



## TALLER DE EMPRESAS TECNOLÓGICAS: DESARROLLANDO PROPUESTAS DE VALOR SOSTENIBLES DESDE LA INTERDISCIPLINA CON ESTUDIANTES DE INGENIERÍAS CIVILES

Dra. Karen Andrea Morales Muñoz, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, [karen.morales@ufrontera.cl](mailto:karen.morales@ufrontera.cl) - ORCID: 0000-0002-4342-6082

Mg. Gabriel Andrés Epuyao Barrientos, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, [gabriel.epuyao@ufrontera.cl](mailto:gabriel.epuyao@ufrontera.cl) - ORCID: 0009-0002-6671-114X

### RESUMEN

Ante la creciente necesidad de formar ingenieros con mentalidad emprendedora, donde un 74% de los estudiantes valora esta formación incluso sin aspirar a crear una empresa, este artículo presenta la implementación de la asignatura hito "Taller de Empresas Tecnológicas". La propuesta, dirigida a estudiantes de las 12 carreras de Ingeniería Civil de la Universidad de La Frontera durante 16 semanas de ejecución, se basa en el Aprendizaje Basado en Proyectos y la interdisciplina para desarrollar soluciones sostenibles. A través de una metodología de estudio de caso, se analizó la experiencia de 152 estudiantes durante un semestre. Los resultados evidencian un alto rendimiento académico, con un 96% de aprobación final, y la creación de 31 proyectos de base tecnológica con potencial de escalamiento, destacando un equipo entre los finalistas de un concurso nacional de innovación. Se concluye que la asignatura es una estrategia pedagógica de alto impacto que integra eficazmente la innovación y la sostenibilidad en la formación en ingeniería, articulando la academia con el ecosistema productivo para generar propuestas de valor concretas.

**PALABRAS CLAVE:** interdisciplina, ingenierías civiles, empresas tecnológicas, desarrollo sostenible, start-ups

### 1. INTRODUCCIÓN

La integración de la educación en emprendimiento en las facultades de ingeniería es una evolución necesaria, impulsada por la economía global del conocimiento y la urgencia de abordar desafíos globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Cao et al., 2020). La percepción de su valor es alta entre los estudiantes: un 74% considera que esta formación es útil incluso si nunca planean iniciar su propio negocio, y una mayoría (53%) cree que las habilidades emprendedoras pueden ser enseñadas, desafiando la noción de que los emprendedores "nacen" (Pesha et al., 2021).

La enseñanza del emprendimiento prioriza metodologías de aprendizaje activo y experiencial cuando se realiza de forma eficaz (Gunathunge, 2020). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Desafíos (CBL) son fundamentales en esta perspectiva



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

(Pluskwik et al., 2018). La eficacia de estos enfoques es medible; por ejemplo, un taller experiencial que integró IoT, IA y ciberseguridad resultó en un aumento medio del 25,5% en el rendimiento de los participantes en las pruebas de conocimiento (Bhuyan et al., 2020). Estos métodos se combinan con marcos de la industria como Lean Startup y Design Thinking para guiar la innovación en medio de la incertidumbre (Heller et al., 2023). La pedagogía evoluciona de enseñar "sobre" el emprendimiento a educar "a través" del emprendimiento, donde los estudiantes aprenden haciendo (Linton & Klinton, 2019).

Un currículo de emprendimiento tecnológico integral suele comenzar con los fundamentos de la mentalidad emprendedora y la identificación de oportunidades (Jack, 2024), avanza hacia el desarrollo práctico de la empresa (planificación de negocios, marketing, finanzas, propiedad intelectual) (Li et al., 2023) y culmina en un proyecto final en equipo (Andalibi, 2019). El énfasis se adapta a la especialidad: la ingeniería de software puede centrarse en el desarrollo ágil, mientras que la biotecnología se enfoca más en la gestión de deep-tech y la regulación (Järvi, 2015).

Xu (2024) analiza el desarrollo de currículos de emprendimiento e innovación en instituciones de formación profesional superior en China. Señala que el avance en la enseñanza de estos cursos, en el contexto de la era de la tecnología digital, fomenta un crecimiento integral y equilibrado de las instituciones de educación superior, y que uno de los principales problemas que enfrentan hoy en día son la falta generalizada de cultura emprendedora en la institución, un legado cultural emprendedor débil y la escasez de profesorado cualificado y financiación.

El objetivo es cultivar competencias que incluyen habilidades cognitivas como la identificación de oportunidades y una mentalidad que abarca la creatividad, la resiliencia y la empatía (Semerikov et al., 2020). El Marco Europeo de Competencia Emprendedora (EntreComp) ofrece una guía estructurada con 15 competencias en 3 áreas clave (López-Núñez et al., 2022). La evaluación de su desarrollo se realiza a través de métodos como la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP) para medir la intención emprendedora y diseños de investigación pre/post-test (Taipale-Erävala et al., 2019).

Evaluar el éxito de los programas es complejo, con indicadores que van desde la intención emprendedora a corto plazo hasta la creación de empresas a largo plazo (Simatupang & Bajari, 2021). Existe un debate sobre si el objetivo final es solo la creación de empresas o el desarrollo de una mentalidad emprendedora más amplia (Ferdilan et al., 2021). La evidencia que vincula la educación con la intención de emprender es contradictoria, pero algunos datos sugieren un alto potencial (Yan et al., 2023): un estudio encontró que las facultades de ciencia, tecnología e ingeniería crean más start-ups que las de negocios (Burch et al., 2022).

La implementación enfrenta barreras significativas. Desde la perspectiva de los y las estudiantes, los mayores impedimentos son la falta de experiencia (citada por el 70%) y la falta de fondos (58%) (Pradeep & Satish, 2021). A estos les siguen la falta de conocimientos específicos (44%)



## XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

### PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

y la percepción de un riesgo demasiado alto (29%) (Ramli et al., 2021). Otras barreras incluyen la falta de cofundadores (15%), la falta de tiempo (14%) y la ausencia de mentores (11%) (Raju et al., 2020). A nivel institucional, la rigidez curricular y la falta de recursos son obstáculos clave, junto con las creencias del profesorado sobre si el emprendimiento puede enseñarse (Valdez-Juárez et al., 2020).

Los programas más exitosos disuelven las fronteras entre la universidad y el ecosistema externo (Syed et al., 2024). La colaboración con la industria es una estrategia pedagógica central, y su valor es claramente percibido por los estudiantes: en un máster de estudio, el 77% de los alumnos eligió el programa específicamente porque fue co-diseñado con la industria (Yami et al., 2021). Esto exige que el profesorado evolucione de conferenciante a facilitador de experiencias (De Guzman, 2020).

El futuro de la educación en emprendimiento para ingenieros estará marcado por la integración de la sostenibilidad y el impacto social, y el uso de tecnologías emergentes como la IA (Schulz et al., 2023). Se observa una tendencia hacia enfoques más contextualizados y personalizados, alejándose de los modelos únicos (Li et al., 2023). La investigación futura debe priorizar los estudios longitudinales para medir el impacto a largo plazo y centrarse más en la formación del educador (Azzam & Charles, 2024).

Para diseñar programas de clase mundial, las universidades deben: 1) Adoptar pedagogías híbridas y experienciales; 2) Invertir en el desarrollo del profesorado para que actúen como facilitadores; 3) Construir un ecosistema permeable que integre a la industria y la comunidad; 4) Implementar una evaluación holística y longitudinal; 5) Fomentar competencias clave como la empatía y la sostenibilidad; y 6) Asegurar un apoyo institucional sólido y adaptar los currículos a los contextos locales (Zhong et al., 2022; Kioupi & Voulvoulis, 2022; Chhatlani, 2023).

## 2. DESARROLLO

### 2.1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La “Línea Integradora de Formación en Ingeniería y Ciencias” (LIFIC), se compone de 10 asignaturas transversales, distribuidas en 10 niveles y organizados en 3 ciclos formativos: inicial, intermedio y avanzado. Se centra en el desarrollo de competencias de titulación y genéricas de Diseño, Innovación y Responsabilidad Social. Cada ciclo formativo concluye con una asignatura hito, cuya evaluación tiene como objetivo proporcionar una retroalimentación, tanto para el progreso educativo de los y las estudiantes, así como para la mejora continua del currículum enfocada en alcanzar una educación de calidad.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

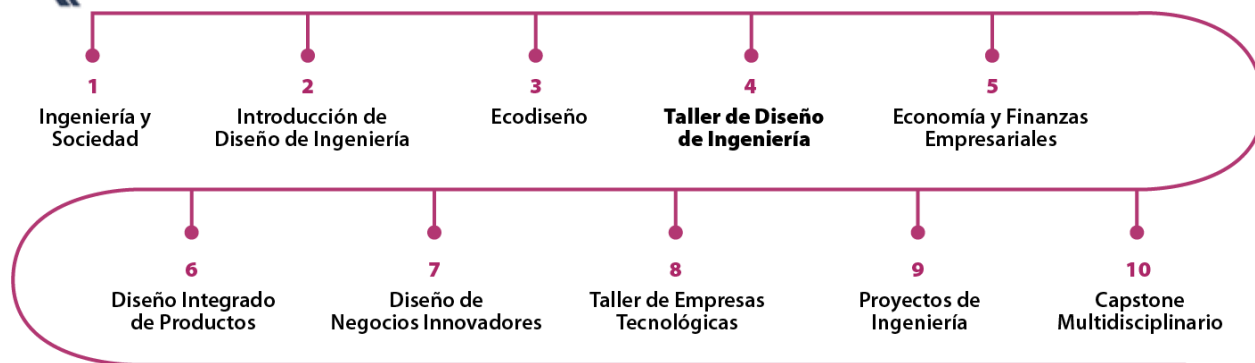


Figura 1. Diagrama de las asignaturas enmarcadas en el contexto de la línea LIFIC. Fuente: <https://www.ufro.cl>

El Taller de Empresas Tecnológicas, se ubica como la cuarta asignatura del segundo ciclo formativo, el cual tiene como propósito brindar a las y los estudiantes conocimientos necesarios en economía, finanzas, negocios y tecnología, así como fomentar la capacidad de elaborar propuestas de solución innovadoras, orientadas hacia la mejora o creación de productos y/o servicios, basándose en tecnologías accesibles y respondiendo a necesidades del mercado de manera eficiente y ética. La asignatura, de 6 SCT, destina 4 horas de dedicación presencial intra-aula y 5 horas de dedicación extra-aula a la semana.

El propósito central la asignatura es que las y los estudiantes integren conocimientos para identificar oportunidades de mercado, generar propuestas innovadoras para crear valor, así como evaluar la arquitectura de negocio, en colaboración con agentes del ecosistema productivo, lo que contribuye a la formación de profesionales integrales capaces de desenvolverse en un contexto de constante cambio. Para cursar esta asignatura, es necesario que los estudiantes cuenten con conocimientos previos en economía y finanzas empresariales, modelos de negocios e identificación de problemas mediante metodologías de diseño, tendencias tecnológicas, validación de soluciones con potenciales clientes y estrategias de marketing. Además, se requiere una actitud de comunicación efectiva. El enfoque de la asignatura es teórico-práctico, utilizando metodologías de participación activa, aplicando evaluaciones formativas y continuas tanto del proceso como de los resultados de aprendizaje (RA).

Esta asignatura tributa a los siguientes indicadores de desempeño (ID):

- ID1: Elaborar la arquitectura tecnológica y la estrategia de comercialización para prototipos funcionales, en contextos reales para dar respuesta a problemáticas específicas.
- ID2: Desarrollar propuestas de valor que consideren las posibilidades que brindan las nuevas tecnologías y contextos reales dando respuesta a problemáticas específicas.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- ID3: Considerar las consecuencias socioambientales presentes y futuras en la resolución de problemas, en contextos de laboratorio, que permitan al equipo trabajar e idear soluciones en conjunto, respetando los distintos puntos de vista.

Adicionalmente, en la asignatura los y las estudiantes debían cumplir con los siguientes resultados de aprendizaje, vinculados a las competencias genéricas y específicas definidas en el programa:

- RA1: Identificar espacios de oportunidad derivados de tendencias tecnológicas y de consumo que permitan la mejora o creación de productos y/o servicios.
- RA2: Generar propuestas innovadoras para crear valor, dando respuestas a oportunidades y problemáticas identificadas, en consideración de la ética y la sustentabilidad.
- RA3: Diseñar el modelo de negocio, considerando aspectos financieros y contextuales, así como la arquitectura tecnológica que dé soporte al desarrollo y despliegue de la propuesta.

La metodología de aprendizaje activo utilizada es la de aprendizaje basado en proyectos (Zhang & Ma, 2023). A través del desarrollo de un proyecto semestral, grupal e interdisciplinario, las y los estudiantes aprenden a gestionar las diferentes etapas de un proyecto de innovación tecnológica, aplicando conocimientos, herramientas de soporte, técnicas y metodologías, detección de oportunidades y desafíos del ecosistema, además de probar conceptos de solución, desarrollo de prototipos conceptuales y elaborar modelos de negocio. Durante todo el semestre, los estudiantes debieron hacer uso de las herramientas de comunicación apropiadas para la elaboración de reportes y documentos de ingeniería así como incorporar estrategias para presentaciones efectivas y trabajo colaborativo en línea. El taller dispone de profesores y tutores quienes asumen un rol de guía y facilitador para el desarrollo de las diversas actividades y avance del proyecto semestral. La asignatura finalizó con una exposición abierta a la comunidad donde los estudiantes debieron mostrar de forma creativa los resultados de su proyecto, instancia en la que se realizó la evaluación del hito. La asignatura fue implementada de manera presencial, virtual sincrónica masiva, asincrónica e híbrida, utilizando la plataforma formativa de Campus Virtual de la Universidad de La Frontera como punto de trabajo colaborativo y aprendizaje en un contexto digital y los hábitat pedagógicos en contextos presenciales.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

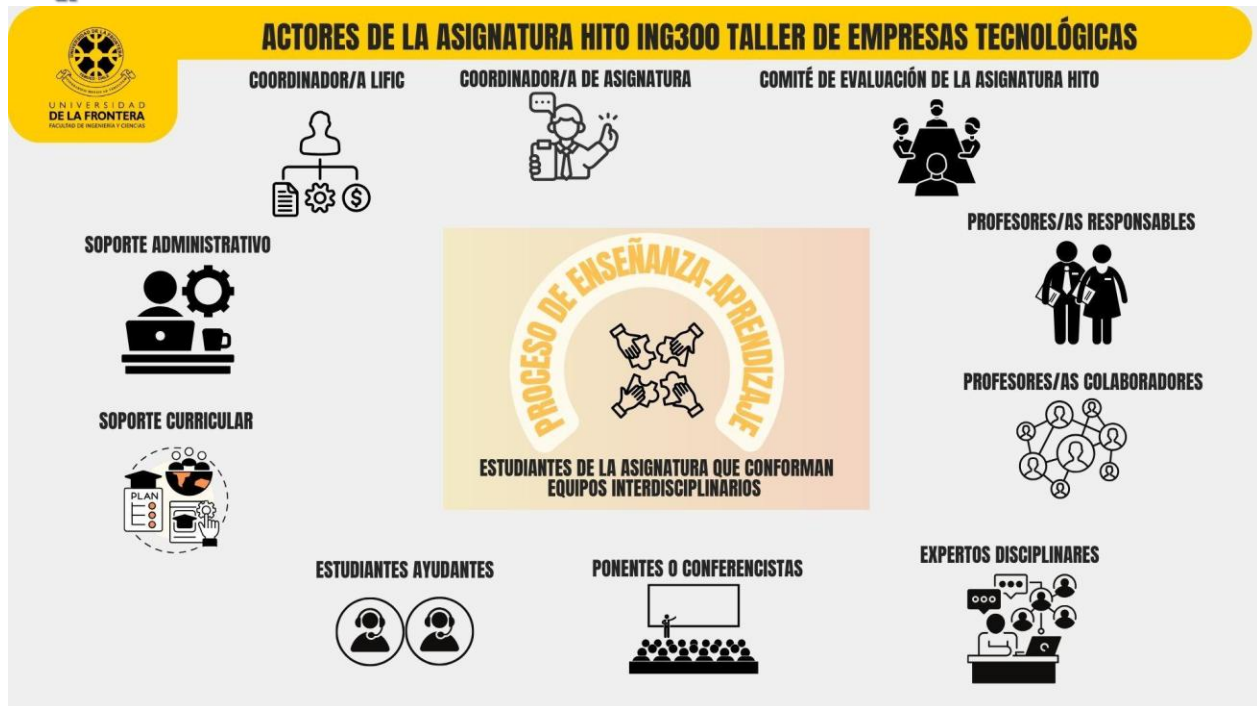


Figura 2. Esquema de los actores de la asignatura Taller de empresas tecnológicas, implementada en UFRO. Fuente: Elaboración propia

La figura 2 muestra los actores involucrados en la ejecución de la asignatura hito. Sus roles se describen a continuación:

- **Coordinador/a LIFIC:** Profesional que contribuye a la implementación y consolidación de los ciclos formativos de la LIFIC.
- **Coordinador de asignatura:** Encargado/a principal de la gestión administrativa integral de la asignatura, la vinculación efectiva con las contrapartes de organizaciones y la articulación de los distintos actores y componentes del curso.
- **Comité de evaluación de la asignatura hito:** Organismo encargado de evaluar si la asignatura cumple con su rol de hito formativo, constatando el desarrollo de competencias clave y el logro de los resultados de aprendizaje esperados para los estudiantes de ingeniería.
- **Profesores responsables:** Encargados/as de la planificación, impartición y evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura, asegurando el cumplimiento de los RA e ID de la asignatura.
- **Profesores/as colaboradores:** Apoyar a los profesores responsables con su expertise específica, participando en actividades puntuales para enriquecer la experiencia de aprendizaje.
- **Expertos disciplinares:** Proveen conocimiento especializado y profundo sobre temas técnicos, de mercado o gestión, relevantes para los proyectos o la formación teórica.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- **Ponentes o conferencistas:** Inspirar, motivar y contextualizar el trabajo de los estudiantes, compartiendo experiencias y visiones sobre innovación, emprendimiento y desafíos tecnológicos a gran escala.
- **Grupos de estudiantes:** Estudiantes de distintas disciplinas de ingeniería que trabajan colaborativamente durante el semestre para desarrollar un proyecto que solucione un desafío, aplicando la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos.
- **Estudiantes ayudantes:** Estudiantes que apoyan principalmente las sesiones teóricas, facilitando aspectos técnicos en entornos virtuales y colaborando con la organización básica de las clases.
- **Soporte curricular:** Profesional que garantiza que el programa de asignatura, responda a las directrices institucionales y se implemente de acuerdo a lo establecido en el mismo.
- **Soporte administrativo:** Personal operativo que brinda el apoyo logístico y administrativo necesario para el desarrollo fluido de las actividades de la asignatura.

En cuanto a las calificaciones, el 30% de la nota final es de carácter teórico y el 70% es práctico y el modo de aprobación es por separado.

## 2.2. METODOLOGÍA

Para la metodología de desarrollo de este trabajo se considera un estudio de caso para el período de primer semestre de 2025, debido a que se centra en un fenómeno en limitados sistemas sociales, en un contexto natural, con la descripción y explicación de procesos en los que se incluye la percepción de los participantes, sus relaciones mutuas y comportamientos, con una pregunta de investigación como punto de partida y la ampliación de nuevas interrogantes durante su evolución (Swanborn, 2018).

El estudio de caso es un diseño metodológico flexible que se adapta a medida que avanza la investigación, lo que permite explorar nuevas ideas y profundizar en detalles imprevistos. Es una herramienta poderosa para analizar y entender situaciones específicas, lo que a su vez ayuda a mejorar procesos y procedimientos. La información detallada que se obtiene es muy valiosa, ya que facilita la toma de decisiones informadas en contextos particulares. Para definir la muestra en esta investigación se utilizó un método no probabilístico de muestreo intencional o de conveniencia. Para el caso de la muestra de los estudiantes y de los académicos y profesionales docentes es de tipo autoseleccionada, es decir, participantes voluntarios por lo que hay que considerar que conduce a una muestra que no es representativa de la población en su conjunto. La muestra de expertos es de tipo por conveniencia, donde se determina la muestra fundamentada en escoger de forma intencional y por su nivel de conocimiento y participación en el tema, a los individuos (Fernández, 2004, p. 154), simplemente casos disponibles a los cuales se tiene acceso. Los criterios de inclusión: Estudiantes inscritos en la asignatura; Que acepten participar del estudio. Y, los criterios de exclusión: Que voluntariamente se retiren del estudio; Que no respondan todos los instrumentos aplicados.



### 3. RESULTADOS

Los resultados de la primera implementación de la asignatura Taller de Empresas Tecnológicas, se presentan a continuación, abarcando la caracterización de los estudiantes, su rendimiento académico y la evaluación de las actividades.

En primera instancia se puede analizar distribuciones de disciplinas y sexo, donde de un total 152 estudiantes de las 12 ingenierías civiles impartidas en la UFRO, un 23% de sexo femenino y un 76,97% masculino (figura 3).

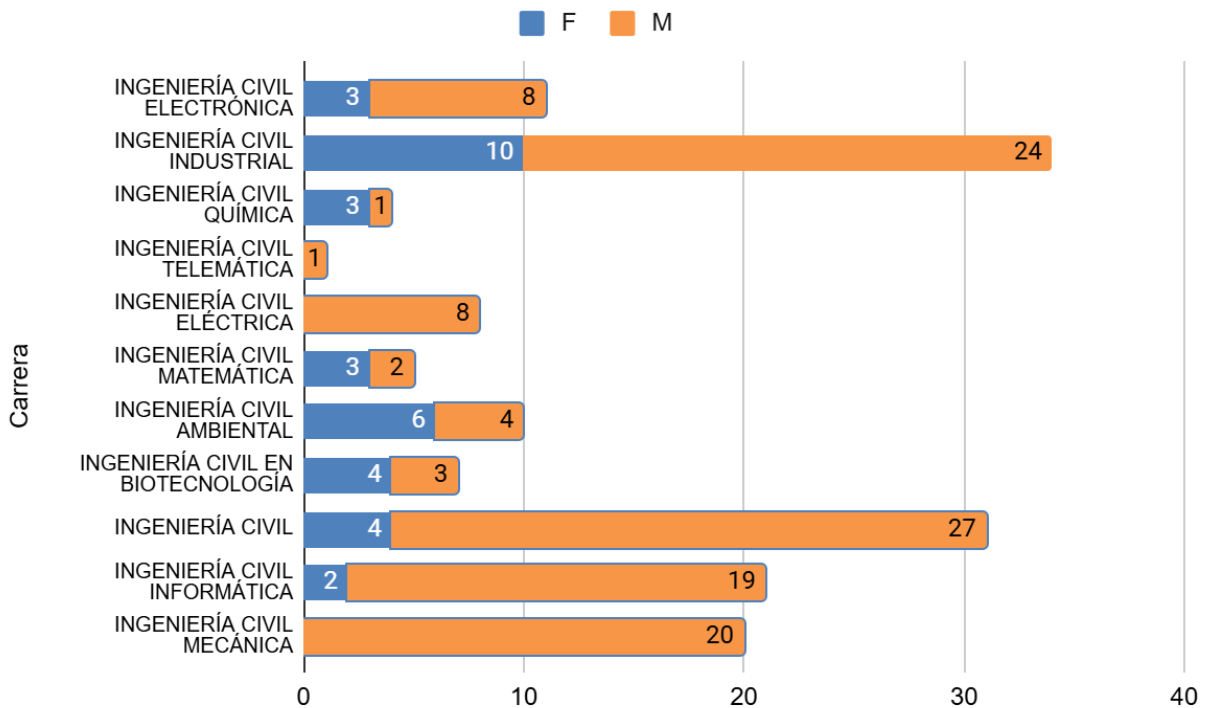


Figura 3. Distribución de estudiantes por género y carrera dentro de la asignatura Taller de Empresas Tecnológicas, implementada el primer semestre de 2025  
 Fuente: Elaboración propia

En relación con el 30% teórico, el 60% de este corresponde al promedio de 5 talleres de lectura en forma grupal y el 40% al promedio de 6 cuestionarios individuales realizados a través de la plataforma moodle institucional (5,7 promedio de la asignatura en una escala de 1 a 7). Las calificaciones obtenidas se detallan en las tablas 1 y 2.

Tabla 1: Promedio de notas de cada taller

	<b>Nota 1 (12%)</b>	<b>Nota 2 (12%)</b>	<b>Nota 3 (12%)</b>	<b>Nota 4 (12%)</b>	<b>Nota 5 (12%)</b>



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

<b>Promedio de notas</b>	6,1	6,4	6,2	5,8	5,8
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Promedio de notas obtenidas en los cuestionarios individuales

	<b>Nota 1</b>	<b>Nota 2</b>	<b>Nota 3</b>	<b>Nota 4</b>	<b>Nota 5</b>	<b>Nota 6</b>
<b>Promedio de notas</b>	5,8	5,1	5,3	5,2	5,1	5,3

Fuente: Elaboración propia

Con respecto al 70% práctico, se realizaron presentaciones de avance e informes escritos en equipos multidisciplinarios. Las calificaciones se detallan en la tabla 3.

Tabla 3: Calificaciones promedio de las cuatro entregas en el semestre que presentaron los estudiantes desde sus equipos de trabajo de proyecto.

	<b>Nota 1 (20%)</b>	<b>Nota 2 (20%)</b>	<b>Nota 3 (30%)</b>	<b>Nota 4 (30%)</b>
<b>Promedio de notas</b>	5,3	5,6	5,5	6,0

Fuente: Elaboración propia

Se realizaron 3 eventos dirigidos a la comunidad universitaria para incentivar la participación en actividades de innovación abierta, conocer experiencias de emprendedores, expertos asesores en temáticas de innovación tecnológica, entre otros. (1) Exposición sobre la convocatoria para el Desafío Futuro Copec, orientado a estudiantes de pre y postgrado. (2) Convocatoria del programa de apoyo a emprendimiento estudiantil JUMP Chile, además del desafío de innovación abierta INNspira. (3) Charla de un emprendedor de desarrollo e innovación tecnológica.

Tabla 4: Participación en los eventos por estamento

	<b>Evento 1</b>	<b>Evento 2</b>	<b>Evento 3</b>
<b>Estudiantes inscritos en la asignatura</b>	149	145	149
<b>Académicos/as</b>	11	4	3
<b>Público general</b>	97	8	5

Fuente: Elaboración propia



En cuanto a la valoración de las actividades de presentación en Aula Magna, tenía el objetivo de evaluar la organización, el contenido y la ejecución general de la actividad de lanzamiento de la asignatura. La evaluación, que utilizó una escala de 1 a 7, buscaba medir la organización, el contenido y la ejecución general del evento.

Tabla 5: Participación estudiantil en la encuesta de satisfacción.

	<b>Evento 1</b>	<b>Evento 2</b>	<b>Evento 3</b>
<b>Encuestas recibidas</b>	48 (32,2%)	48 (33%)	81(54,4% )

Fuente: Elaboración propia

La valoración general de la primera actividad fue positiva, con promedios de 5,8 o más en la mayoría de los aspectos evaluados, como el lugar del evento, la organización y la calidad de las exposiciones. Sin embargo, se identificaron varias áreas de mejora. Las principales sugerencias de los estudiantes incluyeron: Mejorar el manejo del tiempo, ya que el evento no cumplió con el horario de término y las presentaciones fueron percibidas como demasiado larga; la necesidad de incluir un "coffee break" o una pausa, ya que la duración continua de dos horas provocó fatiga; la obligatoriedad de la asistencia, que fue vista como negativa por algunos estudiantes.

En general, los resultados obtenidos en la segunda actividad mostraron una valoración aceptable, con promedios superiores a 5,2 en la mayoría de los aspectos. No obstante, se identificaron áreas clave para mejorar en el futuro, como la gestión del tiempo, la falta de un "coffee break", la difusión limitada del evento y la necesidad de una mejor preparación técnica y logística para los expositores (estudiantes).

En general, la actividad 3 recibió una valoración aceptable, con un promedio superior a 5,0 en la mayoría de los aspectos evaluados. Sin embargo, se identificaron áreas críticas para mejorar en futuras ediciones, incluyendo la necesidad de mayor equidad, organización y logística. Las principales áreas de mejora mencionadas por los estudiantes fueron la falta de preparación técnica (estudiantes), la percepción de falta de equidad en la evaluación y la participación obligatoria.

### Calificaciones finales

Desde la implementación semestral de la asignatura, los estudiantes se encontraban sujetos a la aprobación en tanto tuvieran una calificación final suficiente, con un promedio final superior a 4,0 (tanto en la parte teórica como en la práctica de las evaluaciones), además de cumplir con los requisitos de asistencia a las sesiones teóricas (se requería 70% de asistencia) y prácticas (se requería 100% de asistencia), pudiendo justificar un máximo del 20% de las sesiones en que estuvieran ausentes, según lo estipulado en el Reglamento de Régimen de Estudios de Pregrado. A modo descriptivo, la tabla 6 indica las calificaciones teóricas y prácticas a las cuales estaban



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

sujetos los estudiantes durante el semestre. Las evaluaciones teóricas ponderaban un 30% del promedio total, en tanto las evaluaciones prácticas ponderaban un 70% del promedio total del semestre.

Tabla 6: Estructura de evaluaciones realizadas en la asignatura Taller de Empresas Tecnológicas.

Tipo calificación	%	Evaluación
Teórica	60	Controles de lectura para las 5 unidades
Teórica	40	Evaluación de tutores - Participación en clase
Práctica	20	Presentación de propuesta inicial
Práctica	20	Presentación de avance intermedio
Práctica	30	Presentación de arquitectura tecnológica y estrategia de comercialización
Práctica	30	Presentación final de propuesta de solución

Fuente: Elaboración propia

Desde la aplicación de las evaluaciones en el semestre para los 152 estudiantes que se inscribieron en la asignatura, se obtuvieron los resultados que se indican en la tabla 7.

Tabla 7: Participación estudiantil en la encuesta de satisfacción.

Total estudiantes final semestre	Aprobaciones parciales	Exámenes	Aprobaciones finales	Retiros	Reprobaciones
152	145 (95,3%)	1	146 (96,1%)	1	6 (3,9%)

Fuente: Elaboración propia

En la asignatura hubo 152 estudiantes inscritos, con 1 retiro registrado en la plataforma de Intranet de la Universidad de La Frontera. Con esos 152 estudiantes se registraron 145 aprobaciones parciales (un 95,3% del total), 6 reprobaciones (3,9% del total) y 1 estudiante que debía rendir examen. Las reprobaciones se dieron únicamente a partir del incumplimiento con los porcentajes de asistencia requeridos en la asignatura, la tabla 8 muestra la distribución de asistencia de los estudiantes durante el semestre a las sesiones prácticas y teóricas.



Tabla 8: Participación estudiantil en la encuesta de satisfacción.

Promedio asistencia clases teóricas	Desviación estándar (clases)	Estudiantes en incumplimiento teórico	Promedio asistencia clases prácticas	Desviación estándar (clases)	Estudiantes en incumplimiento práctico
87,5%	1,31	3	98,9%	0,94	5

Fuente: Elaboración propia

Desde la tabla 8 se tiene que el promedio de asistencia a las sesiones teóricas es de un 87,5%, muy por sobre del 75% de asistencia que se solicita como mínimo. A pesar de ello, se tienen 3 estudiantes con incumplimiento en la asistencia en estas sesiones.

Desde las sesiones prácticas, el promedio de asistencia a las clases llega a un 98,9%, donde 5 de los estudiantes presentan incumplimiento del 100% de asistencia y que quedan en causal de reprobación. En conjunto, para las clases prácticas y teóricas quedan 6 estudiantes en causal de reprobación finalmente, que son los que están en la tabla 7 en el acta a final de semestre.

Para la desviación estándar que se muestra en la tabla 8, respecto de la cantidad de clases a la que asisten los estudiantes, aparece dada la cantidad de sesiones prácticas que fueron realizadas durante el semestre variaron dependiendo de los módulos. Esto a causa de días feriados principalmente, que modificaban la agenda de las clases. Por lo tanto, algunos módulos tuvieron 10, 11 o 12 clases en total.

$$\begin{aligned}
 NF_{Teo} &= (NP_{Teo} * 60\%) + (NE_{Teo} * 40\%) \\
 NF_{Prac} &= (NP_{Prac} * 60\%) + (NE_{Prac} * 40\%) \\
 NF &= (NF_{Teo} * POND_{Teo}) + (NF_{Prac} * POND_{Prac})
 \end{aligned}$$

NF: Nota Final  
 NP: Nota Presentación a Examen  
 NE: Nota del Examen

Figura 4. Fórmula de cálculo de promedio final desde la nota de presentación a examen y la nota del examen rendido por las y los estudiantes.

Fuente: Intranet UFRO

Respecto de los exámenes, hubo 1 estudiante que tuvo una calificación en la parte teórica bajo 4.0, por lo cual debió rendir examen, el cual consistió en una conjunción de preguntas en formato de alternativas. Estas preguntas debió responderlas en Campus Virtual para obtener una calificación de examen y promediar con su nota avance en el semestre (figura 4). El estudiante rindió su examen y aprobó finalmente la asignatura. Con esto, las reprobaciones vienen exclusivamente dadas por inasistencias no justificadas.



### 3.3. Vinculación con el medio

La asignatura se implementó de forma vinculada con diferentes espacios de apoyo al emprendimiento estudiantil, donde los y las estudiantes tuvieron la opción de postular y participar. En este primer semestre de trabajo se incorporó dentro de la asignatura al Desafío Futuro de empresas Copec, el cual fue organizado en conjunto con Imagine Lab. Este programa de innovación abierta estaba destinado a estudiantes de educación superior de universidades de todo el país, con la premisa de transformar las ideas de los estudiantes en soluciones reales. En ese programa los estudiantes recibieron mentorías, formación especializada y la oportunidad de pilotear tu proyecto junto a Copec. Finalmente, tres equipos ganadores compartirán USD\$45.000 para desarrollar sus prototipos (el cierre de este desafío es el día 27 de agosto de 2025).

Desde la Universidad de La Frontera se enviaron 30 postulaciones a este desafío, de las cuales 7 de ellas llegaron desde esta asignatura. Esto ocurrió dado que desde esta se coordinó la difusión de esta instancia dentro de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias a través de su oficina de Vinculación con el Medio. Se difundió a través de redes sociales y correo electrónico, ofreciendo soporte a las postulaciones que lo requirieron.

Cabe mencionar que en este mismo proceso de difusión la empresa Copec, junto con Imagine Lab, tuvieron la gentileza de venir presencialmente a la universidad en el marco del lanzamiento de la asignatura a presentar este desafío a los estudiantes y responder preguntas sobre las temáticas de trabajo, enfocadas en energía, movilidad y conveniencia.

A partir de este proceso de vinculación la universidad tiene 2 propuestas finalistas a nivel nacional, y la asignatura quedó con 1 de las 7 propuestas enviadas dentro de las 15 primeras.

Por otro lado, durante el desarrollo del semestre también se utilizó el espacio de Aula Magna para mostrar las iniciativas de apoyo al emprendimiento estudiantil en el contexto local de la región. El desafío INNSPIRA y el programa JUMP Chile también tuvieron espacio para presentar el soporte que entregan a los estudiantes universitarios para el desarrollo de ideas hacia soluciones concretas. INNSPIRA “Desarrollando conexiones en La Araucanía y los Ríos” era un concurso que invitaba a estudiantes a proponer soluciones tecnológicas innovadoras para transformar el sector movilidad en las regiones de La Araucanía y Los Ríos. Este desafío estaba organizado por la Universidad Católica de Temuco, ISA Vías y la Corporación Ecosistema Araucanía, donde el objetivo era promover una cultura de emprendimiento e innovación, desarrollar habilidades y conectar con una red de organizaciones y expertos a nivel regional y nacional. Buscaban ideas creativas, en etapa temprana, que enfrenten los desafíos actuales de la movilidad, en pos de mejorar los flujos de información, el aprendizaje y la recuperación en este sector.

Finalmente, JUMP Chile, es un programa de aceleración de ideas de negocios enfocado en estudiantes de Educación Superior de Chile y Latinoamérica, que busca formar una nueva generación de emprendedores, transformando problemas locales en oportunidades de negocios de impacto global.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Estos dos programas fueron expuestos en una sesión de Aula Magna, donde fue complementada con una presentación posterior de equipos interdisciplinarios de estudiantes seleccionados, que se encontraban cursando el semestre, respecto de sus avances en la construcción de sus start-ups.

Estos desafíos también fueron difundidos en Campus Virtual, a través de redes sociales y correo electrónico, contando con el apoyo de la oficina de Vinculación con el Medio de la Facultad de Ingeniería y Ciencias.

Adicional a la difusión de estos programas de apoyo en el Aula Magna, se incorporaron conferencistas en las actividades y en las clases teóricas generales. En estas actividades participaron 7 académicos, 7 representantes de empresas o de iniciativas, 3 expertos de temáticas del área y 1 estudiante de postgrado durante el semestre. Lo cual se espera varíe durante los semestres venideros. y la capacidad de los 146 estudiantes participantes para abordar desafíos complejos del mundo real.

Al final de semestre, con el objeto de evaluar el hito formativo, se efectuó la Feria Tecnológica de la asignatura. Un espacio formativo donde los estudiantes exhibieron, presentaron y promovieron innovaciones, productos y los proyectos relacionados con la tecnología realizados en el marco de la asignatura. Esta actividad convocó a estudiantes y académicos, y se realizó en el Aula Magna. Participaron 57 estudiantes, 5 académicos y 1 público general.

Estas instancias de vinculación directa con el ecosistema de emprendimiento fueron importantes para que las y los estudiantes pudieran contextualizar sus proyectos, recibir retroalimentación de expertos y comprender la aplicabilidad real de sus propuestas, tributando directamente a los resultados de aprendizaje RA1 y RA3.

## CONCLUSIONES

La implementación de la asignatura "Taller de Empresas Tecnológicas" en la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera ha demostrado ser una estrategia pedagógica de alto impacto para la formación de ingenieros e ingenieras civiles. La experiencia, centrada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la conformación de equipos interdisciplinarios, ha validado su eficacia no solo en el desarrollo de competencias técnicas, sino también en el fomento de una mentalidad emprendedora orientada a la sostenibilidad. Los resultados cuantitativos, con un alto índice de aprobación y un rendimiento académico destacado, reflejan el compromiso. Uno de los hallazgos más significativos de este estudio es la capacidad del estudiantado para generar soluciones tecnológicas con un alto potencial de escalamiento. La creación de 31 proyectos interdisciplinarios (7 de ellos postulados a Desafío Futuro de Copec) muestra que la integración curricular de metodologías activas y la vinculación temprana con el ecosistema de innovación son catalizadores relevantes para transformar el conocimiento teórico en propuestas de valor concretas. Este logro subraya la importancia de articular la formación



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

académica con los desafíos y oportunidades del sector productivo, preparando a los futuros profesionales para ser agentes de cambio.

La evaluación de la experiencia por parte de los estudiantes revela una valoración general positiva, pero también identifica áreas críticas para la mejora continua del programa. Aspectos logísticos como la gestión del tiempo en los eventos, la necesidad de espacios para el bienestar estudiantil, la necesidad de difundir con más recursos las actividades, además de la revisión de la obligatoriedad de ciertas actividades son puntos aparentes a considerar. Estas observaciones son importantes para refinar el diseño instruccional en futuras implementaciones, propiciando que la experiencia de aprendizaje sea no solo efectiva, sino también motivadora y enriquecedora en su totalidad. La retroalimentación directa del estudiantado se constituye, por tanto, en un insumo a considerar para la optimización del proceso formativo.

Como proyección, este trabajo permitiría incorporar elementos para consolidar un modelo educativo que disuelve las fronteras entre la universidad y el entorno socio-productivo desde la visión de un camino para los estudiantes que no solo sea asociado al empleo dependiente, sino que mostrar un camino en desarrollo hacia la construcción de empresas tecnológicas propias. El futuro de la asignatura contempla fortalecer las alianzas estratégicas con empresas y la Dirección de Postgrado, con el fin de crear más oportunidades de networking y desarrollo profesional para los y las estudiantes. Asimismo, se trabajará en el perfeccionamiento de los instrumentos de evaluación, como las rúbricas, y en la optimización de los canales de comunicación.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado parcialmente por el Programa Nueva Ingeniería para el 2030 - tercera etapa de la Agencia Nacional de Innovación y Desarrollo adjudicado a la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

### Declaración de conflicto de intereses

Todos los autores declaran no tener conflictos de interés.

### REFERENCIAS

Andalibi, M. (2019). Early Incorporation of Entrepreneurship Mindset in an Engineering Curriculum. *International Journal of Higher Education*, 8(4), 98-107.

Azzam, A., & Charles, T. (2024). A review of artificial intelligence in K-12 education. *Open Journal of Applied Sciences*, 14(8), 2088-2100.

Bhuyan, J., Wu, F., Thomas, C., Koong, K., Hur, J. W., & Wang, C. H. (2020). Aerial drone: An effective tool to teach information technology and cybersecurity through project based learning to minority high school students in the US. *TechTrends*, 64(6), 899-910.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Burch, T., Tocher, N. M., & Murphy, G. (2022). An examination of how personal characteristics moderate the relationship between startup intent and entrepreneurship education. *New England Journal of Entrepreneurship*, 25(2), 161-182.

Cao, T. N., Bubbar, K., Chang, W. H., Meister, D., Laguë, C., Fisher, A., ... & Villaume, F. (2020). A snapshot of entrepreneurship education at Canadian engineering schools—A representative overview from EETI SIG members. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEA)*.

Chhatlani, C. K. (2023). Review the Role of Holistic Learning in Cultivating Global Citizenship Skills. *EIKI Journal of Effective Teaching Methods*, 1(2).

De Guzman, M. J. J. (2020). Academe-industry partnership: Basis for enhanced learning of BSBA students in one state university. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12), 6574-6584.

Ferdilan, R., Dhewanto, W., & Rustiadi, S. (2021). Evaluations of an entrepreneurship development program: A systematic literature review. *JEMA: Jurnal Ilmiah Bidang Akuntansi Dan Manajemen*, 18(2), 107-136.

Gunathunge, K. L. N. K. (2020). Factors Affecting Undergraduate Entrepreneurial Intention: The Effect of Entrepreneurial Education, Previous Experience, and Personal Skills. *Wayamba Journal of Management*, 11(2).

Heller, B., Amir, A., Waxman, R., & Maaravi, Y. (2023). Hack your organizational innovation: literature review and integrative model for running hackathons. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12(1), 6.

Jack, W. (2024). *Technopreneur Development and Entrepreneurial Mindset: Integrating Experiential Learning Theory in Graduate Training*.

Järvi, A., Taajamaa, V., & Hyrynsalmi, S. (2015, June). Lean software startup—an experience report from an entrepreneurial software business course. In *International Conference of Software Business* (pp. 230-244). Cham: Springer International Publishing.

Kioupi, V., & Voulvoulis, N. (2022). Education for sustainable development as the catalyst for local transitions toward the sustainable development goals. *Frontiers in Sustainability*, 3, 889904.

Li, J., Mckenzie, S., Dazeley, R., Jiang, F., & Sood, K. (2023). Current status and trends of engineering entrepreneurship education in Australian universities. *arXiv preprint arXiv:2308.06943*.

Linton, G., & Klinton, M. (2019). University entrepreneurship education: A design thinking approach to learning. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 8(1), 1-11.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

López-Núñez, M. I., Rubio-Valdehita, S., Armuña, C., & Perez-Urria, E. (2022). EntreComp questionnaire: A self-assessment tool for entrepreneurship competencies. *Sustainability*, 14(5), 2983.

Pesha, A., Shavrovskaya, M., & Caha, Z. (2021). Comparative analysis of the level of development of entrepreneurial competencies among students in Russia and the Czech Republic. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 90, p. 02007). EDP Sciences.

Pluskwik, E., Leung, E., & Lillesve, A. (2018). Growing entrepreneurial mindset in interdisciplinary student engineers: Experiences of a project-based engineering program.

Pradeep, M., & Satish, K. P. (2021, March). A methodology to analyze undergraduate engineering student's campus start-up activities and its scope of B2C companies. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1114, No. 1, p. 012062). IOP Publishing.

Raju, G. S., Kumar, N. S., & Nikkat, S. (2020, December). Technology based startups pivoting for sustainability: case study of startups. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 981, No. 2, p. 022083). IOP Publishing.

Ramli, M. F., Majid, M., Ya'acob, F. F., & Badyalina, B. (2021). Barrier towards commercialisation of research findings among science and engineering academicians at Malaysian Public Universities. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(7), 824-839.

Schulz, A., Stathatos, S., Shriver, C., & Moore, R. (2023). Utilizing online and open-source machine learning toolkits to leverage the future of sustainable engineering. *arXiv preprint arXiv:2304.11175*.

Semerikov, S., Striuk, A., Striuk, L., Striuk, M., & Shalatska, H. (2020). Sustainability in Software Engineering Education: a case of general professional competencies.

Simatupang, R. A., & Bajari, M. (2021). Entrepreneurial intentions: Theory of planned behavior perspectives. *KnE Social Sciences*, 467-473.

Syed, R. T., Tariq, U., Arnaut, M., & Agrawal, R. (2024). Entrepreneurship educator: a vital cog in the wheel of entrepreneurship education and development in universities. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 13(1), 66.

Swanborn, P. (2018) *Case Study Research. What, Why and How?*. Sage Research Methods. <https://methods.sagepub.com/book/mono/preview/case-study-research-what-why-how.pdf>

Taipale-Eräväla, K., Henttonen, K., & Lampela, H. (2019). Entrepreneurial competencies in successfully innovative SMEs. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 38(3), 251-276.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Valdez-Juárez, L. E., de Lema, D. G. P., & Ramos-Escobar, E. A. (2020). Barriers Affecting the Passion and Entrepreneurial Intention of University of the ITSON. *International Education Studies*, 13(5), 94-107.

Xu, Y. (2024). Research on the Construction Problems of Innovation and Entrepreneurship Education Programs in Higher Vocational Colleges and Universities under the Background of Digital Technology Era. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1), 1-17.

Yami, S., M'Chirgui, Z., Spano, C., & Barykina, O. G. (2021). Reinventing science and technology entrepreneurship education: The role of human and social capitals. *Technological Forecasting and Social Change*, 164, 120044.

Yan, J., Huang, T., & Xiao, Y. (2023). Assessing the impact of entrepreneurial education activity on entrepreneurial intention and behavior: role of behavioral entrepreneurial mindset. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10), 26292-26307.

Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: A meta-analysis study. *Frontiers in psychology*, 14, 1202728.

Zhong, Z., Feng, F., Li, J., Liu, X., Cao, Y., & Liao, Y. (2022). Making university and curricular sustainable entrepreneurship: a case study of Tsinghua University. *Asia Pacific Education Review*, 23(4), 559-569.