



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

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE APOYO AL  
EMPRENDIMIENTO ESTUDIANTIL EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA EN CHILE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

MACARENA VERÓNICA ZAPATA PIZARRO

PROFESOR GUÍA:  
SERGIO CELIS GUZMÁN

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:  
JAMES MCPHEE TORRES  
CONSTANZA MIRANDA MENDOZA

**SANTIAGO DE CHILE**

**2018**

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE: Ingeniera Civil Industrial  
POR: Macarena Verónica Zapata Pizarro  
FECHA: Diciembre 2018  
PROFESOR GUÍA: Sergio Celis Guzmán**

## **CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE APOYO AL EMPRENDIMIENTO ESTUDIANTIL EN LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA EN CHILE**

El propósito de este estudio es caracterizar los sistemas de apoyo al emprendimiento estudiantil en cinco escuelas de ingeniería en Chile, pertenecientes a la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Talca y Universidad Adolfo Ibáñez. Así, se logrará ampliar el conocimiento en estos temas basándose en la realidad de estas escuelas, las cuales representan aproximadamente el 20% de la matrícula de primer año de estudiantes de ingenierías civiles en Chile.

Grandes esfuerzos económicos y políticos se han hecho en el país para fomentar y apoyar el emprendimiento de estudiantes de ingeniería. A su vez, los(as) estudiantes se han interesado más en la actividad emprendedora lo que ha empujado a las universidades a hacerse cargo de estos esfuerzos e intereses. Uno de los esfuerzos más significativos es el programa “Una Nueva Ingeniería para el 2030” (Ingeniería 2030) lanzado por la Corporación de Fomento Productivo (CORFO) en el año 2012. El objetivo del Ingeniería 2030 es potenciar las capacidades de las escuelas de ingeniería en ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y emprendimiento. Impulsadas por el proyecto Ingeniería 2030, cada escuela ha promovido iniciativas sin precedentes para fomentar y apoyar el emprendimiento en sus estudiantes de pregrado, dentro de las cuales están las cinco mencionadas anteriormente.

En este contexto, nace la pregunta sobre cuáles son las estrategias que están ocupando las escuelas de ingeniería en Chile para apoyar y fomentar el emprendimiento en sus estudiantes. Para dar respuesta, se analizaron cinco de diez escuelas participantes de Ingeniería 2030, a través de 20 entrevistas semi-estructuradas a profesionales, académicos y directivos. Además, se hizo una revisión de páginas web y documentación clave de cada escuela y proyecto Ingeniería 2030.

Los resultados arrojan que las principales estrategias se pueden clasificar en cuatro dimensiones, la primera involucra a la institucionalidad y su tensión entre la tradición y ser una universidad emprendedora. La segunda se centra en la trayectoria curricular y potencia co-curricular. La tercera plantea la tensión de los académicos entre investigar y participar en proyectos de emprendimiento. La última, se centra en la tensión del estudiante entre su carga académica y su motivación por emprender.

El estudio realiza una diferenciación de las escuelas a través de estas cuatro dimensiones, se hace una primera diferenciación a través del énfasis curricular o co-curricular que tengan y por su modelo institucional *Bottom Up* o *Top Down*, y una segunda, a través del nivel de tensión de académicos y el énfasis en la motivación de los estudiantes por participar en actividades de emprendimiento. Entender estas dimensiones y las estrategias para influir en la formación de ingenieros es una ventana de oportunidad para que estos y futuros cambios formativos se realicen con mayor impacto.

## DEDICATORIA

*A mis papás, familiares, amigas y amigos.*

## AGRADECIMIENTOS

Después de transcurridos siete años en la universidad lo primero que debo decir es que me siento afortunada de la posibilidad que tuve. En Chile lamentablemente no todos pueden acceder a una preparación que les permita entrar a estudiar a una Escuela de Ingeniería como Beauchef, me siento agradecida de haber tenido la posibilidad. Tengo la convicción de aportar con mi trabajo para que desigualdades como ésta dejen de existir, Chile puede ser un lugar mejor si todos aportamos nuestro granito de arena.

Mi familia, quienes primero se vienen a mi mente al pensar a quien agradecer todo el esfuerzo realizado en mi trabajo de título y magíster, en particular, a mi papá y mamá, sin su apoyo no habría podido sacar este trabajo adelante, están conmigo en las buenas y malas siempre, sin ustedes este trabajo no habría sido igual. Cualquier palabra que escriba en este texto se va a quedar corto, los amo y este logro es de ustedes también. Junto con mis papás, no puedo dejar de mencionar a la tía Cristi, gracias por escucharme y entenderme, es mi confidente, mi consejera y la persona que me acompaña siempre en todas. Además, debo agradecer a los mejores tíos, el tío Rigo y la tía Alejandra, familia que siempre está ahí, preocupados, contar con ustedes es un privilegio. Gracias por permitirme contar con ustedes siempre, llegar a esta instancia no habría sido posible sin la compañía y amor de cada uno de ustedes.

Obviamente, no puedo dejar de mencionar a mis amigas y amigos que han estado ahí durante todo mi paso por Beauchef, primero con quienes sufrí el plan común, a la Cata, Fran y Vale, son lo mejor, por siempre seremos los topos, días en las mazmorras sin ver la luz, para luego ver ranas saltando en los controles. A la Nico, gracias amiguita por apoyarme todos estos años en especialidad, junto a la Cata y la Fran somos un equipo que va a estar por siempre unido en las buenas y en las malas. Las quiero mucho amiguitas. A los shamakos que son lo mejor, mejores amigos, gracias Tommy, Erre, Cesar, Mireya, Politis, Mati, Dieguin, a todos, han sido un apoyo demasiado importante para mi en Beauchef, sin ustedes no habría llegado hasta aquí, gracias infinitas, los quiero mucho.

Gracias a todo el equipo CEIN 2016, formaron parte importante de mi paso por Beauchef, juntos cuestionamos y transformamos, gracias por la posibilidad, son parte importante de esto. También le agradezco a Ingeniería 2030, mis compañeros de trabajo, quienes soportaron mi estrés constante por la tesis. Gracias chiquillos(as) por su apoyo.

Debo agradecer de manera especial al Vicente, mi sobrino mayor, quien puso todo su esfuerzo en transcribir varias de mis entrevistas de la mejor manera, gracias Vicentin, eres brillante, gran persona y un futuro gran profesional.

Finalmente, agradezco a mi profesor guía, Sergio Celis, quien confió en mi trabajo y me apoyó durante todo el proceso. Además, estoy particularmente agradecida con los participantes que accedieron a concederme una entrevista, lo que permitió recopilar los datos de la presente investigación, directivos(as), académicos(as) y profesionales ligados al tema del emprendimiento en sus respectivas escuelas de ingeniería, quienes contribuyeron de forma generosa al trabajo al dedicar su tiempo, y compartir su conocimiento y experiencia.

## Tabla de contenido

<b>Capítulo 1: Ingeniería y Emprendimiento .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Antecedentes .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 El Proyecto Ingeniería 2030.....	4
1.2.2 Necesidad de Empezar en Ingeniería.....	8
<b>Capítulo 2: Emprendimiento de base científico-tecnológico .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Emprendimiento .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Tipos de emprendimiento .....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 Emprendimiento estudiantil en la Escuela .....</b>	<b>12</b>
<b>Capítulo 3: Metodología de la investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>Capítulo 4: Conociendo los casos de estudio.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), UChile .....</b>	<b>21</b>
<b>4.2 Facultad de Ingeniería, PUC .....</b>	<b>22</b>
<b>4.3 Facultad de Ingeniería, USACH.....</b>	<b>24</b>
<b>4.4 Facultad de Ingeniería, UTalca .....</b>	<b>25</b>
<b>4.5 Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI.....</b>	<b>27</b>
<b>Capítulo 5: Apoyo al emprendimiento estudiantil: dimensiones y estrategias.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 Tensión institucional: tradicional o emprendedora .....</b>	<b>30</b>
5.1.1 De abajo hacia arriba o Bottom Up .....	30
5.1.2 De arriba hacia abajo o Top Down.....	31
<b>5.2 Trayectoria curricular y potencia co-curricular.....</b>	<b>34</b>
5.2.1 Trayectoria curricular indefinida, parcial o universal .....	34
5.2.2 Potencia de iniciativas co-curriculares .....	38
<b>5.3 Tensión de académicos: publicaciones o proyectos .....</b>	<b>40</b>
5.3.1 Académico con inquietud por emprender .....	41
5.3.2 Incentivos entre investigar y levantar proyectos de emprendimiento .....	44
<b>5.4 Estudiantes: estudian o emprenden .....</b>	<b>45</b>
5.4.1 Carga académica afecta la participación en proyectos de emprendimiento.....	45
5.4.2 Reconocimiento de características del estudiante emprendedor.....	47
<b>5.5 Particularidades de las escuelas.....</b>	<b>50</b>
<b>5.6 En resumen .....</b>	<b>52</b>
<b>Capítulo 6: Conclusión .....</b>	<b>55</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>58</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>61</b>
<b>Anexo A: Modelos conceptuales .....</b>	<b>61</b>

<b>Anexo B: Diagrama de formación curricular y co-curricular PUC .....</b>	<b>62</b>
<b>Anexo C: Matriculados 1<sup>a</sup> año 2017 de las escuelas de ingeniería .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo D: Pauta de entrevista .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo E: Invitación entrevista.....</b>	<b>67</b>
<b>Anexo F: Formulario de consentimiento informado .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo G: Actividades de apoyo al emprendimiento estudiantil.....</b>	<b>71</b>

## **Índice de Tablas**

<b>Tabla N° 1: Datos descriptivos de cinco escuelas de ingeniería que conforman la muestra de la investigación.....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla N° 2: Universidades en formato consorcio del proyecto Ingeniería 2030.....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla N° 3: Categorías nacientes de la revisión de literatura. ....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla N° 4: Distribución de entrevistas por grupo de actores en cada universidad.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla N° 5: Niveles tipificados por dimensión .....</b>	<b>52</b>
<b>Tabla N° 6: Resumen de las dimensiones presentadas por institución. ....</b>	<b>53</b>
<b>Tabla N° 7: Matrícula de 1<sup>er</sup> año 2017 de las escuelas de ingeniería por institución.....</b>	<b>63</b>
<b>Tabla N° 8: Matriculados 1<sup>er</sup> año 2017 en universidades en carreras del área tecnológica con área genérica ingeniería civil. ....</b>	<b>64</b>
<b>Tabla N° 9: Listado de actividades de apoyo al emprendimiento estudiantil.....</b>	<b>71</b>

## **Índice de Figuras**

<b>Figura N° 1. Dimensiones de las estrategias de apoyo al emprendimiento estudiantil.....</b>	<b>29</b>
<b>Figura N° 2. Estrategias de apoyo al emprendimiento estudiantil por institución: Dimensiones curricular e institucionalidad.....</b>	<b>40</b>
<b>Figura N° 3. Estrategias de apoyo al emprendimiento estudiantil por institución: Dimensiones tensión académicos y tensión de estudiantes. ....</b>	<b>49</b>

# Capítulo 1: Ingeniería y Emprendimiento

## 1.1 Introducción

La presente investigación persigue caracterizar los sistemas de apoyo al emprendimiento de estudiantes en cinco escuelas de ingeniería, pertenecientes a la Universidad de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Talca y Universidad Adolfo Ibáñez. Así, se logrará ampliar el conocimiento en estos temas basándose en la realidad de estas escuelas, las cuales representan aproximadamente el 20% de la matrícula de primer año de los estudiantes<sup>1</sup> de ingeniería en Chile. Esta caracterización es importante para entender cómo recientes esfuerzos de la política nacional e institucional responden al desafío país de incrementar el emprendimiento de base científica-tecnológica para dinamizar la economía y aumentar la productividad.

En Chile, se busca promover la innovación y el emprendimiento para provocar una transformación, y así, lograr tener un país menos desigual y más desarrollado donde se brinden oportunidades y se resalten sus potencialidades. Tras revisar la literatura se identifica la experiencia de otros países, y se muestra que la forma que tiene un país de avanzar es aumentando la capacidad de emprendimiento y los niveles de innovación. El emprendimiento es una herramienta poderosa para el crecimiento, ya que facilita la creación de nuevas empresas y empleos, desarrolla nuevos mercados y demuestra nuevas habilidades y capacidades.

Lo anterior, requiere que Chile cuente con profesionales preparados para enfrentar los futuros desafíos, profesionales orientados a resolver problemas y aprovechar oportunidades locales y globales. Es aquí donde se conecta la ingeniería con las demandas del país, dado que esta carrera forma profesionales que serán capaces de abordar y emprender los grandes desafíos que Chile enfrenta para incorporar más tecnología a sus recursos naturales, desarrollar nuevos productos, mejorar la calidad de vida de los habitantes del país en temas como, infraestructura, energía no convencional, medio ambiente, entre otros. Estos profesionales son los llamados a colaborar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios, aplicar el pensamiento crítico y creativo a la resolución de problemas ambiguos bajo condiciones de incertidumbre y persistir más allá del fracaso.

La Corporación de Fomento Productivo (CORFO), en coherencia con lo antes mencionado, decidió apoyar a las universidades, y en particular a las escuelas de ingeniería, a fortalecer su transformación, a través del concurso denominado “Una Nueva Ingeniería para el 2030” (en adelante, Ingeniería 2030). El objetivo de Ingeniería 2030 es potenciar las capacidades de las escuelas de ingeniería en ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento; otorgando cerca de US\$ 60 millones en un espectro de seis años para cinco proyectos institucionales colectivos o individuales. Esto ha movilizó, en las escuelas que se adjudicaron estos proyectos, importantes recursos materiales e intelectuales. Impulsadas por Ingeniería 2030 cada escuela ha promovido iniciativas sin precedentes para

---

<sup>1</sup> En el presente documento se ha tenido en cuenta el uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres, sin embargo, por las complejidades que reviste el uso del español y con el fin de evitar la sobrecarga que supone incorporar la distinción de género en cada una de las instancias, se ha optado frecuentemente por nominar tanto a hombres como mujeres bajo la terminología genérica masculina, de manera de facilitar su lectura, entendiendo que tal género nos representa a todos y todas.

fomentar y apoyar el emprendimiento en sus estudiantes de pregrado. Esas iniciativas han producido un sinnúmero de cambios y enfrentado variados desafíos. Esta investigación pretende dilucidar algunos de ellos, analizando comparativamente cinco de las diez escuelas participantes del proyecto Ingeniería 2030.

El propósito de esta investigación es encontrar las estrategias actuales de los sistemas de apoyo al emprendimiento de base científica-tecnológica. Las cinco escuelas analizadas son centros de educación superior emblemáticos en Chile, donde cada una con sus propias particularidades, y bajo su propio contexto, apoyan el emprendimiento de diferentes maneras. Entender estos sistemas y las estrategias para influir en la formación de ingenieros es una ventana de oportunidad para que estos y futuros cambios formativos se lleven a cabo con mayor efectividad y eficiencia. Además, será una contribución al entendimiento de la complejidad que están adquiriendo las universidades y en especial las escuelas de ingeniería en el Chile contemporáneo.

## 1.2 Antecedentes

La investigación mundial en educación superior en ingeniería nos indica que la educación en emprendimiento es importante, y los grandes organismos internacionales se pronuncian ante la importancia de potenciar el emprendimiento como motor de productividad de los países. América Latina no se queda fuera del diagnóstico, el emprendimiento en los países latinoamericanos se vislumbra también como un motor fundamental del crecimiento económico. Así se distingue, que los emprendedores impulsados por la innovación no son una mera consecuencia del desarrollo, sino que son motores importantes del mismo (Lederman, Messina, Pienknagura, & Rigolini, 2014).

Si bien, a medida que la profesión de la ingeniería continúa adaptándose y respondiendo a los cambios dentro del entorno global, la necesidad de innovación y emprendimiento aumenta (Oswald Beiler, 2015). Las voces e iniciativas que abogan por un perfil más emprendedor en la educación de los ingenieros tienen larga data. Por ejemplo, ya en 1952, “*The Committee on Evaluation of Engineering Education*” convocado por la *American Society for Engineering Education (ASEE)* plantea que la educación de la ingeniería debe proporcionar al estudiante los medios y la inspiración para crecer por su propia iniciativa antes y después de graduarse. El Comité planteó como principal estrategia para lograrlo, un grado de flexibilidad razonable en los estudios de pregrado y el incorporar más electivos en el currículo (Grintner, 1955). En la misma línea, medio siglo más tarde, la *National Academy of Engineering* de Estados Unidos (NAE, 2004) precisa cuatro aspiraciones para la profesión, (1) que se enfatice el proceso creativo en la ingeniería, (2) una profesión de ingeniería que abrace rápidamente las potencialidades ofrecidas por la creatividad, la invención y la fertilización interdisciplinaria para crear y dar cabida a nuevos campos de actividad, (3) que los ingenieros continúen siendo líderes en el movimiento hacia el uso de un desarrollo económico sostenible sabio e informado y (4) que los académicos de ingeniería y los ingenieros en ejercicio, en conjunto, emprendan un esfuerzo proactivo para preparar a la educación en ingeniería en generar desarrollo tecnológico y en enfrentar los desafíos y oportunidades sociales del futuro.

Buscando responder a estas demandas las universidades han comenzado a desempeñar un papel más activo en el desarrollo económico apoyando políticas y programas de financiamiento que respalden la comercialización de la tecnología y la educación para el emprendimiento (Huang-Saad, Duval-Couetil, & Park, 2018). Esto ocurre cuando la realidad económica actual muestra cómo la competencia global, la reducción de personal, la descentralización, la re-ingeniería, las fusiones y las nuevas tecnologías han hecho que las carreras sean más complejas e inciertas para



los graduados de todos los sectores (Gibb, 1996, World Economic Forum, 2009). En este nuevo contexto, líderes políticos, económicos y académicos conciben el emprendimiento como una de las claves para la innovación y el crecimiento económico. Por lo tanto, los estudiantes que sean capaces de identificar oportunidades, comprender las fuerzas del mercado, comercializar nuevos productos, comunicarse y dirigir equipos, además de contar con sólidas habilidades científicas y técnicas, es probable que tengan más valor en el mercado del trabajo (Duval-Coetil, Reed-Rhoads, & Haghghi, 2011). Así, hoy las escuelas de ingeniería son vistas como un motor de desarrollo tecnológico y crecimiento económico. La ingeniería aprovecha el conocimiento de la tecnología y es capaz de traer valor al mercado global. La creación de nuevos productos genera tanto empleos como ingresos para las empresas en las que trabajan los ingenieros; es también el motor que mantiene la posición de liderazgo de un país en la economía mundial. La educación de la ingeniería, por lo tanto, debe preparar a los ingenieros para ser emprendedores y así logren liderar y participar en la creación de nuevos productos (Kriewall & Mekemson, 2010).

En el caso de Chile, la continua dependencia de la explotación de recursos naturales implica un riesgo para el desarrollo del país, puesto que no sólo estos recursos son limitados en el largo plazo, sino que su explotación se enfrenta a crecientes restricciones ambientales y sociales. En este escenario se plantea que, a nivel económico, el principal camino para un crecimiento sostenido y que provee mayor desarrollo social en el largo plazo requiere de la “conformación de una economía basada en conocimiento que agregue valor a su producción y, en particular, a sus exportaciones por la vía de la innovación de procesos y productos, así como la incorporación de capital humano y conocimientos de vanguardia a su matriz productiva” (CNID, 2015).

En el reporte anual 2016 del “*Global Entrepreneurship Monitor (GEM)*” se destaca que en el país prevalece una visión favorable hacia el emprendimiento. En los últimos años, han reconocido internacionalmente a Chile como un país innovador en políticas que promueven el desarrollo de un robusto ecosistema de emprendimiento, los indicadores reconocidos y comparables con el resto de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) fueron las políticas públicas ligadas a la regulación que incentiva la creación de nuevos negocios, y los programas de gobierno que potencian la actividad emprendedora. En un reporte realizado por la OCDE (2012), este organismo se pronunció desarrollando una estrategia de innovación y emprendimiento, en la cual se resaltan un conjunto de prioridades de política que también se aplican a países emergentes y en desarrollo. Entre ellas están: un marco de condiciones que fomenten el emprendimiento y la movilidad de factores en todos los mercados; apertura al comercio a las redes globales de innovación; inversión pública y privada en capital humano, investigación y desarrollo, y otros intangibles.

Siguiendo el desafío planteado, las escuelas de ingeniería han ido incorporando diversos programas cuyo objetivo es acercar el emprendimiento a sus estudiantes. Cada uno de estos programas examina el emprendimiento desde su perspectiva y lo define de una manera particular según el contexto en el cual se esté desarrollando (Graham, 2012). Los emprendimientos que derivan de una escuela de ingeniería tienen cualidades que los hacen distinguir: combinación de destreza técnica con espíritu emprendedor y habilidades para innovar, es por esto que llaman el interés, tanto del mundo privado como del mundo público. Estos emprendimientos vienen a resolver los desafíos de la sociedad de hoy y mañana. El número de estudiantes de ingeniería que se encuentran participando de actividades de emprendimiento ha aumentado (Byers, Seelig, Sheppard, & Weilerstein, 2013), dado los contextos económicos y socio-políticos de cada país, los estudiantes se han interesado más en la actividad emprendedora, lo que ha empujado a las universidades a hacerse cargo de este interés. En este contexto, nace la pregunta sobre cuáles son

las estrategias que están ocupando las escuelas de ingeniería en Chile para apoyar y fomentar el emprendimiento en sus estudiantes.

### **1.2.1 El Proyecto Ingeniería 2030**

El Estado de Chile ha realizado grandes esfuerzos para enfrentar el desafío de aumentar la productividad. Ha promovido iniciativas que fomentan la transformación productiva, por medio del desarrollo de nuevas industrias, la generación de emprendimiento e innovación, y la diversificación de la economía. El año 2012, CORFO, a través de su comité InnovaChile convocó al concurso denominado “Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030”. En dicha convocatoria 15 proyectos que involucraron a 21 universidades (tres proyectos de universidades asociadas en un consorcio) fueron seleccionados y ejecutaron un diseño de plan estratégico como una primera etapa. Esta primera fase sentó las bases para que las escuelas de ingeniería en Chile pudieran entrar en un profundo proceso de reflexión sobre la forma y el fondo de su proceso educativo (InnovaChile CORFO, 2013). Una segunda etapa fue planeada para apoyar la implementación de los planes estratégicos ya diseñados. En este contexto, durante el año 2014, CORFO, a través de su comité InnovaChile, convocó al concurso denominado “Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030” (Ingeniería 2030), en el cual 18 escuelas de ingeniería participaron del proceso de evaluación mediante diez proyectos postulados, cinco de los cuales fueron consorcios que involucraron a más de una universidad y los otros cinco fueron proyectos individuales. En esta etapa se adjudicaron cinco proyectos, que se encuentran actualmente en ejecución e involucran a diez universidades, por un plazo de seis años.

El objetivo general del proyecto Ingeniería 2030 que declara CORFO el año 2013 es apoyar a las universidades chilenas que imparten carreras de ingeniería civil en el proceso de implementación de planes estratégicos destinados a transformar bajo estándares internacionales sus escuelas de ingeniería, en los ámbitos de investigación aplicada, desarrollo y transferencia tecnológica e innovación y emprendimiento (InnovaChile CORFO, 2013). Para esto, asignó más de 60 millones de dólares a diez escuelas de ingeniería seleccionadas, quienes presentaron un plan en torno a pilares estratégicos que buscan transformar la ingeniería: armonización curricular, transferencia tecnológica, emprendimiento, relaciones internacionales, y gestión del cambio y gobernanza, entre otros.

Los actuales y futuros estudiantes de las carreras de ingeniería son quienes tienen el rol de cumplir con los desafíos planteados. Son ellos los que deben estar más preparados para abordarlos. Se espera que Ingeniería 2030 reforme la educación de ingeniería en Chile. Este programa debe motivar a otras universidades a preparar a más ingenieros para la competitividad y productividad nacional. CORFO pretende a través de este proyecto impulsar a Chile a una economía desarrollada basada en el conocimiento.

En resumen, Ingeniería 2030 es un programa de cinco proyectos subsidiados por CORFO, entre los que participan diez universidades a nivel nacional. El desarrollo de cada proyecto se concibió en tres etapas: Elaboración del Plan Estratégico al 2030 (2013-2014), Implementación del Plan Estratégico (2015-2017) y Seguimiento de la Iniciativa (2018-2020). Los criterios de evaluación de los proyectos incluyen la calidad del diagnóstico y brechas a superar en cada casa de estudios, así como también, la coherencia y claridad del plan estratégico; la capacidad del proyecto de incrementar el reconocimiento internacional de las entidades; la sustentabilidad del programa posterior al apoyo financiero de CORFO; y el monto del cofinanciamiento al que se comprometen las entidades postulantes. En mayo del 2014 se dio a conocer los proyectos adjudicados:

- Investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento para satisfacer las demandas globales de ingeniería: Universidad de Chile (UChile).
- La Estrategia de Ingeniería Trébol 2030: un motor para surfear las olas para el desarrollo de Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) y Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM).
- Consorcio de Facultades Chilenas de Ingeniería para Fomento de la Ingeniería Educativa, Investigación Aplicada, Innovación y Emprendimiento: Universidad de Concepción (UdeC), Universidad de Santiago de Chile (USACH) y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).
- Ingeniería de clase mundial en las universidades estatales regionales en el centro-sur de Chile: Universidad del Bío-Bío (UBB), Universidad de la Frontera (UFRO) y Universidad de Talca (UTalca)
- Implementación del Plan Estratégico FES-UAI, Nueva Ingeniería 2030: Universidad Adolfo Ibáñez (UAI).

En lo que sigue se presenta cada consorcio, la idea es lograr conocer el contexto en el cual cada consorcio está trabajando en el marco del proyecto Ingeniería 2030, con especial énfasis en conocer los temas relacionados al apoyo del emprendimiento en estudiantes.

### **Investigación, desarrollo, innovación y emprendimiento para satisfacer las demandas globales de ingeniería (UChile)**

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) conocida como campus Beauchef de la Universidad de Chile aspira a ser reconocida internacionalmente como el centro de ingeniería y ciencia en Latinoamérica. La FCFM asume como responsabilidad contribuir significativamente al avance de las ciencias básicas, ciencias de la tierra, ingeniería, negocios y gestión, direccionar los problemas y las necesidades del país y de la sociedad global. Todo lo anterior pensando en contribuir al desafío de hacer de Chile un país desarrollado, más integrado a la comunidad global. La propósitos del proyecto Ingeniería 2030 en la FCFM es fortalecer la atención a las actividades que forman parte de la tercera misión de la Universidad de Chile (FCFM - UChile, s. f.).

El proyecto Ingeniería 2030 en la Universidad de Chile se desarrolla en ejes estratégicos: (1) alianzas internacionales, área que busca apoyar la extensión y la interacción con el medio externo tanto nacional como internacional; (2) armonización curricular y formación para la innovación y emprendimiento, entre sus objetivos persigue fortalecer y promover el desarrollo de las competencias de innovación y emprendimiento declaradas en los perfiles de egreso de las

---

<sup>2</sup> Traducción propia, el nombre original es “*Research, Development, innovation and entrepreneurship to meet global engineering demands*”

<sup>3</sup> Traducción propia, el nombre original es “*The Clover 2030 Engineering Strategy - An Engine to Surf the Waves for Chile's Development*”

<sup>4</sup> Traducción propia, el nombre original es “*Consortium of Chilean Engineering Faculties to Foster Education Engineering , Applied Research, Innovation and Entrepreneurship*”

<sup>5</sup> Traducción propia, el nombre original es “*World-class Engineering at regional state Universities in the central-south of Chile*”

<sup>6</sup> Traducción propia, el nombre original es “*FES-UAI Strategic Plan Implementation, New Engineering 2030*”

diferentes carreras de ingeniería a través de iniciativas curriculares y co-curriculares; y (3) transferencia tecnológica, innovación y emprendimiento, donde se busca impulsar y motivar una investigación del más alto nivel que sustente la transferencia tecnológica y que otorgue el sello de investigación, desarrollo e innovación a la FCFM. En particular, en la línea de emprendimiento se creó un programa llamado Open Beauchef, el cual busca conectarse con la sociedad, motivando a los estudiantes y académicos a trabajar en propuestas y abordar las problemáticas existentes en el país y la región.

### **La Estrategia de Ingeniería Trébol 2030: un motor para surfear las olas para el desarrollo de Chile (PUC y UTFSM)**

El programa El trébol 2030, es un consorcio conformado por la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) y la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM). Este consorcio busca transformar estas escuelas de ingeniería en instituciones de clase mundial, posicionándolas globalmente, alcanzando la excelencia académica, y logrando su reconocimiento por parte de las mejores universidades e instituciones internacionales de ingeniería. Declaran crear un ecosistema educativo, innovador y emprendedor que utiliza la tecnología como vehículo para producir un impacto en el mercado nacional e internacional (PUC & UTFSM, s. f.).

Los pilares estratégicos en torno a los cuales se desarrolla el proyecto son: (1) transformar la enseñanza y el aprendizaje de la ingeniería; (2) investigación para enfrentar los grandes desafíos de la sociedad; (3) un entorno y una organización conectada globalmente; y (4) un vibrante ecosistema de emprendimiento. En particular, es de interés este último pilar, el cual busca articular a los diferentes actores, públicos y privados, para potenciar la co-innovación y el desarrollo de alianzas pioneras en todo Chile. Entre las acciones de este pilar se contempla el desarrollo de iniciativas conjuntas en innovación y emprendimiento, y el desarrollo de ventajas innovadoras competitivas en Chile trabajando de la mano con las industrias locales de impacto global, habilitando tecnologías y nuevas oportunidades de innovación y emprendimiento que se generan en nuestros laboratorios naturales y sociales (PUC & UTFSM, s. f.).

### **Consortio de Facultades Chilenas de Ingeniería para Fomento de la Ingeniería Educativa, Investigación Aplicada, Innovación y Emprendimiento (UdeC, USACH y PUCV)**

Este Consortio de Facultades de Ingeniería aprovecha el capital humano, la infraestructura y redes de cada una de las instituciones, maximizando las sinergias y aprovechando economías de escala. Así, proclaman que estarán en condiciones de entregar al país nuevas generaciones de ingenieros empoderados para ser efectivos agentes de cambio y progreso, y crear nuevos conocimientos que aporten a la construcción de una sociedad económica, social y ambientalmente sustentable (USACH, UdeC, & PUCV, s. f.).

Los ejes estratégicos en torno a los cuales se desarrolla el proyecto son: (1) transferencia tecnológica; (2) vinculación con el medio; (3) gestión y sustentabilidad; y (4) formación en ingeniería. En particular, es de interés este último eje, que tiene como objetivo lograr los estándares educacionales de excelencia en ingeniería, con especial énfasis en investigación aplicada y desarrollo, transferencia de tecnología, innovación y emprendimiento. El Consortio espera que sus ingenieros entreguen soluciones innovadoras a problemas económicos y sociales complejos, en base a sólidos fundamentos científicos y tecnológicos, innovación y emprendimiento. Se espera que los futuros ingenieros ejerzan liderazgo, y una clara comprensión de la naturaleza global de la

ingeniería y de los desafíos tecnológicos, sociales, ambientales, culturales y éticos, asociados a un mundo globalizado (USACH et al., s. f.).

### **Ingeniería de clase mundial en las universidades estatales regionales en el centro-sur de Chile (UBB, UFRO y UTalca)**

La MacroFacultad de ingeniería en la zona centro-sur del país, es un proyecto estratégico creado por la Universidad del Bío-Bío, Universidad de La Frontera y Universidad de Talca. Tiene el objetivo de formar ingenieros con competencias globales para los desafíos y requerimientos que depara la sociedad al 2030. Estas tres universidades, a través del proyecto de la MacroFacultad, se adjudicaron el proyecto Ingeniería 2030, y posteriormente se lograron adjudicar el proyecto, Ingeniería de clase mundial en universidades regionales de la zona centro-sur de Chile, cuyo Plan Estratégico se encuentra en su primera etapa de implementación. Como proyecto manifiestan que las economías basadas en el conocimiento requieren de una sociedad que crece en base a la innovación, donde las universidades tienen un rol activo en esta transformación (UTalca, UBB, & UFRO, s. f.).

Los ejes estratégicos en torno a los cuales se desarrolla el proyecto son: (1) gobernanza y sinergia; (2) capital humano y gestión del cambio; (3) investigación aplicada más desarrollo y vínculo con la industria; (4) comercialización de tecnologías y emprendimiento; (5) alianzas internacionales; y (6) armonización curricular y postgrados tecnológicos. Cabe destacar que el proyecto busca fortalecer la competitividad y desarrollo regional, en específico, fortalecer la innovación y emprendimientos locales desde la articulación del sector privado, público y académico, con una activa participación en la sociedad (UTalca et al., s. f.).

### **Implementación del Plan Estratégico FES-UAI, Nueva Ingeniería 2030<sup>7</sup> (UAI)**

El proyecto Ingeniería 2030 de la UAI declara que permitirá a esta universidad seguir avanzando en la formación de “ingenieros globales”. Este concepto lo definen como “profesionales de clase mundial, con un alto potencial innovador y emprendedor, preparados, además, para enfrentar los cambios y resolver problemas reales de una sociedad interconectada” (Universidad Adolfo Ibáñez, s. f.-b). La Facultad de Ingeniería y Ciencias de la UAI, a través de su sitio web declara que “el programa Nueva Ingeniería para el 2030 apunta a reforzar el vínculo entre las Escuelas de Ingeniería y los sectores productivos del país para que los ingenieros del futuro sean capaces de resolver problemas tecnológicos complejos de la industria y contribuyan de forma significativa a generar innovaciones que aumenten la productividad y la competitividad de las empresas, y fomenten la creación de nuevos sectores con proyección global” (UAI, s. f.-b).

Los ejes de trabajo en torno a los cuales se desarrolla el proyecto son: (1) investigación aplicada, donde se destaca la creación del *Design Engineering Center (DEC)*, cuyo objetivo es entregar soluciones desde el diseño a la ingeniería; (2) comercialización de tecnologías, donde se destaca la plataforma de Innovación y Desarrollo UAI+D; (3) innovación en docencia para promover que sus estudiantes estén preparados para resolver los problemas complejos del mundo real; y (4) internacionalización, donde busca avanzar en la implementación de acuerdos y convenios con universidades de alto prestigio a nivel internacional.

---

<sup>7</sup> Traducción propia, el nombre original es “FES-UAI Strategic Plan Implementation, New Engineering 2030”

## 1.2.2 Necesidad de Emprender en Ingeniería

Tanto la literatura sobre emprendimiento como la literatura sobre economía han dedicado mayor atención a la contribución de la universidad a la sociedad y al desarrollo económico de manera más directa, al convertir a la universidad en una universidad emprendedora (Belitski & Heron, 2017). La universidad es un sitio especialmente propicio para emprender e innovar, esto se debe a características tan básicas como su alta tasa de flujo de capital humano en forma de estudiantes que son todos una fuente de potenciales innovadores y emprendedores. La universidad emprendedora tiene la habilidad de generar una dirección estratégica enfocada tanto en la formulación de objetivos académicos como en la traducción del conocimiento producido dentro de la misma en utilidad económica y social. Es una incubadora natural por sí misma; proporciona una estructura de apoyo para académicos y estudiantes para iniciar emprendimientos. La universidad también es un semillero para nuevos campos científicos interdisciplinarios y nuevos sectores industriales, que se fertilizan mutuamente en ese espacio (Etzkowitz, 2003).

Las tendencias económicas y los cambios en la forma en que los empleadores se organizan y toman decisiones han llevado a una mayor conciencia del valor potencial que existe en las universidades y en específico el valor que tiene la educación en emprendimiento para estudiantes de ingeniería. Para preparar a los estudiantes para esta nueva realidad, las universidades son cada vez más conscientes de que deben graduarse ingenieros que no tengan solo el conocimiento en ciencia y tecnología, sino que también presenten las habilidades para emprender (Duval-Couetil, Reed-Rhoads, & Haghighi, 2012).

A nivel internacional, son varios los actores que han promovido la educación en emprendimiento en el currículo de ingeniería. Por ejemplo, *Venture Well*, establecida en 1995 con el apoyo de la fundación Lemelson, ha financiado más de 350 cursos en emprendimiento en los Estados Unidos (EE.UU.). Actualmente, casi no hay escuelas de ingeniería sin algún nivel de educación en emprendimiento, y el conocimiento de habilidades emprendedoras se considera una parte esencial del plan de estudios en ingeniería (Crawley, Malmqvist, Ostlund, & Brodeur, 2007). Otro ejemplo, más reciente, es el programa *I-Corps* que lanzó el 2012 la *National Science Foundation (NSF)*, el cual ha retomado el enfoque histórico del gobierno de EE.UU por invertir en innovación y emprendimiento. Según la descripción realizada por Huang-Saad et al. (2018, p. 93), “*I-Corps* ha sido un catalizador importante para aumentar la conciencia de la interconexión de los factores ambientales del ‘mundo real’ (es decir, más allá de la universidad) necesarios para apoyar el emprendimiento en la facultad. Una característica única de *I-Corps* es que requiere la participación sustancial de muchas partes interesadas de la universidad, incluidos expertos no académicos, emprendedores, profesionales de la industria, profesionales del ámbito económico y legisladores<sup>8</sup>”.

A nivel nacional, se han realizado grandes esfuerzos por fomentar y apoyar la innovación y el emprendimiento. En un estudio realizado por Graham (2017, p.27) se describe que existe

---

<sup>8</sup> Traducción propia, el texto original es ‘*I-Corps has been a significant catalyst in raising awareness of the interconnectedness of “real world” environmental factors (i.e. beyond the university) necessary to support of faculty commercialization. A unique characteristic of I-Corps is that it requires substantial involvement from many university stakeholders, including non-academic experts, entrepreneurs, industry professionals, economic development professionals and state and local legislators*’.

evidencia de que los programas de alto perfil como Start-Up Chile<sup>9</sup> han tenido cierto éxito: según el *GEM*, entre los años 2006 y 2014, la proporción de la población chilena en edad de trabajar con la intención de iniciar un negocio en los próximos tres años aumentó de 22% a 50% y la proporción que recientemente había establecido nuevos negocios aumentó de 9% a 27%. Sin embargo, la inversión en investigación y desarrollo en Chile sigue siendo baja; con menos del 0,4% del PIB, representa la inversión más baja en investigación y desarrollo de todos los países de la OCDE.

Con el propósito de estimular el crecimiento económico a través de la innovación tecnológica, CORFO lanzó el proyecto Ingeniería 2030. Este proyecto involucra 10 universidades, a partir del 2012, las cuales tienen como objetivo contribuir a la sociedad a través de la innovación y el espíritu emprendedor basado en ciencia y tecnología. Como lo describe en su estudio Graham (2017), el lanzamiento de Ingeniería 2030 marcó el inicio de un enfoque renovado en la reforma educativa en las escuelas de ingeniería de Chile, con un fuerte énfasis en fomentar el talento emprendedor e innovador en pre y posgrado. Sin embargo, su cometido se extiende más allá de los programas educativos y exige una reforma de gran alcance en áreas tales como la gobernanza de las escuelas de ingeniería, las alianzas internacionales, la movilidad internacional del personal y los estudiantes, la comercialización de tecnología y la investigación y desarrollo liderada por la industria.

El proyecto Ingeniería 2030 le ha significado a las escuelas de ingeniería una inyección de recursos importante, a un proyecto en modalidad individual se le subsidió \$10.500 millones de pesos, y para universidades en modalidad consorcio \$15.000 millones si involucra a dos universidades y \$18.750 millones si involucra a tres universidades, subsidio entregado durante todo el proyecto de implementación del plan estratégico (dos etapas de tres años cada una). Esta inyección de recursos en las escuelas ha permitido generar avances importantes en estos cuatro años de implementación del proyecto. La pregunta de investigación nace al cuestionar cómo han logrado conseguir el objetivo de apoyar el emprendimiento en los estudiantes, teniendo en cuenta que cada escuela lo ha llevado a cabo de manera diferente, bajo su contexto, sus prioridades, su estructura de formación y sus capacidades institucionales. Con la presente investigación se busca conocer las estrategias que han utilizado las escuelas, restringido, ciertamente, al alcance metodológico del estudio.

El presente trabajo de investigación buscar conocer cómo los objetivos relacionados al apoyo y fomento del emprendimiento en los futuros ingenieros declarados por cada proyecto de Ingeniería 2030 son llevados a cabo. Esto cobra importancia, dado que, según el conocimiento de la autora de la presente investigación, no existe hoy un documento que evidencie cómo operan los sistemas de apoyo al emprendimiento estudiantil dentro de estas escuelas.

---

<sup>9</sup> Start-Up Chile es una aceleradora de negocios creada por el Gobierno de Chile para traer un alto nivel de emprendimiento basado en la innovación con sustento en Chile. Actualmente, Start-Up Chile es la aceleradora líder de Latinoamérica, entre las mejores diez a nivel global y posee la más grande y diversa comunidad de startups en el mundo. Start-Up Chile declara que logró cambiar la visión del emprendimiento a nivel global, dado que después de su creación, alrededor de 50 países crearon programas similares (CORFO, 2014).

## Capítulo 2: Emprendimiento de base científico-tecnológico

### 2.1 Emprendimiento

El término emprendimiento ha sido definido de diversas maneras por diferentes actores desde el siglo XVIII. Sin embargo, el énfasis en reconocer el papel del emprendedor como fuerza explicativa de varios fenómenos económicos emergió recién a inicios del siglo XX. El emprendimiento es una herramienta poderosa para el crecimiento, ya que facilita la creación de nuevas empresas y empleos, desarrolla nuevos mercados y demuestra nuevas habilidades y capacidades. Invertir en la promoción del espíritu emprendedor y la educación para ingenieros es una de las mejores inversiones que los países de todo el mundo pueden hacer (Barbosa, Silva, Costa, & Barros, 2015).

En el estudio realizado por Moya y Santana (2016) se relata que el concepto de emprendimiento ha tenido una evolución histórica, algunas de las nociones que han primado son según la escuela y el pensamiento económico. Por un lado, los economistas franceses fueron los pioneros en vislumbrar a los emprendedores y considerar la importante función que desempeñan en la economía. En la mayoría de los textos sobre emprendimiento, Cantillon es reconocido como el primero en utilizar el término ‘emprendimiento’ en un contexto económico. Los emprendedores exitosos fueron aquellos individuos que hicieron mejores juicios sobre los cambios en el mercado y que enfrentaron el riesgo y la incertidumbre mejor que sus contrapartes. Por otro lado, los austríacos también identificaron aspectos claves de la actividad emprendedora, como tomar decisiones sobre la asignación de recursos e identificar oportunidades en escenarios de incertidumbre. En la llamada Escuela Austriaca se hacen contribuciones sustantivas a la comprensión del emprendimiento. Algunos sostienen que el emprendimiento en lugar de ser una función, un papel o una clase de personas, como en teorías anteriores, es de hecho un tipo de decisión que requiere acción frente a futuros eventos desconocidos. Otros autores, consideran al emprendimiento, o más precisamente a las decisiones emprendedoras, como fuerzas que conducen el mercado. Así, el emprendedor es un tomador de decisiones que comienza sin ningún otro medio más que la capacidad de predecir cambios exitosos en las condiciones del mercado.

Schumpeter (1934) introdujo una nueva interpretación y esta visión guió gran parte del pensamiento contemporáneo: la idea de que el emprendimiento se trataba acerca de la innovación o hacer cosas nuevas. Su teoría se centra en el desarrollo económico y el papel del emprendedor en el proceso de desarrollo. Schumpeter sostiene, que la cuestión importante en el capitalismo no es cómo apoyar las estructuras y los mercados existentes, sino cómo se crean y cómo se destruyen estos mercados. En el pensamiento contemporáneo, la destrucción creativa se considera como una de las funciones cruciales del emprendimiento dentro de una economía. La función del emprendedor en esta nueva teoría es ser la persona que innova o hace posibles nuevas combinaciones de producción. El concepto de nuevas combinaciones abarcaba diferentes casos potenciales: (1) la introducción de un nuevo bien o la mejora de la calidad de un bien; (2) la introducción de un nuevo método de producción; (3) la apertura de un nuevo mercado; (4) el desarrollo de una nueva fuente de suministro o materias primas y (5) el desarrollo de una nueva forma de organización en alguna industria.

El emprendimiento es relevante para todos los sectores, tecnológicos o tradicionales, para pequeñas y grandes empresas y para diferentes estructuras de propiedad. El espíritu emprendedor contribuye a la creación de empleo y al crecimiento económico y la competitividad, abre el potencial personal y proporciona un punto focal para muchas comunidades locales. En las últimas



décadas, el papel de los emprendimientos ha sido reconocido como uno de los elementos clave para el desarrollo económico y social. Mientras que los gobiernos dedicaron sus esfuerzos a diseñar políticas y estrategias para el apoyo de la actividad emprendedora, la academia ha centrado su interés, entre otros temas, en el análisis de los factores condicionantes del emprendimiento (Barbosa et al., 2015). Conocer los factores condicionantes permite desarrollar las estrategias para apoyar y fomentar el emprendimiento de estudiantes en escuelas de ingeniería.

## 2.2 Tipos de emprendimiento

Los autores Aulet y Murray (2013) introducen la distinción entre *Small Business Entrepreneurship (SME)* o emprendimiento de empresas de pequeño y mediano tamaño, e *Innovation-Driven Entrepreneurship (IDE)* o emprendimiento impulsado por la innovación. Por un lado, el SME es un emprendimiento que es llevado a cabo para un mercado local. Son fundamentales porque corresponden a servicios o negocios que responden necesidades de la economía de una localidad. Dado que su componente de innovación es bajo (es más bien replicar modelos existentes) están afectos a un bajo riesgo, pero su expectativa de rentabilidad tiende a ser baja y su crecimiento tiende a estabilizarse en el tiempo. Su propiedad y administración suele estar en manos de empresas familiares. Por otro lado, el emprendimiento IDE es el que tiene la capacidad de insertar nuevas ideas en el mercado (técnica, proceso o modelo de negocios) y es concebido desde su inicio para el mercado global. El crecimiento esperado para estas empresas es acelerado. En general, el tipo de emprendedor es distinto al anterior, debe ser menos adverso al riesgo y poseer un nivel de preparación mayor que le permita acceder a mercados más allá del local.

Por su parte, Gutterman (2016) señala que son dos las categorizaciones más importantes del emprendimiento, la primera basada en la motivación de los emprendedores, un gran número de investigadores se han enfocado en la existencia e influencia de factores situacionales (push o pull) en la motivación de los individuos al momento de comprometerse en actividades emprendedoras. De esta manera, muchos emprendedores pueden ser, ‘empujados’ (pushed) hacia el emprendimiento, en contra de sus deseos. En contrapartida, los emprendedores pueden ser ‘impulsados’ (pulled) a la creación de nuevos negocios por factores que son vistos de manera positiva en la mayoría de las sociedades, tales como la exposición a negocios que crean interés y confianza en el ecosistema (Amit & Muller, 1995). La segunda categorización es aquella que descansa en la dicotomía entre ‘basado en la oportunidad’ (*opportunity-based*) y ‘basado en la necesidad’ (*necessity-based*) que ha sido popularizada por el GEM. Los emprendimientos basados en la oportunidad tienen como característica principal el reconocimiento de que se hace una elección voluntaria sobre el camino que se debe seguir en la actividad emprendedora. Desde otra perspectiva, los emprendimientos basados en la necesidad son escogidos solo porque las otras opciones no estaban disponibles o fueron consideradas como insatisfactorias (Moya & Santana, 2016).

En el caso específico de Chile, CORFO (2014) estableció un modelo de segmentación en función del nivel de sofisticación de la actividad emprendedora. Los aspectos esenciales para realizar esta tipología son: el conocimiento y las habilidades de mercado del emprendedor y su equipo, por un lado, y el grado de diferenciación del producto, por otro. El conocimiento del mercado se identifica cuando el equipo emprendedor tiene una formación técnica o profesional sobre el mercado en el que pretende actuar, lo que le permite identificar a sus clientes. Por su parte, las habilidades de mercado se identifican con como a causa del trabajo o entorno el equipo ha debido relacionarse con una industria o actividad productiva que les permite comprender los incentivos detrás del mercado en el cual se desea ingresar (Corfo, 2014). Así, considerando esta

dimensión habrá emprendedores: sin conocimiento ni habilidades, con conocimiento o habilidades y con conocimiento y habilidades (Moya & Santana, 2016).

Se debe tener presente que el concepto de emprendimiento y sus tipificaciones están en proceso de maduración, es decir, están en cambio constante, por lo que, para objetos de la presente investigación se tomará como tipificación una mezcla entre lo entregado por Aulet y Murray (2013) y la CORFO, debido a que es la que logra distinguir de buena manera el tipo de emprendimiento que se trabajará en la investigación, es decir, el emprendimiento impulsado por la innovación de base científica-tecnológica, con un nivel de sofisticación alto. Los emprendimientos de base científica-tecnológica son empresas que han sido creadas con el objetivo de explotar comercialmente el conocimiento científico desarrollado en las universidades y otras organizaciones públicas, las que además han sido consideradas como elementos fundamentales en la rejuvenecimiento de las industrias tecnológicas en el mundo (Colombo, Mustar, & Wright, 2010).

El foco está puesto en la innovación y emprendimiento de base científica-tecnológica, en donde la principal fuente de valor está dada por la aplicación sistemática de conocimientos técnico-científicos para mejorar las características de un producto o servicio o generar uno nuevo y distinto a lo conocido. Si bien este tiene un impacto social, es igualmente comercializable y tiende a responder a una problemática del país. De esta manera, como una buena aproximación se considera la siguiente definición: "El emprendimiento tecnológico es una inversión en un proyecto que reúne y despliega individuos especializados y activos heterogéneos que están intrínsecamente relacionados con los avances en el conocimiento científico y tecnológico con el fin de crear y capturar valor para una empresa<sup>10</sup>" (Bailetti, 2012, p.9).

### **2.3 Emprendimiento estudiantil en la Escuela**

La educación en emprendimiento trata de preparar a las personas, particularmente a los jóvenes, para que sean responsables, tomen riesgos, administren el negocio y aprendan de los resultados sometiéndolos en experiencias del día a día. El espíritu emprendedor presenta una buena oportunidad para los estudiantes de ingeniería, debido a su importancia cada vez mayor en los países desarrollados, así como en los países en desarrollo. Un curso de emprendimiento basado en la tecnología puede ser una experiencia educativa gratificante tanto para los estudiantes como para el profesorado. Proporcionar a los estudiantes una experiencia de emprendimiento simulada pero realista les permite obtener una mayor comprensión de lo que significa ser un emprendedor. Esta experiencia del 'mundo real' ayuda a los estudiantes a decidir si una carrera como emprendedores de alta tecnología les atrae o no (Barbosa et al., 2015).

El modelo *Input-Environment-Output* de Alexander Astin (1966) es una herramienta para comprender las cualidades y características de los estudiantes al ingresar a una institución de educación superior, la naturaleza de los entornos educativos con los que entran en contacto, y las cualidades y características cuando estos salen o egresan de las instituciones. Este modelo permite evaluar el proceso educativo desde una perspectiva integral, de lo que sucede tanto dentro como fuera de la sala de clases. El presente estudio utiliza esta herramienta conceptual para comprender el contexto de cada escuela. El modelo Astin adaptado por Huang-Saad y Celis (2017) para el

---

<sup>10</sup> Traducción propia, el texto original es: "*Technology entrepreneurship is an investment in a project that assembles and deploys specialized individuals and heterogeneous assets that are intricately related to advances in scientific and technological knowledge for the purpose of creating and capturing value for a firm*".

estudio de la educación del emprendimiento en ingeniería apunta a entender cómo se enseña el emprendimiento en lo curricular, es decir, lo que es propio del currículo de ingeniería, y cómo se vincula con lo co-curricular. Las experiencias co-curriculares ofrecen a los estudiantes una variada gama de oportunidades para desarrollar el emprendimiento, referido a actividades, programas y experiencias de aprendizaje que complementan lo que ellos están aprendiendo en su disciplina. Esquemas de ambos modelos son presentados en el Anexo A.

Tradicionalmente, el término co-curricular ha sido utilizado para capturar una amplia gama de experiencias de aprendizaje disponibles para los estudiantes. Esto contrasta con el término extracurricular que a menudo se refiere a las experiencias de los estudiantes fuera del plan de estudios. En algunos casos, las experiencias co-curriculares se definen en separación de los cursos curriculares, son administrados por organizaciones externas o por los estudiantes, o se ofrecen fuera del calendario académico para diferentes duraciones, ofreciendo variadas interpretaciones del nivel de compromiso académico del estudiante, apoyo institucional y desafío académico (Huang-Saad & Celis, 2017). Para objeto de la presente investigación, se va a seguir la definición de experiencia co-curricular de emprendimiento dada por Huang-Saad y Celis (2017, p.532), “definimos las experiencias co-curriculares de emprendimiento como una experiencia de emprendimiento auto-seleccionada, sin crédito, administrada por la universidad y que puede ser caracterizada por al menos dos variables diferentes, impacto en la transformación del estudiante y nivel de involucramiento del estudiante<sup>11</sup>”.

La integración del emprendimiento y la innovación en la educación de ingeniería requerirá un cambio en el pensamiento y la voluntad de parte de la institución para participar o, al menos, aceptar cambios en el plan de estudios de ingeniería. Las experiencias recientes en la introducción de nuevos enfoques a la educación en ingeniería son un buen indicador de los desafíos y una guía sobre qué enfoques serán efectivos (Byers et al., 2013). En el estudios de Borrego, Froyd, y Hall (2010) se encontró que se necesitaba una combinación de enfoques para crear conciencia, apoyar la práctica y permitir la institucionalización. Las mejores prácticas y las oportunidades de formación deben complementarse con la sensibilización y la aceptación entre los académicos y profesionales funcionarios, y la provisión de recursos e incentivos para la implementación.

Graham (2014), por su parte, identifica dos modelos mediante los que las universidades han conducido los temas de innovación y emprendimiento. Por un lado, el modelo *Bottom Up*, dirigido por la comunidad y es impulsado por las bases de la universidad, alumnos y ex alumnos, lo que genera un ecosistema dinámico e inclusivo que se crea a través de asociaciones fuertes de mucha confianza entre la comunidad emprendedora local y la universidad. Por otro lado, modelo *Top Down* dirigido por las mismas autoridades de universidad, y cuya operación se desarrolla a través de las estructuras universitarias formales se suele desencadenar por el deseo de obtener beneficios económicos de la investigación realizada en la universidad. La evidencia presentada por Graham sugiere que la combinación y el énfasis de los componentes básicos de una universidad emprendedora e innovadora varían entre los dos modelos presentados.

Existe una demanda sustancial y creciente de estudiantes por la educación del emprendimiento. De acuerdo a un estudio realizado con una muestra de 501 estudiantes de

---

<sup>11</sup> Traducción propia, el texto original es: “*We define entrepreneurial co-curricular experiences as a student, self-selected, non-credit bearing entrepreneur-ship experience administered by the university and that can be characterized by at least by two different variables, impact on student transformation and level of student involvement*” ,

ingeniería en Estados Unidos, aproximadamente el 70 por ciento de los estudiantes encuestados consideró que la educación emprendedora podría ampliar sus perspectivas de carrera y opciones. Además, los estudiantes que tomaron un curso de emprendimiento estaban más interesados en comenzar su propio negocio o en trabajar para una *start-up* que aquellos que no (Duval-Couetil et al., 2012).

Entre los académicos y funcionarios profesionales, según una encuesta reciente de *ASEE*, alrededor del 50 por ciento de los encuestados informaron que el acceso a los programas de emprendimiento es importante para sus estudiantes de ingeniería. Si bien Byers, Seelig, Sheppard, y Weilerstein (2013) consideran que esto podría interpretarse como una estadística desalentadora para la expansión del emprendimiento en educación, los autores lo ven como una oportunidad. Para ellos comprender las creencias de aquellos que actualmente enseñan emprendimiento es útil para definir los resultados educativos para el aprendizaje del mismo. Estas creencias también sugieren que se necesita más trabajo para mejorar la comprensión de las relaciones entre las estrategias de enseñanza, la experiencia personal con el espíritu emprendedor y la eficacia para lograr resultados de aprendizaje.

Los sistemas de apoyo al emprendimiento estudiantil en escuelas de ingeniería los entendemos como espacios, ya sea, curriculares como co-curriculares dentro de la universidad que se vinculan con los estudiantes dando soporte al desarrollo de sus intereses profesionales. Cabe destacar que se suele hablar de ecosistema para referirse a un ambiente donde los académicos, estudiantes, autoridades, directivos, funcionarios profesionales y administrativos se relacionan, se nutren, crecen e intercambian recursos para el bienestar de todos. Ecosistemas ricos en actores e interacciones producen un número importante de emprendimientos y proyectos de impacto, son espacios que atraen constantemente nuevos talentos, ideas y recursos<sup>12</sup>. Con el presente trabajo, se espera analizar estos sistemas de apoyo a los estudiantes dentro de este ecosistema y poder servir de soporte para las decisiones que se tomen en estos ambientes en torno a las estrategias que deben estar presente a la hora de fomentar el emprendimiento estudiantil.

---

<sup>12</sup> Informe de Innovación y Emprendimiento para los y las Estudiantes en Beauchef, Grupo de Trabajo sobre el Ambiente Educativo en Innovación y Emprendimiento, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

## Capítulo 3: Metodología de la investigación

En esta sección se expondrán las herramientas utilizadas para construir, levantar, analizar e interpretar la información pertinente para responder a los objetivos de esta investigación.

Pregunta de investigación

¿Qué estrategias siguen las escuelas de ingeniería en Chile para apoyar el emprendimiento en sus estudiantes de pregrado?

Objetivo General

Caracterizar las estrategias actuales para apoyar y fomentar el emprendimiento estudiantil, a través del análisis de los sistemas de apoyo existentes en cinco escuelas de ingeniería en Chile.

Objetivos Específicos

- I. Desarrollar una caracterización de los sistemas de apoyo a los proyectos estudiantiles dentro de cinco escuelas de ingeniería.
- II. Generar un análisis crítico y comparativo de los sistemas de apoyo a los proyectos estudiantiles dentro de cinco escuelas de ingeniería.
- III. Formular dimensiones para conocer y diferenciar las estrategias actuales de apoyo al emprendimiento estudiantil.

La investigación adoptó un enfoque cualitativo (Sampieri, Collado, & Lucio, 2006), ya que realizó una aproximación al tema en estudio a partir de la significación que otorgan los distintos actores pertenecientes a los sistemas de apoyo al emprendimiento estudiantil en cinco escuelas de ingeniería. Este enfoque es de tipo exploratorio (Flick, 2004), debido a que según el conocimiento de la autora, no existe hoy un documento que evidencie cómo operan los sistemas de apoyo al emprendimiento estudiantil dentro de estas escuelas u otras escuelas de ingeniería del país.

En palabras de Yin (1989), uno de los más reconocidos investigadores sobre el estudio de casos como metodología de investigación, un estudio de casos sería “una investigación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo en su contexto real, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no se muestran de forma precisa, y en que múltiples fuentes de evidencia son usadas”(Villarreal & Landeta, 2010). Las características de esta metodología, y el tipo de preguntas que pueden ser respondidas mediante su uso, permiten que sea una estrategia adecuada para abordar cuestiones como: (1) explicar las relaciones causales que son demasiado complejas para las estrategias de investigación mediante encuesta o experimento, (2) describir el contexto real en el cual ha ocurrido un evento o una intervención, (3) evaluar los resultados de una intervención y (4) explorar situaciones en las cuales la intervención evaluada no tiene un resultado claro y singular (Yin, 1989). Dado esto, para responder a la pregunta de investigación planteada anteriormente es correcto metodológicamente realizar análisis de caso. Este análisis de caso se mezcló con análisis de texto.

La técnica de investigación utilizada para recopilar información de los actores considerados como parte de los sistemas de apoyo al emprendimiento estudiantil fue la entrevista semi-estructurada, la cual permitió recoger la experiencia que los entrevistados presentaban en aspectos

identificados como comunes a la hora de apoyar el emprendimiento en escuelas de ingeniería, pero también permitió profundizar en aspectos particulares de cada uno de ellos debido al contexto de la escuela en la cual se desenvuelven.

Tabla N° 1: Datos descriptivos de cinco escuelas de ingeniería que conforman la muestra de la investigación.

<b>Universidad</b>	<b>UChile</b>	<b>PUC</b>	<b>USACH</b>	<b>UTalca</b>	<b>UAI</b>
<b>Datos descriptivos</b>					
Arancel Anual 2018	\$5.304.600	\$6.141.000	\$4.380.000	\$ 3.652.0000*	\$5.619.136
Duración Formal 2018	12 semestres	12 semestres	12 semestres	11 semestres	11 semestres
Matrícula Total 2017	≅ 5.700	4.321	4.725	1.740	2.685
Promedio PSU 2017 de Matrícula 1 <sup>er</sup> año 2017	716,4	729,4	619,98	592,89	659,6
Titulación Total 2016	≅ 710	≅ 500	369	10	316
<b>Porcentaje de matriculados según establecimiento de origen:</b>					
Municipal	26,3%	8,9%	29%	35%	4,4%
Particular Subvencionado	33,4%	16,8%	56%	54%	17,4%
Particular Pagado	39,6%	74,3%	12%	7%	78,2%
Corporación Administración Delegada	0,6%	0,0%	2%	4%	0,0%

\*Este número es el promedio de los aranceles de las carreras de ingeniería civil impartidas en la UTalca, dado que Ingeniería Civil en Computación e Ingeniería Civil Industrial poseen un arancel más alto que las demás (\$ 3.574.000).

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web Mi Futuro, <http://www.mifuturo.cl>

La muestra considerada para este estudio son la Universidad de Chile (UChile), Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), Universidad de Santiago de Chile (USACH), Universidad Adolfo Ibáñez (UAI) y la Universidad de Talca (UTalca). Estas cinco escuelas de ingeniería, representa aproximadamente a un 20%<sup>13</sup> de los estudiantes en ingeniería civil en Chile. El criterio de selección priorizó la variabilidad de universidades que se adjudicaron el proyecto Ingeniería 2030 en año 2014. Se consideró una universidad de cada proyecto seleccionado, dado que cada proyecto compromete transformar la ingeniería en Chile siguiendo un plan estratégico diferente pero con orientaciones centrales similares especificadas por CORFO. Es por esto, que las universidades que se adjudicaron de manera individual el proyecto Ingeniería 2030 pasan directamente a ser parte de la muestra del estudio, estas son la UChile y UAI, debido a que representan un proyecto de Ingeniería 2030 por si mismas. En la Tabla N° 1 se pueden observar los datos descriptivos de las cinco escuelas de ingeniería que conforman la muestra. Estos datos

<sup>13</sup> Los datos con los que se calculó este porcentaje se pueden observar en el Anexo D.

muestran bajo diferentes datos descriptivos la situación particular de cada uno de los casos de estudio.

En el caso de los proyectos de Ingeniería 2030 conformados por más de una universidad, se priorizó por el criterio de tradición de la universidad, es decir, aquellas universidades dentro del consorcio que tuvieran el año de fundación más antiguo. Esto se decidió debido a que son las universidades con más tradición las que tienen el mayor desafío de cambiar, reorientarse y comenzar a educar a los futuros ingenieros en las nuevas competencias requeridas. En el caso del consorcio de la MacroFacultad, en el cual tanto la UTalca como la UFRO poseen igual año de fundación, se optó por el criterio de cercanía a la Región Metropolitana, debido a conveniencia en el uso de recursos para trasladarse al lugar a realizar las entrevistas en más de una fecha convenida con los actores. Los antecedentes se pueden visualizar en la Tabla N°2.

Tabla N° 2: Universidades en formato consorcio del proyecto Ingeniería 2030.

Consorcio	Universidades	Año de fundación	Localización
El Trébol 2030	Pontificia Universidad Católica de Chile	1888	Santiago - Región Metropolitana
	Universidad Técnica Federico Santa María	1926	Santiago – Región Metropolitana
Consorcio 2030 – Ampliando las Fronteras de la Ingeniería	Universidad de Concepción	1919	Concepción – Región del Bío Bío
	Universidad de Santiago de Chile	1848	Santiago – Región Metropolitana
	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	1928	Valparaíso – Región de Valparaíso
MacroFacultad	Universidad de Talca	1981	Talca – Región del Maule
	Universidad del Bío Bío	1988	Concepción – Región del Bío Bío
	Universidad de la Frontera	1981	Temuco – Región de la Araucanía

Fuente: Elaboración propia en base a sitios web de cada universidad.

Se realizó además un trabajo de revisión de documentos clave y sitios web de cada universidad y proyecto Ingeniería 2030 que forman parte de la muestra, para orientar el estudio desde un principio. En la búsqueda de antecedentes se hizo una revisión de literatura, publicaciones en su mayoría internacionales, para orientar una categorización a priori para facilitar la búsqueda de patrones en torno a los objetivos de la presente investigación, sin perjuicio de que durante el análisis posterior se prestara atención a categorías emergentes no consideradas previamente. Estas categorías fueron tomadas o adaptadas de la literatura revisada. En la Tabla N°3 se presentan las categorías encontradas.

Tabla N° 3: Categorías nacientes de la revisión de literatura.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Rol de la institucionalidad (Graham, 2014)	Se identifican dos modelos mediante los que las universidades han conducido los temas de innovación y emprendimiento. Por un lado, el modelo <i>Bottom Up</i> , modelo impulsado por las mismas bases (estudiantes, profesionales, exalumnos(as)) de la universidad. Por otro lado, modelo <i>Top Down</i> dirigido por la misma universidad, autoridades impulsando.
Actores en el ecosistema de emprendimiento (Byers et al., 2013)	Comprender las creencias de aquellos que actualmente enseñan emprendimiento es útil para definir los resultados educativos para el aprendizaje del mismo.
Formación curricular y co-curricular (Astin, 1966; Huang-Saad & Celis, 2017)	El presente estudio utiliza esta herramienta conceptual para comprender el contexto de cada escuela. Entender cómo se enseña el emprendimiento en lo curricular y cómo se vincula con lo co-curricular.

Fuente: Elaboración Propia.

La categorización previa hecha en base a la literatura revisada permitió construir el instrumento de entrevista para recolectar los datos de la presente investigación, con esto se realizó la pauta de entrevista<sup>14</sup>. La entrevista consistió en conocer la experiencia del entrevistado al apoyar y fomentar el emprendimiento en su escuela, reconociendo el modelo de funcionamiento de los sistemas de apoyo e identificando sus aspectos críticos. En específico, los objetivos de la entrevista fueron:

- I. Conocer la experiencia del entrevistado al fomentar el emprendimiento estudiantil desde este sistema de apoyo.
- II. Reconocer el modelo de funcionamiento de los sistemas de apoyo al emprendimiento.
- III. Entender la conexión entre el curriculum y lo co-curricular en temas de fomento al emprendimiento.
- IV. Realizar un análisis crítico de los actores involucrados en los sistemas de apoyo.
- V. Identificar propuestas en el ámbito de la promoción del emprendimiento

Un total de 20 personas participaron de esta investigación a través de una entrevista semi-estructurada. Las invitaciones<sup>15</sup> a participar fueron enviadas vía correo electrónico a un grupo inicial que fue detectado en la página web de cada universidad. En primera instancia se buscó a profesionales pertenecientes al proyecto Ingeniería 2030 que trabajan apoyando y fomentando el emprendimiento estudiantil. A continuación, se utilizó el método de “bola de nieve” para invitar a más participantes. En total<sup>16</sup> se entrevistaron a tres directivos (subdirector, director de proyecto y director de departamento), cinco académicos y doce profesionales. La presente investigación consideró a personas que estuvieran trabajando directamente en el apoyo al emprendimiento estudiantil en su respectiva escuela de ingeniería, lo que llevó a que en algunos casos estas personas

<sup>14</sup> La pauta de entrevista se encuentra en Anexo D.

<sup>15</sup> Ver en Anexo E la invitación enviada para participar de la investigación.

<sup>16</sup> Se generaron tres *clusters* a modo de clasificar a los actores que participaron en esta investigación, aunque se debe tener en cuenta que varias de las personas entrevistadas pertenecen a más de un *cluster*, para objeto de la clasificación se consideró bajo el cuál fue contactado para ser parte de la investigación.



tuvieran un puesto directivo, en otros un puesto de profesional o académico. También se da el caso de que una persona entrevistada posee más de un puesto, es decir, puede ser directivo y académico. En este caso se consideró el puesto en el cual la persona juega directamente el rol de apoyo al emprendimiento estudiantil. El alcance de la investigación no consideró autoridades, ya sea, decanos, vicedecanos y directores de escuela en ninguno de los casos de estudio. Las entrevistas realizadas fueron típicamente de una hora de duración y posteriormente fueron transcritas verbatim. La distribución de entrevistas realizadas se encuentra en la Tabla N° 4.

Tabla N° 4: Distribución de entrevistas por grupo de actores en cada universidad.

Universidad	UChile	PUC	USACH	UTalca	UAI	Total
Actores						
Directivos	1	1	0	1	1	4
Profesionales Funcionarios	4	2	2	2	1	11
Académicos <sup>17</sup>	0	3	0	1	1	5
Total	5	6	2	4	3	20

Fuente: Elaboración propia.

Las transcripciones de las entrevistas realizadas para esta investigación se utilizaron para analizar y proporcionar los resultados, los datos proporcionados por las transcripciones fueron las citas, con ellas se pudo ilustrar en el texto del presente documento los puntos de vista y temas comunes que surgieron en el análisis. El anonimato fue protegido; las entrevistas se realizaron con el entendimiento que la información u opiniones no se atribuirían a las personas nombradas en el documento a menos que los participantes otorgaran su consentimiento<sup>18</sup>. En los resultados se incluyen varias citas directas de los entrevistados con el nombre del tipo de actor al cual corresponde (académico, profesional o directivo) y la institución a la cual pertenece, como forma de identificación. Se ha tenido en cuenta el uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres, sin embargo, para objetos de mostrar las citas en el documento no se incorporó distinción de género dado que no es algo relevante en las respuestas y la muestra de esta investigación es limitada, se optó por nominar tanto a hombres como mujeres bajo la terminología genérica masculina.

El análisis de los datos se realizó utilizando el programa computacional ATLAS.ti, herramienta para el análisis de contenido. Esta herramienta ayudó a codificar, categorizar e inferir la información, así se extrajeron 320 citas relevantes de los cuerpos de texto de entrevistas transcritas que se fueron codificando según los patrones identificados. La codificación consistió en nombrar, tematizar e identificar los temas centrales por párrafo, de acuerdo a las ideas claves que fueron surgiendo. Luego en la categorización se hizo análisis de búsqueda de patrón común que es

<sup>17</sup> Los actores participantes en la categoría de académicos, también incluye a los participantes que son profesores que no tienen nombramiento de académico en lo formal, pero dictan cursos en la escuela de ingeniería.

<sup>18</sup> Ver en Anexo F el formulario de consentimiento de participación de los entrevistados.

un procedimiento analítico basado en la comparación de un patrón obtenido empíricamente con otro preestablecido. Se trata de un ajuste de patrones. En un principio se identificaron 50 códigos que a través de un proceso exhaustivo de revisión se transformaron en cinco categorías. El proceso termina con las descripciones e inferencias del resultado de la categorización. Además, durante el proceso se confeccionó un diario de análisis de las entrevistas, lo que ayudo a ir vislumbrando cuáles eran los patrones comunes y temas emergentes dónde se debía indagar más.

En el análisis de datos extraídos de las entrevistas también se incluyó el análisis de las notas tomadas por la entrevistadora (en este caso la autora de la presente investigación) en su diario de campo, notas tomadas una vez realizada la entrevista. Estas notas reflejan principalmente la percepción de la entrevistadora con respecto al ambiente en el cuál se desarrollo la entrevista, la fluidez de las respuestas, cualidades percibidas de el entrevistado e ideas o información clave que se reveló en la conversación.

La triangulación metodológica, que consiste en recoger e integrar la evidencia relativa a cada caso de estudio a partir de una variedad de métodos y fuentes de información complementarias, combinando metodologías para analizar un mismo fenómeno. Este uso de múltiples fuentes de evidencia se realizó en esta investigación. Se recopiló información de la literaturaria, paginas web, entrevistas y diario de campo. Esto hizo que se enriqueciera el proceso de investigación, dotando a los resultados obtenidos de una mayor fiabilidad y validez.

El estudio de caso permite analizar el fenómeno de estudio en su contexto real, utilizando múltiples fuentes de evidencia, cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente. Aunque es importante mencionar que posee limitaciones, la primera relativa a la confiabilidad de sus resultados dada la elevada influencia del juicio subjetivo del investigador en la selección e interpretación de la información, la segunda debido a la generalización de sus resultados obtenidos de un número ‘forzosamente’ limitado de casos de estudiado. En este sentido, en Yin (1989) se explicita que se debe poner el énfasis en el objetivo de la investigación ya que en función de éste se puede considerar que el método se ajusta correctamente cuando persigue la ilustración, representación, expansión o generalización de un marco teórico (generalización analítica), y no la mera enumeración de frecuencias de una muestra o grupo de sujetos como en las encuestas y en los experimentos (generalización estadística). Así pues, la cuestión de la generalización de los estudios cualitativos (incluido el estudio de casos) no radica en una muestra probabilística extraída de una población a la que se pueda extender los resultados, sino en el desarrollo de una teoría que puede ser transferida a otros casos. De aquí que algunos autores prefieran hablar de “transferibilidad”, en vez de “generalización”, en la investigación de naturaleza cualitativa (Villarreal & Landeta, 2010).

La autora se reunió frecuentemente con su profesor guía, Sergio Celis, para cotejar y discutir el análisis de las entrevistas y documentos. El mismo profesor, codificó segmentos para discutirlos con la autora. De esta manera, los consolidados del análisis se discutieron en conjunto, lo que dota de mayor robustez a los resultados de esta investigación.

Es importante notar que la autora es parte interesada de una de las escuelas seleccionadas como parte de la muestra, se ha desempeñado por dos años en el proyecto Ingeniería 2030 de la UChile, primero como practicante, luego en el cargo de ingeniera de proyectos y en el año 2018 como coordinadora del área de armonización curricular del proyecto. Lo cual presenta limitaciones en cuanto sesgos, pero también un conocimiento importante de los tópicos estudiados.

## Capítulo 4: Conociendo los casos de estudio

En este capítulo se pretende dar una breve reseña de cada uno de los casos de estudio, buscando entregar datos e información que refuerzan el análisis realizado a los sistemas de apoyo al emprendimiento, junto con mostrar la particularidad cultural de cada uno de los casos <sup>19</sup>.

### 4.1 Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM), UChile

La Universidad de Chile fue fundada en el año 1842, es la institución de educación superior más antigua del país, de carácter nacional y pública. En términos de la cantidad de estudiantes, se compone por cerca de 40.000 estudiantes de pregrado y postgrado. En su historia, tiene 183 premios nacionales y 20 ex alumnos que fueron Presidentes de Chile. Además, en términos de académicos la UChile posee 3.547 académicos (1.501 académicos full-time, de los que el 63% tiene el grado de Doctor). Imparte 71 carreras de pregrado dictadas en 14 facultades y cuatro institutos diferentes (UChile, s. f.-c).

En particular, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas tiene principios orientadores que la guían en el cumplimiento de su misión y visión, que son la excelencia y el rigor académico en el desempeño individual y colectivo, así como la libertad de pensamiento y expresión. A modo de descripción, esta Facultad es la unidad académica más grande de la Universidad de Chile en términos de número de estudiantes, actividad investigativa y disponibilidad de recursos. Se encuentra localizada en la comuna de Santiago en el Campus Beauchef, con una infraestructura de 120.000m<sup>2</sup> construidos para una población de cerca de 5.700 estudiantes de pregrado, seleccionados del 3% de los mejores estudiantes de educación secundaria de acuerdo a la prueba de selección universitaria (PSU). En Beauchef, los últimos ocho años, se han titulado o graduado del orden de 520 profesionales por año. Además, en términos de recursos humanos posee 330 académicos (220 académicos full-time, de los que el 97% tiene un grado PhD), 55 científicos/as, 120 personas siguiendo postdoctorado y finalmente 1.600 empleados (1.200 trabajando para proyectos y servicios externos) (UChile, s. f.-a).

La FCFM, luego de que los estudiantes cursan un Plan Común de Ingeniería y Ciencias en dos años, les permite escoger entre las tres licenciaturas (Astronomía, Física y Geofísica), la carrera de Geología y las nueve especialidades (Ingeniería Civil, Ingeniería Civil de Minas, Ingeniería Civil en Biotecnología, Ingeniería Civil en Computación, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Matemática, Ingeniería Civil Mecánica e Ingeniería Civil Química). Estas carreras, en el año 2014, fueron certificadas ante la Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP), siete carreras se acreditaron por un periodo máximo de siete años y tres de ellas por un período de seis años. En el año 2016, dos de las licenciaturas se acreditaron por un periodo máximo de siete años y una por un periodo de seis años (FCFM-UChile, s. f.).

En términos de la equidad de género, en el año 2017, el 24% de los estudiantes de pregrado eran mujeres, las especialidades más demandadas por las mujeres son Ingeniería Civil Industrial, Geología e Ingeniería Civil. Además, en términos generales, un tercio de los estudiantes de las FCFM provienen de regiones. Se destaca la procedencia de la IV, VI y VIII, que concentran el 45% de los estudiantes.

---

<sup>19</sup> Ver en Anexo G, la Tabla N° 9 que muestra las actividades en torno al emprendimiento estudiantil de cada uno de los casos de estudio.

Este campus se declara como una institución líder en ciencia y tecnología que enfatiza la investigación como parte integral del quehacer universitario. En el año 2012, la FCFM destinó \$10.750 millones de pesos a investigación y dispone en la actualidad con más de 90 laboratorios de investigación.

Por otra parte, en un análisis de brechas realizado por la misma Facultad, en 2013, los temas de transferencia de tecnología e innovación y emprendimiento basados en Ciencia y Tecnología, aunque presente en el FCFM, se identifican como el área más débil de Beauchef. En el informe presentado para el proyecto Una Nueva Ingeniería para el Año 2030 entregado el 2013, se afirma que no hay una estructura dentro del FCFM para fomentar la innovación y el emprendimiento en todos los niveles (pregrado y estudiantes graduados, doctorados y profesores). En particular, declaran que existe una tendencia a trabajar individualmente o por disciplinas y esto se mira como un obstáculo importante para abordar problemas más pertinentes y desafiantes.

Lo anterior es un antecedente importante para la presente investigación. El campus Beauchef se observa como una Facultad poco abierta a los temas de emprendimiento, y si bien se resaltan casos de éxito en este ámbito, son casos aislados donde el protagonismo y el motor de motivación nace directo de los estudiantes.

Luego de tres años del proyecto Ingeniería 2030, la Facultad logró instaurar un ecosistema abierto de innovación y emprendimiento llamado “OpenBeauchef”. Este ecosistema se compone por un laboratorio de formación de innovación y emprendimiento llamado “OpenLab”, un laboratorio de fabricación digital llamado “Fablab”<sup>20</sup> y un área de aceleración de emprendimientos llamada “Beauchef Acelera”, estos espacios en su conjunto son el motor de apoyo del emprendimiento estudiantil en esta Facultad (FCFM, 2018).

#### **4.2 Facultad de Ingeniería, PUC**

Esta Universidad fue fundada en el año 1888, con el objetivo de integrar la excelencia académica y una formación inspirada en la doctrina cristiana. En términos de la cantidad de estudiantes, se compone por 25.378 estudiantes de pregrado, 3.519 estudiantes de magíster y 1.118 estudiantes de doctorado. Además, en términos de académicos la UC posee 3.446 académicos/as (1.816 académicos full-time, de los que el 91,6% tiene un grado de perfeccionamiento). Imparte 56 carreras de pregrado dictadas en 20 facultades diferentes (PUC, 2018b).

La Facultad de Ingeniería tiene 125 años de historia. Su impronta es generar profesionales excelencia, líderes con foco social, investigadores, emprendedores e innovadores con base en la ciencia y tecnología. En su misión declaran tener tres focos: (1) educar y formar íntegramente personas que se desempeñen como científicos aplicados, innovadores y emprendedores tecnológicos y sociales. También formar profesionales de excelencia en el vasto campo de la

---

<sup>20</sup> Fablab es un modelo de laboratorio que nace del Massachusetts Institute of Technology (MIT) y que provee libre acceso a una serie de tecnologías que permiten materializar proyectos y productos. Hoy se encuentran más de 1.500 repartidos en cinco continentes (UChile, s. f.). Estos espacios se definen de esencia creativos y colaborativos.

Cada Fablab tiene su propia identidad y forman parte de la red mundial de Fablabs, es particular, en Chile existen 14 y dentro de ellos cabe destacar para la presente investigación el Fablab Santiago UAI o “*Design Lab*”, Fablab UC, Fablab UTalca, Fablab UChile y Fablab USACH recientemente inaugurado.

ingeniería; (2) crear e irradiar conocimiento en ciencias aplicadas e ingeniería en todas sus formas posibles; y (3) traducir dicho conocimiento en innovaciones y emprendimientos de base tecnológica y social que permitan acrecentar la relevancia y prestigio de esta comunidad y a la vez acelerar el desarrollo de Chile en relación al concierto mundial de países. Con estos tres focos buscan aportar al país y posicionarse como un ente importante para la academia a nivel mundial (PUC, 2018a).

A modo de descripción, la Facultad de Ingeniería UC se encuentra localizada en la comuna de Macul en el Campus San Joaquín, con una infraestructura de 42.500 m<sup>2</sup> construidos para una comunidad integrada por más de 5.000 personas, con 4.441 alumnos regulares de Pregrado, 844 alumnos regulares de Magíster, 197 alumnos regulares de Doctorado y 31 alumnos regulares de postítulo. Este año ingresaron a Ingeniería en la UC, 677 alumnos vía admisión ordinaria, seleccionados de los mejores estudiantes de educación secundaria de acuerdo a la prueba de selección universitaria (PSU). En Ingeniería UC, el último año, se titularon o graduaron más de 500 profesionales (PUC, 2018a).

La Facultad de Ingeniería cuenta con cuatro focos de actividad interdisciplinaria que potencia los proyectos de investigación de sus académicos; (1) importantes desafíos en el ámbito de la salud; (2) desarrollo de la información; (3) desarrollo de tecnología en el ámbito de la sustentabilidad; y (4) ingeniería para facilitar el descubrimiento científico. Esta Facultad posee programas que promueven involucrar a sus estudiantes en el ámbito de la investigación de manera muy temprano, facilitando que opten por este camino. En el 2016, la Facultad de Ingeniería obtuvo 304 publicaciones ISI, en promedio por profesor fueron 1,91 publicaciones.

La Facultad de Ingeniería se conforma por diez departamentos, más el Instituto de Ingeniería Matemática y Computacional, el Intituto de Ingeniería Biológica y Médica, el Área de Diseño en Ingeniería y los Centros.

El Plan de Estudios de Pregrado es flexible y homologable internacionalmente, su última modificación fue el año 2013 donde se aplica el modelo de EE.UU, la duración de la carrera es de 12 semestres y el currículo se compone por un plan de Licenciatura en Ciencias de la Ingeniería de 4 años de duración, y luego da la posibilidad que el estudiante escoja el camino que quiera seguir; (1) un Título Profesional de Ingeniero/a; (2) un Título Profesional de otra especialidad como Médico Cirujano, Arquitecto/a y Diseñador/ora; (3) decidir continuar con un grado académico superior de postgrado (magíster y doctorado); y (4) seguir un emprendimiento o empleo temprano. El currículo da la posibilidad de que el estudiante elija en la licenciatura un *major* y un *minor*, tienen una oferta de 22 *majors* y 57 *minors*. Esta Facultad entrega seis títulos profesionales diferentes, Ingeniero Civil (con variedad de ocho diplomas), Ingeniero Civil de Industrias (con variedad de doce diplomas), Ingeniero Civil de Computación, Ingeniero Civil Electricista, Ingeniero Civil Mecánico, Ingeniero Civil de Biotecnología área Procesos e Ingeniero Civil de Biotecnología área ambiental. Desde el 2013, todos sus planes se encuentran acreditados, por la Agencia Acreditadora de Chile (A&C), por 7 años, excepto Biotecnología que tiene 6 años de acreditación. Además, algunos de sus planes se encuentran acreditados internacionalmente por la agencia ABET de Estados Unidos (PUC, 2018a).

En su presentación la Facultad de Ingeniería declara poseer un ecosistema de emprendimiento, donde el currículo conversa con el co-curriculum o como lo llaman ellos “currículo invisible”. Este ecosistema se encuentra construido con miras a apoyar el emprendimiento de sus estudiantes y conecta con diferentes instancias, que no vienen sólo de la Facultad, sino que, vienen

también de la Universidad en su conjunto, en Anexo C, se puede observar una figura que describe el ecosistema.

### **4.3 Facultad de Ingeniería, USACH**

Esta Universidad toma el nombre de Universidad de Santiago de Chile en el año 1981, pero nace de la fundación, en el año 1849 de la Escuela de Artes y Oficios que después pasa a ser la Universidad Técnica del Estado en 1947. La USACH, es una institución de educación superior del Estado, históricamente ha respondido a las necesidades y requerimientos de la sociedad chilena, en toda su diversidad. De acuerdo al Anuario Estadístico del año 2017, en términos de la cantidad de estudiantes, se compone por cerca de 23.000 estudiantes de pregrado y postgrado, 336 estudiantes de doctorado. Además, en términos de académicos la USACH posee 2.774 académicos (613 académicos full-time, de los que el 86% tiene un grado de magíster o doctorado). Imparte 94 programas de pregrado, 58 programas de postgrado y 140 programas de educación continua dictadas en ocho Facultades, una Escuela de Arquitectura y Urbanismo, y el Programa de Bachillerato (USACH, s. f.-a).

La Facultad de Ingeniería se origina en el año 1849 cuando nace la Escuela de Artes y Oficios (EAO) en el contexto de una creciente necesidad del país por desarrollar la enseñanza técnica, pero formalmente nace en el año 1972 cuando el Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica del Estado dispuso que la labor académica se organizara en departamentos, facultades, sedes y otras estructuras. En todos estos años ha tenido una labor importante e histórica en formar ingenieros/as de excelencia, que han contribuido al desarrollo del país. Esta Facultad de Ingeniería es la unidad académica más grande y antigua de la USACH. En su misión declaran querer contribuir al desarrollo de Chile, a través de la formación integral de ingenieros en las distintas especialidades que imparte, de la formación de profesionales y graduados de nivel avanzado y de la creación, preservación, cultivo y transmisión del conocimiento mediante la investigación pertinente en el ámbito de la innovación científica tecnológica; la docencia integrada y de currículo flexible; la extensión y la asistencia técnica de alto nivel, en el campo de la ingeniería especialmente en el sector industrial y de servicio (USACH, 2016).

Esta Facultad, comparte los valores institucionales de la USACH que son, excelencia, libertad de pensamiento y expresión, respeto a las personas, diversidad y pluralismo, cooperación, orientación a las nuevas generaciones, inclusión y responsabilidad social, y transparencia y probidad, la infraestructura se ubica en la comuna de Estación Central en Santiago, en una ciudad universitaria de 318.000 m<sup>2</sup>. Posee una población estudiantil de aproximadamente 8.000 estudiantes en total, número que la convierte en la Facultad de Ingeniería más numerosa del país. El organigrama de la Facultad de Ingeniería de la USACH tiene una estructura donde en su cima se encuentra el Decano, de quien depende el Vicedecanato de Investigación y Desarrollo, Vicedecanato de Docencia y Formación Profesional y Vicedecanato de Vinculación con El Medio y Formación Continua.

La Facultad de Ingeniería se compone por nueve departamentos de ingeniería, e imparte 20 carreras con ingreso por prueba de selección universitaria (PSU), muchas de la cuales se ofrecen es régimen vespertino, catorce programas de magíster, cuatro programas de doctorado, diez postítulos y siete diplomados. El año 2017, se titularon de ingeniería 598 estudiantes, de los cuales 448 son hombres y 150 mujeres.

Sus carreras de Ingeniería Civil tienen una duración de doce semestres, pero, cabe destacar que esta Facultad tiene la particularidad de dictar carreras de Ingeniería Civil e Ingeniería de Ejecución, y ambas en jornada diurna y vespertina, con duración de carrera diferente. De esta manera, por ejemplo, el Departamento de Ingeniería Eléctrica dicta cuatro carreras de pregrado, Ingeniería Civil en Electricidad (régimen diurno en doce semestres), Ingeniería de Ejecución en Electricidad (régimen diurno en ocho semestres), Prosecución de Estudios Ingeniería Civil en Electricidad (régimen vespertino en seis o nueve semestres) y Prosecución de Estudios de Ingeniería de Ejecución en Electricidad (régimen vespertino en seis semestres).

Dado el contexto anterior, se puede dimensionar la ambición del proyecto Ingeniería 2030 en la USACH, este proyecto ha impulsado la formación de innovación y emprendimiento en la Facultad, a través, del programa de innovación abierta *Lions Up*, en primer semestre del 2018, se inscribieron en el programa más de 120 estudiantes, de cuatro Facultades diferentes, los que deben pasar por un proceso de formación de 15 semanas, cada grupo que se inscriba en el programa debe contener al menos un estudiante de Ingeniería y al menos tener estudiantes de dos disciplinas diferentes (USACH, s. f.-b).

La Facultad de Ingeniería, se ha ido articulando con las otras instancias de apoyo al emprendimiento que están dentro de la USACH, y en conjunto, han generado un sistema de apoyo al emprendimiento estudiantil a nivel Universidad, que se llama “U de Santiago Emprende”, esta nace de Vicerretoría de Investigación, Desarrollo e Innovación y es ejecutada por la Dirección de Gestión Tecnológica y el Centro INNOVO, ambas unidades de la vicerretoría. Esta iniciativa busca promover el espíritu emprendedor de todos los estudiantes de la USACH. Entonces dentro de esta iniciativa se encuentra, (1) *Lions Up* como formación y aceleración de etapa temprana, programa impulsado por la Facultad de Ingeniería, a través, del proyecto Ingeniería 2030; (2) “Despega USACH” torneo o concurso de apoyo al emprendimiento de base tecnológica, impulsado por la Dirección de Gestión Tecnológica; (3) Centro INNOVO la incubadora de negocios científico-tecnológicos, centro que es parte de la vicerretoría. Todo este ambiente antes descrito, hace atractivo estudiar la estrategia que se ha ocupado en esta Facultad para apoyar el emprendimiento de sus estudiantes (INNOVO, 2018).

#### **4.4 Facultad de Ingeniería, UTalca**

Esta Universidad fue fundada en el año 1981, tras la fusión de las antiguas sedes de la Universidad de Chile y la Universidad Técnica del Estado (UTE), es una institución de educación superior pública y sin fines de lucro, sus focos estratégicos son la excelencia académica y la gestión eficiente, el desarrollo regional y nacional y las competencias y aprendizaje para el desarrollo de la estrategia, sus valores son la tolerancia, pensamiento crítico, convicción democrática, responsabilidad social, conciencia ambiental, sensibilidad cultural, integridad y excelencia académica. En términos de la cantidad de estudiantes, se compone por más de 10.200 estudiantes de pregrado y más de 1.000 estudiantes de postgrado y especialidades. Además, en términos de académicos tiene 721 académicos/as, 96,6% de académicos/as con postgrado o especialidad odontológica. Su casa central está ubicada en Talca, capital de la Región del Maule, se conforma por cinco campus ubicados en las ciudades de Talca, Curicó, Colchagua, Santiago y Linares. Imparte 37 carreras conducentes a un Título Profesional y cuatro a Técnico Superior, en nueve facultades (UTalca, 2018).

La Facultad de Ingeniería es relativamente nueva, tiene carreras como Ingeniería Civil Computación que se iniciaron recién en el año 1982, en su misión esta Facultad destaca ofrecer

programas con un modelo educativo diferenciador que promueve la excelencia, la innovación y la responsabilidad social, para que sus ingenieros satisfagan las necesidades de la sociedad; y se compromete con la investigación, la tecnología, la educación continua y la extensión. La forma de organización es con un Decano a la cabeza, del cual dependen seis departamentos y nueve escuelas. En el campus Curicó se imparten las carreras de Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil en Computación, Ingeniería Civil en Obras Civiles, Ingeniería Civil de Minas, Ingeniería Civil en Mecatrónica, Ingeniería Civil Mecánica e Ingeniería Civil Eléctrica (Facultad de Ingeniería UTalca, 2018).

La Facultad se ubica en el campus Curicó, al sur oriente de la ciudad de Curicó en la VII Región del país, tiene una extensión de 10,78 hectáreas y en total tiene 13.000 m<sup>2</sup> construidos, un total de doce edificios, y 12.700 m<sup>2</sup> de áreas verdes, que le permiten a los estudiantes habitar un espacio amplio para la recreación y sociabilización, mejorando su calidad de vida y experiencia dentro del campus.

La MacroFacultad es un consorcio que está conformado por la UTalca, UBB y UFRO, estas instituciones se unieron para crear este proyecto de ingeniería en la zona centro-sur de Chile, con el objetivo de formar ingenieros(as) con competencias globales para los desafíos y requerimientos que depara la sociedad del 2030. El proyecto de la MacroFacultad se adjudicó el proyecto Ingeniería 2030, y luego se adjudicó el proyecto “Ingeniería de clase mundial en universidades regionales de la zona centro-sur de Chile” (MacroFacultad: Ingeniería-Chile, s.f.). Este proyecto en la Facultad de Ingeniería de la UTalca ha trabajado por apoyar el emprendimiento de los estudiantes. El equipo de profesionales se encuentra articulado con la Unidad de Emprendimiento, que depende de la Dirección de Transferencia Tecnológica (DTT), que a su vez es la unidad central de la Vicerrectoría de Innovación & Transferencia Tecnológica de la UTalca. La Unidad de Emprendimiento, promueve la cultura emprendedora en toda la institución, promociona distintos programas de emprendimiento, entre las iniciativas de emprendimiento, las que están orientadas a alumnos de pregrado son: (1) el “Carnaval Creativo” que es una feria de emprendimientos universitarios, para promover la difusión de los emprendimientos tecnológicos; (2) Memorias y Tesis iniciativa que entrega financiamiento a estudiantes de pregrado que quieran trabajar su trabajo de memoria o tesis en un emprendimiento o en el ámbito de la responsabilidad social; y (3) “Atrévete a Emprender” que promueve en estudiantes de pregrado el desarrollo de proyectos innovadores, los estudiantes presentan sus proyectos y luego de una serie de talleres son evaluados por una comisión que elige a los ganadores, a los cuales se les entrega financiamiento para que sigan desarrollando sus proyectos (UTalca, 2016).

El equipo del proyecto Ingeniería 2030, se vincula con la Unidad de Proyectos y la Unidad de Vinculación de la Facultad, para apoyar y fomentar el emprendimiento tanto en los estudiantes como en los académicos/as, vincula a estos actores con la industria, lo que permite acercarlos a las problemáticas del país, y en particular, de su región. El proyecto es patrocinador del concurso “Ingenia” cuyo objetivo es potenciar el emprendimiento tecnológico de estudiantes de pregrado y postgrado de la Facultad de Ingeniería, otorgando financiamiento para la puesta en marcha de los proyectos, el concurso otorga hasta el 80% del monto requerido para la ejecución del proyecto, con un monto de tope máximo, y el 20% restante lo debe poner el equipo de estudiantes y académico guía.

En lo curricular poseen un curso de Gestión de la Innovación y Emprendimiento, transversal a todas las especialidades de ingeniería, es un curso de un semestre, que se encuentra en los últimos años de la especialidad (cada especialidad lo tiene en su malla en diferentes semestres). Este curso



lo dictan profesores de la Vicerrectoría de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad, y lo organiza y administra el Departamento de Ingeniería Industrial. Los profesores de este curso, salen de las unidades de la Vicerrectoría. Estos antecedentes entregados, dan el primer acercamiento a entender la estrategia que ha ocupado la Facultad de Ingeniería para apoyar y fomentar el emprendimiento en sus estudiantes.

#### **4.5 Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI**

Esta Universidad es una institución privada, constituida en el año 1988. Se origina de la Escuela de Negocios de Valparaíso que fue creada por la Fundación Adolfo Ibáñez en 1953, donde se derivó el legado del empresario Adolfo Ibáñez Boggiano, su misión está en entregar una educación, que basada en la libertad y en la responsabilidad personal, permita a sus estudiantes desarrollar la totalidad de su potencial intelectual y humano, sus valores son la libertad y la responsabilidad. Al año 2017, en su memoria declaran que, en términos de la cantidad de estudiantes, se compone por 9.662 estudiantes de pregrado, 1.253 estudiantes de magíster, 61 estudiantes de doctorado y 886 estudiantes de diplomado. En términos de académicos poseen 371 profesores de planta, de los cuales el 80% tienen grado académico de PhD, y el 18% son extranjeros. La Universidad tiene dos campus, ubicados en Santiago y en Viña del Mar, además cuenta con sede en Santiago para alumnos de postgrado, imparte 15 carreras de pregrado en diferentes Facultades y Escuelas (UAI, s. f.-c).

La UAI, comenzó hace 27 años a impartir la carrera de Ingeniería Civil Industrial en su sede en Viña del Mar, y desde el año 1999 en su sede en Santiago, desde sus inicios se han querido posicionar como una universidad de gran impacto en la sociedad, ofreciendo educación de excelencia, investigación de clase mundial y transferencia de tecnologías al país. El resto de sus carreras de ingeniería civil son impartidas desde hace pocos años, en el año 2008 se creó Ingeniería Civil en Informática y Telecomunicaciones, Ingeniería Civil en Bioingeniería e Ingeniería Civil en Energía en Medio Ambiente. En 2010 se crea Ingeniería Civil en Obras Civiles e Ingeniería Civil en Minería, y en año 2016, se crea Ingeniería Civil Mecánica (UAI, s. f.-a).

La Facultad de Ingeniería tiene aproximadamente 3.000 estudiantes, de los estudiantes que entran al plan común de ingeniería más del 70% vienen de colegios particulares pagados. En el proceso de matrícula del año 2018, 610 nuevos alumnos ingresaron a la Facultad de Ingeniería y Ciencias en los Campus de Viña del Mar y Peñalolén en Santiago. De ellos, un 27% son mujeres. Los nuevos estudiantes de Plan Común de Ingeniería en Santiago son 426, de los cuales un 28% corresponde a mujeres.

La misión busca formar ingenieros que destaquen por su vocación emprendedora, con alta capacidad de resolver problemas y con la habilidad para diseñar, dirigir e implementar proyectos de gran complejidad con rigurosidad científica y tecnológica. La visión de la UAI está enfocada en generar “ingenieros globales”, ingenieros capacitados para desempeñarse con éxito en un mundo globalizado, a través del dominio de la tecnología, un espíritu emprendedor y la habilidad para interactuar con diferentes culturas.

Esta institución imparte siete carreras de ingeniería, nueve magísteres y tres doctorados. Cuenta con 87 profesores full-time, y 66 de ellos posee PhD. El plan de estudios cuenta con once *minor* de especialización tecnológica, talleres aplicados y cursos de formación integral, y al final de la carrera los estudiantes pueden optar por una pasantía laboral, una memoria o un

emprendimiento, y alternativas de doble titulación, magíster y doctorado. En cifras tiene vigentes 26 proyectos Fondecyt, siete centros de investigación y 17 laboratorios.

Junto con lo anterior, esta institución fue pionera en reducir sus planes de estudios a cinco años, y estableció el modelo de enseñanza basado en talleres. Desde aquí se impulsa y se apoya el emprendimiento de los estudiantes de estas carreras. De manera transversal, para todas las ingenierías, la malla cuenta con un ciclo de módulos que se imparten en primer semestre y talleres que se imparten en segundo semestre, en primer año se encuentra el Módulo y el Taller el Arte de la Ingeniería, luego en segundo año está el Módulo y el Taller de Diseño en Ingeniería, en tercer año está el Módulo y el Taller de Innovación y Emprendimiento, en cuarto año comienzan con el Módulo del *Capstone Project* y el Taller de *Capstone Project*, en último año tienen la posibilidad de sacar su título de ingeniero con un emprendimiento.

La Facultad cuenta con un centro llamado *Design Engineering Center (DEC)*, donde se conecta el diseño con los ingenieros. Es abierto a alumnos de otras facultades también que estén trabajando con alumnos de ingeniería. La conexión con el diseño es una de las estrategias fundamentales para la facultad en temas de fomento de la innovación y emprendimiento en sus estudiantes. El DEC apoya instancias curriculares en la línea de talleres, y además, generar un ecosistema co-curricular, que atrae a los estudiantes a acercarse a prototipar sus ideas, usar las herramientas del centro para entrenar las habilidades en diseño, y así, potenciar sus proyectos.

Además, la Facultad organiza el concurso *UAI+D Prototypes 2.0*, de desarrollo tecnológico para alumnos de pregrado y postgrado. Este concurso es patrocinado por CORFO a través del proyecto Ingeniería 2030, la iniciativa invita a los estudiantes a presentar sus proyectos, los que son evaluados por un comité que va deliberando hasta escoger a un grupo ganador que recibe financiamiento para ir a participar de un programa de emprendimiento en la *European Innovation Academy (EIA)*, en Italia.

## Capítulo 5: Apoyo al emprendimiento estudiantil: dimensiones y estrategias

El análisis de los datos muestra que las cinco escuelas de ingeniería apoyan el emprendimiento en estudiantes bajo cuatro dimensiones: (1) existe una tensión entre estas escuelas en su mayoría tradicionales y lo que se espera de una institución emprendedora, distinguiendo dos modelos: *bottom up*, en el cual se produce un efecto de “evangelización”, donde los profesionales del 2030 u otros que se motivan con la idea de introducir el emprendimiento en la facultad, o los mismos estudiantes que quieren emprender, comienzan un proceso de convencimiento a través de los académicos y luego va escalando hasta las autoridades, y modelo *top down*, donde el fomento al emprendimiento es empujado desde las autoridades de la escuela o de la universidad, esto permea llegando ha académicos y profesionales hasta movilizar a los estudiantes; (2) las escuelas de la muestra luchan por equilibrar y conectar las actividades curriculares y co-curriculares, la trayectoria curricular del emprendimiento en algunas escuelas tiene una estructura indefinida en cuanto a el nivel de estudiantes al que impacta, y en otras, tiene una estructura más universal, es decir, impacta a todos los estudiantes, y en términos de lo co-curricular, existen estructuras más potenciadas que se coordinan con lo curricular, y presentan una alta periodicidad de actividades; (3) los académicos de la facultad de ingeniería están en tensión entre los incentivos de investigación y emprender siendo esto una presión para involucrarse en iniciativas educativas de emprendimiento; (4) la demanda académica regular y el interés de los estudiantes dadas sus características principalmente socio-demográficas son vistas como barreras para que los estudiantes participen en actividades de emprendimiento.

Estas cuatro dimensiones se relacionan entre si, la primera relativa a la institucionalidad engloba a todas las dimensiones que siguen y marca la estructura bajo la cual opera la escuela. La segunda dimensión que apunta a la formación de los estudiantes se desarrolla con los esfuerzos de académicos, estudiantes y personal profesional, mientras que la tercera y cuarta dimensión se enfoca en la realidad de los académicos y estudiantes al intentar involucrarse en temas de emprendimiento con el apoyo del personal profesional dedicado a estos temas. A modo de entender cómo se relacionan tales dimensiones, se presenta la Figura N° 1.

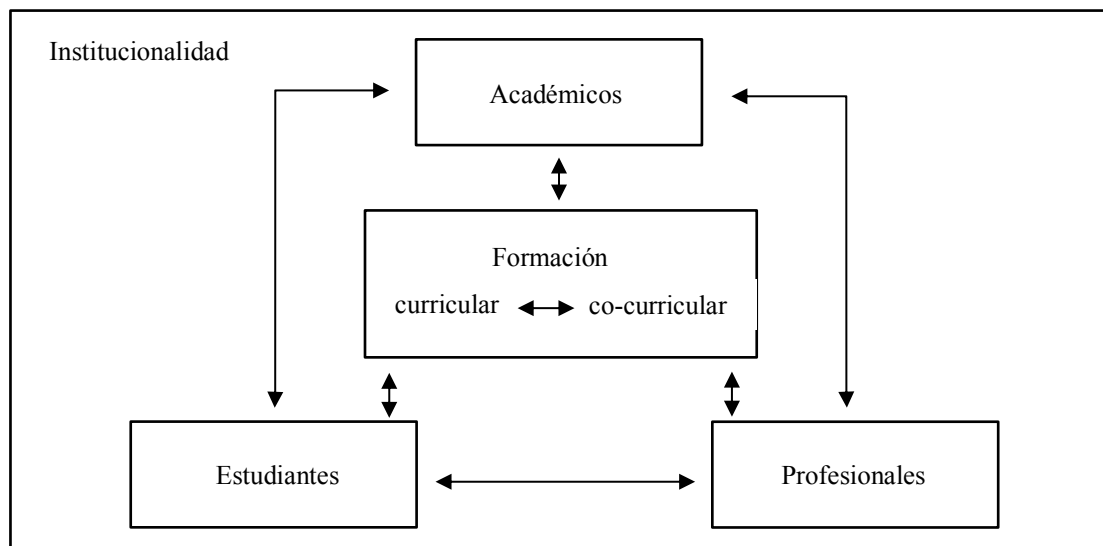


Figura N° 1. Dimensiones de las estrategias de apoyo al emprendimiento estudiantil.

## 5.1 Tensión institucional: tradicional o emprendedora

Universidades como la PUC, UChile, USACH y UTalca suelen tener estructuras rígidas, y el emprendimiento por definición implica fluidez y adaptarse rápidamente al cambio o al fracaso. Las universidades tradicionales son organizaciones que suelen adaptarse a un ritmo más lento que los ligados al emprendimiento, provoca que las innovaciones deben sortear varias discusiones y procedimientos, lo que genera un choque entre, el querer ser instituciones que promueven el emprendimiento y el cómo es la organización en sí. Por otro lado, la UAI es una universidad pequeña y con menos años de historia, en comparación con las demás, y que responde a intereses privados, lo cual la hace ser más ágil que las demás. Estos antecedentes vislumbran una tensión, por un lado las instituciones resaltan su tradición en la educación de sus ingenieros y, por otro, esa tradición traba ciertos impulsos innovadores y emprendedores.

La primera estrategia permite dilucidar esta tensión entre tradición y querer ser escuelas que fomentan y apoyan el emprendimiento en sus estudiantes. Esta estrategia de implementación del apoyo institucional al emprendimiento estudiantil la caracterizamos a través de dos modelos: (1) de abajo hacia arriba o *bottom up* y (2) de arriba hacia abajo o *top down*.

### 5.1.1 De abajo hacia arriba o *Bottom Up*

En el modelo *bottom up* se produce un efecto de “evangelización” donde los profesionales del 2030 y un puñado de académicos o estudiantes proclives al emprendimiento comienzan un proceso de convencimiento, desde los académicos hasta las autoridades. La idea de apoyar al emprendimiento de estudiantes en la UChile, por ejemplo, es principalmente de abajo hacia arriba. Un grupo de profesionales contratados por la Facultad arriban con el proyecto Ingeniería 2030, asumiendo el rol movilizador, es por esto que se considera *bottom up*. Partieron trabajando de manera específica con académicos en sus cursos. Luego, mostrando resultados han buscado aliados para convencer a la institución de la importancia e impacto del emprendimiento. Estos profesionales le dan importancia a la adjudicación del proyecto Ingeniería 2030, siendo este el proyecto que llega con el objetivo de hacer avanzar a la Facultad.

En el fondo estamos un poco solos impulsando algo, como que no fuéramos de la Escuela de Ingeniería, así lo siento yo [...] somos un par de gente aquí que está sentada, tratando de mover un elefante, de mover un carro, pero no porque para nosotros sea importante, [...] es porque otros se van a beneficiar con esto, eso es lo que a mí me moviliza. Porque yo sé lo importante que es para los alumnos, yo sé cómo generan cambios cuando uno les entrega herramientas, tú puedes lograr cosas increíbles. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Este modelo comienza a tener resultados en la medida que va ocurriendo un proceso de transición, donde estos profesionales le hacen entender a la institución que el mundo va hacia allá, impulsándola a que no se quede atrás. Esta transición se vive en la USACH. Los profesionales que llegaron con el proyecto Ingeniería 2030 a impulsar el emprendimiento en la Facultad eran vistos como “bichos raros dentro de la estructura”, las autoridades de la Facultad no tenían integrado el concepto de emprendimiento cuando comenzó Ingeniería 2030, pero con el tiempo lo van entendiendo, lo van integrando en el discurso, y esto moviliza. Los profesionales institucionalizan el apoyo al emprendimiento y sus objetivos pasan a ser los objetivos de la institución. Ellos tratan con especial cuidado el concepto de emprendimiento, dado que genera en sus palabras “escozor” en la institución porque se entiende el emprendimiento como desarrollar negocios que tienen como único fin las ganancias económicas, es interesante que esta percepción cambia cuando los

profesionales lo comienzan a tratar como desarrollo de proyectos de base científica-tecnológica con impacto social, el concepto se comienza a entender de mejor manera al interior de la comunidad.

Somos profesionales intentando implementar algo que la institución no lo tiene integrado dentro de su alma mater, entonces nosotros somos como bichos dentro de la estructura diciendo, ‘Oye, CORFO te pide esto, pero no es porque sea CORFO, sino que el mundo está diciendo esto, entonces entiéndase que no es un acción puntual, sino que responde una estrategia, responde a un impacto país, responde a varias variables que ha ustedes les recomiendo, ténganlo dentro de su discurso’. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

En la USACH es interesante como los profesionales del proyecto Ingeniería 2030 logran convencer a la organización de incluir en su plan estratégico el fomentar estas nuevas competencias. Este convencimiento los profesionales lo evidencian en el cambio discursivo de las autoridades y en el proceso de institucionalización del proyecto en la Facultad, es decir, la Facultad hace suyo el plan estratégico del proyecto Ingeniería 2030. Los profesionales de Ingeniería 2030 se convierten el “brazo articulado” de las autoridades. Además, logran un tal nivel de compromiso que las autoridades entienden el concepto de emprendimiento, lo aplican y promueven en la Facultad.

Esto es algo que no ocurre aún en la UChile, y que se explicita como una barrera importante a superar para apoyar el emprendimiento de manera estratégica y transversal, pero por sobre todo, para poder comprometer a académicos en la misión, si la institución no se alinea en torno a fomentar estos temas, el resto de los actores tampoco responden, y los profesionales que trabajan estos temas se llevan toda la responsabilidad, suelen quedarse aislados o marginados al interior de la Facultad.

Entonces en la medida en que no se entienda institucionalmente y que de arriba para abajo se logre encantar con esto, y motivar con esto, y motivar digo a los académicos, que los incentivos estén bien puestos [...] yo creo que una de las cosas que más resulta es cuando tu muestras desde la cabeza, en este caso el Decano. Si él lo muestra, y va departamento por departamento hablando que esto es importante, por qué es importante, qué es lo que se necesita, tu empiezas a ver un alineamiento, un compromiso; porque ya viene de otra parte, no viene del profesional que va para allá y les habla sobre la importancia, sino que es el Decano el que está diciendo que esto es importante, que lo tenemos que hacer. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

#### 5.1.2 De arriba hacia abajo o *Top Down*

Cuando la idea de emprender está presente en el discurso de la autoridad más alta de la institución, la idea permea hacia abajo y traspasa a académicos, profesionales y estudiantes. En este modelo *top down* el apoyo va de arriba hacia abajo. Existe un convencimiento y compromiso constante de las autoridades por apoyar y fomentar el emprendimiento en sus estudiantes. En la muestra, el modelo *top down* se refleja en el caso de la PUC. Aquí, el proyecto Ingeniería 2030 fortaleció un énfasis ya existente en el Decano aumentando la resonancia en los académicos y actores quienes no necesariamente compartían esta visión de la formación del ingeniero para el emprendimiento e innovación, haciéndoles ver que esto era una política pública, entonces no era algo antojadizo de las autoridades, sino que, era el país el que estaba empujando estos cambios. Así el cuerpo docente se dio cuenta de que algo había que hacer. En esa instancia los departamentos,

las diferentes disciplinas, comenzaron a empujar también, profesores buscaron involucrar a sus alumnos en proyectos y comenzaron a hablar de emprendimiento en sus cursos. El grupo de docentes resistentes se redujo a un mínimo.

Cuando tú estás innovando, siempre va a haber una dificultad institucional, de que la institucionalidad va detrás, sobre todo en universidades tan grandes como las de nosotros [PUC y UChile], que son muy burocráticas ... pero yo siempre cuando presento [nueva iniciativa en ingeniería] [...] digo, 'esto sin un Decano que empuje la parte institucional no existe', o sea [Decano] ganándose quizás muchas peleas, de gente más antigua, empujó un barco porque él movió todo para que sucediera. (Académico, Facultad de Ingeniería, PUC)

Desde el año 2002, ocurrió un gran cambio cultural en torno a fomentar el emprendimiento en los estudiantes en la Facultad de Ingeniería de la PUC, cuando se comienza a impartir el curso Desafíos de la Ingeniería, el cual es de primer semestre de la carrera perteneciente a la malla mínima. El 2013 la Facultad de Ingeniería creó el área de Diseño en Ingeniería (DILAB) con su Major en Ingeniería, Diseño e Innovación. Esta área asumió Desafíos de la Ingeniería revisando, actualizando y re-diseñando el curso para que hubiera un lenguaje común entre todos los cursos de diseño en ingeniería que se imparten en la Facultad (Cortázar, 2017). El equipo docente está integrado por personas que son coordinadas por el DILAB y corresponden a la cantidad de secciones simultáneas que se dan ese año. Este curso busca ofrecer una experiencia de aprendizaje en la que los estudiantes se vean desafiados y motivados a realizar proyectos de diseño e ingeniería. Además, el centro se encuentra en dar un diseño en ingeniería cuyo *leitmotiv* sea un problema de actualidad, con un sello social (PUC, Facultad de Ingeniería, 2018).

Otro gran cambio cultural en la PUC, fue que la carrera de ingeniería cambió su malla el año 2013, un año antes de comenzar la implementación del proyecto Ingeniería 2030, con la visión del Decano de homologar el estudio de esta carrera con el extranjero y de impulsar las competencias de innovación y emprendimiento en el currículo. Esta institución tiene una cultura del emprendimiento arraigada en la actualidad, ha transcurrido un tiempo considerable en que ellos han trabajado esta cultura lo que los ha hecho llegar donde están.

En la UTalca, una institución más pequeña que la PUC, UChile y USACH y localizada en la región del Maule, responde a un contexto diferente. Ocurre que el apoyo institucional viene principalmente desde las autoridades a nivel central. Se identifica que la UTalca presenta un modelo *top down*, donde el compromiso con el emprendimiento estudiantil parte desde el Rector y permea hacia abajo. Sin embargo, dentro de la Facultad, pese a que existe un compromiso institucional por fomentar y apoyar este tema, se distingue un fenómeno interesante, hay departamentos como Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Mecatrónica e Ingeniería Civil Mecánica, tienen el concepto de emprendimiento más arraigado que los demás y empujan al resto para que vayan en esa senda.

Con el apoyo de las autoridades, los profesionales del proyecto Ingeniería 2030 de la Facultad de Ingeniería se alinean con los profesionales que impulsan el emprendimiento a nivel Universidad en la Dirección de Transferencia Tecnológica (DTT), específicamente, en la Unidad de Emprendimiento. Estos profesionales trabajan conectados, pese a que los profesionales de Ingeniería 2030 generan estrategias para la Facultad de Ingeniería, trabajan con las áreas de la Universidad para llevar a cabo un plan de desarrollo del emprendimiento uniforme en toda la institución y así generar sinergias que lleven a un cambio más rápido. Cabe destacar que hay una diferencia con la PUC, el proyecto Ingeniería 2030 no vino a potenciar un ambiente que ya se había

gestado en la Facultad, habían iniciativas a nivel Universidad, pero a la Facultad el proyecto Ingeniería 2030 llegó a movilizar, sin tener como objetivo convencer, porque eso ya estaba, pero no se había armado un ecosistema concreto de apoyo integral en estos temas. Por otro lado, el proyecto es señalado como el principal responsable de haber potenciado y movilizado a que los académicos se interesen por los proyectos de emprendimiento de los estudiantes.

En la UAI ocurre un fenómeno similar al de la UTalca, pese a que son instituciones que tienen una orientación diferente, tienen autoridades convencidas, y están en proceso de cambio para que se entienda este convencimiento de manera coherente en la Facultad, por ahora, un participante señala que aún se encuentran “pisando un terreno medio fangoso”. Desde la perspectiva de la UAI, efectivamente se puede inferir en el discurso de su Decano de la Facultad de Ingeniería que el emprendimiento está incorporado, al igual que en la misión de la Facultad. Esta Facultad es relativamente nueva, la carrera más antigua de ingeniería se creó hace un poco más de veinte años, por lo que, estas carreras de ingeniería nacen cuando ya a nivel mundial se hablaba de fomentar y entregar las competencias de emprendimiento a futuros ingenieros si es que se quería apostar a un desarrollo tecnológico que pueda dinamizar la economía del país. La institución lo entiende, es ágil, genera cambios rápidamente, y eso lleva a que tiene un avance significativo en el tema curricular. Sin embargo, el apoyo al emprendimiento no tiene una estructura clara, falta por avanzar en articular todas las iniciativas que promueven el emprendimiento en la Facultad y darles coherencia.

Un tema común en esta Facultad es la incertidumbre que generó el cambio de autoridades que se llevó a cabo a principios del presente año, si bien, sigue en el discurso, estos cambios añadieron incertidumbre al futuro pensando en poder dar sentido al apoyo del emprendimiento, un apoyo continuo al estudiante que conecte lo co-curricular con lo curricular.

Hemos tenido algunos cambios de dirección importantes, tenemos un Rector recién asumido, el Rector saliente sí bien es cierto estuvo diecisiete años en su puesto y era algo que manejaba al revés y al derecho, el último año fue como un año de, ‘déjame pensarlo, mejor que lo decida el próximo Rector’, entonces hubo muchas iniciativas y muchas decisiones que quedaron pospuestas hasta la nueva administración, y recién ahora estamos empezando a retomar cosas que quedaron en *stand by* por un año [...]. Además, internamente como Facultad hemos tenido también una serie de cambios que impactan en este ámbito, tuvimos cambio de Director, tenemos una institución, una entidad dentro de la Facultad que se llama la UAI + D, que ellos se encargan de la innovación y del emprendimiento, y ese cargo tuvo una alta rotación por un período de tiempo más o menos importante, en el curso, de dos años pasaron cuatro directores, hasta que logramos consolidar un liderazgo con una persona que se mantuvo dos años en el cargo y cuando ya creíamos que todo iba sobre rieles, renuncia nuestra Directora Ejecutiva que es la máxima autoridad administrativa, obviamente después del Decano y Vicedecano, y le piden al Director de UAI + D que asuma nuevas funciones. (Directivo, Ingeniería 2030, UAI)

Garage UAI, la plataforma de emprendimiento e innovación para los estudiantes y egresados, era mandatada a recibir con puertas abiertas a los estudiantes de todas las facultades con sus proyectos e ideas, eran los llamados a canalizar todas las inquietudes, darles apoyo y herramientas. Lamentablemente este año cerró, esto da muestra que efectivamente el emprendimiento es parte del discurso, pero la Facultad aún no resuelve cuál es la vía de apoyo al emprendimiento que van a decidir seguir, tienen iniciativas aisladas sin un hilo conductor claro.

Somos Universidad, pero tenemos que autofinanciarnos, entonces existen modelos de negocio dentro de las distintas universidades, incluso privadas que no son exactamente replicables de un caso a otro, y Garage funcionaba con esquema que probablemente le hacía bien a Garage, pero le hacía mal a otras facultades porque sentían que no estaban ganando nada a través de Garage, entonces como hay puntos de desencuentro entre los intereses de algunos decanos y los directores de Garage, se solicita la revisión de este tema y ver cómo se va a continuar con él adelante. (Directivo, Ingeniería 2030, UAI)

El proyecto Ingeniería 2030 en la UAI es el llamado a dar orden a todas las iniciativas de promoción del emprendimiento dentro de la Facultad, y es un trabajo arduo, porque tienen que luchar también con su poca diversidad de alumnos, más del 70% de sus estudiantes pertenece a los quintiles socioeconómicos superiores, y junto con eso deben alinearse con los intereses privados de la Universidad, dos cosas que no facilitan el apoyo al emprendimiento. Esta Universidad ha sido pionera en la incorporación de estas competencias a través de todo el currículo del ingeniero y esta es su forma de abordar el apoyo al emprendimiento, este hecho ha sido aplaudido por CORFO en el marco del pilar de Armonización Curricular del proyecto Ingeniería 2030. En contraste, cuando se habla del pilar de Emprendimiento, el que habla de generar ecosistema, no existe el mismo entusiasmo.

## **5.2 Trayectoria curricular y potencia co-curricular**

En torno a la segunda estrategia, por un lado, está la trayectoria curricular del emprendimiento, donde en su máximo desarrollo se tiene una línea definida de cursos que trabajan competencias para emprender, desde un inicio hasta el final de la formación del estudiante. Por otro lado, están las iniciativas co-curriculares llamadas a complementar la formación curricular, donde en su máximo potencial, se articulan coordinadamente con lo curricular para recoger las ideas y proyectos que van saliendo de los cursos, siendo estructuras llamadas a crear un ambiente de emprendimiento, complementan la formación, dan seguimiento y en su mayoría otorgan financiamiento a los proyectos mejor evaluados.

### **5.2.1 Trayectoria curricular indefinida, parcial o universal**

Existen escuelas de universidades como la UChile, USACH y la UTalca que presentan un modelo de trayectoria curricular del emprendimiento que se puede categorizar como indefinida. Universidades que no se caracterizan por ser curricularmente disruptivas. Los estudiantes tienen la posibilidad de pasar por algún curso en el transcurso de la carrera, donde ven los conceptos de innovación y emprendimiento, pero son cursos que están aislados, es decir, si son obligatorios se encuentran en algún semestre particular de la carrera, y en el caso de los electivos el estudiante los elige pero es difícil identificar si responden o no a un hilo conductor.

En la FCFM de la UChile aparece algo interesante, los profesionales declaran que los estudiantes no están entrenados para abarcar procesos que impliquen innovar y emprender. La formación curricular de la gran mayoría de los ingenieros en la FCFM no conversa con los tipos de cursos en los que se fomenta el emprendimiento, debido a que estos cursos suelen ser dinámicos y mayormente prácticos, en los que cada vez que se dictan, los estudiantes viven experiencias diferentes y se tratan temas diferentes, se trata de aquellos cursos en los que justamente se busca romper los cánones tradicionales y se busca generar cosas nuevas. La metodología de enseñanza y aprendizaje no es la misma que en los cursos tradicionales propios de esta Facultad, donde la excelencia en lo técnico es lo fundamental.



En el FabLab los estudiantes desde el día uno no pueden en su cabeza tener la solución, y eso es algo para lo que no están entrenados, para poder abarcar procesos como estos, la innovación y el emprendimiento se caracterizan por tener procesos no lineales, en donde hay que tomar decisiones en el camino, en que hay que tomar riesgos en el camino, en que te vas a equivocar en el camino, entonces si tú no sabes, no tienes metodologías adecuadas para abarcar esos procesos que no son lineales te vas frustrar, vas a dejar el proyecto, como que no están entrenados para tener ese ritmo. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Junto con lo anterior, existe un bajo seguimiento a los proyectos que logran salir de los estudiantes, la Facultad no tiene una estructura de apoyo establecida para dar conducción a los proyectos que van naciendo. Los profesionales reconocen la falta de seguimiento a los proyectos de emprendimiento de los estudiantes. En sus palabras “debe existir una progresión curricular” en estos temas, donde los estudiantes puedan estar permanentemente abordando estas competencias desde su disciplina. Si esto se diera, el ecosistema se vería potenciado y permitiría un nivel de desarrollo con más impacto.

El alumno lo tiene que entender desde su propia disciplina, y yo por eso impulsé tanto que este tema fuera curricular, porque en la medida que puedo entregar competencias en lo curricular, efectivamente puedo trabajar con los alumnos en lo co-curricular. Siempre voy a necesitar el tema disciplinar, que esté presente [...]. El alumno teniéndolo desde un ámbito disciplinar, puede encontrar oportunidades para innovar o para emprender, pero desde un contexto, no desde la nada; porque en el fondo acá llegan y llegan diciendo, ‘tengo una idea, pero en realidad no sé si es una idea, en realidad es casi una motivación, me gustaría hacer algo’, entonces ya cuando empezamos a hacer una bajada más concreta, empezamos a trabajar ya con la idea y eso se destruye fácilmente. La idea está parada sobre algo muy liviano, y eso es porque los alumnos lo trabajan solos desde su propia motivación e iniciativa, pero si nosotros lo impulsamos a través de la parte curricular en que hay un profesor detrás, un facilitador, que permite efectivamente dar una visión que nosotros lo más probable es que no podamos dar, porque si no esta estructura co-curricular tendría que llenarse de expertos en distintas áreas; y eso es poco factible. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Al igual que en la FCFM, en la Facultad de Ingeniería de la USACH también prima la rigurosidad técnica como lo central en la formación de la ingeniería, entendiendo que esta Facultad nació en un contexto en el que el país requería de profesionales principalmente técnicos, teniendo la orientación de una ingeniería tradicional, donde lo central es dotar al ingeniero de una fuerte base analítica que le permitiera enfrentar la práctica de la ingeniería desde una perspectiva principalmente científica-matemática. Los alumnos en la Facultad pasan por algún curso en el transcurso de la carrera, donde ven los temas de innovación y emprendimiento, pero son cursos electivos. Los profesionales del proyecto Ingeniería 2030 afirman que su plan es lograr una progresión curricular, en la que se imparten las competencias de emprendimiento desde un inicio hasta el final de la carrera, es algo que está en el ideario de estos profesionales, quienes visionan poder lograrlo.

La estrategia para formar estas habilidades, es que tienen que ser longitudinales, a través de la carrera, en una trayectoria curricular, porque uno siempre tiende a resolver poniendo módulos en ciertos puntos de la malla curricular, incluso con actividades extracurriculares, con el riesgo de que en el fondo los estudiantes no se formen [...] esto no se resuelve en un

módulo con un taller, si no que requiere de una formación a lo largo del tiempo, entonces la forma en la que nosotros lo miramos es así, es tratar de intervenir desde los primeros años de estudio a lo largo de la carrera hasta los últimos años de estudio, con actividades que vayan formando habilidades, espacios que vayan formando habilidades, actitudes y valores que estén en torno a la innovación y el emprendimiento. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

En la misma línea, en la UTalca se trabaja de manera consciente en el tema de las competencias entregadas en los cursos que imparten, por lo que cuando se definió la competencia de innovación y emprendimiento, la Facultad lo resolvió a través de un curso llamado “Gestión de la Innovación y Emprendimiento” transversal a todas las especialidades, pero los profesionales entienden la creación de este curso como un esfuerzo menor, y se visiona poder generar una trayectoria curricular donde se forme en torno a las competencias de innovación y emprendimiento a los estudiantes. En respuesta a esto, el año 2017 la Universidad se adjudicó un proyecto para impulsar el emprendimiento en sus carreras, y dado que la Facultad de Ingeniería va más adelante que las otras carreras en este tema gracias al proyecto Ingeniería 2030, se decidió ocupar la carrera de ingeniería como piloto del proyecto. Se están haciendo cosas, impulsadas desde la Universidad hacia la Facultad, lo que promete un avance de todas las carreras por igual.

El 2012 la Universidad toma la decisión de instalar un curso de “Gestión de Innovación y Emprendimiento”, asociado a una competencia, bueno eso entre los años 2012 y 2013 lo implementaron en la carrera de Ingeniería Civil Industrial, sin embargo, en el 2016 la Universidad tomó la decisión que, y la Facultad, que todas las carreras tuvieran ese curso [...]. Esto dado que analizamos que la competencia que habíamos definido y que deberíamos alcanzar en ese curso realmente no la estamos logrando, o sea, si hay que hablar en serio, nosotros sabemos que la competencia tiene tres niveles: básico, intermedio y avanzado, y nosotros hemos definido que tenemos que llegar al nivel intermedio, pero hoy día estamos llegando al nivel básico, por lo tanto, hoy día estamos haciendo una propuesta de una trayectoria de formación que involucre unos *minors*, la malla tiene cuatro electivos, y tiene otros *minors* en otras especialidades. Entonces la idea es definir esos cuatro electivos para configurar que se logre la capacidad, eso en temas estructurales. (Académico, Facultad de Ingeniería, UTalca)

Entender que debe existir una trayectoria curricular, abre la puerta a cuestionar cómo diseñarla, por una lado se puede llegar a un modelo de trayectoria parcial, donde la escuela en los primeros años introduce a los estudiantes de ingeniería en temas de emprendimiento, pero luego, en la medida que el estudiante comienza a avanzar, queda en sus manos seguir formándose. Este es el caso de la PUC, los y las estudiantes se enfrentan a un currículo flexible, que les permite orientar su formación a la innovación y el emprendimiento si así lo desean, pero esto no es transversal y obligatorio para todos, por ende es parcial, un conjunto de todos los estudiantes de ingeniería siguen una trayectoria curricular.

Poseen al inicio del proceso formativo el curso Desafíos de la Ingeniería. Luego, en tercer año, tienen un curso obligatorio, llamado “2030” o, en lo formal, Investigación, Innovación y Emprendimiento, donde tienen el foco del emprendimiento más directo, y los estudiantes deben desarrollar un proyecto. Junto con estos dos cursos obligatorios, le dan la posibilidad al estudiante de optar por el *Major* de Diseño, Innovación e Ingeniería y el *Minor* de Innovación y Emprendimiento. Todo lo anterior es el paquete de lo curricular, tienen un camino hecho para que el estudiante que se encuentre interesado en potenciar estos temas en su formación lo pueda hacer

sin problemas, teniendo en cuenta que también hay cursos (fuera de lo antes mencionado) que poseen competencias de emprendimiento que no tienen el nombre emprendimiento en sí, pero aportan a la competencia, por lo que también se mezcla con que hay profesores más movidos por estos temas e introducen estos temas en sus cursos ligados a distintas disciplinas (física, química, entre otros). Además, a nivel Universidad, si el estudiante toma una cierta cantidad de cursos de formación general en temas de innovación, se lo reconocen con un certificado académico en innovación.

Introducir el DILAB en la Facultad de Ingeniería en la PUC fue un hito. Institucionalizar la formación de los estudiantes de diseño e ingeniería en un solo programa, darle al ingeniero una mirada diferente de su carrera fue un cambio conceptual. Este programa posee un grupo de cursos pensados en el estudio de la ingeniería y el diseño, homologable al extranjero, entrega al alumno las herramientas para innovar y emprender. Entre los cursos están, Pensamiento Visual, donde los alumnos hacen análisis de datos y hacen visualización de datos, también trabajan cursos con procesos antropológicos, poseen el curso de Tecnología en Emprendimiento y Diseño y el curso Mentalidad y Métodos de Emprendimiento, donde los estudiantes reflexionan sobre emprender y sobre la felicidad. Al indagar en algunos de estos cursos mencionados, se identifica que tienen un foco y contenido que están fuera de la ingeniería tradicional que se suelen encontrar en los programas de formación de esta carrera en Chile, unir efectivamente el mundo de la ingeniería y el diseño es una apuesta que realizó la PUC desde el 2013, no ha sido fácil según profesionales y académicos, debido a la dificultad de encontrar profesionales ligados al mundo de la ingeniería y el diseño. Además, que estos profesionales estén ligados al mundo del emprendimiento, que lo hayan experimentado para que lo puedan transmitir, es fundamental. Pese a las dificultades, es uno de los caminos que se entiende como favorable para promover y apoyar que los estudiantes innoven y generen emprendimiento.

“Mentalidad y Métodos de Emprendimiento” es un curso que en el fondo los alumnos aprenden a reflexionar sobre el tema del emprendimiento y la felicidad, y qué quieres hacer cuando salgas, que es algo que en general no se conversa mucho, y ese curso lo pueden tomar en cualquier lado en la malla; en general lo toman al principio y lo hace un profesor part-time; a nosotros nos importa tener profesores que estén insertados en el mundo y que sean emprendedores, por ejemplo, el que yo sea una emprendedora es vital para mi malla porque si no yo hablaría el emprendimiento como sale en los libros, pero nunca lo habría vivido; entonces para el alumno ver que un profesor tiene un emprendimiento de base tecnológica hecho en Chile, con gente chilena, es diferente; [...] y uno conoce una red también de emprendedores, entonces como que se transforma en todo un mundillo eco sistémico bien positivo. Entonces ese curso es como más trabajar con el tema, de que qué es emprendimiento, entender si es para ti, quizás no es para ti, quizás vas a poder potenciar esas mismas competencias en otros ámbitos. (Académico, Facultad de Ingeniería, PUC)

Por otro lado, se puede llegar a un modelo de trayectoria universal, todos los estudiantes de ingeniería deben seguir una progresión de cursos obligatorios orientados a la práctica y a entregar competencias que le permitan al estudiante emprender si lo desea. La UAI, resolvió el apoyo al emprendimiento principalmente a través de lo curricular, generando una franja de talleres a lo largo de la carrera de ingeniería, transversal a todas las especialidades. En este *track* de talleres se lleva a la práctica lo aprendido en los otros cursos que van teniendo a lo largo de la carrera, donde le dan al estudiante la posibilidad de cuestionarse, encontrar problemas y darles solución.

Entonces ese es el *track* que yo te diría que más fomenta el emprendimiento dentro de la carrera de ingeniería, y todo esto nace también de Ingeniería 2030, o sea, nosotros dijimos, ‘ya genial, podemos tener un Garage, podemos tener fondos concursables, que de hecho los hay, pero ¿Qué pasa con la formación del ingeniero?, queremos que tenga ese perfil, ¿Cómo hacemos que tenga ese perfil?’, y esta es la solución a la que hemos llegado hasta ahora, puede ser mejorable, sin duda puede ser mejorable. (Académico, Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI)

### 5.2.2 Potencia de iniciativas co-curriculares

Las iniciativas co-curriculares de apoyo al emprendimiento suelen ser espacios abiertos y colaborativos, en los cuales la gente interactúa permanentemente: se acercan a desarrollar y a recibir ayuda para materializar alguna idea. Son espacios más bien informales, donde se utiliza un lenguaje cercano y las relaciones son horizontales. Las características que adoptan estas iniciativas co-curriculares, y cómo conversan con lo curricular, permiten identificar escuelas donde estas estructuras están menos potenciadas, es decir con actividades esporádicas y poco coordinadas con lo curricular. Por ejemplo, en la UAI donde el espacio co-curricular se encuentra menos desarrollado. Ellos trabajan en hacer conversar sus iniciativas co-curriculares con su *track* de talleres, sus iniciativas están poco coordinadas, los concursos que lanzan son esporádicos, no necesariamente fomentan de manera continua el ecosistema. Existía un espacio de puertas abiertas, Garage UAI, cuya misión era recibir a estudiantes con proyectos de innovación y emprendimiento, pero no tuvo el desempeño esperado, por lo cual dejó de operar y está en proceso de reformulación. Dentro de sus iniciativas son el concurso *Prototypes* y el *Design Engineering Center* (DEC), pero aún estas estructuras no apoyan directamente a los talleres curriculares.

Existen otras escuelas con una mayor densidad de actividades co-curriculares, como la UTalca, UChile y USACH. En el caso de la UTalca se generan alianzas con otras entidades regionales, como *Coworking* Maule, facilitando a sus estudiantes el acceso a herramientas para la creación de nuevos proyectos. A nivel Facultad poseen una Unidad de Proyectos, levantada por el proyecto Ingeniería 2030, quienes reciben a los estudiantes con sus proyectos y los guían para que postulen a algún fondo de la Universidad u de otra entidad. En la Facultad se levantan concursos, pero los mismos profesionales destacan que la participación de estudiantes de pregrado, a pesar de la difusión, es baja. Es más alta en estudiantes de últimos años de la carrera.

Depende de las prioridades, hay muy pocos estudiantes de pregrado que participan, yo creo que por lo mismo, porque priorizan que se deben concentrar en la prueba en vez de estar desarrollando un proyecto extra, por ejemplo, al final de año después de este curso de gestión, que ya son de cuarto, quinto año y algunos que ya están en sus tesis, esos son los que más enganchan, entonces desarrollan sus tesis o sus tesis de magíster y doctorado en base a un emprendimiento. (Profesional, Ingeniería 2030, UTalca)

En la misma línea, la UChile también resuelve el apoyo al emprendimiento a través de estructuras co-curriculares, en donde existe un espacio de *cowork*, la estructura de OpenBeauchef, abarca tanto el apoyo de pre incubación de proyectos de emprendimiento (OpenLab), luego la etapa de incubación y prototipado (OpenLab y FabLab), hasta finalmente acelerar el emprendimiento (Beauchef Acelera). Esta estructura brinda apoyo y orientación a estudiantes. Se percibe que estos espacios se llenarían de más proyectos si pudieran recoger lo que va saliendo de los cursos, conectándose más con las disciplinas. El año 2018, OpenLab la estructura que realiza pre incubación, decidió abordar esta tarea desde lo curricular, por lo que, se reformularon y su nueva

propuesta es ser un laboratorio de formación en innovación y emprendimiento, y gracias a esta tarea se espera que a la etapa de aceleración lleguen más proyectos mejor preparados.

Lo curricular va a tener un impacto directo en lo co-curricular, tiene un impacto si o si, tiene un impacto en participación, hasta en el estado de ánimo de los estudiantes, entonces para que se mantenga una cosa continua uno proyecta [...] y juega con lo que ocurre en lo curricular dices, ‘estas semanas son las que más tienen carga, esta es buena porque ya entregaron sus trabajos finales’, entonces estas todo el rato pensando en lo que ocurre en lo curricular, te estas adaptando, lo co-curricular siempre se adapta a lo curricular, y eso quiere decir que lo curricular no ve mucho el valor en lo co-curricular. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

En la USACH existe un mayor vínculo con la estructura de apoyo al emprendimiento de la Universidad. Lo central del fomento y apoyo al emprendimiento en la Facultad se encuentra en la aceleración de etapa temprana con el programa de innovación abierta *Lions Up*, con el tiempo *Lions Up* ha ido mutando de ser un concurso a un curso de formación, y en la última etapa, se encuentran diseñando una estructura de aceleración de proyectos en conjunto con la estructura a nivel Universidad. El concurso Despega USACH que es levantado por la Universidad, recoge los proyectos que salen de *Lions Up*, junto con otras iniciativas, para acelerar proyectos que puedan pasar a una etapa de incubación en el centro INNOVA, estructura también a nivel Universidad. Aún así, esta estructura de Universidad no va de la mano con el currículo de el ingeniero de la USACH.

*Lions Up* empieza a enseñar, a dar seguimiento, estructura que se apoya con Start Up Chile, y se empieza a generar una ecosistema de emprendimiento, pero desde la formación de habilidades de innovación y emprendimiento, y se inserta de buena forma. Esta estructura de emprendimiento donde nosotros nos ubicamos con *Lions Up*, como de aceleración de etapa temprana donde tiene dos patitas, una patita de inspiración y otra patita que es el espacio de emprendimiento [...], incluso formulación de proyectos y todo esto para incentivarlos a desarrollar proyectos de base tecnológica. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

Por otro lado, la PUC resuelve la conexión entre lo curricular y lo co-curricular guiando a los estudiantes que desean desarrollar un proyecto a través de diferentes líneas de apoyo articuladas en un “currículo invisible.” Este currículum se alimenta de los proyectos que salen de los cursos y actividades co-curriculares. Por un lado, están los programas de aceleración a los emprendimientos de base científica-tecnológica, los que son más bien de esencia social y los que son de tecnologías de la información, y por otro están las actividades de difusión para generar cultura emprendedora.

Es con un currículo invisible, y es que nosotros vemos cómo de todos estos cursos y programas salen proyectos que son alimentados por este currículo invisible. Entonces tenemos este diseño de línea [...]. El currículo invisible lo tenemos separado como en dos grandes ámbitos, uno son programas de aceleración, y otros son programas como de visibilización y cultura. Entonces los programas de aceleración son para los emprendimientos que existen, y los programas de cultura son para todos, entonces en cultura tenemos la red que estamos creando de innovación y emprendimiento, charlas, tenemos el mes de innovación y emprendimiento donde hacemos talleres. (Directivo, Facultad de Ingeniería, PUC)

A modo de síntesis de estas dos dimensiones, se presenta la caracterización realizada en la Figura N° 2.

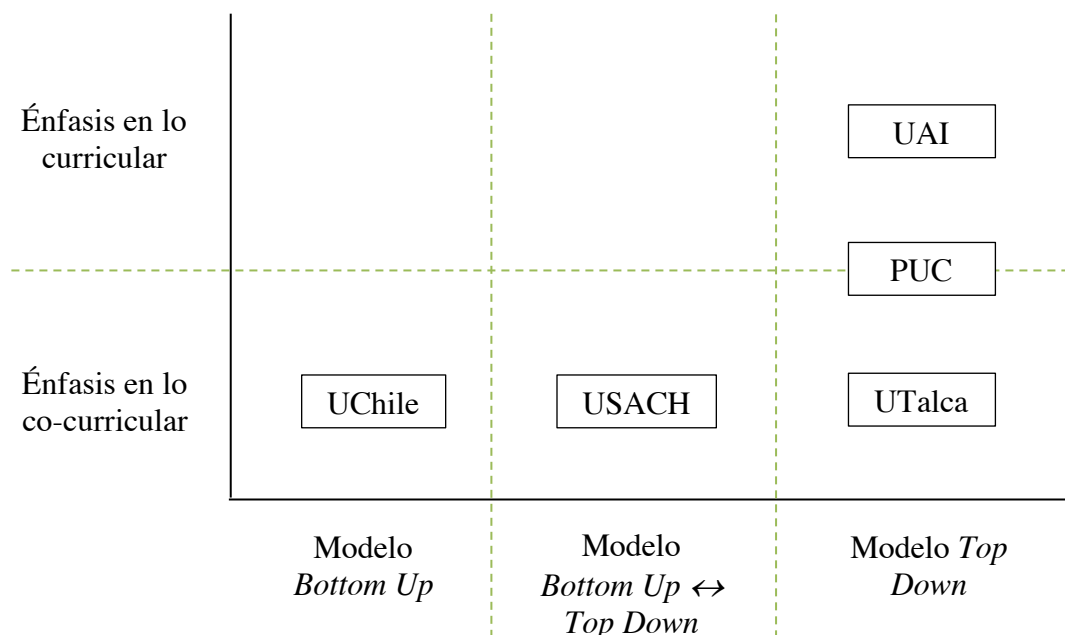


Figura N° 2. Estrategias de apoyo al emprendimiento estudiantil por institución: Dimensiones curricular e institucionalidad.

En la Figura N° 2 se muestra una diferenciación de las escuelas a través de la dimensión curricular e institucionalidad. Por un lado, hay escuelas cuyo modelo institucional es *top down* y se diferencian por su dimensión curricular, la UAI se centra en dar énfasis al desarrollo curricular de la competencia de emprendimiento, mientras que la UTalca da énfasis al desarrollo co-curricular de la competencia y la PUC es un caso interesante, dado que sus esfuerzos están en potenciar de manera coordinada tanto lo curricular como lo co-curricular. Por otro lado, hay escuelas cuyo énfasis está en el desarrollo de iniciativas co-curricular y se diferencian en su modelo institucional, la UChile posee un modelo principalmente *bottom up*, mientras que la USACH está en un proceso en cual ha adoptado características de ambos modelos y la UTalca que como se menciona antes posee un modelo institucional *top down*.

### 5.3 Tensión de académicos: publicaciones o proyectos

Los académicos aparecen como un actor fundamental a la hora de apoyar los proyectos de emprendimiento de los estudiantes, ellos son los promotores y quienes suelen cumplir el rol de guías de los estudiantes en el desarrollo de sus proyectos. Existe una inquietud en ciertos académicos por involucrarse con temas de emprendimiento, en otros existe resistencia, esto como efecto de la tensión que se desencadena al involucrarse en proyectos de emprendimiento y la recompensa de la investigación en la carrera académica. Esto es transversal a todos los casos de estudio, cuando se habla de promover y apoyar al estudiante, el académico, aparece jugando un rol fundamental a la hora de generar una estrategia de apoyo al emprendimiento de base científica-tecnológica de los estudiantes.

Realmente el profesor tiene que dar su mirada, su visión, su consejo, porque pasa muchas veces que cuando hay profesores muy abiertos a recibir alumnos, estos van y le dicen, ‘profe sabe que tengo esta idea’, y el profesor al tiro lo para, le hace tres o cuatro preguntas, y le dice, ‘ni una posibilidad, empieza a buscar, [...]’. Tengo un ejemplo que recuerdo siempre sobre un proyecto de arañas de rincón, porque me quedó como tan grabado que el profesor le decía al estudiante, ‘no bueno, ve otro tipo de arañas’, o sea, no le mató la idea, pero para lo que él estaba viendo desarrollar la idea con arañas de rincón era inviable, entonces es ahí cuando el alumno también empieza a co-construir, y empieza una motivación intrínseca, que nosotros finalmente podemos materializar desde este espacio co-curricular. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Estudiantes que son muy empeñosos [...] encuentran dentro de los profesores que tienen emprendimientos, y saben cómo empujar la cosa, y que los motivan a hacerlo. Esto lo hacen fuera del ámbito académico, o sea, como es el ambiente y como se mueve la cosa, muchas veces han ido a mi oficina estudiantes con ideas y arreglamos el mundo tratando de encontrarle un veta. (Académico, Facultad de Ingeniería, UAI)

### 5.3.1 Académico con inquietud por emprender

Académicos que apoyan el introducir las competencias de innovación y emprendimiento tienen características que los hacen distinguir, suelen ser altamente comprometidos con su rol docente durante toda la duración del curso, están presentes y en constante comunicación con los estudiantes, aplican en sus cursos metodologías diferentes de evaluación y retroalimentan a los estudiantes en su trabajo y desempeño. Estas son características generales de un académico, que salen a la vista cuando uno habla de estos actores y su vínculo con apoyar el emprendimiento en los estudiantes.

Encontrar el perfil descrito anteriormente, se puede ver influenciado por el promedio de edad, por ejemplo, en la USACH, aparece como factor que la edad promedio de los académicos está por sobre los 60 años, a lo que se le atribuye una mayor dificultad de entender las necesidades de cambio. En la UChile, a pesar que el promedio de edad es de aproximadamente diez años menos y la rotación anual de académicos es aproximadamente un 10%, ellos no se acercan de manera espontánea a los sistemas de apoyo al emprendimiento instaurados en la Facultad. Para que ellos se acerquen debe existir una formalidad de por medio en la comunicación, que impide una relación fluida, dinámica y horizontal, características de un ambiente que promueve el emprendimiento.

El emprendimiento en universidades como la USACH y la UChile se suele entender como un desarrollo de negocios, y se percibe que para los académicos esto no conversa con el rol público que deben conservar y promover estas universidades, donde el foco no son los negocios, sino que el bien público. Esto implica entender que el emprendimiento es concebido en las diferentes universidades según el contexto de cada una. El cómo se entiende el concepto de emprendimiento en universidades como la USACH y UChile suele ser una limitación para involucrar a los académicos en estos temas.

Es muy poco usual que haya un académico que entre por la puerta del FabLab solo, de curiosidad, porque le dijeron que vaya, eso es muy poco probable que exista. La única manera de que venga un académico al FabLab que yo no contacte, o que alguien del ecosistema no contactó, es que me mande un correo súper formal solicitando una reunión. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Es complejo hablar de emprendimiento, y aún incluso no hay un convencimiento, dicen, ‘somos universidad pública, no tenemos por qué estar haciendo negocios’, entonces yo creo que eso es una dificultad, si no, una debilidad, o una amenaza [...]. En nuestro caso, que no es el de la UChile, el promedio de edad que nosotros tenemos en nuestro cuerpo académico es sobre 60 años, de ustedes me parece que es como 45, lo que es bastante menor, y eso también es un factor que hace un poco más lenta la gestión del cambio, o más compleja, más cuesta arriba. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

En la UChile, se destaca al profesor como un guía, ellos cuentan con un grupo de académicos que suelen ser los mismos, aquellos que son los más inquietos en estos temas, y que son los ideales para conectar con los estudiantes que quieren levantar un proyecto. Revelan que es muy necesario que las estructuras co-curriculares se conecten con los académicos para generar un círculo virtuoso de apoyo al estudiante, se necesita el apoyo técnico de ellos para generar proyectos de alto impacto, sin su apoyo el sistema se queda desalineado.

Yo sola no voy a poder materializar un proyecto desde el ámbito tecnológico en sí mismo, obviamente que con el apoyo del profesor eso se acelera, y se acelera súper rápido, y se acelera más rápido si el profesor tiene las competencias de innovación y emprendimiento, en ese caso se acelera al 100%, y esos son estudios que han hecho académicos de otras universidades, hay un aceleramiento ahí importante. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Los académicos también se deberían capacitar, deberían tener un permanente apoyo, porque eso es lo otro, si el académico no tiene apoyo en esto, tampoco vamos a lograr nada, entonces claro, nosotros desde lo co-curricular estamos para eso, estamos para apoyarlos. El taller que yo estoy haciendo en Ingeniería Eléctrica, el académico es increíble, lo está disfrutando tanto yo creo, igual que nosotros; porque se le abrió un mundo; como que lo único que quiere ver es qué resulta de todo esto; porque en realidad esta como súper entusiasmado, se le abrió como un mundo que no conocía, entonces como él hay muchos más, pero ellos tienen que sentir el apoyo. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

En caso de la Facultad de Ingeniería de la UTalca, el proyecto Ingeniería 2030 ha aportado en que académicos apoyen los proyectos de emprendimiento de los estudiantes, porque se identifica como una actividad prioritaria que estos desarrollen proyectos y apoyen el emprendimiento, a través, de sus clases, mentorías u otras formas de llegada a los estudiantes, pero aún falta camino por recorrer en fortalecer el apoyo de los académicos en estos temas, es un camino arduo que aún no se ha resuelto cómo abordarlo, se sabe que el interés por un grupo de académicos existe y ellos se han visto potenciados por Ingeniería 2030.

En la UTalca, ellos cumplen el rol de mentor del estudiante emprendedor, lo ayuda a desarrollar la idea, le entrega conocimientos técnicos para que su idea se articule de la mejor manera para generar un impacto, forman parte de los comité de concursos de emprendimiento, dependiendo de las ideas de los proyectos, el comité disciplinar que se conforma para evaluar los concursos. El proyecto Ingeniería 2030 funciona como vínculo entre académicos y estudiantes, se genera un trato directo entre ellos, un apoyo más personalizado a los proyectos:

Los académicos como que tienen esa mentalidad, hay un grupo que sí se destaca por lo mismo, son los mismos que también siempre están postulando a fondos, a proyectos, porque tienen esa inquietud, y el apoyo a los mismos estudiantes también, siempre están ahí y



nosotros desde Ingeniería 2030 hacemos un vínculo, hacemos el nexo entre ellos, entonces les decimos, [...] ‘sabes salió esta actividad o hay estos fondos abiertos, mira pueden postular allá, pueden postular acá, ya cuál era tu idea. (Profesional, Ingeniería 2030, UTalca)

En la USACH, ellos se involucran con el emprendimiento de dos formas: (1) a través de *Lions Up*, siendo mentores en este curso, y apoyando a los estudiantes como mentores con sus ideas en etapa temprana de aceleración de proyectos y (2) se conectan con el emprendimiento a través del proceso de aceleración de sus proyectos de investigación, donde el trabajo que realiza la Facultad es de apoyo directo a los académicos que generan proyectos de sus investigaciones, donde a su vez se involucran con estudiantes en su mayoría de postgrado.

Nosotros desde Ingeniería 2030 ayudamos al académico en el proceso de crear su emprendimiento, de manera tal, que los apoyamos en la conceptualización del proyecto, en saber cuál es la fuente de financiamiento, en saber con quién tienen que hablar. Los académicos muchas veces no saben hablar con el privado para generar una propuesta acorde a la necesidad del mercado, los ayudamos a generar un *pitch*. Cuando te hablo que existe este programa de aceleración de proyectos, en realidad tiene que ver con este trabajo de joyería, y nos apoyamos con las personas de vigilancia tecnológica. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

La PUC cuando habla de académicos, los identifica como actores fundamentales, los cuales fomentan estos temas en la sala de clases, pero cuando se habla específicamente de la inquietud de estos actores hacen distinciones estratégicas importantes, estas distinciones se hacen desde la experiencia de llevar varios años apoyando estos temas en la Facultad: (1) no obligar a entrar al mundo del emprendimiento a profesores que no quieren, o no se sienten convencidos de esto; (2) hablarles con conceptos que entiendan, tratar con ellos en su misma sintonía; y (3) entender que el emprendimiento se enseña a través de distintas disciplinas y metodologías, no debe ser visto como un solo concepto, sino que, va acompañado de un conocimiento técnico que puede ser muy variado.

Hay distintas líneas, yo creo que hay que entender también que hay gente que no están ni ahí, y está súper bien. Entonces cuando tratan de forzarlo todo, yo creo que no funciona, yo creo que un error ha sido, por ejemplo, comprar programas extranjeros y tratar de meterlos. Uno aprende de los errores, está bien; y yo creo que Chile tiene una cultura súper particular, yo creo que la ventaja de nosotros es que como tenemos un *background* medio antropológico, leemos un poco más el medio, entonces yo no voy a poner a un profesor que no quiera hacer cosas de emprendimiento a hacer cosas de emprendimiento, no tiene ningún sentido. Lo que sí, es que hay gente que tú puedes leer que tiene una intención latente, que tú la puedes impulsar, de hecho hay profesores que tienen 60 años, y acá se jubilan a los 65 años, que si están interesados en meterse los últimos cinco años de su carrera académica en esta cosa, porque es divertido, porque ya no tienen que publicar, entonces si a ellos podrías capacitarlos y que entiendan, pero también tienes que entender para qué tipo de cosas, porque tampoco vas a poder enseñarles emprendimiento si nunca ha hecho emprendimiento, entonces yo creo que hay que entender con quién estás hablando. (Académico, Facultad de Ingeniería, PUC)

Un fenómeno interesante ocurre en la UAI, el profesor, aquel que hace clases pero no posee nombramiento académico, es entendido como una persona que está para guiar y motivar a los estudiantes en temas de emprendimiento, sin embargo, de acuerdo a la perspectiva de los

profesionales, los académicos no se encuentran interesados en el emprendimiento, a los académicos les interesa investigar y publicar, y esto se debe principalmente al sistema de incentivos de la Universidad. La institución incentiva a generar investigación que es medida en número de publicaciones, si los académicos no logran el número de publicaciones que espera la institución les sube la cantidad de horas de cátedra que deben realizar. Esto en la palabra de los profesionales “es lo que menos quiere un académico”, por lo que en vez de dedicarle horas a apoyar proyectos de estudiantes, los académicos prefieren mantenerse al margen y cumplir con lo que les demanda la institución.

### 5.3.2 Incentivos entre investigar y levantar proyectos de emprendimiento

Existe una tensión entre investigar y levantar proyectos de emprendimientos con estudiantes, un ejemplo donde existe tensión pero se puede categorizar como media, es la PUC, donde el rol del académico en temas de emprendimiento se entiende desde la perspectiva de la investigación. Su vínculo con el estudiante (en general el estudiante de postgrado) para levantar proyectos de emprendimiento, cuando se da, es a través de algún proyecto de investigación que el estudiante le proponga al académico o viceversa. De esto nace el tema del incentivo de la Facultad a desarrollar patentes, la Facultad tienen una política de incentivos a generar patentes lo que moviliza a los académicos a realizar proyectos, aunque a la Universidad le queda camino por recorrer en temas de la intelectualidad de los proyectos.

La universidad podría tener políticas más flexibles en torno a la intelectualidad de los proyectos, para que más gente quiera hacer emprendimientos, porque claro, yo tengo una labor más social, todo lo que quieras; pero hay profesores que dicen, ‘para que le voy a dedicar tiempo a esto si al final no voy a poder hacer nada’. (Académico, Facultad de Ingeniería, PUC)

En la UAI, la tensión es más fuerte, debido a que la institución no genera incentivos a los académicos para que se involucren en proyectos de emprendimiento, la investigación es el centro y es por lo que le reconocen el desempeño, por lo que no existe ninguna medida que aporte a que el docente genere proyectos, sino que, las publicaciones deben ser su foco, para no ser perjudicados con menos tiempo para investigar y se les imponga más horas de docencia.

Al final los académicos me dicen, ‘oye, pero sí aquí la vicerrectoría a mí me mide por los *papers*, no me mide por los proyectos’, de hecho tenemos nuestro mejor investigador, en términos de investigación aplicada, que es el que más proyectos lleva, el que más fondos levanta, con proyectos más emblemáticos, y debido a esto la Universidad le bajó su carga de investigación, entonces dijo, ‘no, yo dejo de hacer proyectos y doy un paso al costado del centro al que estoy suscrito y me dedico a hacer *papers* no más, porque eso es lo que a mí me vale, porque finalmente me colocan más cursos, tengo menos tiempo para dedicarle a la investigación, y más encima tengo que cerrar los siete *papers* que tengo ahí en carpeta, que no los he podido terminar, con estos incentivos no puedo seguir generando transferencia tecnológica, no puedo seguir generando investigación aplicada, así es que la dejo de lado’. Entonces esta problemática, que es una problemática mayor que tenemos aquí, nos ha hecho que los docentes de buena o mala forma, entienden que sus objetivos, no son los objetivos de la Facultad. El éxito de este tipo de iniciativas es cuando tú eres capaz, a través de un mecanismo de incentivos o castigos, alinear los intereses individuales con los intereses de la institución, cuando tú los alineas a través de un buen instrumento de incentivos o de

castigos, entonces tú sientes que tu beneficio coincide con el de la institución, entonces bendito. (Directivo, Ingeniería 2030, UAI)

En la UChile, la tensión es fuerte, y no existe una política de incentivos en la Facultad que movilice a los académicos a desarrollar proyectos Sin embargo, efectivamente hay grupos de profesores que abren las puertas a estudiantes para desarrollar proyectos, pero debido a que no está normada la propiedad de la información entregada por los académicos a los estudiantes, ni hasta qué punto es parte del proyecto o no, ellos no tienen la seguridad para abrirse con sus ideas a los estudiantes, aparte que tampoco tienen incentivos a generar proyectos, sino que sus incentivos son a generar investigación para publicar.

Los incentivos también son importantes; esa es una gran debilidad que hoy tienen las universidades en su conjunto, los académicos no son evaluados por esto, sus evaluaciones son por otras cosas, entonces, en la medida que esos incentivos no se flexibilicen y se incorporen como parte importante es difícil. Ellos están apoyando, facilitando y logrando que sus alumnos tengan competencias en innovación y emprendimiento, son parte importante, va como todo ligado; va todo ligado, es como el círculo virtuoso, de que todos los actores relevantes trabajan en conjunto por esto. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

En la UTalca y USACH, ocurre una tensión fuerte también, en lo que respecta al objetivo que los académicos persiguen, el generar o potenciar un emprendimiento no está dentro de sus indicadores, y se distinguen falencias estructurales entorno a incentivarlos.

Hay académicos muy motivados, [...] que participan. Obviamente que es marginal respecto al número total de académicos, pero entendemos que hay distintos, hay otros académicos que están, tú también entiendes que los incentivos hoy están en la publicación, en la investigación, entonces también ahí aparece como una debilidad estructural, que es muy complejo, porque tú los invitas a trabajar en estas cosas vinculadas con la industria y explorar, dicen, ‘a mí me cobran *papers* [...]’. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

## **5.4 Estudiantes: estudian o emprenden**

Los estudiantes son actor fundamental, porque es a ellos a quienes la escuela quiere incentivar y movilizar, pero al indagar en su participación en iniciativas de emprendimiento uno se encuentra con que sus motivaciones se ven mermadas por el hecho de enfrentar una alta carga académica desde el inicio de su carrera. Además, las escuelas al generar iniciativas de apoyo al emprendimiento no suelen preocuparse por indagar las características de sus estudiantes, para trabajar en cómo estas se podrían potenciar.

### **5.4.1 Carga académica afecta la participación en proyectos de emprendimiento**

En la UChile la alta carga académica que perciben sus estudiantes, se ve como una debilidad a la hora de potenciar un ecosistema de innovación y emprendimiento. Los profesionales del proyecto Ingeniería 2030 describen que esta situación “los mata” (en sentido figurado), existen proyectos increíbles levantados por los estudiantes, pero los tienen que botar porque no pueden compatibilizar sus estudios con desarrollar su proyecto. El entorno académico que rodea a los estudiantes no propicia que puedan desarrollar sus ideas de emprendimiento, dado que se ven sobrepasados por sus estudios. De esta manera, el impacto de las iniciativas que fomentan el

emprendimiento en estudiantes dentro de la FCFM es bajo, las iniciativas intentan adaptarse al entorno académico, pero tampoco pueden “poner más piedras en la mochila” del estudiante.

Debieran haber políticas un poquito más estructurales en la universidad, que apoyen temas de innovación y emprendimiento, por ejemplo, créditos para los estudiantes que participen de estas actividades, y también incentivar la participación de estudiantes en prácticas de emprendimiento, y que ellos puedan generar proyectos de tesis en emprendimiento, que esto sea bien valorado. Hay temas que son bien estructurales de la universidad, que deberían estar apoyando más estos temas, porque bueno, los que estudiamos acá sabemos que la exigencia que hay académica muchas veces no te deja participar en cosas que no te van a reportar de alguna manera alguna nota o mejorar tu rendimiento. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

En la misma línea, en la Facultad de Ingeniería de la UTalca también se reconoce que la carga académica afecta la participación de los estudiantes de pregrado en proyectos de emprendimiento. Los estudiantes que empiezan y logran concluir con su proyecto son unos pocos, situación que los lleva a estudiar los factores por lo que esto ocurre, y la respuesta tiende a ser la alta carga de los estudiantes, quienes priorizan concentrarse en sus evaluaciones académicas antes de estar desarrollando un proyecto visto como algo extracurricular.

Es difícil amarrarlos porque hay que comprender que los estudiantes tienen su carga horaria y eso ya limitaría a los estudiantes para completar su plan de formación, si yo creo que es válido que de alguna u otra forma, el plan de formación de las distintas carreras los habilitaran, les entreguen competencias para que ellos lo hagan dentro del contexto universitario o también luego de su egreso. (Anónimo, UTalca)

En la Facultad de Ingeniería de la USACH también se le da un especial énfasis a la carga académica de los estudiantes, debido a que se dan cuenta que los programas de apoyo al emprendimiento, como concursos, se reducen en su convocatoria por la falta de tiempo de los estudiantes para participar. Esta fue una de las razones por las que el programa de innovación abierta que impulso Ingeniería 2030, *Lions Up*, paso a ser parte de la formación como curso electivo, debido a que los estudiantes lo podían hacer parte de su carga académica formal y la Facultad de esta manera le reconoce el esfuerzo a través de créditos validos para completar su carrera.

Nosotros hay algo que no podemos hacer, y es incentivar a que el estudiante deje de estudiar, porque ese es el corazón de una universidad, enseñar, que terminen sus carreras, pero qué pasa si alguien decide seguir la carrera del emprendimiento, va a dejar de estudiar, y eso pasa. Hay varios estudiantes que se van y deciden irse a emprender, y dejan sus carreras botadas, pero nosotros creemos que ese no es el foco, que debe haber una forma de insertarlos en una estructura que sientan que es parte de su formación. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

En las Facultades de Ingeniería de la UAI y la PUC, no aparece la carga académica como un factor que desincentive a los estudiantes a participar en proyectos de emprendimiento. Esto puede ser muestra de que le otorgan más herramientas al estudiante para que manejen de mejor manera su carga, o que dentro de su plan curricular incorporan el reconocimiento al emprendimiento de los estudiantes. Siguiendo los resultados de esta investigación, estas dos Facultades son las que tienen desarrollada una trayectoria curricular en torno al emprendimiento,

lo que genera que los estudiantes puedan desarrollar proyectos dentro de su carga académica formal.

#### 5.4.2 Reconocimiento de características del estudiante emprendedor

Así como la carga académica es un factor importante a la hora de desarrollar una estrategia de apoyo al emprendimiento, también se deben entender las características de los estudiantes que desean ser emprendedores. El siguiente análisis permite una aproximación a las cualidades que presentan los futuros ingenieros emprendedores.

En la FCFM de la UChile se caracteriza al estudiante emprendedor, como una persona que de algunas u otra manera tuvo una experiencia que lo hizo despertar el “bichito” por el emprendimiento, ya sea escuchar a un profesor, una charla, un taller, o alguna experiencia fuera de la Universidad. Además, se reconoce que los estudiantes que participan en proyectos son aquellos que se movilizan por alguna misión, por ejemplo, crear un auto solar, y todos los estudiantes desarrollan el proyecto y trabajan es pos de una misión común. Ellos se involucran y esas experiencias los marcan, una vez que entran en el círculo, si fracasan con un emprendimiento se vuelven a reinventar y lanzan otro, tienen el “bichito” en su interior, tienen la inquietud por generar impacto social a través de la ciencia y tecnología.

El tipo de experiencia que tienen dentro del FabLab va progresando en la medida que van creciendo, porque los que vienen y son de primer año son más curiosos, quieren ver y te preguntan [...] y se asombran, y ya cuando están más grandes vienen más empoderados, a lo que quieren venir es a desarrollar y te dicen, ‘vale y cómo hago esto y cómo desarrollo esto’, entonces la experiencia de apoyo en el laboratorio va evolucionando. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

Lo que encuentro súper interesante de esta Facultad es que se forman muchos grupos, como grupos auto organizados, grupos de todo tipo, por ejemplo, los de los vehículos eléctricos autónomos, los biohackers y los granada. Hay grupos de todo, y creo que es bonito porque esos grupos dan luces, y verdaderamente se auto organizan, tienen sus estructuras propias, consiguen financiamiento propio, depende de la materia que trabajen, pero algunos se van a viajar a los concursos, es muy loco, eso ilustra mucho el interés de los alumnos por querer comenzar proyectos. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)

La Facultad de Ingeniería de la USACH recibe estudiantes que es su mayoría pertenecen a los primeros quintiles socio-económicos, hace diez años aproximadamente el 80% eran primera generación universitaria en sus familias, y con el tiempo esta cifra ha ido bajando. Esto implica que el estudiante que decide seguir el emprendimiento no es alguien que tiene un “colchón familiar grande”, es decir, un gran sustento económico familiar, como para decidirse inesperadamente por emprender e invertir en su proyecto. Hay una expectativa por parte del estudiante a terminar su carrera para mejorar la renta de su grupo familiar. Sin embargo, el estudiante de la USACH tiene inquietud, le gusta explorar, se inscribe en los programas de emprendimiento, demuestran motivación por estos temas, se entregan a la experiencia de emprender, y se movilizan por mejorar el vivir de comunidades vulnerables, buscan generar impacto social a través de la ingeniería.

Los estudiantes han sido los primero propulsores del ecosistema de emprendimiento, ellos tienen un perfil muy motivado, con ganas de salir adelante, fíjate que el estudiante de acá es de una clase social de pronto bajo, son de clases sociales con entorno muy complejo,

entonces son gente esforzada que saca buenos puntajes [...]. El perfil que tienen es muy humilde, entonces eso ha permitido que desde su humildad son propulsores del emprendimiento, yo misma veo que es gente técnicamente muy buena, de bajo perfil y esforzado, yo creo que es muy buena mezcla, porque son muy buenos para escuchar, saben aprender, no es gente arrogante, son muy pocos los que pueden tener esas características, yo siento que el perfil de acá es perfecto para ingresar a este mundo, no tiene miedo a equivocarse, se paran adelante [...], se creen el cuento. Esto hace bien para incentivar el ecosistema del emprendimiento, los estudiantes mismos se creen el cuento, y ellos mismos han sido los que van comunicando que la experiencia de emprender es una buena experiencia. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

En la misma línea que la USACH, el estudiante emprendedor de la UTalca es de un perfil socio económico bajo, gran parte de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de esta Universidad estudian con beneficio del Estado, entre el 60% - 70% de la matrícula de los estudiantes viene con beneficios, ya sea, gratuidad y créditos otorgados por el Estado. El otro factor distintivo es que gran parte de sus estudiantes vienen de la séptima región. Al igual que en la UChile, se identifica que los estudiantes que generan proyectos son los que de alguna u otra forma tienen el “bichito” en su interior, y están constantemente participando de actividades ligadas a la innovación y el emprendimiento, son estudiantes que a raíz de su experiencia en la universidad y en su entorno se han dado cuenta de cosas, lo que los mueve a dar solución a estos hallazgos través de la ciencia y la tecnología.

Por otro lado, la situación en la Facultad de Ingeniería de la UAI es diferente, la característica mayormente mencionada es la poca diversidad de estudiantes que existe al interior de la Facultad, porque en su mayoría son estudiantes que viven en una *elite* al que sólo un bajo porcentaje de la población chilena logra acceder. Así, los profesionales tienen el juicio, de que el estudiante no entiende la realidad del país en el que vive y no logra generar un proyecto que impacte positivamente a la sociedad. Sin embargo, existe un porcentaje de estudiantes para los cuales el emprendimiento es atractivo y logran sacar buenas ideas adelante, pero al otro porcentaje, no le interesa emprender porque en varios casos tienen su vida laboral ya definida. En palabras de los profesionales del proyecto Ingeniería 2030, el perfil de los estudiantes de ingeniería de la UAI es de “gestión en ...”, los preparan y forman para realizar, por ejemplo, la gestión de los indicadores, la gestión comercial, la gestión técnica y la gestión financiera.

Es una Universidad donde también hay harta desidia de los estudiantes, te lo digo desde bien adentro, porque es una Universidad donde entran muchos hijos de altos ejecutivos de empresas o dueños de grandes empresas, estamos hablando de que están los hijos de los dueños de una gran empresa nacional, los hijos de los dueños de grandes, grandes, grandes empresas en Chile, de grandes mineras. Entonces está el estudiante que le importa nada todo y que sabe que después va a tener plata para subsistir porque su papá tiene mucha plata [...] y también está otro tipo de estudiante que son muy empeñosos y que, en general, están en esa búsqueda de querer hacer cosas, tanto dentro de la Universidad, como apoyar a un profesor, o hacer un emprendimiento de ellos. (Académico, Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAI)

En el estudiante de la PUC, se observan rasgos parecidos al perfil de la UAI, los profesionales y académicos entrevistados mencionan el hecho de que un porcentaje importante son estudiantes que tienen un sustento económico familiar importante, entran a estudiar la carrera de ingeniería con la promesa de continuar el negocio familiar. Sin embargo, esta Facultad potencia

con fuerza el entregar las competencias de emprendimiento a sus estudiantes para que ellos lo desarrollen en su vida profesional, ya sea, desarrollando un proyecto propio o en una organización pública o privada. Ocurre un fenómeno interesante, los estudiantes que tienen una idea de proyecto y trabajan por lograr desarrollarlo, se suelen desmotivar cuando les comienzan a hablar del tema financiero o del negocio, a muchos los mueve más la idea de su proyecto y el impacto social que este puede generar, más que el dinero que puedan lograr mover con su emprendimiento, muchos de ellos no trabajan el emprendimiento como una necesidad de surgir económicamente, y esto puede ser explicado debido a que suelen pertenecer a las familias de más altos quintiles socio-económicos en Chile.

Yo te diría que en el caso de la PUC se da que tenemos un gran porcentaje de estudiantes que son hijos de empresarios o de empleados, presidentes de grandes compañías, nosotros de hecho les preguntamos en un curso este tipo de datos, como si su mamá o su papá o alguien cercano se desarrolla en empresas, y son un porcentaje importante; entonces, efectivamente ellos vienen orientados a absorber ese mismo negocio de su familia; o a ellos desarrollar un negocio o como a competir casi con la familia; y eso es un perfil, y luego después tenemos claro, efectivamente hay estudiantes con foco público que es menor [...]. Hay un porcentaje de alumnos, que ha ido creciendo, que viene de colegio particular subvencionado, público u otro, y que vienen como a ingeniería a una oportunidad de movilidad, a una oportunidad de también ellos poder despegar. (Académico, Facultad de Ingeniería, PUC)

A modo de síntesis de estas dos dimensiones, se presenta la caracterización realizada en la Figura N° 3.

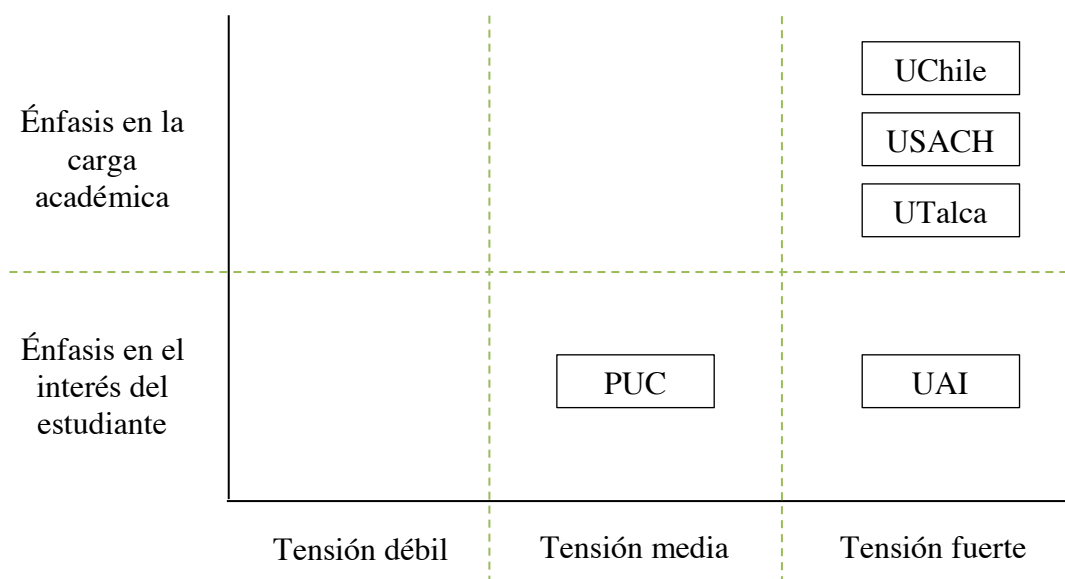


Figura N° 3. Estrategias de apoyo al emprendimiento estudiantil por institución: Dimensiones tensión académicos y tensión de estudiantes.

En la Figura N° 3 se muestra una diferenciación de las escuelas a través de la dimensión de incentivos de académicos y motivación de estudiantes. Por un lado, hay escuelas cuya tensión sufrida por los académicos entre investigar y trabajar en proyectos de emprendimiento es fuerte y se diferencian por el énfasis que ponen para motivar al estudiante a participar de actividades de emprendimiento, la UAI se centra en dar énfasis al interés del estudiante por emprender, se enfoca

en entender porqué hay pocos estudiantes interesados en emprender, mientras que la UChile, USACH y UTalca, se centran en dar énfasis a la carga académica del estudiante, buscando responder con esto a la poca participación de los estudiantes. Por otro lado, hay escuelas cuyo énfasis está en el interés del estudiante por participar de iniciativas de emprendimiento y se diferencian en el nivel de tensión de sus académicos, la PUC tiene un nivel de tensión media, dado que han ido incorporando incentivos a los académicos si se involucran en proyectos de emprendimiento y generan patentes, y la UAI posee una tensión fuerte, dado que no tiene ningún incentivo para los académicos en temas de desarrollo de proyectos.

## 5.5 Particularidades de las escuelas

En el análisis de los datos surgieron temas que no son suficientemente transversales como para categorizarlos en alguna dimensión anteriormente presentada. Por esta razón, se presentan en esta sección las particularidades que salen de los datos de cada escuela, entendiendo que esto es dado a la diversidad de ambientes en cada una de ellas, lo que lleva a que presenten perspectivas e intereses diferentes en aspectos del apoyo del emprendimiento estudiantil.

Como tema particular, en la PUC resaltan que uno de los temas a tener presente cuando se habla de apoyo al emprendimiento dentro de las escuelas de ingeniería es efectivamente la conceptualización de qué es innovación y emprendimiento, dado que estos temas están en sus palabras “trastocados” debido a su reiterada utilización en diferentes ámbitos. Además, agregan que tiende a existir una falta de conocimientos en educación de los profesionales de pregrado, lo que se traduce comúnmente en que existe capacidad de gestión pero poco conocimiento en educación.

Los conceptos de innovación y emprendimiento están súper trastocado, entonces nosotros si hablamos de innovación desde una teoría, y yo manejo esa teoría, y yo explico esa teoría y yo transfiero esa teoría; pero no ando transmitiendo que nosotros salvamos el mundo con la innovación, y Chile peca mucho de eso, de repente tu lees en el diario cosas que no tienen ni metodología. Entonces en ese sentido somos súper cautos, [...] hay gente que tiene quizás demasiado trastocados estos temas. (Académico, Facultad de Ingeniería, PUC)

En la UChile, se reitera el énfasis en el esfuerzo que ponen para que sus estructuras de apoyo al emprendimiento vinculen al estudiante con el medio externo e interno a la FCFM. Los ecosistemas de emprendimiento promueven la vinculación del estudiante con el medio, promueven que los estudiantes desarrollen proyectos de innovación y emprendimiento con organizaciones públicas y privadas, y esto es un desafío para estas estructuras, lograr la comunicación fluida y de confianza con el medio externo, en palabras del personal profesional de estas estructuras, “esto no es un tarea fácil”.

Mejorar la vinculación externa, generar desafíos con empresas potentes en Chile, en que los estudiantes trabajen por resolver desafíos país, y que sean de impacto tanto económico como social, eso es súper importante, creo que en eso estamos bien al debe como universidad [...], como que los ingenieros puedan trabajar por un desafío país, y los desafíos país tienen que ver con temas de salud y temas de desigualdad, eso es tan importante como hacer que se produzca más cobre, eso aporta al desarrollo y en eso tenemos nosotros la responsabilidad de aportar al desarrollo chileno. (Profesional, Ingeniería 2030, UChile)



Por otro lado, en la USACH han buscado ayuda externa para desarrollar el concepto de emprendimiento en su Facultad, llegando a desarrollar lo que ellos llaman el “corazón del emprendedor”, basan su modelo de incorporación del emprendimiento en este concepto. Los profesionales del proyecto Ingeniería 2030 tratan de potenciar el ecosistema de emprendimiento siguiendo los consejos recibidos desde CORFO, y es así como han logrado hacer entender a su institución, con resultados, que el emprendimiento es necesario apoyarlo y fomentarlo.

Me acuerdo de haber ido a hablar en ese tiempo a CORFO, entonces me empiezan a contar que están diseñando el tema del ecosistema de emprendimiento en Chile, entonces que si nosotros comenzamos a diagnosticar el tema en la Universidad que lo veamos desde el ecosistema [...]. Entonces nosotros comenzamos a observar nuestro ecosistema y nos dimos cuenta que nos faltaban “futbolistas” como nos dijeron en CORFO, nosotros tenemos “cancha” y los ecosistemas decía o el ambiente del emprendimiento no sucede porque tengas las mejores infraestructuras, pasan porque tú tienes que incentivar a los estudiantes a una cultura del emprendimiento, me acuerdo que dijo, ‘tú tienes que generar corazón de emprendedor’, yo le encontré todo el sentido, y en ese tiempo lanzamos la primera versión de Lions Up. (Profesional, Ingeniería 2030, USACH)

Finalmente, en la UTalca se invita a los estudiantes a desarrollar una oportunidad de negocio, reconociendo la problemática social de su región. Se les inculca que los problemas no sólo están en la industria, sino también en la calle. La Facultad de Ingeniería, tiene conciencia de la falta de profesionales que hay en las regiones de Chile, por ende tienen programas donde insertan a trabajar a sus profesionales titulados en distintos organismos públicos, como parte de un programa de responsabilidad social, esto muestra que existe un fuerte compromiso de la Facultad con dar respuesta a los problemas de la región y eso también se refleja en los proyectos de emprendimiento, se han adjudicado proyectos, como Factor Emprende, que suelen ir dirigidos a potenciar sectores económicos de la región, por ejemplo, la agronomía.

El gran potencial es el valor que genera la Universidad dentro de la región como tal, el valor que entregamos, la movida social que generamos en los estudiantes, ya sea, desde los planes de formación o de los proyectos que ellos van desarrollando, que tienen directa relación con el crecimiento de la región [...], por ejemplo, dada la complejización de las industrias de la zona ya sea en sus procesos, su mejora continua o la automatización de sus procesos, con el valor agregado que están generando, gran parte de los profesionales que los realizan son profesionales formados en esta casa de estudios, de hecho tengo varios colegas que están trabajando en mejoras en la industria que hay acá en la zona, eficiencia energética, automatizando procesos que hay acá, otros desarrollando maquinarias acá para la zona. (Anónimo, UTalca)

## 5.6 En resumen

A modo de síntesis de estas cuatro dimensiones, se desprende del análisis de los resultado realizado anteriormente que en la primera dimensión que trata sobre la tensión institucional de las escuelas se observan tres modelos, *bottom up*, *top down*, y uno compuesto por los dos anteriores, en la segunda dimensión que trata sobre la trayectoria curricular y la potencia co-curricular de cada una de las escuelas se observa la posibilidad de tener énfasis curricular, énfasis co-curricular o énfasis en ambas estructuras, en la tercera dimensión que habla sobre la tensión sobre los incentivos para emprender o investigar en la se encuentran los académicos se categoriza la tensión en débil, media o alta, por último, la cuarta de dimensión que habla sobre la tensión de los estudiantes para emprender, se observa que hay escuelas que ponen énfasis, en específico, en la carga académica de sus estudiantes y otras que ponen énfasis en el interés de los estudiantes dadas sus características principalmente socio-demográficas. Esto se presenta en la Tabla N° 5.

Tabla N° 5: Niveles tipificados por dimensión

<b>Dimensiones</b>	<b>Niveles</b>		
<b>Tensión institucional</b>	Modelo <i>Bottom Up</i>	Modelo <i>Bottom Up</i> ↔ <i>Top Down</i>	Modelo <i>Top Down</i>
<b>Trayectoria curricular y potencia co-curricular</b>	Énfasis curricular	Énfasis curricular y co-curricular	Énfasis co-curricular
<b>Tensión por incentivos de académicos(as)</b>	Tensión débil	Tensión media	Tensión alta
<b>Estudiantes: emprenden o estudian</b>	Énfasis en la carga académica		Énfasis en el interés de los estudiantes

Fuente: Elaboración propia

En específico, se presentan en la Tabla N° 6 las dimensiones encontradas por cada institución estudiada.

Tabla N° 6: Resumen de las dimensiones presentadas por institución.

<b>Universidad</b>	<b>UChile</b>	<b>PUC</b>	<b>USACH</b>	<b>UTalca</b>	<b>UAI</b>
<b>Dimensiones</b>					
<b>Tensión institucional</b>	<i>Bottom Up:</i> Profesionales de Ingeniería 2030 “evangelizando” a la institución sobre el emprendimiento en los estudiantes y su importancia.	<i>Top Down:</i> Un apoyo transversal que viene desde las autoridades de la Facultad hacia los estudiantes, apoyo que comenzó antes de Ingeniería 2030.	<i>Bottom Up ↔ Top Down:</i> Se institucionaliza Ingeniería 2030, esto genera un impulso transversal en la Facultad.	<i>Top Down:</i> Apoyo institucional desde las autoridades, el ecosistema en construcción, hay iniciativas presentes e ideas a futuro.	<i>Top Down:</i> Con un currículo que fomenta el emprendimiento, pero sin política de apoyo y seguimiento establecida que den coherencia a las iniciativas existentes.
<b>Trayectoria curricular y potencia co-curricular</b>	Trayectoria curricular indefinida y alta potencia co-curricular.	Trayectoria curricular parcial y alta potencia co-curricular.	Trayectoria curricular indefinida y alta potencia co-curricular.	Trayectoria curricular indefinida y alta potencia co-curricular.	Trayectoria curricular universal y baja potencia co-curricular.
<b>Tensión por incentivos de académicos</b>	Tensión alta	Tensión media	Tensión alta	Tensión alta	Tensión alta
<b>Estudiantes: emprenden o estudian</b>	Énfasis en la carga académica y alto interés de los estudiantes.	La carga académica no se menciona como factor importante, su preocupación es potenciar el interés de los estudiantes.	Énfasis en la carga académica y alto interés de los estudiantes.	Énfasis en la carga académica y limitada participación de estudiantes.	La carga académica no se menciona como factor importante, su preocupación es potenciar el interés de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 6 se observa como cada una de estas escuelas aborda el apoyo al emprendimiento estudianti considerando estas cuatro dimensiones. En síntesis, los resultados de esta investigación arrojan que no hay un número acotado de estrategias para abordar el apoyo al emprendimiento de los estudiantes de ingeniería. El análisis muestra que dada la diversidad en la que se desarrollan cada uno de los proyectos Ingeniería 2030 de estas cinco escuelas de ingeniería, cada una posee una estrategia para apoyar el emprendimiento.

Finalmente, la estrategia de la UChile es un modelo institucional principalmente *bottom up*, un énfasis co-curricular para desarrollar la competencia de emprendimiento en sus estudiantes, tener en tensión alta a sus académicos en torno a los incentivos para emprender o investigar, y poner énfasis en la carga académica para sus estudiantes lo que tensiona su participación en temas de emprendimiento. La estrategia de la PUC es un modelo institucional principalmente *top down*, un énfasis tanto curricular como co-curricular donde las dos estructuras son potenciadas, tener en

tensión media a sus académicos en torno a los incentivos para emprender o investigar, y poner énfasis en el interés de sus estudiantes para que participen temas de emprendimiento dadas sus características. La estrategia de la USACH es un modelo institucional con composición *bottom up* y *top down*, un énfasis en lo co-curricular dado que presentan una trayectoria curricular poco definida en temas de emprendimiento, tener en tensión alta a sus académicos en torno a los incentivos para emprender o investigar, y poner énfasis en la carga académica de sus estudiantes lo que tensiona su participación en temas de emprendimiento. La estrategia de la UTalca es un modelo institucional *top down*, un énfasis co-curricular dado que presentan una trayectoria curricular poco definida en temas de emprendimiento, tener en tensión alta a sus académicos en torno a los incentivos para emprender o investigar, y poner énfasis en la carga académica de sus estudiantes lo que tensiona su participación en temas de emprendimiento. Por último, la estrategia de la UAI es un modelo institucional principalmente *top down*, un énfasis en lo curricular dado que sus esfuerzos y avances están en incorporar la competencia de emprendimiento en lo curricular, tener en tensión alta a sus académicos en torno a los incentivos para emprender o investigar, y poner énfasis en el interés de sus estudiantes para que participen temas de emprendimiento dadas sus características.

## Capítulo 6: Conclusión

Este documento presenta una visión general de cinco reconocidas escuelas de ingeniería en Chile que participan en un proyecto nacional diseñado para impactar positivamente la productividad del país entregando competencias de innovación y emprendimiento a los futuros ingenieros. Pese a lo que se constató, la proyección que sustenta la implementación de este proyecto Ingeniería 2030 es ambiciosa, y da cuenta de un cambio de muy amplio impacto en la educación de la ingeniería en Chile, los avances concretos que este proyecto ha tenido se irán notando en las futuras generaciones de ingenieros que serán capaces de, entre otras cosas, colaborar de manera efectiva en equipos multidisciplinarios, aplicar el pensamiento crítico y creativo a la resolución de problemas ambiguos y persistir más allá del fracaso (CORFO, 2016).

Al analizar cómo las iniciativas universitarias estudiadas se alinean con la literatura sobre el rol de la institucionalidad en la promoción y apoyo del emprendimiento estudiantil, se observa que existen muchas similitudes entre los modelos descritos por Graham (2014) y la presente investigación, y las diferencias tienen que ver principalmente con el contexto en el que se desarrollan estas universidades. Según la primera estrategia presentada en este informe, y lo presentado por Graham (2014), se concluye que desarrollar cualidades de un modelo *bottom up* con *top down* genera dos aspectos cruciales (1) una comunidad, en particular profesionales y estudiantes preocupados por generar emprendimiento, y (2) autoridades alineadas con un discurso que integra y entiende la importancia de apoyar el emprendimiento, discurso que contagia a los académicos, liderazgo institucional.

En los últimos años, los programas de emprendimiento en ingeniería han evolucionado para convertirse en experiencias educativas integrales que dependen en gran medida de las experiencias curriculares y co-curriculares (Huang-Saad & Celis, 2017). El desafío de las escuelas de ingeniería es integrar programas que entreguen a los estudiantes competencias de emprendimiento en lo curricular y co-curricular. La presente investigación muestra cómo las escuelas de ingeniería chilenas están implementando estas estrategias. Por un lado, están las escuelas que ponen el énfasis en lo co-curricular, dejando en manos del estudiante su participación en experiencias de aprendizaje del emprendimiento, por otro lado, están las escuelas que ponen el énfasis en lo curricular, con el objeto de impactar a todos los estudiantes de ingeniería a través de la formación obligatoria. Además, existen instituciones como la PUC, que generan un equilibrio entre ambos tipos de formación, generan un trayectoria curricular parcial y experiencias co-curriculares como complemento.

Como comenta Byers et al. (2013) involucrar a la institucionalidad de la escuela de ingeniería tradicional es sólo una parte de la imagen. Un desafío a la par es involucrar al cuerpo docente de la institución. De la presente investigación se puede concluir que hay una serie de factores que al parecer influyen al momento de dilucidar si los académicos de una escuela de ingeniería se involucran o sienten, más o menos inquietud, por apoyar el emprendimiento en los estudiantes, (1) el apoyo que la institucionalidad les brinda para adquirir el conocimiento sobre la competencia de innovación y emprendimiento (2) los incentivos que la institución les da por participar en proyectos de emprendimiento, versus los incentivos por generar publicaciones derivadas del desarrollo de la investigación.

La cuestión de la equidad de la participación entre diversos grupos de estudiantes que forman parte de una escuela de ingeniería es relevante dado el creciente carácter central del espíritu

emprendedor en la educación de ingeniería. Esto es aún más importante ya que las escuelas y las universidades realmente creen que el conocimiento, las actitudes y las habilidades emprendedoras son fundamentales para la fuerza de trabajo contemporánea (Huang-Saad & Celis, 2017). La presente investigación detecta que el factor de la carga académica de los estudiantes de ingeniería, es un factor a estudiar si se quiere potenciar la participación de estos en experiencias de emprendimiento. Además, entender el perfil del estudiante de la institución es importante para involucrarlos en las experiencias, lograr que se sientan atraídos y motivados a desarrollar un emprendimiento.

Esta investigación intentó comprender mejor cómo las escuelas de ingeniería apoyan el emprendimiento estudiantil. Y si es que lo hacen, entender qué influye en que se puedan generar mejores estrategias para potenciar el emprendimiento en la educación de los futuros ingenieros. Si bien el estudio se beneficia de datos de las instituciones que pueden combinarse con datos obtenidos de los participantes de las cinco escuelas de ingeniería, esto limita a un contexto institucional particular de cada una de estas escuelas. Por lo tanto, la generalización de los resultados debe leerse con precaución. Al mismo tiempo, si bien el ecosistema de emprendimiento generado por el proyecto Ingeniería 2030 dentro de cada una de estas escuelas apoya numerosas actividades curriculares y co-curriculares, la capacidad de las escuelas por absorber el proyecto Ingeniería 2030 y hacer suyo sus objetivos es más desafiante aún. Una última limitación de esta investigación es que la participación se le limitó a actores que trabajaran directamente por fomentar y apoyar el emprendimiento de los estudiantes, y no se buscó conocer la experiencia de tipos de actores por igual en cada caso de estudio, es decir, se dio la situación que en algunos casos se entrevistó a académicos o directivos y en otros no.

Tal y como afirma Graham (2012) el problema que apremia a la educación de la ingeniería no es cambiar, sino cómo cambiar. La presente investigación tiene implicancias para la política pública, pues ha revelado que se debe dar espacio a que se exprese la diversidad de los ambientes en los que se desarrollan los proyectos, pues el proyecto Ingeniería 2030 posee dinámicas internas en cada institución, de esta manera se hace sustentable un proyecto de gran envergadura como este.

Este trabajo incita a futuras y futuros investigadores para que den a conocer el impacto de las diferentes estrategias presentadas en indicadores comparables de emprendimiento estudiantil, o para que evalúen el presente estudio, desde la perspectiva de los estudiantes que quieren emprender, o los que son por primera vez expuestos al tema. Esto dado que el presente estudio se hizo principalmente desde la perspectiva del personal profesional vinculado al apoyo del emprendimiento en los estudiantes. Además, se abre la ventana de oportunidad para que un posterior trabajo de investigación haga seguimiento a estas estrategias y de a conocer los resultados logrados por cada una de estas universidades en el marco del proyecto Ingeniería 2030 para apoyar el emprendimiento de los estudiantes de su escuela de ingeniería.

Finalmente, se puede afirmar que la investigación responde a los objetivos de investigación, se realizó un análisis exhaustivo de los casos de estudio y textos siguiendo una metodología consistente a una investigación cualitativa de tipo exploratoria como esta, a través de las entrevistas, literatura y páginas web consultadas. Esto permitió realizar una caracterización robusta de cada escuela de ingeniería seleccionada. Se realizó una comparación de las instituciones realizando un análisis crítico de cómo se está abordando el apoyo al emprendimiento en cada escuela. Se abre la puerta a que los diferentes lectores también saquen su propia conclusión en torno a las dimensiones y estrategias mostradas en los resultados de este trabajo de investigación.

La presente investigación será un apoyo para los tomadores de decisión dentro de las universidades, en específico, dentro de las escuelas de ingeniería, en términos de su política institucional sobre la formación del emprendimiento estudiantil en esta carrera. Este trabajo da una visión actual de la estrategia que han desarrollado estas cinco escuelas seleccionadas como parte de la muestra para apoyar el emprendimiento es sus estudiantes, lo que da la posibilidad a que otras escuelas de ingeniería caractericen su estado actual y evalúen realizando una comparación con estos cinco casos, decidiendo así que estrategia seguir en base a las cuatro dimensiones presentadas en este documento.

## Bibliografía

- Amit, R., & Muller, E. (1995). "PUSH" AND "PULL" ENTREPRENEURSHIP. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 12(4), 64–80. <https://doi.org/10.1080/08276331.1995.10600505>
- Astin, A. W. . A. O. (1966). *A Program of Longitudinal Research on the Higher Educational System. ACE Research Reports* (Vol. Vol 1 n1).
- Aulet, B., & Murray, F. (2013). A Tale of Two Entrepreneurs: Understanding Differences in the Types of Entrepreneurship in the Economy. *Martin trust Center for MIT Entrepreneurship*, (May). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2259740>
- Bailetti, T. (2012). Technology Entrepreneurship: Overview, Definition, and Distinctive Aspects. *Technology Innovation Management Review*, (February), 5–12.
- Barbosa, G., Silva, D. A., Costa, H. G., & Barros, M. D. D. E. (2015). Entrepreneurship in Engineering Education : A Literature Review \*, 31(6), 1701–1710.
- Belitski, M., & Heron, K. (2017). Expanding entrepreneurship education ecosystems. *Journal of Management Development*, 36(2), 163–177. <https://doi.org/10.1108/JMD-06-2016-0121>
- Borrego, M., Froyd, J. E., & Hall, T. S. (2010). Diffusion of Engineering Education Innovations: A Survey of Awareness and Adoption Rates in U.S. Engineering Departments. *Journal of Engineering Education*, 99(3), 185–207. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2010.tb01056.x>
- Byers, T., Seelig, T., Sheppard, S., & Weilerstein, P. (2013). Entrepreneurship: Its role in engineering education. *Bridge Natl. Acad. Eng.*, 43(2), 35–40.
- CNID. (2015). *Chile y la complejidad de sus exportaciones. Serie de documentos de trabajo N° 1*.
- CORFO. (2014). Start Up Chile. Recuperado 18 de octubre de 2018, a partir de <http://www.startupchile.org/es/sobre-nosotros/>
- CORFO. (2016). *Resolución Afecta: Crea instrumento de financiamiento denominado "Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030 Regiones"*.
- Cortázar, C. (2017). Implementación de un curso cornerstone: Desafíos de la Ingeniería. *SOCHEDI*.
- Crawley, E., Malmqvist J., Ostlund, S., & Brodeur, D. (2007). Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach.
- Duval-Coetil, N., Reed-Rhoads, T., & Haghghi, S. (2011). The Engineering Entrepreneurship Survey : An Assessment Instrument to Examine Engineering Student Involvement in Entrepreneurship Education. *The Journal of Engineering Entrepreneurship*, 2(2), 35–56.
- Duval-Couetil, N., Reed-Rhoads, T., & Haghghi, S. (2012). Engineering students and entrepreneurship education: Involvement, attitudes and outcomes. *International Journal of Engineering Education*, 28(2), 425–435.
- Etzkowitz, H. (2003). Research groups as ' quasi-firms ': the invention of the entrepreneurial university, 32, 109–121.
- Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM)- Universidad de Chile. (s. f.). Ingeniería y Ciencias 2030. Recuperado 16 de junio de 2018, a partir de <http://ingenieria2030uchile.cl>
- Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM). (s. f.). FCFM - Universidad de Chile.
- Facultad de Ingeniería UTalca. (2018). Facultad de Ingeniería UTalca. Recuperado 2 de junio de 2018, a partir de <http://www.ingenieria.otalca.cl>
- FCFM. (2018). OpenBeauchef.
- Flick, U. (2004). *Introducción a la Investigación Cualitativa* (Ediciones). Madrid.
- Gibb, A. A. (1996). Entrepreneurship and Small Business Management: Can We Afford to Neglect Them in the Twenty-first Century Business School? *British Journal of Management*, 7(4), 309–321. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.1996.tb00121.x>
- Graham, D. R. (2014). Creating university-based entrepreneurial ecosystems ; evidence from



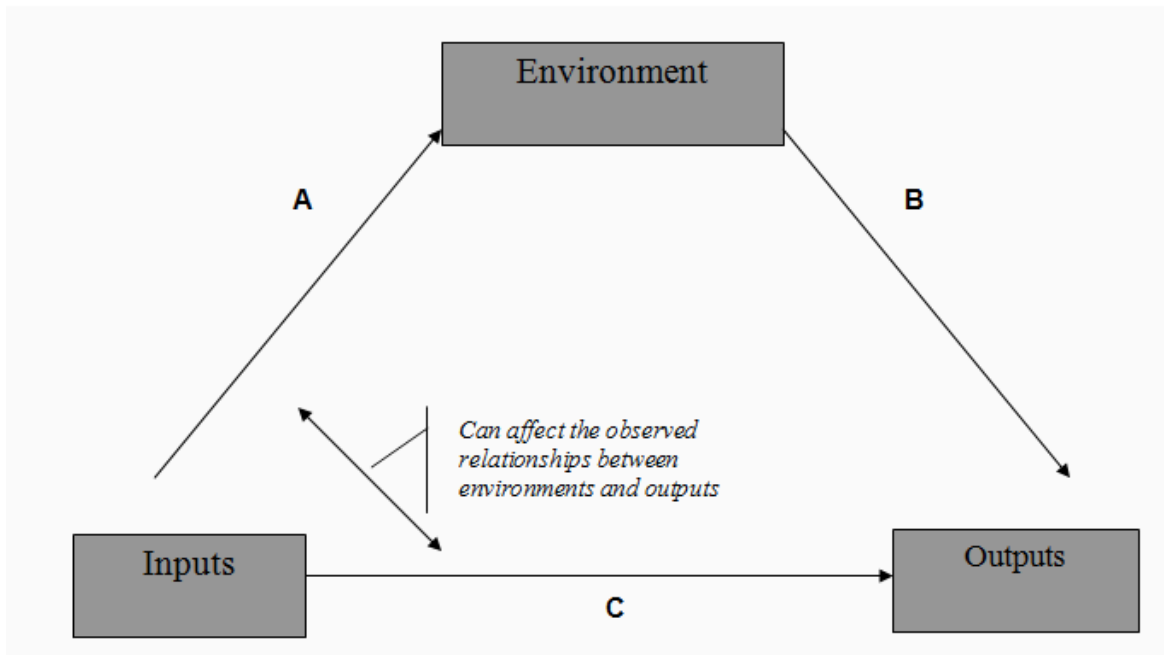
- emerging world leaders. *MIT-Skoltech entrepreneurial ecosystems report 2014*, 154. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Graham, R. (2012). *Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change*. *The Royal Academy of Engineering* (Vol. 101). Recuperado a partir de <http://epc.ac.uk/wp-content/uploads/2012/08/Ruth-Graham.pdf>
- Graham, R. (2017). Snapshot review of engineering education reform in Chile, (January), 64.
- Grintner, L. E. (1955). Summary of the Report on Evaluation of Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, (January), 25–60.
- Gutterman, A. S. (2016). Entrepreneurship: A Library of Resources for Growth-Oriented Entrepreneurs. *International Center for Growth-Oriented Entrepreneurship*. Recuperado a partir de ([www.alangutterman.com](http://www.alangutterman.com))
- Huang-Saad, A., & Celis, S. (2017). How Student Characteristics Shape Engineering Pathways to Entrepreneurship Education. *International Journal of Engineering Education*, 33, 527–537.
- Huang-Saad, A., Duval-Couetil, N., & Park, J. (2018). Technology and talent: capturing the role of universities in regional entrepreneurial ecosystems. *Journal of Enterprising Communities*, 12(2), 92–116. <https://doi.org/10.1108/JEC-08-2017-0070>
- InnovaChile CORFO. (2013). Implementación del Plan Estratégico - Nueva Ingeniería para el 2030: Res. (A) N° 43.
- INNOVO. (2018). INNOVO Centro de Emprendimiento e Innovación - USACH. Recuperado a partir de <http://innovo.cl>
- Kriewall, T. J., & Mekemson, K. (2010). Instilling the Entrepreneurial Mindset Into Engineering. *The Journal Of engineering entrepreneurship*, 1(1), 5–19.
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S., & Rigolini, J. (2014). *El Emprendimiento en América Latina: Muchas empresas y poca innovación*. Banco Mundial. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0284-3>
- Moya, P., & Santana, S. (2016). *Sobre el concepto de emprendimiento*.
- National Academy of Engineering (NAE). (2004). *The Engineer of 2020: Visions of Engineering in the New Century*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10999>
- OECD. (2012). *Innovation for Development, A Discussion Of The Issues And An Overview Of Work Of The OECD Directorate For Science, Technology And Industry*. (Vol. 132). <https://doi.org/10.3763/ijas.2009.0439>
- Oswald Beiler, M. R. (2015). Integrating Innovation and Entrepreneurship Principles into the Civil Engineering Curriculum. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 141(3), 04014014. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000233](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000233)
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2018a). Escuela de Ingeniería - PUC. Recuperado a partir de <https://www.ing.uc.cl>
- Pontificia Universidad Católica de Chile. (2018b). Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado 2 de junio de 2018, a partir de <http://www.uc.cl>
- Pontificia Universidad Católica de Chile, & Universidad Técnica Federico Santa María. (s. f.). *The Clover: Ingeniería 2030*. Recuperado 16 de agosto de 2018, a partir de <https://www.ingenieria2030.org>
- PUC, Ingeniería, E. de, & Pregrado, D. de. (2018). Programa de Curso: ING1004 - Desafíos de la Ingeniería.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta Edición). MacGraw-Hill Interamericana.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. (Harvard University Press, Ed.).
- Universidad Adolfo Ibáñez. (s. f.-a). Facultad de Ingeniería y Ciencias. Recuperado 2 de junio de

- 2018, a partir de <http://ingenieria.uai.cl>
- Universidad Adolfo Ibáñez. (s. f.-b). UAI - Facultad de Ingeniería y Ciencias: Ingeniería 2030. Recuperado 7 de julio de 2018, a partir de <http://ingenieria.uai.cl/ingenieria-2030/>
- Universidad Adolfo Ibáñez. (s. f.-c). Universidad Adolfo Ibáñez. Recuperado a partir de <https://www.uai.cl>
- Universidad de Chile. (s. f.-a). Anuario Universidad de Chile. Recuperado 7 de julio de 2018, a partir de <http://www.anuario.uchile.cl/admision.php>
- Universidad de Chile. (s. f.-b). FABLAB.
- Universidad de Chile. (s. f.-c). Universidad de Chile. Recuperado a partir de <http://www.uchile.cl>
- Universidad de Santiago de Chile. (s. f.-a). Universidad de Santiago de Chile. Recuperado 2 de junio de 2018, a partir de <https://www.usach.cl>
- Universidad de Santiago de Chile. (s. f.-b). Universidad de Santiago Emprende. Recuperado a partir de <http://www.udesantiagoemprende.cl>
- Universidad de Santiago de Chile. (2016). Facultad de Ingeniería - USACH. Recuperado a partir de <https://www.fing.usach.cl/fing2016/>
- Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Concepción, & Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. (s. f.). Consorcio 2030: Ampliando las Fronteras de la Ingeniería. Recuperado 7 de julio de 2018, a partir de <https://www.consortium2030.cl>
- Universidad de Talca. (2016). Dirección de Transferencia Tecnológica - Unidad de Emprendimiento. Recuperado 2 de junio de 2018, a partir de <http://www.dtt.otalca.cl/academia/unidad-de-emprendimiento/>
- Universidad de Talca. (2018). Universidad de Talca. Recuperado 2 de junio de 2018, a partir de <http://www.otalca.cl/link.cgi/#/link.cgi/>
- Universidad de Talca, Universidad del Bío-Bío, & Universidad de la Frontera. (s. f.). MacroFacultad: Ingeniería-Chile. Recuperado 18 de agosto de 2018, a partir de <http://www.macrofacultad.cl>
- Villarreal, O., & Landeta, J. (2010). EL ESTUDIO DE CASOS COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ECONOMÍA DE LA EMPRESA Y DIRECCIÓN ESTRATÉGICA. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(3), 31–52. Recuperado a partir de [https://ac.els-cdn.com/S1135252312600331/1-s2.0-S1135252312600331-main.pdf?\\_tid=243c6860-d0e7-46d8-bcf0-baeb3cdee45d&acdnat=1543682507\\_8260b17217deecab190c537d652d40e3](https://ac.els-cdn.com/S1135252312600331/1-s2.0-S1135252312600331-main.pdf?_tid=243c6860-d0e7-46d8-bcf0-baeb3cdee45d&acdnat=1543682507_8260b17217deecab190c537d652d40e3)
- Yin, R. K. (Robert K.-Z. (1989). *Case study research : design and methods* (Rev. ed.). Newbury Park, [Calif.] : Sage Publications, c1989.

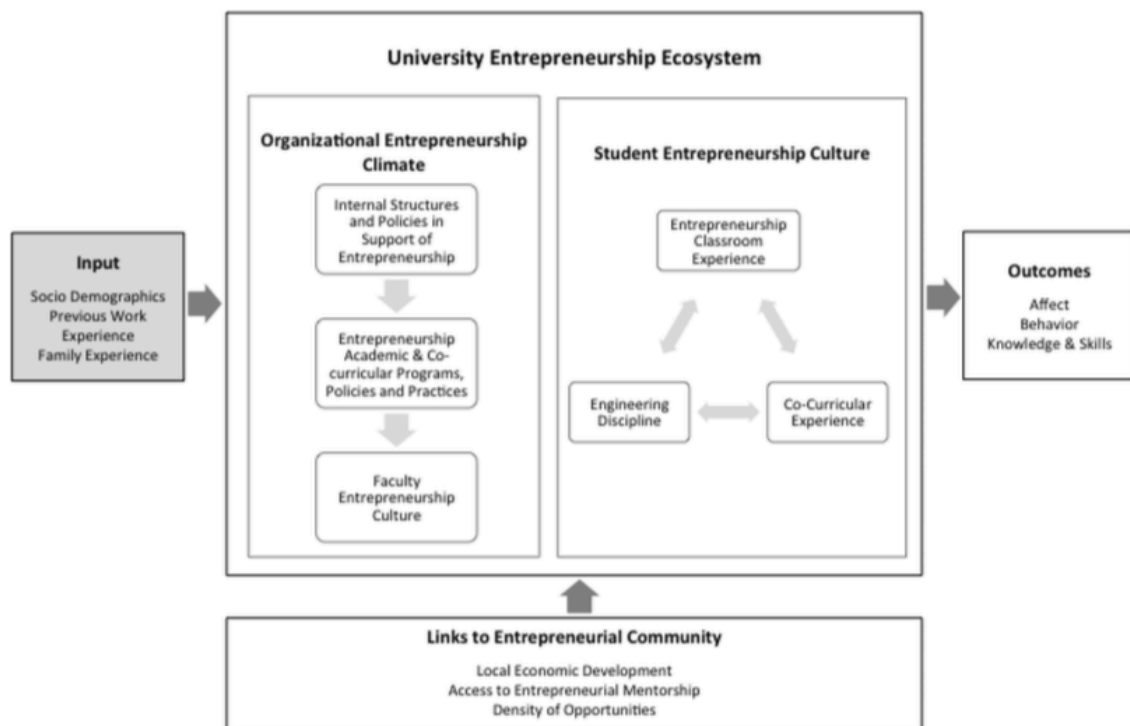
## Anexos

### Anexo A: Modelos conceptuales

Modelo Input- Environment-Output de Alexander Astin (1966)

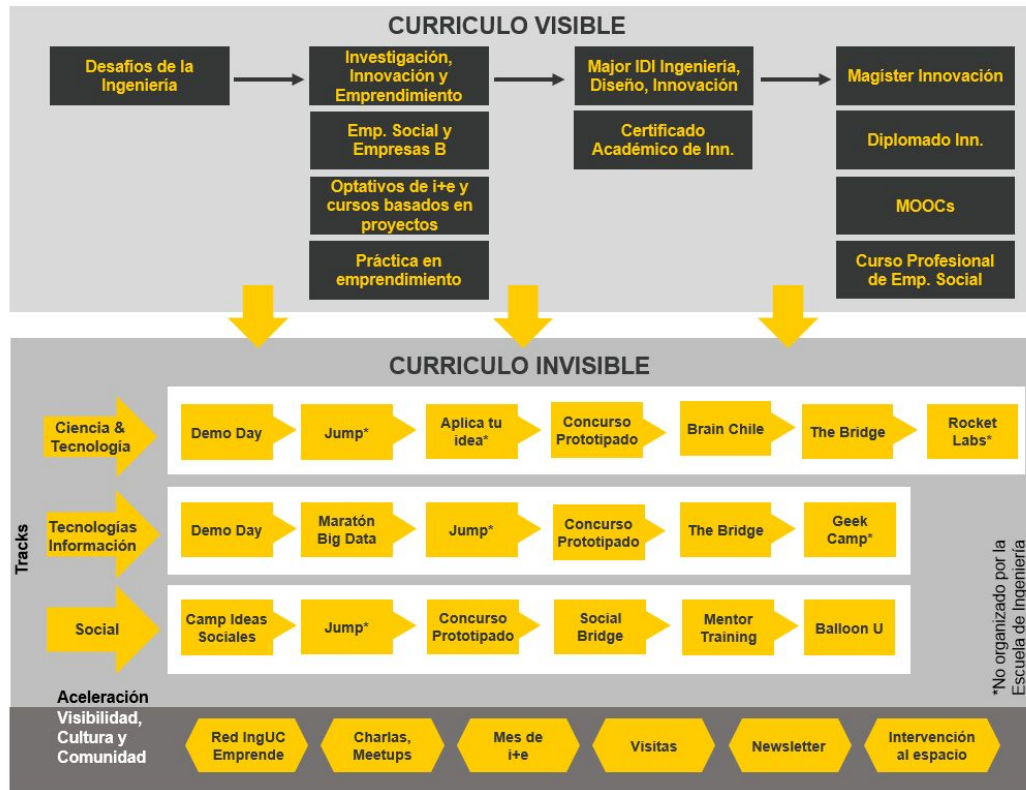


I-O-E Modelo para estudiar el impacto que tiene el ecosistema de educación de emprendimiento en ingeniería en el desarrollo de los estudiantes de ingeniería (Huang-Saad & Celis, 2017).



## Anexo B: Diagrama de formación curricular y co-curricular PUC

Ecosistema de Emprendimiento de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica.



Fuente: Pagina Web Facultad de Ingeniería UC, <https://www.ing.uc.cl/innovacion-y-emprendimiento/ecosistema-de-emprendimiento-2/>

## Anexo C: Matriculados 1<sup>er</sup> año 2017 de las escuelas de ingeniería

Tabla N° 7: Matrícula de 1<sup>er</sup> año 2017 de las escuelas de ingeniería por institución.

<b>Universidad</b>	<b>UChile</b>	<b>PUC</b>	<b>USACH</b>	<b>UTalca</b>	<b>UAI</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Carrera</b>						
Plan Común – Ingeniería y Ciencias / Ingeniería Civil	802	758	0	0	603	2.163
Ingeniería Civil en Obras Civiles	0	0	99	59	0	158
Ingeniería Civil Mecánica	0	0	0	36	0	36
Ingeniería Civil en Bioinformática	0	0	0	30	0	30
Ingeniería Civil en Computación	0	0	0	68	0	68
Ingeniería Civil Eléctrica	0	0	0	53	0	53
Ingeniería Civil Mecatrónica	0	0	0	60	0	60
Ingeniería Civil de Minas	0	0	0	69	0	69
Ingeniería Civil Industrial	0	0	136	110	0	246
Ingeniería Civil en Electricidad	0	0	130	0	0	130
Ingeniería Civil en Geografía	0	0	41	0	0	41
Ingeniería Civil en Informática	0	0	102	0	0	102
Ingeniería Civil en Mecánica	0	0	110	0	0	110
Ingeniería Civil en Minas	0	0	105	0	0	105
Ingeniería Civil en Química	0	0	70	0	0	70
Ingeniería Civil en Metalúrgica	0	0	63	0	0	63
<b>TOTAL</b>	<b>802</b>	<b>758</b>	<b>856</b>	<b>485</b>	<b>603</b>	<b>3.504</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web Mi Futuro, <http://www.mifuturo.cl>

Tabla N° 8: Matriculados 1<sup>er</sup> año 2017 en universidades en carreras del área tecnológica con área genérica ingeniería civil.

<b>Nombre de la Carrera (Área Genérica)</b>	<b>Matriculados 1<sup>er</sup> año 2017</b>
Plan Común - Ingeniería y Ciencias / Ingeniería Civil	4.383
Ingeniería Civil Agrícola	38
Ingeniería Civil Ambiental	217
Ingeniería Civil Bioquímica	83
Ingeniería Civil Eléctrica	691
Ingeniería Civil Electrónica	448
Ingeniería Civil en Biotecnología y/o Bioingeniería	20
Ingeniería Civil en Computación e Informática	2.186
Ingeniería Civil en Geografía	41
Ingeniería Civil en Geomática	8
Ingeniería Civil en Materiales	30
Ingeniería Civil en Minas	985
Ingeniería Civil en Obras Civiles	632
Ingeniería Civil en Industrias Forestales	30
Ingeniería Civil en Sonido y Acústica	27
Ingeniería Civil Telemática	71
Ingeniería Civil Industrial	5.252
Ingeniería Civil Matemática	126
Ingeniería Civil Mecánica	749
Ingeniería Civil Metalúrgica	420
Ingeniería Civil Química	493
Otras Ingenierías Civiles	526
<b>TOTAL MUJERES</b>	<b>4.323</b>
<b>TOTAL HOMBRES</b>	<b>13.133</b>
<b>TOTAL</b>	<b>17.456</b>

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web Mi Futuro, <http://www.mifuturo.cl>

## **Anexo D: Pauta de entrevista**

### **Objetivo de la entrevista:**

Con los datos de esta entrevista se busca caracterizar y analizar los sistemas de apoyo que fomentan el emprendimiento impulsado por la innovación en una escuela de ingeniería en el marco del proyecto Ingeniería 2030; sobre los aspectos que caracterizan el funcionamiento de estos sistemas y cómo se conectan con los estudiantes; así como también, sobre conocer la complementariedad entre los sistemas de apoyo (co-curriculum) y el curriculum.

### **Objetivo 1: Conocer la experiencia del entrevistado al fomentar el emprendimiento estudiantil desde este sistema de apoyo.**

¿Cuál es su experiencia en el apoyo y fomento al emprendimiento estudiantil en esta escuela de ingeniería?

¿La Universidad posee, a su juicio, en terminos generales un ambiente que fomente el emprendimiento tecnológico? ¿En qué consiste? ¿Cómo describiría usted que funciona este ambiente

¿Cómo explicaría, en sus palabras, que hace y cómo funciona el XX (Ej. FabLab)? ¿Este ambiente aporta a fomentar el emprendimiento en la escuela de ingeniería, como se traduce ese aporte en concreto? ¿En que se logra observar que el XX ha fomentado que los estudiantes se interesen por desarrollar sus proyectos tecnológicos?

¿Qué entrega, de manera única, el XX (Ej. FabLab) al estudiante en su proceso formativo como profesional?

### **Objetivo 2: Reconocer el modelo de funcionamiento de los sistemas de apoyo al emprendimiento**

¿Cuáles son las debilidades y fortalezas que usted observa en torno a los sistemas de apoyo a través de los cuales se fomenta el emprendimiento de base científica-tecnológica en esta Escuela?

Considerando las debilidades y fortalezas que menciona, ¿de qué manera podría mejorarse este modelo de funcionamiento? (qué mejoras y por qué)

### **Objetivo 3: Entender la conexión entre el curriculum y lo co-curricular en temas de fomento al emprendimiento**

¿Se conecta XX (Ej. FabLab) con lo curricular? ¿Son complementarios? ¿En que parte de la carrera Usted observa que se complementan (Inicio, Intermedio, Final (Ej. Memoria)?

Pensando en el vínculo entre la malla de ingeniería y los laboratorios de formación de emprendimientos, ¿Cuáles considera que son las razones fundamentales por las que lo curricular debería incorporar a lo co-curricular en pos de incorporar al emprendimiento de base científica-tecnológica como una materia de enseñanza regular en la formación de un ingeniero?

¿Cuáles son las debilidades de la formación de un ingeniero que impiden desarrollar desde un inicio las ideas de proyecto de los estudiantes?(tiene que ver con el bajo desarrollo de habilidades en el curriculum)

¿Cómo podría desarrollarse/ fortalecerse el vínculo entre los sistemas de apoyo co-curriculares y lo curricular en el ámbito del emprendimiento de base científica-tecnológica?

#### **Objetivo 4: Realizar un análisis crítico de los actores involucrados en los sistemas de apoyo**

¿Qué acciones adicionales a lo que se encuentra actualmente ocurriendo, desarrollan/ pueden desarrollar tanto la Escuela de Ingeniería como institución, como los sistemas de apoyo, en el ámbito del fomento del emprendimiento impulsado por la innovación?

Existen diferentes perfiles de estudiantes (Ej. El que quiere sacar la carrera rápido e incertarse en la industria rápido, el que se involucra en organizaciones estudiantiles, el que realiza una carrera deportiva al interior de la universidad, etc)¿Cuál es el perfil del estudiante que participa del XX (Ej. FabLab) y qué a su juicio motiva a este estudiante a participar del emprendimiento impulsado por la innovación?

En el ámbito del fomento al emprendimiento tecnológico, ¿cómo considera que debería producirse la relación entre los académicos y estos sistemas de apoyo? ¿Cuáles considera que son los espacios de mejora en esta relación?

¿Cómo se genera el vínculo entre XX (Ej. FabLab) y el estudiante?¿La Escuela de Ingeniería posibilita la articulación entre estos actores?

¿Los académicos o profesionales que trabajan en a Facultad se involucran con estas iniciativas/actividades?¿De qué manera conectan con lo que se está haciendo en XX (Ej. FabLab)?

#### **Objetivo 5: Identificar propuestas en el ámbito de la promoción del emprendimiento**

Según su experiencia ¿Qué iniciativas que buscan promover el emprendimiento en el estudiante han tenido mejores resultado?¿Me puede hablar de esta iniciativa?¿Por qué la califica como la que ha tenido mejor resultado?

Desarrollo de capital humano para hacer frente a los retos educativos:

¿Qué cosas ve que se deberían replicar en otras escuelas de ingeniería pensando en fomentar el emprendimiento en los estudiantes?

Según su experiencia ¿Qué falta o qué deficits existen en esta escuela de ingeniería para poder afirmar que contiene una sólida promoción al emprendimiento impulsado por la innovación?



## **Anexo E: Invitación entrevista**

Ejemplo de correo electrónico invitando a participar de la entrevista para ser parte de la investigación realizada, junto con la hoja de presentación.

### ***Correo electrónico***

*Estimado XX,*

*Mi nombre es Macarena Zapata, te cuento que soy tesista del Magíster en Gestión y Políticas Públicas del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Chile, me comunico contigo porque dentro de los objetivos de mi tesis se encuentra el caracterizar los sistemas de apoyo a los proyectos estudiantiles dentro de las escuelas de ingeniería en Chile. Para llevar a cabo esto necesito entrevistar a actores involucrados en el fomento al emprendimiento en las escuelas de ingeniería. Por tal razón, quería saber si podría tener una entrevista contigo, de máximo 30 minutos, durante la próxima semana.*

*El objetivo de mi tesis es proponer un conjunto de lineamientos estratégicos para fomentar el emprendimiento estudiantil impulsado por la innovación, a través del análisis de los sistemas de apoyo existentes en las escuelas de ingeniería en Chile.*

*Si necesitas verificación sobre la investigación que estoy realizando, siéntete libre de contactar a mi profesor guía en la tesis, Sergio Celis, profesor de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Su correo es XX.*

*Te adjunto la hoja de presentación de mi tesis.*

*Quedo atenta a tu disponibilidad,  
Saludos*

### ***Hoja de presentación***

***Título tesis: Caracterización y análisis de los sistemas de apoyo a los emprendimientos estudiantiles en las escuelas de ingeniería en Chile***

Usted ha sido invitado/a a participar en un proyecto de investigación. La siguiente información explica los motivos por los cuales esta investigación se está realizando.

Para obtener el grado académico de Magíster en Gestión y Políticas Públicas de la Universidad de Chile, debo desarrollar un estudio de caso en un tema de política pública, y en este marco he escogido indagar sobre los sistemas de apoyo a los emprendimientos impulsados por la innovación en las escuelas de ingeniería en Chile, el objetivo es proponer un conjunto de lineamientos estratégicos para fomentar el emprendimiento estudiantil impulsado por la innovación.

#### **¿Por qué ha sido usted seleccionado?**

Estoy buscando representar diferentes puntos de vista sobre esta materia, en base a entrevistas aplicadas a actores y participantes involucrados en el fomento al emprendimiento en las escuelas de ingeniería. Por esa razón, usted ha sido elegido en función de su experiencia en al participar del proyecto “Una Nueva Ingeniería para el Año 2030” en su Escuela de Ingeniería.

**¿Cuál es el procedimiento si usted accede a participar en este proyecto de investigación?**

Después de haber leído esta información, si usted está dispuesto a participar en este estudio, encargaré una entrevista para el día y lugar que usted estime conveniente en relación a su disponibilidad. Usted tendrá el derecho y oportunidad de hacer preguntas antes de la entrevista, y yo por mi parte, solicitaré a usted que firme un formulario de consentimiento que demuestra su conocimiento acerca de los objetivos de la investigación, el acuerdo voluntario para tomar parte en ella, y la posibilidad de grabar sus respuestas.

**¿Por qué debe usted participar en este proyecto?**

Su participación aportará conocimientos de reflexión, análisis y crítica mejorando el conocimiento respecto del ambiente co-curricular de la carrera de ingeniería, aportando a conseguir el objetivo final de la tesis, que es proponer un conjunto de lineamientos estratégicos para fomentar el emprendimiento estudiantil impulsado por la innovación, a través del análisis de los sistemas de apoyo existentes en las escuelas de ingeniería en Chile.

Cabe recordarle que tomar o no parte en esta investigación es una decisión libre e informada, considerando incluso que si usted accede a la entrevista tiene el derecho a detenerla en cualquier momento que estime apropiado.

**¿Cómo se administrará la información por usted proporcionada?**

Toda la información proporcionada será recogida confidencialmente en un archivo protegido con contraseña. Los datos se almacenarán con un número de referencia, sólo identificando su organización de procedencia en un computador con seguridad. Cuando los resultados sean presentados en mi tesis, estos serán reportados anónimamente a menos que usted consienta en que yo haga referencia a su nombre y organización. Por último, esta información será completamente eliminada cuando el grado académico haya sido otorgado.

**Contacto**

Si tiene cualquier otra pregunta o necesita más información, por favor siéntase en la libertad de contactar a mi Profesor Guía, Sergio Celis, profesor de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

E-mail: XX

Fono: XX

O a mí misma, Macarena Zapata Pizarro, tesista del Magíster en Gestión y Políticas Públicas del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

E-mail: XX

Teléfono celular: XX

## Anexo F: Formulario de consentimiento informado

*Título tesis: Caracterización y análisis de los sistemas de apoyo a los emprendimientos estudiantiles en las escuelas de ingeniería en Chile*

### Formulario de consentimiento informado

**Por favor ponga un ticket si consiente:**

¿Ha leído la Hoja de Información del Participante?

¿Tuvo usted la oportunidad de hacer preguntas acerca del proyecto?

¿Ha recibido información suficiente acerca del proyecto?

¿Comprende usted que es libre de retirarse como participante del proyecto en cualquier momento sin dar explicación alguna?

¿Está de acuerdo en participar del proyecto?

¿Está de acuerdo en anonimizar / no anonimizar las citas de su entrevista a ser usadas en el reporte de esta investigación? (POR FAVOR PONGA UN CIRCULO EN SU PREFERENCIA)

\_\_\_\_\_  
Nombre del participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Nombre de la persona que toma consentimiento

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Firma

*Contacto en caso de requerir información adicional*

*Si requiere información adicional, por favor contactar Contacto a mi Profesor Guía, Sergio Celis, profesor de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.*

*Fono: XX*

*E-mail: XX*

*O a mí misma, Macarena Zapata Pizarro, tesista del Magister en Gestión y Políticas Públicas del Departamento de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.*

*E-mail: XX*

*Teléfono celular: XX*

## Anexo G: Actividades de apoyo al emprendimiento estudiantil

Tabla N° 9: Listado de actividades de apoyo al emprendimiento estudiantil.

Universidad	Actividades
UChile	Ecosistema de innovación y emprendimiento OpenBeauchef: <ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenLab</li> <li>- FabLab</li> <li>- Beauchef Acelera</li> </ul>
PUC	Malla curricular de ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso obligatorio Desafíos de la Ingeniería</li> <li>- Curso obligatorio Investigación, Innovación y Emprendimiento</li> <li>- Cursos optativos de i+e y cursos basados en proyectos</li> <li>- Prácticas en emprendimiento</li> <li>- Major Ingeniería, Diseño e Innovación</li> <li>- Minor Innovación y Emprendimiento</li> </ul> Actividades co-curriculares (enfoque en ciencia y tecnología, tecnologías de la información y social): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demo Day</li> <li>- Jump*</li> <li>- Aplica tu idea</li> <li>- Concurso prototipado</li> <li>- Brain Chile</li> <li>- The Bridge</li> <li>- Rocket Labs*</li> <li>- Maratón Big Data</li> <li>- Geek Camp*</li> <li>- Mentor Training</li> <li>- Camp ideas sociales</li> <li>- Social Bridge</li> <li>- Ballon U</li> <li>- Red IngUC Emprende</li> <li>- Mes de i+e</li> </ul> Centro de Innovación UC: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jump Chile</li> <li>- Brain Chile</li> <li>- Sin Límites</li> <li>- I+D con la Industria</li> </ul> FabLab UC

USACH	<p>Malla curricular ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso electivo Lions Up</li> </ul> <p>Facultad de Ingeniería con apoyo de Ingeniería 2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FabLab USACH (en proceso de construcción)</li> </ul> <p>USACH, Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e Innovación, Dirección de Gestión Tecnológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- U de Santiago Emprende</li> <li>- Despega USACH</li> <li>- Centro INNOVO</li> </ul>
UTalca	<p>Malla curricular ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Curso obligatorio Gestión de la Innovación y Emprendimiento</li> </ul> <p>Facultad de Ingeniería, Ingeniería 2030 junto a la Unidad de Proyectos y Unidad de Vinculación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenia</li> <li>- FabLab UTalca</li> </ul> <p>UTalca, Dirección de Transferencia Tecnológica, Unidad de Emprendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carnaval Creativo</li> <li>- Memorias y Tesis</li> <li>- Atrévete a Emprender</li> </ul>
UAI	<p>Malla curricular de ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Módulo y Taller el Arte de la Ingeniería</li> <li>- Módulo y Taller de Diseño en Ingeniería</li> <li>- Módulo y Taller de Innovación y Emprendimiento</li> <li>- Módulo y Taller de Capstone Project</li> </ul> <p>Facultad de Ingeniería:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design Engineering Center (DEC)</li> <li>- Concurso UAI+D Prototypes 2.0</li> </ul> <p>Design.Lab UAI o FabLab Santiago UAI</p>

\* Son parte del ecosistema de emprendimiento diseñado por la Escuela de Ingeniería de la PUC para sus alumnos, pero no son actividades organizadas por la Escuela.

Fuente: Elaboración propia con datos del sitio web de cada una de las universidades junto con el material obtenido en las entrevistas realizadas para la presente investigación.