



## **UNA EXPERIENCIA EXITOSA: PROYECTO INTEGRADO (EPI) INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL, 2021.**

M. Cecilia Corona V, Universidad Autónoma de Chile, maria.corona@uautonoma.cl

Carlos Mandakovic, Universidad Autónoma de Chile, carlos.mandakovic@uautonoma.cl

Hernán Rojas A. Universidad Autónoma de Chile, hernan.rojas@cloud.uautonoma.cl

### **RESUMEN**

Lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo es una tarea especialmente compleja para los profesores, más aún cuando se trata de interrelacionar los conocimientos que van adquiriendo en las asignaturas de todo un nivel. El Proyecto integrador como estrategia de aula permite a los estudiantes trabajar en grupos donde se crea un espacio participativo, lo que les permite proponer ideas innovadoras para dar respuesta a la problemática planteada. En este contexto los estudiantes de primer año primer nivel, diseñaron un Proyecto de Ingeniería que entregara soluciones a necesidades en el contexto de la Ingeniería Civil, estructurando su presentación de acuerdo con los lineamientos transmitidos por el profesor. Los temas estaban alineados con La Agenda de Desarrollo Sostenible y el informe correspondió a la entrega del documento "Postulación de Proyecto", diseñado por el Colegio de Ingenieros de Chile AG y que se ocupa para el concurso Innovando en Ingeniería, presentar un video explicativo del Proyecto, conocer y aplicar en el proyecto el Modelo de Negocio Canvas. Los instrumentos de evaluación fueron a través de Rúbricas, listas de cotejo o escala de apreciación para cada etapa. La elaboración de este proyecto, permitió a los estudiantes conocer y entender los procesos dentro de una empresa, diagramar y comprender detalladamente cómo funcionan los diferentes procesos de negocios dentro de ella, como primer acercamiento a su carrera.

Palabras clave: Proyecto integrador. estrategia didáctica, emprendimiento, innovación,

### **INTRODUCCIÓN**

El diseño de los nuevos planes de estudio adaptados a las directrices del Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Chile pretende acercar a los alumnos a la realidad empresarial, involucrarlos más activamente en su proceso de aprendizaje y proporcionar un marco favorable para la adquisición de diversas competencias. Esto exige diseñar metodologías docentes más activas y establecer modelos de evaluación que permitan valorar la adquisición de estas competencias.

Dentro de este contexto Las Comunidades Académicas (CCAA) es un mecanismo de Aseguramiento de la Calidad, propio del Modelo Educativo Institucional de la Universidad Autónoma de Chile, estas se definen como una estrategia de trabajo pedagógico colaborativo, cuyo centro es el estudiante y las características que ellos poseen. Están conformadas por los docentes de un mismo nivel semestral, los que mediante un trabajo pedagógico colaborativo organizan el proceso académico, la que contribuye a la integración de los aprendizajes. En particular una de las acciones, es el Diseño e Implementación de una Estrategia Pedagógica Integrada (EPI). (Guía y Orientaciones para el funcionamiento de las comunidades académicas, 2020). Este trabajo lo realizan los alumnos de primer año primer semestre y las asignaturas integradas son todas del primer nivel. El objetivo general es incentivar en los estudiantes de primer año primer semestre la creación de un proyecto con una mirada innovadora, que sea capaz de integrar en forma productiva y efectiva las diversas soluciones tecnológicas que hoy están disponibles, reconociendo la importancia que ésta mirada tiene en los pasos que se tomen hacia



el futuro, y vinculando a los estudiantes tempranamente en la búsqueda de soluciones a problemas complejos y/o multidisciplinarios.

## DESARROLLO

### FORMULACION DEL PROBLEMA

Los proyectos integradores son una estrategia metodológica que permite el desarrollo de diferentes competencias, este consiste en realizar un conjunto de actividades articuladas entre sí y que tiene como propósito resolver un problema, el que requiere de la articulación de las diferentes asignaturas del nivel, disciplina o carrera (Tobón. S, 2010)

Los estudiantes que participan en proyectos integradores durante su formación profesional, aprenden a aprender, aplican conocimientos para la resolución de problemas, desarrollan actividades de investigación y tienen una visión interdisciplinaria. Estos proyectos constituyen experiencias de vida para desarrollar las competencias específicas y genéricas, estas últimas como el trabajo en equipo, la capacidad de comunicación oral y escrita conforman los aspectos deseables para las empresas. (Tobón S. y., 2010b).

### Objetivo General

Incentivar a los estudiantes de primer año primer semestre la creación de un proyecto con una mirada innovadora, que sea capaz de integrar en forma productiva y efectiva las diversas soluciones tecnológicas que hoy están disponibles, reconociendo la importancia que ésta mirada tiene en los pasos que se tomen hacia el futuro, y vinculando a los estudiantes tempranamente en la búsqueda de soluciones a problemas complejos y/o multidisciplinarios.

### Objetivos Específicos

- Integrar la adquisición de los conocimientos entregados en las diferentes asignaturas del nivel en un proyecto.
- Adquirir el conocimiento de una organización productiva con el fin de visualizar las herramientas que deberán usar en su vida profesional
- Aplicar estrategias de conocimientos, procedimientos y actitudes necesarios para la solución de problemas.

## DISEÑO DEL PROYECTO

Los aprendizajes esperados y criterios de evaluación que se deben tener en consideración para el diseño de la EPI son los siguientes:

### N°1 INTEGRACIÓN DE APRENDIZAJES ESPERADOS

<b>Asignatura Eje</b>	<b>Introducción a la Ingeniería.</b>	
<b>Aprendizaje Esperado (AE)</b>	Esboza proyectos de Ingeniería que entreguen soluciones a problemas o necesidades en el contexto de la Ingeniería Civil, estructurando su presentación con elementos orales y escritos.	
<b>Criterio de Evaluación (CE)</b>	Propone aplicaciones de los conceptos de Ingeniería en los proyectos propuestos.	
<b>Asignatura Eje</b>	<b>AE</b>	<b>CE</b>
<b>Asignatura 1: Introducción a las Matemáticas</b>	Plantea Modelos de funciones que representan soluciones a problemas cotidianos de la especialidad.	Resuelve problemas que involucran funciones y dan respuesta a aplicaciones del área ingenieril.



<b>Asignatura 2: Fundamentos de Gestión.</b>	<b>AE</b> Evalúa los enfoques estratégicos organizacionales, integrando los aspectos generales de la Teoría de Procesos, su relación con las teorías administrativas y su incidencia en el crecimiento del mercado.	<b>CE</b> Ejemplifica las teorías administrativas con énfasis en la Teoría del Proceso.
<b>Asignatura 3: Tecnologías para la Gestión.</b>	<b>AE</b> Explica los cambios en los patrones de aplicación de las TI en base respecto de su uso actual y futuro teniendo presente la incorporación de herramientas tecnológicas.	<b>CE</b> Clasifica las principales herramientas tecnológicas teniendo presente su ámbito de aplicación.
<b>Asignatura 4: Electivo Desarrollo del Pensamiento</b>	<b>AE</b> Resuelve problemas a partir del análisis e interpretación de información provenientes de los distintos sistemas de representación, comunicando sus ideas de acuerdo con el contexto e interlocutores.	<b>CE</b> Resuelve problemas analizando información proveniente de tablas de frecuencias y gráficas para describir un fenómeno utilizando medidas de dispersión y de posición.

Los estudiantes tienen que trabajar el proyecto con las siguientes indicaciones:

**N°2 ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN EPI**

<b>Nombre de la EPI</b>	<b>Mi idea, Mi proyecto.</b>
<b>Descripción de la EPI</b>	<p>Para el desarrollo del siguiente proyecto los estudiantes deberán agruparse, a su elección, de 4 a 6 estudiantes por grupo.</p> <p>En el marco del convenio entre la carrera de Ingeniería Civil Industrial y el colegio de ingenieros y conscientes de la necesidad permanente de fomentar en los alumnos de las carreras de ingeniería, el desarrollo de la innovación y el emprendimiento la estructura de la EPI está alineada con las bases del concurso Innovando en ingeniería.</p> <p>El propósito de la EPI será incentivar la creación de un proyecto/idea con una mirada innovadora, que sea capaz de integrar en forma productiva y efectiva las diversas soluciones tecnológicas que hoy están disponibles, reconociendo la importancia que ésta mirada tiene en los pasos que se tomen hacia el futuro, y vinculando a los estudiantes tempranamente en la búsqueda de soluciones a problemas complejos y/o multidisciplinarios.</p>
<b>Estrategia Metodológica Activo Participativa</b>	Aprendizaje basado en proyecto, el cual se realizará durante el semestre evolutivamente. (evaluación por procesos)



**Indicadores de Competencias Genéricas**

**Habilidades de comunicación:** Organiza coherentemente sus ideas y las comunica de manera oral y escrita, considerando el contexto y a sus interlocutores.

**Pensamiento Crítico:** Toma decisiones profesionales, a partir del análisis crítico de diversas fuentes de información y situaciones problemáticas, para generar posibles alternativas de solución.

### **Del Tema**

Los temas deben estar alineados con La Agenda de Desarrollo Sostenible.

En septiembre del 2015 Chile, como parte de 193 países miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que es un plan de acción en favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que tiene por objeto fortalecer la paz universal dentro de un concepto más amplio de la libertad.

### **Del Informe**

Una vez conformados los grupos, los temas deben ser presentados a una comisión evaluadora del nivel (a lo menos deben participar dos docentes), las cuales validarán en primera instancia la idea de proyecto.

El informe corresponderá a la entrega del documento POSTULACIÓN DE PROYECTO, diseñado por el Colegio de Ingenieros de Chile AG y que se ocupa para el concurso Innovando en Ingeniería.

### **Del Video**

Presentar un video explicativo del proyecto, en formato libre como máximo en 90 segundos, se debe tener las siguientes consideraciones.

Necesita un instrumento para grabar (móvil, cámara), un guión preparado y previamente ensayado, los 10 primeros segundos son muy importantes, cierra la presentación con alto impacto.

### **Del Contenido de la presentación del video:**

Explicar el problema, Indicar cómo soluciona el problema. Mostrar fotos, dibujos, diseños, prototipos. Defender la solución como la mejor alternativa. Brevemente explicar quién es su target/clientes, Resumir la idea en dos o tres conclusiones fundamentales. Recuerde a las personas que ven el vídeo por qué su propuesta debe ser la ganadora, ¡Y todo ello en 90 segundos como máximo!, El video debe ser subido a YouTube y adjuntar el enlace en la propuesta de proyecto.

### **Taller Canvas.**

Conocer el Modelo de Negocio Canvas, y el objetivo que tiene su aplicación en cada etapa del negocio, aplicar los conceptos adquiridos del Modelo Canvas en su proyecto.

### **De la Exposición Oral**

Una vez recibido el formulario y realizado el taller canvas, en la fecha y hora que se señale, se citará al grupo (todos los integrantes) para que explique su idea de proyecto.

### **ELABORACION DEL PROYECTO**

Como en todo proyecto, la elaboración de un producto requiere un método analítico-descriptivo. las cinco fases que no se pueden obviar en un proyecto de estas características son las siguientes:



✓ **Definición de la oportunidad:**

Se refiere a la identificación de lo que genera el proyecto en sí. Tal como dijimos, puede ser una oportunidad, una necesidad, una carencia o un fallo. El hecho es definirlo lo mejor posible y evaluar su ejecución.

✓ **Diseño:**

Es la parte más creativa del proceso. En ella, los integrantes del proyecto despliegan su capacidad innovadora para dar respuesta a la necesidad del punto anterior. Esto se realiza sobre la base de la información previa que se ha recopilado.

Para la ejecución del proyecto, el equipo de trabajo deberá atender previamente a una serie de cuestiones relativas al producto:

- ✚ ¿Qué problema resolverá?
- ✚ ¿Quiénes serán sus potenciales usuarios/beneficiarios?
- ✚ ¿Qué materiales se emplearán?
- ✚ ¿Cuál será su costo?
- ✚ ¿Qué efectos tendrá sobre el medioambiente y la sociedad?
- ✚ ¿Qué normas de seguridad deben seguirse?

Al final de la etapa de diseño, lo más habitual es elaborar una representación gráfica o un boceto del producto que se aspira construir.

✓ **Organización y gestión:**

Definido el producto y elaborados sus bocetos, el siguiente paso consiste en definir las labores de cada uno de los miembros del equipo, así como la gestión de materiales y recursos, los proveedores y otros temas de tipo administrativo. La manera más eficaz de ejecutar esta etapa es siguiendo los siguientes pasos:

- Evaluar los proveedores de materiales.
- Adquirir los materiales.
- Desglosar el proyecto en tareas primarias y tareas secundarias.
- Asignar roles y responsabilidades.
- Definir el líder y las habilidades de dirección.

✓ **Ejecución de las tareas:**

En este momento del proceso, el objetivo es lograr el mayor grado de coordinación de las distintas tareas. Si bien en el punto anterior se ha elaborado un cronograma con plazos y responsables, aquí es necesario adquirir una visión estratégica del proyecto. Para ello, una herramienta que puede ser de gran ayuda son los diagramas o cuadros de mando, que permiten esa visión estratégica de la que se ha hablado.

✓ **Evaluación:**

Ejecutadas las tareas, el proyecto entra en una etapa de evaluación, la cual consiste en determinar si los objetivos de la fase 1 se han cumplido. En caso de no ser así, habrá que buscar los fallos cometidos y adecuar la solución. Revisar la rúbrica y los lineamientos dado por el mandante.

## **ETAPAS Y DISTRIBUCION PORCENTUAL DEL PROYECTO**

La realización de este proyecto, y su evaluación, comprende las siguientes etapas y entregables:

- **Etapas 1:** Presentación oral del Proyecto Idea Inicial.



- **Etapa 2:** Entrega de formulario del Proyecto y video explicativo en modalidad elevator speech.
- **Etapa 3:** Taller modelo Canvas de negocio del proyecto.
- **Etapa 4:** Presentación del proyecto

**N°3 PONDERACIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE EVALUACIÓN (EPI)**

Nombre de la Etapa	% Pond.	Instrumento de Evaluación
Presentación idea de Proyecto	10	Rúbrica de Presentación Oral
Informe	50	Entrega de formulario del Proyecto y video explicativo en modalidad elevator speech. Matriz Evaluación de los perfiles de proyecto presentados Formato C.I para el formulario y lista de cotejo para el video.
Taller modelo Canvas de negocio del proyecto.	30	Lista cotejo
Presentación Oral	10	Rúbrica de Presentación Oral

Los instrumentos de evaluación y formatos serán a través de Rúbricas, listas de cotejo o escala de apreciación para cada etapa. (Ver anexos).

La distribución porcentual de la evaluación para cada asignatura es la siguiente:

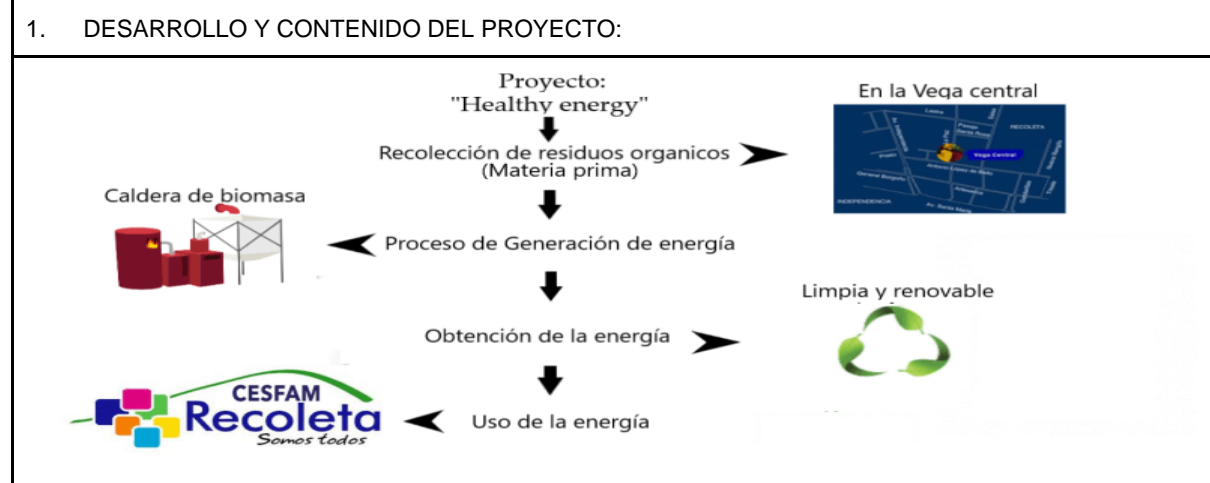
La nota para la EPI, fue definida por la CCAA, y se asocia a una nota parcial de todas las asignaturas en el siguiente porcentaje:

**N°4 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA EVALUACIÓN**

Asignatura	Nota	% EPI	Regular / Parcial
Introducción a la Ingeniería	3	50%	Parcial
Introducción a las Matemáticas	4	50%	Parcial
Fundamentos de Gestión	4	100%	Parcial
Tecnologías para la Gestión	4	50%	Parcial
Electivo Desarrollo del Pensamiento	3	50%	Parcial



## RESULTADOS PROYECTO 1 "Healthy energy"



Nº1 Esquema Proyecto "Healthy energy"

## PROYECTO 2 Global Dentis Móvil

**global dentis movil**

"DIENTES SANOS HASTA TU HOGAR 🦷"

### GLOBAL DENTIS MÓVIL

- Permitirá a las personas tener un tratamiento dental sin necesidad de viajar largas distancias desde sus hogares.
- Concientizará sobre la importancia de la prevención de la salud dental.
- Accesibilidad económica para que padres e hijos se hagan tratamiento dental.



Nº2 Proyecto "Global Dentis Móvil"



### PROYECTO 3



N°3 Proyecto “Articulados con el Reciclaje “

### CONCLUSIONES

El diseño de la EPI sumado a la implementación promovió la participación de todos los estudiantes, esto se pudo comprobar en la presentación oral al final de la asignatura. Además de entregar conceptos, análisis y habilidades de reflexión, esto fomentó en los estudiantes una metodología de trabajo colaborativo, muy importante en el mundo desarrollado de hoy, donde las habilidades sociales y los trabajos en grupo son fundamentales para el desarrollo profesional. Este proyecto motivó a los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo y se reflejó en las diferentes presentaciones que realizaron en el transcurso del semestre, se puede asumir que los estudiantes lograron las competencias.

La elaboración de este proyecto, permitió a los estudiantes conocer y entender los procesos dentro de una empresa, diagramar procesos y comprender detalladamente cómo funcionan los diferentes procesos de negocios dentro de ella.

### ANEXOS

#### N°1

Pauta Cotejo Video	
Objetivo: Generar el trabajo en equipo, trabajar en las habilidades comunicativas y resolución de problemas.	
Tema : EPI 2021	
Nombre del video/ proyecto:	
Link:	
INDICADORES	Nota (1 a 3)
Calidad de audio.	
Calidad de imagen.	
Claridad del mensaje.	
Se presentan todos los integrantes.	
Todos hablan en el video	
Debe haber una introducción, cuerpo y cierre.	
Lenguaje formal y neutro	



Relación con proyecto presentado. Se sigue instrucciones de acuerdo a lo establecido	
TOTAL PUNTAJE	
PORCENTAJE	
NOTA	

**N°2**

**RÚBRICA PRESENTACIÓN ORAL. (Etapa 1 y 4)**

Dimensiones	Descripción	Ponderación	Destacado 7 puntos	Habilitado 5 puntos	En desarrollo 3 puntos	Insuficiente 1 punto	Puntaje	Observaciones
1. Dominio del Tema	Habilidad para dominar un tema de presentación.	30%	Se demuestra conocimiento sobresaliente del tema y se explica sin necesidad de leer, usando un vocabulario técnico en su relato, profundizando en los temas y ofreciendo información adicional.	Demuestra dominio del tema y en algunas ocasiones lee sus apuntes, usando vocabulario técnico en ocasiones. No profundiza en el tema.	El alumno demuestra escaso dominio del tema y consulta sus apuntes frecuentemente.	El estudiante no domina el tema y lee la presentación.		
2. Argumentación	Habilidad para argumentar las ideas expuestas en una presentación.	20%	La argumentación presentada tiene fundamento teórico sobresaliente, presentando evidencia diversa que sustenta su relato, y coherente con lo presentado en el informe.	La argumentación presentada tiene fundamento teórico casi en su totalidad, presentado evidencia relevante que sustenta su relato.	La argumentación presentada presenta fundamento teórico en forma ocasional. Su relato no es coherente con el informe presentado.	La argumentación presentada no posee argumento teórico.		
3. Material de Apoyo.	Habilidad para utilizar correctamente el material de apoyo en una presentación.	10%	El material de apoyo utilizado es variado e interactivo, cumple con la estructura y facilita la comprensión del tema por parte de la audiencia.	El material de apoyo utilizado facilita la comprensión del tema por parte de la audiencia, durante la mayor parte de la exposición, pero es limitado.	El material de apoyo utilizado facilita la comprensión del tema por parte de la audiencia, durante una mínima parte de la exposición.	No utiliza material de apoyo, o el que utiliza no facilita la comprensión del tema por parte de la audiencia.		
4. Conclusiones.	Habilidad para presentar una conclusión de una presentación.	15%	Termina la presentación con un resumen muy claro, donde incluye el propósito y los objetivos del tema. La conclusión tiene fluidez. Considera evidencia relevante para una buena argumentación.	Termina la presentación con un resumen bastante claro. La conclusión tiene fluidez. No considera evidencia relevante para una buena argumentación.	Termina la presentación con un resumen satisfactorio. La transición entre la presentación y la conclusión tiene alguna fluidez.	El resumen es limitado o no lo incluyó. La transición entre la presentación y la conclusión es muy pobre o no existe.		



5. Uso del tiempo	Habilidad para usar correctament e el tiempo en una presentación.	10%	Utiliza adecuadament e al tiempo disponible para abordar la totalidad del tema.	El tiempo utilizado permite abordar casi la totalidad del tema o necesita mayor tiempo que el dispuesto.	El tiempo utilizado no le permite abordar el tema en su totalidad o se extiende enormemente.	No posee control del tiempo utilizado.		
6. Ronda de Preguntas	Habilidad para responder correctament e las preguntas de una presentación.	15%	Las preguntas planteadas por la comisión evaluadora son respondidas con precisión, considerando evidencia relevante y citando las fuentes bibliográficas necesarias para una buena argumentación.	las preguntas planteadas por la comisión evaluadora son respondidas de manera parcial con precisión, considerando evidencia relevante para una buena argumentación .	Las preguntas planteadas por la comisión evaluadora son respondidas de manera parcial con precisión y no consideran evidencia relevante para una buena argumentación	No se contesta las preguntas planteadas por la comisión evaluadora.		

### N°3 Formulario y Video del proyecto.

#### Bases Técnicas y Administrativas

##### 1.- Comisión Evaluadora:

La comisión evaluadora estará compuesta por un número de a lo menos 2 docentes del nivel I, más un invitado externo en caso de no superar los 3/5 del nivel.

##### 2.- Evaluación de los perfiles de proyecto presentados:

Las evaluaciones consideran 6 conceptos claramente definidos:

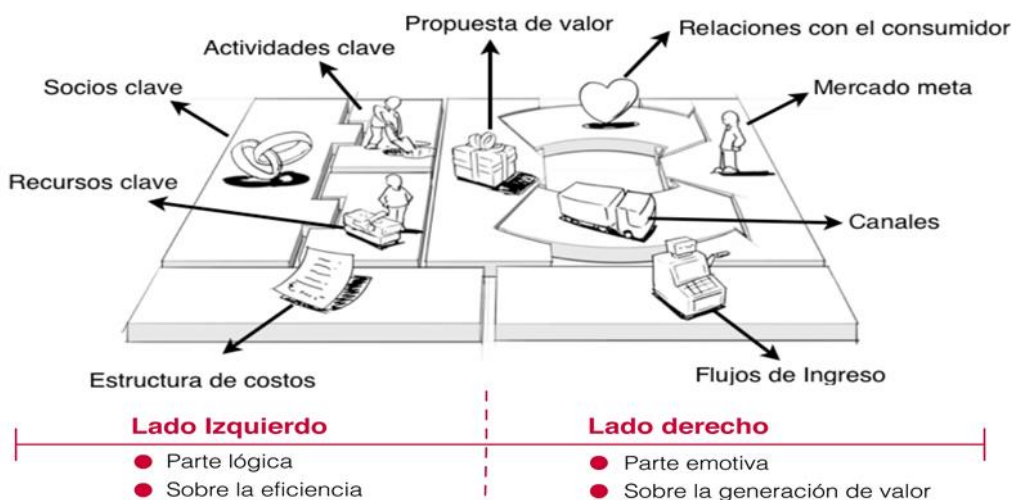
Concepto	Especificación del concepto	Ponderación (%)	Nota de 1 a 7
Mérito Innovador	Capacidad de presentar una propuesta de perfil de proyecto, conelementos que claramente muestre que existe agregación de valor e innovación en ella.	30%	
Mérito del Diseño	Capacidad de presentar una propuesta clara, precisa y simple, en términos de su diseño y por ende en la capacidad de dar solución a la problemática planteada en la propuesta.	30%	
Interespecialidad	Manifiesta la capacidad de integrar a participantes de distintas carreras y/o especialidades en el equipo de trabajo.	10%	
Interinstitución	Manifiestan la capacidad de integrar a participantes de distintas Instituciones enel equipo de trabajo.	10%	

Factibilidad de realización o materialización	Acorde a la información presentada, la posibilidad que la propuesta pueda lograr ser desarrollada y/o materializada, dado el valor de la solución planteada	10%	
Elementos diferenciadores	Elementos adicionales a los evaluados que puedan generar, a juicio del evaluador, una diferencia significativa en términos de la calidad de la propuesta presentada.	10%	
<b>Total</b>		<b>100%</b>	

**Etapa 3: Taller modelo Canvas de negocio del proyecto.**

El modelo canvas es la herramienta para analizar y crear modelos de negocio de forma simplificada. Se visualiza de manera global en un lienzo dividido en los principales aspectos que involucran al negocio y gira entorno a la propuesta de valor que se ofrece.

El modelo canvas se utiliza para pasar de idea a proyecto y plasmar nuestra idea en un modelo empresarial. Es un modelo “vivo”, es decir, que vamos modificando según se va desarrollando, vamos validando clientes, surgen nuevas ideas.



**REFERENCIAS**

Guía y Orientaciones para el funcionamiento de las comunidades académicas, (2020), Vicerrectoría Académica, Dirección de Docencia de Pregrado, Subdirección de Desarrollo docente, Universidad Autónoma de Chile

Tobón, S. “Conferencia: El modelo de competencias en las prácticas docentes: Hacia escenarios significativos de vida”, Revista Suma por la Educación, vol. 1, pp. 1-3, 2010.

Tobón Tobón S., Julio H. Pimienta Prieto Juan Antonio García Fraile ( 2010) Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias, Prentice Hall, Mexico