

PROGRAMA DE CURSO
PROYECTOS MULTIDISCIPLINARIO DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO
SOSTENIBLE

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Hélice, Área Ingeniería e Innovación, Escuela de Ingeniería, FCFM.				
Nombre del curso	IE3000 - Proyectos Multidisciplinarios de Innovación y Emprendimiento Sostenible	Código	IE3000	Créditos	6
Nombre del curso en inglés	<i>Innovation challenges for sustainable development</i>				
Carácter del curso	Obligatorio		Electivo	X	
Requisitos	CD1201 - Proyecto de Innovación en Ingeniería y Ciencias				

B. Descripción del curso:

El curso IE3000 tiene como propósito desarrollar conocimiento y habilidades de innovación y emprendimiento sostenible. Para ello se utilizará como estrategia el trabajo en equipos transdisciplinarios, centrándose en la creación y captura de valor en contextos sociales, científicos y tecnológicos.

Este curso contribuye al perfil de graduado de diversas disciplinas, capacitando a los estudiantes para abordar desafíos complejos de manera transdisciplinario y sostenible, analizando situaciones y proponiendo soluciones y mejoras, basadas en ciencia y tecnología.

El curso se enfoca en que las/os estudiantes tengan experiencias auténticas de innovación, emprendimiento y vinculación con el medio, llevando a cabo experiencias reales, que los involucren personalmente a la experiencia de emprender y que aspiren una continuidad fuera del ámbito académico.

Las actividades propuestas en este curso se desarrollarán de manera colaborativa en equipos multidisciplinarios y transdisciplinarios, compuestos tanto por estudiantes de las distintas

carreras de la FCFM, como de las otras facultades de la Universidad de Chile, con el fin de enriquecer las miradas de problemáticas y soluciones.

El curso tributa a las siguientes competencias genéricas (CG) del plan de formación intermedia de licenciatura:

CG5: Sustentabilidad:

Concebir y aplicar nuevas estrategias de solución a problemas de ingeniería y ciencias en el marco del desarrollo sostenible, considerando la finitud de recursos, la interacción entre diferentes actores sociales, ambientales y económicos, además de las regulaciones correspondientes.

CG6: Innovación

Concebir ideas viables y novedosas que generen valor para resolver necesidades latentes, materializadas en productos, servicios o en mejoras a procesos dentro de un sistema u organización, considerando el contexto sociocultural y económico y los beneficios para el usuario.

CG7: Emprendimiento

Identificar y evaluar oportunidades aprovechables para crear e introducir nuevos servicios o productos con valor económico y social, a partir de la toma de decisiones en un contexto complejo de incertidumbre, demostrando motivación e iniciativa en su quehacer.

C. Hitos a desarrollar y tareas asociadas:

El curso estará conformado principalmente por 4 instancias distintas:

Etapa 1: Definición del proyecto (4 semanas)

1. Forma con sus pares equipos de trabajo multidisciplinarios para crear nuevos proyectos, considerando el definir objetivos comunes, y concertar roles y funciones dentro del equipo
2. Utiliza herramientas de planificación y gestión de proyectos con las cuales trabajará la planificación semestral, por ejemplo, OKR, compromisos SMART, entre otros.
 - a. Planifica semestralmente para establecer acciones, plazos y recursos para el semestre, considerando buenas prácticas de planificación.
3. Identifica metodologías y conceptualización para llevar a cabo el proceso de innovación y emprendimiento, especialmente para la etapa de desarrollo inicial del proyecto, como por ejemplo, Design Thinking, Double Diamond, Lean Startup, entre otras.
4. Analiza ideas y problemas desde la motivación personal, compartiendo entre pares y generando nuevas ideas de proyecto en conjunto.
5. Realiza un análisis del entorno de un sistema u organización, considerando puntos críticos en diversos contextos socioculturales, económicos y de desarrollo de conocimiento.
 - a. Recopila y evalúa datos cuantitativos y cualitativos sobre el contexto.
6. Identifica un dolor o necesidad y define desafíos relacionados con una oportunidad específica que requiere soluciones creativas y con enfoque multidisciplinario y transdisciplinario teniendo en cuenta la situación actual del sistema u organización a intervenir, las demandas y creencias de los usuarios.
7. Diseña y presenta una propuesta preliminar del proyecto semestral.
8. Comunica los alcances de la planificación semestral, en una presentación oral efectiva y empática, donde presenta de forma clara, consistente y coherente, aspectos y conceptos centrales del proyecto.
9. Reevalúa y modifica la propuesta de planificación semestral, considerando la retroalimentación proporcionada por el equipo docente.

Etapa 2: Ejecución del proyecto (7 semanas)

1. Utiliza metodologías para llevar a cabo el proceso de innovación dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre el proyecto, por ejemplo, Design Thinking, Double Diamond, Lean Startup, entre otras.
2. Observa prácticas y comportamientos para comprender profundamente el problema con un enfoque en los usuarios y contextos en los que se desenvuelven.
 - a. Realiza observaciones de las prácticas y comportamientos de los usuarios y actores involucrados.

3. Emplea y aplica métodos mixtos para recolectar e interpretar información sobre el usuario, su entorno y sus necesidades.
4. Examina diversas fuentes de información para identificar necesidades latentes, considerando los beneficios para el usuario y la creación de oportunidades de implementación de soluciones.
5. Realiza un análisis del entorno del sistema asociado al proyecto, considerando puntos críticos en diversos contextos socioculturales, económicos y de desarrollo de conocimiento.
 - a. Recopila y evalúa datos cuantitativos y cualitativos sobre el contexto.
6. Reevalúa el problema detectado, y ajusta de ser necesario.
7. Aplica técnicas de análisis e integración de información, manejando datos complejos para definir el problema.
8. Documenta el estado actual del problema identificado, considerando las variables locales y los requisitos específicos de la ingeniería.
 - a. Obtiene conclusiones del estado actual del problema.
9. Administra su trabajo en el proceso de innovación en un contexto con alto nivel de riesgo y ambigüedad, definiendo hitos críticos y ajustando la planificación del proyecto en función de los aprendizajes de manera continua.
10. Conecta la información obtenida del análisis del contexto con su propio conocimiento. Analiza la información y extrae conclusiones.
11. Describe necesidades no satisfechas o recursos infrautilizados mediante un análisis de contexto social, cultural y económico. Identifica oportunidades para agregar valor y utilizar los recursos de manera más eficiente.
10. Formula y ajusta una declaración del problema.
11. Participa activamente en sesiones de “coaching” con el equipo docente y sesiones de mentoría con expertos en innovación y emprendimiento, con el objetivo de revisar y consolidar la planificación semestral y desarrollo del proyecto
12. Evalúa de manera crítica el control de cumplimiento de compromisos semanales adquiridos, abordando obstáculos y dificultades, reflexionando y mejorando continuamente las actividades que realizará en el semestre considerando plazos y tracción del proyecto.
13. Propone distintas acciones creativas en base al seguimiento y revisión de compromisos y recomendaciones otorgadas por el equipo docente.
14. Comunica avances en la planificación semestral, en una presentación oral efectiva y empática, donde presenta de forma clara, consistente y coherente, aspectos y conceptos centrales de su proyecto.
15. Utiliza las herramientas de planificación y gestión de proyectos para el seguimiento de su planificación semestral.
16. Reevalúa y ajusta el proyecto considerando la retroalimentación proporcionada por el equipo docente.
17. Presenta su avance, mediante pitch, exposiciones orales e informes escritos, empleando recursos visuales como imágenes, tablas y modelos digitales, teniendo en cuenta el tipo de audiencia a la que se dirige, así como la capacidad de persuadir y comunicar el desarrollo de sus ideas de manera efectiva.

Etapa 3: Ajustes y consolidación del proyecto (4 semanas)

18. Utiliza metodologías para llevar a cabo el proceso de innovación y emprendimiento, dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre el proyecto, por ejemplo, Design Thinking, Double Diamond, Lean Startup, Business Model Canvas, Power Pitch Method, entre otras.
19. Analiza la oferta actual de productos y servicios en el mercado, considerando sus características, público objetivo y restricciones.
 - a. Realiza al menos 6 referencias de benchmarking.
20. Evalúa el potencial de oportunidades aprovechables en términos de valor social y económico, considerando a los usuarios y/o clientes para validar hipótesis y co-construir la solución, mediante un enfoque de trabajo multidisciplinario y transdisciplinario.
21. Genera y organiza ideas basadas en el conocimiento de las ciencias y la ingeniería. Evalúa las soluciones en función de los atributos generados por el conocimiento.
22. Aplica técnicas de análisis e integración de información, manejando datos complejos para definir la solución.
23. Diseña y desarrolla un prototipo de baja resolución de la solución propuesta.
24. Diseña un modelo de sostenibilidad del proyecto, para introducir nuevos servicios, productos o tecnologías que aporten valor social o económico.
 - a. Genera hipótesis y propone actividades de validación.
25. Realiza actividades para validar el dolor o necesidad y la solución propuesta en su proyecto, así como otras variables relevantes en el modelo de sostenibilidad (problema, solución, propuesta de valor, segmento de clientes, canales, etc) teniendo en cuenta la situación actual del sistema a intervenir, las demandas y creencias de los clientes y usuarios.
26. Reconoce y formula una definición del problema y solución.
27. Desarrolla y presenta una versión preliminar del modelo de sostenibilidad del proyecto.
28. Evalúa en términos generales la viabilidad técnica y financiera de la propuesta, considerando su impacto social o económico, su factibilidad y eficacia.
29. Participa en sesiones de “coaching” con el equipo docente y sesiones de mentoría con expertos en innovación y emprendimiento, con el objetivo de revisar el modelo de sostenibilidad del proyecto
30. Comunica el resultado final del desarrollo del proyecto, en una presentación oral efectiva y empática, donde presenta de forma clara, consistente y coherente, aspectos y conceptos centrales de su proyecto.
31. Reevalúa y ajusta el modelo de sostenibilidad del proyecto considerando la retroalimentación proporcionada por el equipo docente.
32. Presenta el resultado final, mediante pitch, exposiciones orales e informes escritos, empleando recursos visuales como imágenes, tablas y modelos digitales, teniendo en cuenta el tipo de audiencia a la que se dirige, así como la capacidad de persuadir y comunicar el desarrollo de sus ideas de manera efectiva.

Etapa 4: DemoDay (Semana de exámenes)

33. Comunica su propuesta final de innovación y emprendimiento, mediante pitch y/o presentaciones, de manera clara y coherente, así como la capacidad de persuadir y presentar el desarrollo sus ideas de manera efectiva, considerando el tipo de audiencia a la que se dirige, incluyendo pares, académicos, profesionales de ingeniería/ciencias y otras audiencias no especializadas.

D. Estrategias de evaluación:

El curso se evaluará a través de las diversas entregas según planificación. Los criterios de evaluación estarán en función de:

- Manejo de la metodología
- Organización del equipo
- Calidad o pulcritud en las observaciones
- Validez de los datos y respaldos utilizados
- Presentaciones o entregas
- Prototipos y la creatividad e innovación en el proceso general.

Las instancias de evaluación serán:

1.- Pruebas y Tareas en Línea (30%):

Este tipo de evaluación se basará en la comprensión de la conceptualización asociada a emprendimiento e innovación, las que serán implementadas en una plataforma en línea. Además existirán evaluaciones que se implementarán en foro y actividades relacionadas con los distintos módulos del curso, excluyendo aquellas relacionadas con los hitos del proyecto.

2.- Desarrollo del Proyecto (70%):

Los/as estudiantes desarrollarán el proyecto semestral que se evaluará en los siguientes 4 hitos principales:

Entregas	Aspectos a evaluar	Tipo de evaluación	Tareas a evaluar
----------	--------------------	--------------------	------------------

<p>Hito 1: Presentación de la propuesta de focos</p>	<p>Cada equipo presenta 3 ideas de focos de observación como propuestas para el proyecto a realizar.</p> <p>Coordinación, presentación y planificación.</p>	<p>Presentación de avance con ppt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Cada equipo presenta 3 ideas de focos de observación como propuestas para el proyecto a realizar. - Coordinar y ejecutar sesiones de trabajo en equipo semanalmente. - Presentar su avance, mediante pitch, exposiciones orales e informes escritos, empleando recursos visuales como imágenes, tablas y modelos digitales, teniendo en cuenta el tipo de audiencia a la que se dirige, así como la capacidad de persuadir y comunicar el desarrollo de sus ideas de manera efectiva.
<p>Hito 2: Observaciones y definición de problemática</p>	<p>Presentaciones grupales de los resultados de avance de las observaciones realizadas e investigación.</p>	<p>Presentación sincrónica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar metodologías para llevar a cabo el proceso de innovación dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre el proyecto, por ejemplo, Design Thinking, Double Diamond, Lean Startup, entre otras. - Realizar un análisis del entorno del sistema asociado al proyecto, considerando puntos críticos en diversos contextos socioculturales, económicos y de desarrollo de conocimiento. Recopila y evalúa datos cuantitativos y cualitativos sobre el contexto. - Reconocer y formular una definición precisa del problema. - Presentar su avance, mediante pitch, exposiciones orales e informes escritos, empleando recursos visuales como imágenes, tablas y modelos digitales, teniendo en cuenta el tipo de audiencia a la que se dirige, así como la capacidad de persuadir y comunicar el desarrollo de sus ideas de manera efectiva.
<p>Hito 3: Ideación de soluciones</p>	<p>Presentaciones grupales de los resultados de avance de las soluciones recogidas y propuestas a desarrollar.</p>	<p>Presentación de avance</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar el potencial de oportunidades aprovechables en términos de valor social y económico, considerando a los usuarios y/o clientes para validar hipótesis y co-construir la solución.

			<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar técnicas de análisis e integración de información, manejando datos complejos para definir la solución. - Reconocer y formular una definición del problema y solución. - Desarrollar y presentar una versión preliminar del modelo de sostenibilidad del proyecto. - Presentar el resultado final, mediante pitch, exposiciones orales e informes escritos, empleando recursos visuales como imágenes, tablas y modelos digitales, teniendo en cuenta el tipo de audiencia a la que se dirige, así como la capacidad de persuadir y comunicar el desarrollo de sus ideas de manera efectiva.
Hito 4: DemoDay	Presentación final y co-evaluación	Exhibición final de trabajos grupales. Desarrollo del prototipo y/o Elevator Pitch	<ul style="list-style-type: none"> - Diseñar y desarrollar un prototipo de baja resolución de la solución propuesta. - Comunicar su propuesta final de innovación y emprendimiento, mediante pitch y/o presentaciones, de manera clara y coherente, así como la capacidad de persuadir y presentar el desarrollo sus ideas de manera efectiva, considerando el tipo de audiencia a la que se dirige, incluyendo pares, académicos, profesionales de ingeniería/ciencias y otras audiencias no especializadas.

3.- Trabajo en equipo:

Es importante que entre los integrantes del equipo se distribuyan roles y tareas, de modo de asegurar participación, compromiso y carga de trabajo equitativa. Al finalizar el proyecto, los/as estudiantes llevarán a cabo una co-evaluación. Esta co-evaluación intragrupal permitirá ajustar las calificaciones de los integrantes del equipo según su contribución al trabajo en equipo.

E. Recursos bibliográficos:

Bibliografía obligatoria:

- [1] Cao, Y., & Jiang, H. (2017). An empirical study on the quality of entrepreneurship education based on performance excellence management. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 5663–5673. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01020a>
- [2] García-Rodríguez, F. J., Ruiz-Rosa, C.-I., Gil-Soto, E., & Gutiérrez-Taño, D. (2016). Promoting entrepreneurship education among university students: design and evaluation of an intervention programme. *Cultura Y Educación*, 28(3), 565–600. <https://doi.org/10.1080/11356405.2016.1196897>
- [3] Manual de Oslo 2018. Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4th Edition. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).
- [4] GUESSS (2021). Intención y Actividad Emprendedora de Estudiantes Universitarios en Chile. Global University Entrepreneurial Spirit Student's Survey. Informe Nacional de Chile 2021.
- [5] GEM (2021). REPORTE NACIONAL DE CHILE 2021. GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR (GEM).
- [6] MINECON (2018). Innovación Social. Actividades Periodo 2014-2017. División de Innovación, Ministerio de Economía (MINECON).
- [7] J. A. (2010). La competencia de emprender. *Revista de Educación*, 351, 49–71.
- Morris, M. H., Webb, J. W., Fu, J., & Singhal, S. (2013). A competency-based perspective on entrepreneurship education: Conceptual and empirical insights. *Journal of Small Business Management*, 51(3), 352–369.
- [8] Tsukanova, T., Morris, M. H., & Shirokova, G. (2017). Student entrepreneurship and the university ecosystem: a multi-country empirical exploration. *European J. of International Management*, 11(1), 65. <https://doi.org/10.1504/EJIM.2017.10001679>

Bibliografía complementaria:

- [1] Guía de herramientas para la innovación y emprendimiento (2023), elaborada por Open Beauchef, Beauchef Proyecta y Hélice. https://drive.google.com/file/d/1p9DAuk_7bv1YdDpCGLgDAE8TD-8ijmww/view
- [2] D. Bland, A. Osterwalder, “Testing Business Ideas”, The Strategyzer Series, 2019
- [3] A. Osterwalder, Business Model Generation, 2010
- [4] E. Ries, The Lean startup, 2011
- [5] G. Pisano, “You Need an Innovation Strategy”, HBR, 2012
- [6] H. Chesbrough, “The Era of Open Innovation”, SMR, 2003
- [7] J. Dyer, H. Gregersen, C. Christensen, “The innovator's DNA”, HBR, 2009
- [8] C. Christensen, “Six Keys to Building New Markets by Unleashing Disruptive Innovation”, HBR, 2003

- [9] T. Brown, “Design Thinking”, HBR, 2008
 [10] Blue Ocean Strategy (2005), W. Chan Kim, R. Mauborgne,
 [11] "Creativity and innovation management”, Marc Tassoul and Jan Buijs
 [12] The Innovators Toolkit (2009), D. Solverstein, P. Samuel, N. Decarlo
 [13] Startup Journey: La ruta del emprendimiento, CORFO, 2017
 [14] Running Lean: Iterate from a Plan A to a Plan That Works, Ash Maurya, 2012
 [15] Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to Success, Bill Aulet, 2014

F. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2024
Elaborado por:	Fernando Nowajeswki, Marcelo Jimenez, Cristobal Ostornol, Esteban Poblete
Validado por:	Ignacio J. González y Comité Extendido FmIES
Revisado por:	Área de Gestión Curricular

Anexo: “NORMATIVA BÁSICA”

Estructura del curso

En la primera sesión se explica la estructura y metodología del curso, junto con las metodologías de gestión de proyectos y las herramientas evaluativas del curso. El curso se basa en una metodología activa y utiliza un enfoque de aprendizaje semipresencial (b-learning) y multidisciplinario, que incluye componentes asincrónicos y sincrónicos, así como actividades presenciales en momentos hitos del curso.

Durante el semestre, los/as estudiantes trabajarán en equipos multidisciplinarios designados para desarrollar un proyecto con un enfoque de aprendizaje activo y colaborativo. Se establece un bloque horario fijo y permanente con el equipo de trabajo para el semestre, donde se retroalimentará y se hará seguimiento. Esto implica que deberán llevar a cabo reuniones con sus equipos de trabajo y, si es necesario, recibir apoyo de mentores para avanzar en su proyecto. Además, tendrán que preparar presentaciones intermedias de avance y finales, que se entregarán en momentos hitos del curso, ya sea de forma asincrónica, sincrónica o presencial.

En la dimensión remota asincrónica, los estudiantes adquirirán los conocimientos teóricos relacionados con la innovación, el emprendimiento y la sostenibilidad mediante cápsulas de videos de contenido y

material complementario. Esto les permitirá establecer las bases para el desarrollo de una idea de emprendimiento que aborde desafíos a nivel local y global.

Utilizaremos una plataforma en línea, donde los/as estudiantes podrán acceder a las clases de contenido, completar evaluaciones en línea y participar en foros de seguimiento.

Además, habrá dos entregas asincrónicas de avances del proyecto grupal (hitos 1 y 3):

- Hito 1: Focos de observación.
- Hito 3: Propuesta de soluciones.

En la dimensión virtual sincrónica, los equipos se reunirán con sus mentores para recibir retroalimentación o según sea necesario. También se llevarán a cabo entregas y presentaciones intermedias de avance del trabajo a lo largo del semestre.

En cuanto a las actividades presenciales, hay dos instancias obligatorias que no admiten recuperación y que pueden determinar la reprobación del curso:

1. **Bootcamp:** Se llevará a cabo de manera presencial y su asistencia es obligatoria. Durante este evento, se formarán los grupos de trabajo semestrales y se realizarán dinámicas relacionadas con la metodología de Design Thinking que se utilizará en el proyecto semestral.
2. **DemoDay:** Se llevará a cabo de manera presencial y su asistencia es obligatoria. En este evento, todos los grupos exhibirán y presentarán sus propuestas finales de emprendimiento, mostrando el trabajo realizado a lo largo del semestre ante un jurado compuesto por docentes y otros especialistas.

Asistencia

Dado que las actividades presenciales son fundamentales para el cumplimiento de los objetivos del curso, su asistencia es obligatoria. Debido a su naturaleza, no se permiten recuperaciones, lo que significa que los estudiantes que no puedan asistir, por cualquier razón, justificada o no, se considerarán como reprobados en el curso.

Aprobación del curso

Con el fin de fomentar la participación de los estudiantes en actividades grupales y garantizar que demuestren su aprendizaje tanto individual como grupal, el curso requiere una calificación mínima de aprobación (4.0) en cada componente del curso, tanto individual como grupal. Esto incluye cuestionarios y actividades en línea, así como el proyecto grupal. Si un estudiante obtiene una calificación inferior a 4.0 en cualquiera de estos componentes, reprobará el curso con la calificación correspondiente al componente en el que obtuvo una calificación inferior a 4.0.

Horarios

Las fechas programadas para las actividades están sujetas a posibles cambios debido a circunstancias imprevistas, como razones de salud, decisiones institucionales o situaciones similares. En caso de cambios, se proporcionará aviso previo y se buscarán fechas alternativas.