

NUEVA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE EN UN CURSO DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO DE INGENIERÍA UC.

Manuela De la Vega, Pontificia Universidad Católica, mdelavega@uc.cl
Ximena Hidalgo, Pontificia Universidad Católica, xhidalgo@ing.puc.cl
Isabel Hilliger, Pontificia Universidad Católica, ihillige@uc.cl

RESUMEN

Gobiernos de diferentes países han promovido la educación para el emprendimiento con la finalidad de fomentar nuevos negocios, empleo y crecimiento económico. Este artículo presenta una nueva metodología de evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de los estudiantes, en un curso masivo sobre investigación, innovación y emprendimiento (ING2030). Este curso fue creado por la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile (UC) en el marco del Proyecto CORFO Ingeniería 2030 y es de carácter mínimo para estudiantes de tercer año. El objetivo de esta nueva metodología es obtener información cualitativa a través de una estrategia que permita explorar posibles acciones de mejora para el curso en cuestión, desde la perspectiva de los estudiantes, quienes proponen activamente soluciones ante desafíos detectados en la implementación del curso. La metodología desarrollada cuenta con dos etapas, una individual que recoge la percepción de cada estudiante en base a diferentes aspectos del curso, y una parte grupal donde se discuten posibles soluciones para desafíos del curso que son visualizados como los más importantes de abordar. La información recolectada fue utilizada para formular acciones de mejora para próximas versiones del curso. Queda a evaluación de futuras investigaciones la validez externa de esta metodología para su uso en otras instituciones.

PALABRAS CLAVES: Emprendimiento, Innovación, Evaluación de la enseñanza, Educación en Ingeniería

INTRODUCCIÓN

“Investigación, Innovación y Emprendimiento” (ING2030) es un curso que se dicta en el quinto semestre de todos los programas de ingeniería UC. Este curso tiene por objetivo insertar al alumno en la realidad del emprendimiento innovador de base científica y tecnológica a través de un trabajo colaborativo con otros estudiantes. Las competencias que busca desarrollar son: (i) Formular ideas de alto impacto que se relacionen con la realidad tecnológica; (ii) Trabajar en equipo y enfrentar en conjunto problemas con alto grado de incertidumbre, buscando la reflexión y evaluación entre pares; (iii) Comunicar oralmente de forma efectiva las ideas emprendedoras.

Este curso es de carácter obligatorio para todos los alumnos y alumnas de tercer año, indistinto de su especialidad. El diseño de este curso está basado en el modelo de educación para el emprendimiento creado por el Centro para Emprendimiento y Tecnología (CET) de la Universidad

de California en Berkeley (Sidhu et al., 2014). Para asegurar la correcta adaptación de dicho modelo al contexto de la Escuela de Ingeniería, se solicitó a la Dirección de Educación de Ingeniería (DEI) evaluar el diseño e implementación del curso en base a la percepción de autoeficacia de los alumnos en diferentes aspectos. Para este fin, se aplicó una encuesta, al inicio y al final del curso, complementando con información de carácter cualitativa obtenida de dos focus groups semestrales moderados por profesionales de esta Dirección. La DEI ha tenido la tarea de triangular la información cuantitativa con información cualitativa con el fin de formular acciones de mejora semestre a semestre.

La Tabla 1 presenta la descripción de los principales elementos del curso.

Tabla 1: Descripción del Curso ING2030 “Investigación, Innovación y Emprendimiento”

Objetivo	El curso persigue que los alumnos tengan una experiencia lo más realista posible en términos de la complejidad e incertidumbre que conlleva idear un producto innovador o servicio tecnológico al mercado y a la sociedad global. Los alumnos desarrollarán habilidades transversales y su capacidad de innovación mediante la detección de oportunidades que permitan mejorar la vida de las personas a través del trabajo colaborativo multidisciplinario.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> • Colabora efectivamente en equipos para desarrollar un proyecto de emprendimiento tecnológico • Formula ideas de alto impacto, basadas en investigación científica y desarrollos tecnológicos con potencial de escalamiento • Expande su mentalidad en torno a cómo enfrentar en equipo problemas con alto grado de incertidumbre • Comunica oralmente de forma efectiva sus ideas sobre emprendimientos innovadores de base científica y tecnológica
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> • Clases expositivas con docente y con un emprendedor (profesor emprendedor) que sea capaz de transferir los contenidos del curso a la práctica. • Charlas plenarias con invitados del ecosistema de emprendimiento. • Talleres formativos para trabajo del prototipo y modelo de negocios • Laboratorios (Trabajo en clases) con el fin de avanzar en los proyectos de cada grupo.
Etapas	<ul style="list-style-type: none"> • Etapa I: Conceptos básicos, Investigación del estado del arte, detección de la oportunidad y formación de equipos. • Etapa II: Desarrollo del prototipo, Validación del producto/servicio en el mercado (Product Market Fit) • Etapa III: Evaluación y proyección financiera y presentaciones orales para contar del proyecto en un tiempo acotado de 3 minutos (pitch)

La metodología cuantitativa de evaluación del curso está basada en la literatura existente sobre educación para el emprendimiento. Diferentes casos de estudio describen programas curriculares y extracurriculares sobre emprendimiento e innovación (Bilén *et al.*, 2005; Celis y Huang-Saad, 2015; Cooper y Lucas, 2006). Investigadores de diferentes países han utilizado diversas metodologías para evaluar el desarrollo de competencias de los alumnos y alumnas que participan en este tipo de programas (Liñán y Chen, 2009; Lucas *et al.*, 2009; Luthje y Franke, 2003; Taks *et al.*, 2014). La literatura converge en la necesidad de medir cambios de autoeficacia para dar cuenta de cómo iniciativas de formación en emprendimiento influyen en las actitudes, habilidades y opciones de carrera de sus estudiantes (Bilén *et al.*, 2005; Cooper y Lucas, 2006; Lucas *et al.*, 2009).

La metodología cualitativa consiste en dos focus groups semestrales, cada uno con una muestra aleatoria estratificada de estudiantes del curso. Datos de caracterización recolectados de la metodología cuantitativa, en especial, de la encuesta inicial del curso (género, año de ingreso, actividades extracurriculares, etc), se ocuparon para crear dos grupos con el fin de invitarlos a participar de las actividades cualitativas. Como resultado, se invitaban dos grupos de 15 alumnos a cada focus, contando con 6 a 10 participantes por focus.

Sin embargo, luego del segundo año (4ta versión del curso), se produjo saturación de información cualitativa en relación a las acciones de mejora del curso. Si bien a partir de los focus group se identificaron diferentes aspectos que no funcionaban de acuerdo a las expectativas de los alumnos, se desconocía el trasfondo. Por otra parte, las soluciones para abordar las problemáticas identificadas eran propuestas por los profesionales de la DEI, pero no por los mismos estudiantes.

Bajo este contexto, surge la necesidad de contar con una nueva estrategia que permita proponer mejoras al curso incluyendo la perspectiva de los estudiantes. Es así como se ha desarrollado una metodología mixta, la cual tiene dos objetivos: 1) Conocer la experiencia del estudiante en su curso bajo diferentes aspectos tales como: el nivel de logro de las competencias declaradas en el programa del curso, el aporte del feedback entregado por los docentes para su aprendizaje, los beneficios de los diferentes métodos de evaluación, etc. 2) Identificar soluciones a desafíos detectados por los estudiantes a través de una discusión grupal (los mismos estudiantes tendrán que discutir y luego exponer en dos minutos como resolverían el problema, cuáles serían los costos, las actividades y por último por qué es importante resolverlo (propuesta de valor).

Esta metodología mixta fue una adaptación del modelo Canvas o Business Model Canvas, el cual es una herramienta que facilita y da claridad a las actividades de diseño, tanto por su carácter holístico como por la sencillez de sus conceptos (Márquez, 2010). En este sentido permite tener una visión global del curso ING2030, como también entregar información sobre aspectos particulares del curso. Por otro lado, además de entregar información, entrega soluciones evidenciando un problema o una oportunidad y se tiene la voluntad de movilizar un grupo de personas para abordarlo (Ostwalder, 2004, 2007, 2008). La sección a continuación describe el contexto bajo el cual se aplicó esta metodología.

DESARROLLO

La metodología mixta se aplicó por primera vez durante el primer semestre del 2017. En este semestre, el curso ING2030 contó con 351 estudiantes inscritos. Por ser un curso masivo, la recolección y análisis de mediciones cualitativas resulta una tarea compleja (Tabla 2). Por consiguiente, como se mencionó anteriormente, se realizó un muestreo estratificado en base a

características sociodemográficas como también por variables específicas analizadas por la encuesta inicial del primer semestre 2017.

Tabla 2: Características demográficas del curso ING2030 1-2017 (N=351)

Nº de Secciones del curso	7
Nº de estudiantes de cada seccion	60
Nº de estudiantes inscritos en el curso	351
Nº de estudiantes que respondieron Pre-Post	235
% de mujeres	27,00%

Datos de caracterización obtenidos de la metodología cuantitativa, en especial, de la encuesta inicial del curso (género, año de ingreso, actividades extracurriculares, etc.) se ocuparon para crear dos grupos con características diferentes con el fin de invitarlos a participar de las actividades cualitativas (i.e. muestreo aleatorio estratificado). Como resultado (Tabla 3), se obtuvieron dos grupos de 15 alumnos cada uno.

Tabla 3: Características demográficas del Course Canvas del curso ING2030 1-2017 (N=19)

Nº de Secciones que se invitaron al course canvas	30
Promedio de estudiantes invitados por cada sección	4,2
Nº de estudiantes que asistieron efectivamente al Course Canvas	19
% de alumnos que asistieron que fueron invitados	63%
% de mujeres	26,30%

La metodología mixta propuesta para evaluar el diseño e implementación del curso es complementaria a la cuantitativa descrita anteriormente, y la denominamos *Course Canvas* (Ver *anexo*). La estrategia *Course Canvas* consta de dos fases. La primera tiene como objetivo evaluar el curso ING2030 (Investigación, Innovación y emprendimiento) de forma individual en relación a diferentes aspectos vinculados principalmente al aporte en el aprendizaje, de los principales elementos del curso. La segunda tiene como objetivo fomentar una discusión grupal en la que los estudiantes discuten diferentes desafíos en la implementación del curso y proponen acciones de mejora.

En la etapa individual, los estudiantes indican en un cuestionario en papel (en una escala de 1 a 5) el nivel de logro de las competencias declaradas en el programa del curso, donde 1 es muy poco logrado y 5 muy logrado. Luego, bajo esta misma lógica, señalan el aporte de la retroalimentación que se les entregó en cada una de los instrumentos de evaluación. En tercer lugar, se les solicita que indiquen el nivel de aporte de las actividades pedagógicas (cátedra o clases, plenarias, talleres, mentorías y laboratorios) para su proyecto (donde 1 fue de muy poco aporte y 5 de gran aporte) En cuarto lugar, se les pidió que indicaran cuánto contribuyeron las personas claves del curso (profesores, ayudantes, invitados externos, etc.) donde 1 es muy poco importante y 5 muy importante. En quinto lugar, las etapas, donde mencionan cuánto lograron las

etapas declaradas en el programa del curso, siguiendo la misma escala anterior. Por último, la metodología individual termina con los “desafíos”, es decir, se les pide a los alumnos que piensen en una nueva versión del curso y que indiquen en qué medida habría que potenciar algunos desafíos propuestos en base a la información levantada en los focus groups de versiones anteriores. Pueden también proponer desafíos que no se encuentren entre los mencionados, pero que consideren relevantes de atender.

Posteriormente, en la parte grupal se discuten los desafíos identificados. En esta etapa, los estudiantes organizados en pares o tríos, escogen un desafío y desarrollan una posible solución, considerando los recursos necesarios, costos, actividades claves y por último la propuesta de valor, es decir, por qué vale la pena prestarle atención a este problema y en qué cambiaría el curso con la solución propuesta.

Luego de quince minutos de discusión, se realiza una segunda puesta en común, donde los alumnos por grupo en metodología *pitch*¹ presentan los desafíos seleccionados.

Para el análisis de los datos cuantitativos, se digitalizaron los cuestionarios en papel de la etapa individual y luego se calcularon los promedios de cada pregunta y se ordenó de manera ascendente (de la media más baja a la más alta). Para el análisis de los datos cualitativos, se transcribió la conversación de los grupos y los pitch finales, y luego se realizó una codificación en base a los desafíos planteados en la parte individual u otros conceptos emergentes. Para validar internamente los datos recolectados mediante esta metodología, se triangularon los resultados obtenidos con preguntas sobre percepción de beneficios de aprendizaje realizadas en la encuesta final. La sección a continuación muestra los resultados obtenidos, tanto para la etapa individual como grupal.

RESULTADOS

Resultados de la etapa individual

La metodología descrita se implementó en dos instancias, participando 19 estudiantes (de un total de 351 alumnos de las diferentes secciones del curso). En la primera reunión participaron 6 estudiantes y en la segunda 13, correspondientes a las 7 secciones del curso.

En relación a las competencias, como se puede apreciar en la tabla 4, las 8 competencias tienen puntajes entre 3 y 4 con un promedio total de 3,42. Hay competencias que son claves en desarrollo del curso que no están siendo logradas según la percepción de los alumnos, por ejemplo, la 2 y la 4.

¹ La idea básica y resumida del “*elevator pitch*” es condensar un mensaje que llame la atención de alguien en pocos segundos o minutos, obteniendo como resultado una entrevista o reunión con esa persona para más adelante (Cano & Aliart, 2016)

Tabla 4: Promedios de Percepción de Logro de Competencias en Curso ING2030 1-2017 (N=19). La Percepción de Logro fue medida de 1 a 5.

Competencias	Media
Tolera el fracaso, superar la adversidad y persevera en el logro de su objetivo.	3,72
Colabora efectivamente en equipos para desarrollar un proyecto de emprendimiento tecnológico	3,72
Empatiza con las necesidades de otros, tales como clientes o usuarios.	3,68
Formula ideas de alto impacto, basadas en investigación científica y desarrollos tecnológicos con potencial de escalamiento	3,4
Comunica oralmente de forma efectiva sus ideas sobre emprendimientos innovadores de base científica y tecnológica	3,36
Expande su mentalidad en torno a cómo enfrentar en equipo problemas con alto grado de incertidumbre	3,32
Diseña un producto, proceso o sistema para resolver diferentes necesidades.	3,22
Se adapta a nuevas situaciones y está en constante aprendizaje.	3

La Tabla 5 muestra los promedios de percepción de logro de las etapas del curso durante el primer semestre 2017. El curso se divide en tres etapas: 1) Formación de equipo/Generación de idea, 2) Prototipo/Pivoteo en torno a la idea, y 3) Piloto y Pitch. Cada una de ellas tiene su propio objetivo y tiempo. En la segunda etapa se concentra la mayor cantidad de semanas de clases, y es donde se pone la mayor tensión y carga del proyecto en sí, debido a que los alumnos, con sus respectivos grupos, se comprometen con una idea final para presentarla a sus ayudantes y profesores como trabajo del curso. Dado los resultados obtenidos, esta es la etapa que ellos perciben como menos lograda con una media de 2,86 en una escala de 1-5.

Tabla 5: Promedios de Percepción de Logro de las Etapas del Curso ING2030 1-2017 (N=19). La Percepción de Logro fue medida de 1 a 5.

Etapas del curso	Media
Adquirir conceptos básicos sobre emprendimiento, investigar sobre el estado del arte, detección de la oportunidad y formación de equipos.	3,86
Desarrollo del prototipo, validación del producto/servicio en el mercado (Product Market Fit)	2,86
Diseño de modelo de negocios, evaluación y proyección financiera y Pitch	3,18

Como se puede apreciar en la tabla 6; los alumnos perciben que todas las actividades pedagógicas le retribuyen poco aporte para el proyecto. La actividad que reporta mayor beneficio fueron las mentorías, actividad se realiza una vez en el curso, con el objetivo de dar orientación de diseño a los prototipos de cada grupo. Sin embargo, es una actividad voluntaria, por lo mismo, el valor se puede explicar por la autoselección de estos alumnos.

En segundo lugar, los Talleres y laboratorios, son instancias creadas para entregar aporte al proyecto de cada grupo, sin embargo, no son percibidas de esta forma. En relación a los talleres los alumnos mencionan que no cumplen con las expectativas de ellos, son cortos de duración (1

hora y media en dos instancias del semestre) y poco aplicados. Por otro lado, los laboratorios no tienen el provecho que a ellos les gustaría que tuviese debido a que en el horario de trabajo en clases no necesariamente están las personas claves con el conocimiento que ellos necesitan como tampoco la disposición de materiales.

Por último, los alumnos recienten que las plenarias no están alineadas necesariamente con el programa del curso ni con las cátedras de la semana. Por otro lado, las clases entregan contenidos teóricos y cuentan con una modalidad pasiva.

Tabla 6: Promedios de Aporte de las Actividades Pedagógicas del Curso ING2030 1-2017 (N=19). La Percepción de Aporte fue medida de 1 a 5.

Actividades pedagógicas	Media
Cátedra	2,00
Plenaria	2,05
Laboratorios	2,14
Talleres	2,27
Mentorías	2,79

Uno de los objetivos del curso es de apoyar a los diferentes alumnos con sus respectivos grupos para el desarrollo del proyecto. Para esta tarea, existen diferentes personas claves (Tabla 7); el profesor de cada sección, el profesor emprendedor que cuenta con el conocimiento de haber vivido una experiencia real de emprender y los ayudantes, personas que tienen mayor cercanía con los alumnos. Si bien, esta estructura se repite en las 7 secciones del curso, existen diferencias significativas en relación a los profesores, teniendo una media de 2,7 sobre 5, hay secciones que cuentan con promedios sobre 4 y otras bajo 2. La explicación de los alumnos es la disposición y los conocimientos de sus respectivos profesores. Cabe destacar, que se aprecia una mayor valoración a las instancias de ayudantía con sus respectivos ayudantes con una media de 4,18 sobre 5.

Tabla 7: Promedios de Aporte de las Personas claves del Curso ING2030 1-2017 (N=19). La Percepción de Aporte fue medida de 1 a 5.

Personas claves	Media
Profesor emprendedor	2,59
Porfesor de la sección	2,77
Ayudantes	4,18

Resultados grupales

A partir de la discusión grupal, surgen distintas temáticas para ser abordadas como desafíos del curso. De modo general los principales problemas identificados por los estudiantes; dicen relación con planificación y coordinación del curso, adicionalmente identifican como áreas de mejora la disminución de tiempo de las actividades iniciales, la coordinación de las plenarias, la metodología utilizada en las cátedras y por último, las instancias de feedback y los costos.

El *Course Canvas*, dada su estructura permitió identificar qué soluciones eran –o no- factibles de implementarse en futuras versiones del curso. (Costos, recursos, planificación, etc). En relación a los recursos la mayoría de los grupos mencionó que es necesaria una organización distinta en el curso, en donde se restructure el curso dependiendo de los tiempos y objetivo de la semana.

En relación a los costos, los alumnos son conscientes de los gastos que conlleva hacer cambios para el curso, por lo mismo, trataron de presentar soluciones con restricciones reales.

Por último, la propuesta de valor da cuenta de la importancia que los alumnos le atribuyen a la solución del problema seleccionado. En primer lugar, la falta de retroalimentación que los alumnos recibían de algunos docentes a sus proyectos, tenía como resultado diferencias en la calidad de los prototipos. Sumado a esto, la falta de recursos implicó costos monetarios que recaían en los diferentes grupos y vacíos de conocimiento que generaban dificultades para el desarrollo del proyecto en el curso. Por último, la falta de planificación tanto para las plenarias como en las cátedras tenía repercusiones en la motivación de los alumnos con el curso y su proyecto.

Dado que las problemáticas identificadas interfieren en los logros de las competencias el curso, el valor de las propuestas será considerada para las próximas versiones del curso ING2030.

CONCLUSIONES

En relación a la metodología, tanto para la fase individual como para la grupal, los alumnos fueron receptivos en relación a desarrollar una nueva actividad, en parte, esto se puede explicar considerando que la metodología es dinámica y sencilla de contestar.

Por otro lado, la escala de 1 a 5 fue fácil de construir y analizar y por parte de los encuestados, les permitía tener la posibilidad de graduar su opinión, de comparar con los diferentes ítems y modificar su respuesta de forma fácil y rápida.

Uno de los beneficios de esta nueva metodología es que permite obtener información rápida en relación a su contenido, ya que solamente se ocuparon 50 minutos para cada una de las reuniones con los alumnos. 10-15 minutos para la fase individual y 30-40 minutos para la fase grupal.

La fase individual, permite profundizar respecto a diferentes elementos de aprendizaje de un curso. Es necesario mencionar, que se puede adaptar esta fase para posibles versiones del curso o para diferentes tipos de cursos. También permite tener un seguimiento de los elementos del curso para comparar y analizar las diferentes acciones de mejora que hasta ese tiempo han sido abordadas.

La fase grupal, permite contar con soluciones por parte de los estudiantes a un problema del curso que ellos creen relevante solucionar. Los beneficios de esto es conocer la percepción de cuáles son los problemas por parte de los mismos actores del curso, como también, bajo su mirada cual podría ser la solución más efectiva para el mismo dilema.

Si bien esta estrategia de recolección de información cualitativa se considera beneficiosa y posible de adaptar para distintos cursos y objetivos, por otra parte tiene limitaciones respecto al número de participantes por grupo. La idea es que no sean más de 15 personas por reunión, en primer lugar, porque en las dos fases hay un tiempo de reflexión que hay que guiar y por lo tanto a mayor número de personas mayor es el tiempo requerido, por otro lado, debido a que en la fase final los alumnos con metodología pitch tienen que exponer sus conclusiones y se estima que el tiempo mínimo que cada grupo debiera tener son 2 minutos, por lo tanto, al tener mayor cantidad de grupos mayor sería el tiempo final.

Por último, queda a evaluación de futuras investigaciones la validez externa de esta metodología tanto para evaluar aspectos de aprendizaje de otros cursos de la UC como para evaluar su adopción por parte de otras unidades académicas e instituciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la coordinadora del curso ING2030, programa *Nueva Ingeniería 2030*, Rocío Espinoza por hacernos posible la implementación de ésta nueva metodología, como también a los profesionales de la Dirección de Educación en Ingeniería por testear las preguntas y el diseño de la Metodología explicada anteriormente.

BIBLIOGRAFÍA

Bilén, S. G., Kisenwether, E. C., Wise, J. C. (2005): Developing and assessing students' entrepreneurial skills and mind-set. *Journal of Engineering Education*, 233-243.

Cano, J., Aliart, M (2016): Posgrado en diseño y Estrategias de Comunicación. *Elisaba*. Barcelona

Celis, S., Huang-Saad, A. (2015): Students seeking different paths to entrepreneurial education. *122nd ASEE Annual Conference & Exposition*. Seattle.

Cooper, S. Y., Lucas, W. A. (2006): Developing self-efficacy for innovation and entrepreneurship: an educational approach. *International Journal of Entrepreneurship Education*, (4), 141-162.

Liñán, F., Chen, Y.-W. (2009): Development and cross-cultural application of a specific instrument to measure entrepreneurial intentions. *Entrepreneurship Theory & Practice*, 594-617.

Lucas, W. A., Cooper, S. Y., Ward, T., Cave, F. (2009): Industry placement, authentic experience and the development of venturing and technology self-efficacy. *Technovation*, (29), 738-752.

Lucas, W. A. (2014): Using the CDIO Syllabus 2.0 to Assess Leadership Self-efficacy. *Proceedings of the 10th International CDIO Conference*.

Marquez, J. F (2010): Innovación en modelos de negocio: La metodología de ostwalder en la práctica. Revista MBA EAFIT

Osterwalder, A. (2004). The Business Model Ontology: a Proposition in a Design Science Approach. Disertación doctoral. Lausana: École des Hautes Études Commerciales de l'Université de Lausanne

Osterwalder, A. (2007). How to describe and improve your Business Model to Compete Better (Draft version v.0.8 beta). Melbourne: La Trobe University. Osterwalder, A. (2008). Business Model Innovation Blogspot. www.businessmodelinnovation.blogspot (15 de noviembre de 2008).

Osterwalder, A. (2009). Hub (Blog) for cocreate the Book Business Model Generation. <http://www.businessmodelhub.com/> (mayo de 2009). Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2009). Business Model Generation. Amsterdam: edición privada.

Sidhu, I., Singer, K., Suoranta, M., Johnsson, C. (2014): Introducing Berkeley Method of Entrepreneurship-a game-based teaching approach. 74th Annual Meeting of the Academia of Management.

Taks, M., Paivi, T., Toding, M. K., Venesaar, U. (2014): Engineering students' experiences in studying entrepreneurship. *Journal of Engineering Education*, 103 (4), 573-598.

**Anexo: Curso Investigación, innovación y emprendimiento 1-2017.
Sección**

Competencias

Para cada una de las competencias declaradas, indica tu nivel de logro (donde 1 es muy poco logrado y 5 muy logrado).

- ❖ Colabora efectivamente en equipos para desarrollar un proyecto de emprendimiento tecnológico ☆☆☆☆☆
- ❖ Formula ideas de alto impacto, basadas en investigación científica y desarrollos tecnológicos con potencial de escalamiento ☆☆☆☆☆
- ❖ Expande su mentalidad en torno a cómo enfrentar en equipo problemas con alto grado de incertidumbre ☆☆☆☆☆
- ❖ Comunica oralmente de forma efectiva sus ideas sobre emprendimientos innovadores de base científica y tecnológica ☆☆☆☆☆
- ❖ Diseña un producto, proceso o sistema para resolver diferentes necesidades. ☆☆☆☆☆
- ❖ Se adapta a nuevas situaciones y está en constante aprendizaje. ☆☆☆☆☆
- ❖ Tolera el fracaso, superar la adversidad y persevera en el logro de su objetivo. ☆☆☆☆☆
- ❖ Empatiza con las necesidades de otros, tales como clientes o usuarios. ☆☆☆☆☆

Métodos de evaluación

Indica el aporte de la retroalimentación que se entregó en cada uno de los siguientes instrumentos de evaluación (1 la retroalimentación fue de muy poco aporte y 5 la retroalimentación fue un gran aporte).

- ❖ Tareas individuales ☆☆☆☆☆
- ❖ Tareas Grupal ☆☆☆☆☆
- ❖ Interrogaciones I1 ☆☆☆☆☆
- ❖ Interrogación I2 ☆☆☆☆☆
- ❖ Interrogación I3 ☆☆☆☆☆

Actividades pedagógicas

Para las siguientes actividades pedológicas, indica el nivel de aporte para tu proyecto (donde 1 fue muy poco aporte y 5 gran aporte) .

- ❖ Cátedras ☆☆☆☆☆
- ❖ Plenarias ☆☆☆☆☆
- ❖ Talleres ☆☆☆☆☆
- ❖ Mentorías ☆☆☆☆☆
- ❖ Laboratorios ☆☆☆☆☆

Desafío

*Describe el desafío
que quieras
solucionar del curso
ING2030*

Solución

*Describe la
solución del
desafío
seleccionado.*

Recursos

*¿Qué elementos son necesarios para
llevar a cabo la solución? (Ej. Capital
humano, materiales, infraestructura,
etc).*

Costos

*¿Cuáles son los costos para llevar a
cabo la solución? (Ej. pago para
ayudantes, financiamiento para el
proyecto, etc).*

Actividades claves

*¿Qué actividades propones para llevar a cabo la solución
propuesta? (Talleres, trabajo en clases, etc).*

Propuesta de valor

*¿Por qué vale la pena prestarle atención a este problema?
¿En qué cambiará el escenario con la solución propuesta?*