

APLICACIÓN DE PENSAMIENTO DE DISEÑO COMO ESTRATÉGIA DIDÁCTICA DE INNOVACIÓN METODOLÓGICA.

TRACK: INCORPORACIÓN DE COMPETENCIAS DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA.

Peña, C., Universidad del Bio-Bio, capenara@ubiobio.cl

Torres, C., Universidad del Bio-Bio, ctorres@ubiobio.cl

RESUMEN

Los programas de ingeniería de las Universidades del país se encuentran en el desafío de como incorporar a la curricula las competencias de emprendimiento en los estudiantes, y que este proceso de actualización curricular sea sistematizado e institucionalizado según los requerimientos de acreditación de programas. Desde el paradigma de aprendizaje basado en el estudiante y las técnicas didácticas de aprendizaje basado en problemas en el ámbito pedagógico, surge la necesidad de incorporar innovaciones metodológicas que respondan a estos contextos. Por lo anterior se propone el desarrollo e implementación de una estrategia didáctica de innovación metodológica en el curso de emprendimiento de base tecnológica para ingenierías. Esto mediante la aplicación de técnicas de gestión de la innovación congruentes con ABP, específicamente pensamiento de diseño (Design Thinking). Los resultados permiten identificar que la adecuación del proceso de enseñanza, utilizando técnicas de innovación como didáctica pedagógica, representan una herramienta factible y pertinente para carreras en procesos de actualización curricular.

PALABRAS CLAVES: ABP, Design Thinking, Curricular, Ingeniería.

INTRODUCCIÓN

En el contexto del proceso de actualización curricular de las mallas de ingenierías de la Universidad del Bio-Bio, y en base al Modelo Pedagógico institucional, se están diseñando nuevos programas, guías didácticas e instrumentos de evaluación en un modelo de formación por competencias. Estos procesos además deberán cumplir con los nuevos requisitos de acreditación de programas que inician este año 2016¹.

Es así como a nivel país existen una serie de iniciativas para incorporar las habilidades de gestión de la innovación y capacidad emprendedora en el curriculum de ingeniería. Uno de estos casos es el programa Ingeniería 2030 de CORFO, el que busca apoyar a Facultades de Ingeniería del país, en su planificación para ser programas de clase mundial en ámbitos de I+D+i². En el caso particular de este trabajo, se considera el proyecto de Macrofacultad³.

El enfoque tradicional de enseñanza es donde se entrega información para que después, el alumno resuelva problemas. Sin embargo, bajo el modelo de aprendizaje centrado en estudiante (ACE) y una de las metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas (ABP) ocurre algo muy distinto. En el ABP se expone el problema, se identifican necesidades de aprendizaje y se busca la información necesaria para iterar nuevamente (ITESM, 2004).

¹ <https://www.cnachile.cl/Paginas/pregrado-criterios-especificos.aspx>

² <http://www.corfo.cl/programas-y-concursos/programas/plan-estrategico--nueva-ingenieria-para-el-2030-regiones>

³ <http://macrofacultad.cl/>

Dentro del ámbito de la innovación, se han desarrollado en los últimos 20 años, el diseño basado en el usuario (DCU) y finalmente en la persona, que son técnicas que se enseñan en el área de ingeniería y negocios, tanto en pre como postgrado, así se tiene por ejemplo Pensamiento de Diseño (Design Thinking) para el rediseño de procesos y experiencias de servicio sobresalientes.

Este trabajo busca aplicar técnicas y metodologías para el levantamiento de iniciativas de innovación de procesos y servicios, a un curso de pregrado en ingeniería. A través del rediseño de un proceso formativo y la guía didáctica con técnicas de innovación.

El caso, es el curso de Innovación de Base Tecnológica (IBT), de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Bio-Bio. Este fue analizado por estudiantes de la asignatura de Gestión de la Innovación del Magister de Ingeniería Industrial y estudiantes de pregrado de último año de Ingeniería Civil Industrial de la misma Universidad. Además, se recogieron las recomendaciones de un panel de expertos, conformado por profesores de emprendimiento de todo el país.

DESARROLLO

Objetivo General: Aplicar Design Thinking como Estrategia Didáctica de Innovación Metodológica.

OE1: Establecer la relación entre ABP como didáctica pedagógica y Design Thinking como herramienta de rediseño.

OE2: Diseñar y aplicar la metodología propuesta al caso de estudio.

OE3: Actualizar el instrumento Guía Didáctica y las recomendaciones de uso de la metodología.

Relación entre ABP como didáctica pedagógica y Design Thinking como herramienta de rediseño.

Existen una serie de ventajas del ABP (ITESM, 2004), pero las específicas buscadas por este trabajo son: desarrollar habilidades para el aprendizaje y el integrar un modelo de trabajo. Además se tiene la participación y motivación del alumnado, creando una experiencia de aprendizaje sobresaliente.

En ABP, al inicio del proceso y lo principal es la definición del problema (Duch, 1999):

1. El problema está relacionado con el objetivo del curso y corresponde a la baja productividad de proyectos de base tecnológica.
2. Las justificaciones y razonamientos están basados en la aplicación de la metodología de innovación.
3. Se requiere la cooperación de todo el curso.
4. Existe una pregunta abierta: *¿Cómo mejorar el proceso de creación de emprendimientos de base tecnológica?*. En el marco de la asignatura semestral y con técnicas de Pensamiento de Diseño (Design Thinking).
5. Los objetivos del curso están relacionados a la pregunta (4) y el diseño del problema (1).

Dentro del curso, como es necesario establecer los objetivos de aprendizaje en ABP, es más factible aplicarlos a la experiencia práctica de creación de un emprendimiento de base tecnológica (proceso formativo), porque es un contexto real con actividades claras y fáciles de verificar por parte del estudiante. Esto requiere el balance entre las ventajas de la didáctica, que es clara y facilita la autoevaluación del estudiante, versus que pueda restringir la creatividad y el aprendizaje (Branda, 2001).

Así la dinámica preparada para el curso cumple con las características básicas de esta metodología: 1) Se usa un problema para comenzar el proceso de aprendizaje; 2) Trabajo colaborativo de pequeños grupos; 3) El docente asume un rol de tutor o facilitador; 4) Un número acotado de clases expositivas o magistrales; 5) Los alumnos son responsables de su propio aprendizaje y 6) La planificación considera tiempo suficiente para el análisis personal y grupal (Saénz, et. Al., 2013).

La situación con el docente es que implica un desarrollo de habilidades pedagógicas sobre el proceso de enseñanza aprendizaje, pero bajo el riesgo del cambio de rol de “*experto temático*” a “*facilitador*” de aprendizaje, lo que genera también salir de la zona de confort (Waisburn, 2009). El control del proceso, sin embargo, depende del docente quién define los objetivos de aprendizaje, la rúbrica y su colaboración como mentor en un proyecto de base tecnológica, multidisciplinario, donde no siempre manejará todas las soluciones tecnológicas propuestas por los alumnos (Branda, 2001).

En esta metodología se considera que el tutor, además de los conocimientos del tema y la metodología ABP, debe manejar habilidades, actitudes y valores que potencien esta dinámica de trabajo.

La evaluación del tutor debe estar basada en 3 ámbitos:

1. Nivel de preparación del grupo para la sesión de trabajo práctico.
2. Grado de innovación y contribuciones del trabajo.
3. Claridad en el análisis y adecuado uso de las herramientas de innovación.

Las técnicas de evaluación que el tutor puede recibir como evidencias del aprendizaje son mapas conceptuales, diagramas, tablas y un reporte escrito que integre los resultados.

El Pensamiento de diseño (Design Thinking) y el diseño centrado en el usuario.

Diseño centrado en el usuario es una descripción del proceso de diseño, donde cambia el énfasis hacia las personas como usuarios de los sistemas, servicios y productos. Es usado principalmente por profesionales de tecnologías de información, desarrolladores de software e interfaces.

Design Thinking (DT) consiste en la aplicación de las técnicas del diseño en cualquier ámbito. El DT usa el estilo de trabajo y herramientas usadas por los diseñadores y las aplica, en necesidades que impliquen un cambio o mejora a proyectos de diseño y desarrollo de nuevos servicios. DT no es una técnica y no la solución, pero contribuye a solucionar problemas de diversa naturaleza (Brown, 2008; 2009).

Tradicionalmente se presentan tres etapas en un proceso de diseño:

1. Observar, donde se considera el análisis del entorno.
2. Pensar, donde se tiene el proceso creativo, conceptual y morfológico de mejora de las ideas.
3. Actuar, que considera el desarrollo del producto o servicio a nivel de prototipos, para luego fabricarlo o desarrollarlo, y su entrega (venta).

Estas tres fases llevadas al Design Thinking son: la inspiración, la ideación y la implementación (Fig. 1). Etapas claves en realizar soluciones que cumplan con ser deseables, factibles y viables.

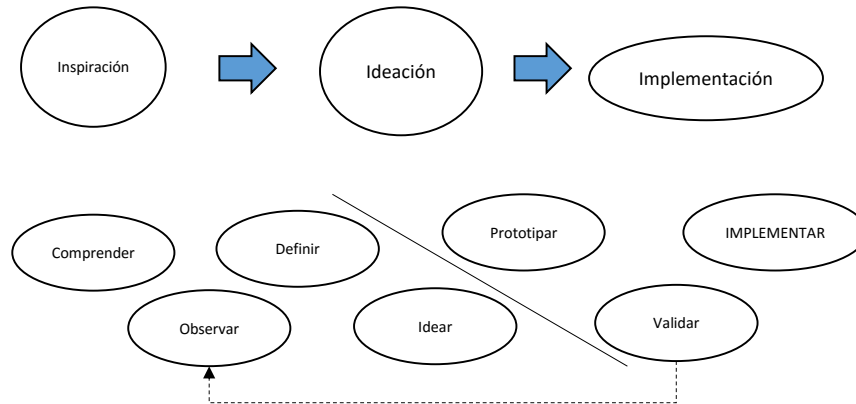


Figura 1: Proceso de Design Thinking.
 Fuente: Brown (2008, 2009).

Es así como se propone una coherencia entre las visiones de ACE y DCU, y sus técnicas, donde la dinámica pedagógica es ABP y la herramienta de innovación es Pensamiento de Diseño (Design Thinking) respectivamente. En ambas visiones y metodologías la participación del estudiante-usuario es vital para el logro de los resultados de la experiencia.

Tabla 1: Relación entre ABP y Design Thinking.

ABP	Etapa Design Thinking	Herramientas
Análisis del problema y contexto. Consensuar objetivos de aprendizaje. Retroalimentación con contenidos de aprendizaje y con el tutor.	Observar: Comprender Actuar: Validar	Conversaciones. Preguntas ¿Qué?, ¿Cómo? y ¿Por qué?. Evaluar con los usuarios.
Identifica información disponible. Descripción del problema. Diagnóstico situacional y selección de herramientas. Plan de trabajo para cubrir con objetivos de aprendizaje. Retroalimentación de los miembros del grupo y con el tutor.	Observar: Observar Definir	Entrevistas. Compartir historias. Mapa de empatía Customer Journey Canvas Point of View
Recopilación y registro de información de la sesión de trabajo. Análisis de la información, validación y registro. Preparación de resultados e informe escrito. Retroalimentación sobre la evolución del grupo.	Pensar: Idear Actuar: Prototipar (Alumnos/Docente) Actuar: Implementar (Docente)	Lluvia de Ideas Saturar y agrupar. Storytelling Modelo de Negocio (Canvas)

Fuente: adaptado desde Brown (2008) e ITESM (2004).

RESULTADOS

Diseño y aplicación de la metodología al caso de estudio.

Se realizarán 2 sesiones para el levantamiento de las iniciativas. La 1ra de diseño de la experiencia práctica, donde las instrucciones son entregadas por el tutor. Después de la 2da sesión práctica existe un trabajo grupal para preparación del informe.

Existen dos tipos de usuarios que participan en la 2da sesión, alumnos de Magister, con conocimientos de las herramientas de gestión de la innovación (Mapa de Empatía, Storytelling, Lluvia de Ideas y Analogías), que son los que coordinan al resto de los participantes, estudiantes de pregrado con formación en emprendimiento. El tiempo de esta sesión es de 2 horas pedagógicas, y cada grupo aplica una herramienta distinta para la misma problemática.

La segunda sesión, considerando la Metodología de Pensamiento de Diseño, recoge las propuestas de los usuarios (alumnos). Posteriormente, el docente-tutor las integra y propone para la actualización del Proceso Formativo y la Guía Didáctica de la asignatura al equipo de profesores.

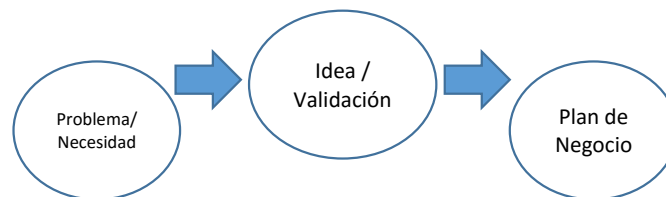


Figura 1: Proceso emprendimiento de base tecnológica (Proceso Formativo).
Fuente: elaboración propia.

Excepcionalmente, existe una etapa final que le permite al docente-tutor complementar las iniciativas con una recopilación de mejores prácticas propuestas por docentes especialistas en emprendimiento.

El caso es la asignatura de Emprendimiento de Base Tecnológica que es un Optativo profesional que puede ser cursado desde el décimo semestre del plan curricular de los programas de Ingeniería. En esta asignatura de carácter integrador, el estudiante será capaz de identificar oportunidades de negocio, y poner en práctica sus habilidades y capacidades de desarrollar un emprendimiento de base tecnológica con alto potencial de crecimiento.

A través de actividades prácticas se contribuye a la capacidad para creación e innovación tecnológica con los conocimientos que ha adquirido en su carrera. Contribuirá a la competencia genérica del perfil de egreso en cuanto a:

CG4. Capacidad emprendedora y liderazgo: Manifestar convicción para innovar en su área, tomar decisiones y asumir riesgos. Ejercer su condición de liderazgo, potenciando las capacidades de las personas y/o grupos para alcanzar objetivos deseados.

Y en especial a los resultados de aprendizaje 2 y 3, que están incorporados en el proceso de emprendimiento de base tecnológica (Proceso Formativo).

Resultados de Aprendizaje.

1. Aplica los aspectos involucrados en el análisis de contexto y tecnologías asociadas a una idea de negocio.
2. Identifica oportunidades de negocio de base tecnológica, el desarrollo del análisis y validación de mercado asociado a la idea de negocio en desarrollo.
3. Formulación del modelo de negocio, así como también la planificación comercial, búsqueda de financiamiento y gestión de redes de negocios para la conformación de la empresa de base tecnológica.

Desafío: *¿Cómo mejorar el proceso de creación de emprendimientos de base tecnológica?*

Tabla 2: Planificación de la Experiencia.

ABP	Descripción	Etapa / Participa / Tiempo
Análisis del problema y contexto. Consensuar objetivos de aprendizaje. Retroalimentación con contenidos de aprendizaje y con el tutor.	Estas actividades son guiadas por el profesor de manera de consensuar un objetivo de aprendizaje común. El docente debe identificar la rutina, ciclo o proceso dentro de la asignatura que estará bajo rediseño (Ejemplo, Fig. 2).	Sesión 1. Alumnos y docente. 1 hora pedagógica.
Identifica información disponible. Descripción del problema. Diagnóstico situacional y selección de herramientas. Plan de trabajo para cubrir con objetivos de aprendizaje. Retroalimentación de los miembros del grupo y con el tutor.	Trabajo grupal supervisado por el docente.	Sesión 1. Alumnos y docente-tutor. 1 hora pedagógica. +1 a 2 horas de trabajo grupal.
Recopilación y registro de información de la sesión de trabajo. Análisis de la información, validación y registro. Preparación de resultados e informe escrito. Retroalimentación sobre la evolución del grupo.	Trabajo grupal supervisado por estudiantes de Postgrado, participan estudiantes de Pregrado.	Sesión 2. Alumnos-tutores (Post), alumnos (Pre) y tutor. 2 horas pedagógicas. +2 a 4 horas de trabajo grupal.

Fuente: elaboración propia.

La guía didáctica entrega orientaciones pedagógicas al docente para organizar el proceso de enseñanza aprendizaje (Proceso Formativo), esto en coherencia a los objetivos del programa de estudios. Este documento entregará **propuestas de actividades, estrategias, recursos y mecanismos de evaluación.**

Se debe considerar que las actividades propuestas en este proceso, ya consideran la evaluación y validación de las realizadas en el semestre en curso, luego el prototipo final de las actividades, integrada en una guía didáctica estuvo bajo evaluación y validación. Al final de este proceso el docente integra y construye una nueva versión de guía didáctica la que ejecuta el semestre siguiente.

Esto considerará recomendaciones tales como el **tiempo y programación de las actividades**, el **orden y detalle de los contenidos** según los resultados de aprendizaje esperados. Además, se especifican las **actividades a desarrollar por el docente, así como las del estudiante.** Se

debe considerar que la Guía Didáctica se actualiza cada para cada vez que se imparte la asignatura y debe incorporar la retroalimentación de las prácticas pedagógicas⁴.

Tabla 3: Recomendaciones de actualización.

Etapa Proceso	Actividades Guía Didáctica	Recomendaciones
Problema	Presentación de Experiencia Revisión de Videos de Youtube Invitar a otros profesionales a participar	Incluir experiencia de fracaso y de “fallar rápido” al rechazar 2 de las ideas preliminares con peor evaluación. Mostrar herramientas de acceso liberado para realizar vigilancia tecnológica. Incluir Speech en todas las etapas. Evaluación: considerar diversos trabajos prácticos con puntaje. Programación: presentar las fechas del proceso para todo el semestre.
Idea	Juego con Legos Poemas con tu idea Separar la idea en conceptos Uso de Collage para representar idea Mapa conceptual	Buscar recursos para utensilios y posible acceso a centro de prototipado. Disposición de fichas (formatos) para cada dinámica.
Plan de Negocio	Pitch Grabar Video de Propuesta de Valor, Storytelling o Speech “Prueba de Mercado” postular a convocatoria de proyectos	Experiencia real de venta en terreno del prototipo. Participación de Mentores Externos.

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

- Existe una coherencia teórica entre el Aprendizaje Centrado en el Estudiante y Diseño Centrado en el Usuario, así como también entre Aprendizaje Basado en Problemas y Design Thinking.
- El docente debe seleccionar el objetivo del curso al que atiende el Proceso Formativo en rediseño, y debe guiar a los alumnos para consensuar el objetivo de aprendizaje.
- La etapa de Implementación de Design Thinking está restringida al docente que realiza el curso, y la validación corresponde a la realizada por los estudiantes-usuarios al final del semestre. Los resultados del rediseño podrán ser aprovechados por el siguiente grupo que curse la asignatura.
- Intencionalmente la experiencia fue desarrollada en un curso de innovación, donde los alumnos manejan el conocimiento y habilidades para desarrollar la actividad. Pero podría ser aplicado a cualquier rutina, proceso o ruta de aprendizaje dentro de una asignatura (Proceso Formativo).
- La propuesta metodológica desarrollada puede facilitar la aplicación de ABP, ya que, técnicas de innovación son de amplia difusión en negocios e ingeniería, y propios de la especialidad. Incluso con la transversalidad que están siendo desarrolladas las asignaturas o talleres de emprendimiento en diversas carreras y áreas de conocimiento.
- Algo importante a considerar es que todas las metodologías deben ser contextualizadas, vale decir debe considerar tipo de estudiantes, carácter y naturaleza de la asignatura.

⁴ <http://adpt.ubiobio.cl/~priffo/documento1.pdf>

AGRADECIMIENTOS

Al Área de Desarrollo Pedagógico de la Universidad del Bio-Bio. A los participantes en el curso Symposium for Entrepreneurship Educators – SEE de Babson College, Concepción, 2016. A los alumnos de los cursos Gestión de la Innovación – MIII – UBB y Control de Gestión – EII – UBB, 1er semestre 2016.

REFERENCIAS

- Benítez, A. A., & García, M. L. (2013). Un primer acercamiento al docente frente a una metodología basada en proyectos. *Formación universitaria*, 6(1), 21-28.
- Branda, L. (2001). Aprendizaje basado en problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad. *Aportes para un cambio curricular en Argentina*, 79-101.
- Brown, T. (2008, Junio). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 1-10. Harvard Business School Publishing Corp.
- Brown, T. (2009). *Change by Design. How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York, NY, USA: HarperCollins.
- Buchanan, R. (1992). Wicked Problems in Design Thinking. *Design Issues*, 8(2), 5-21. doi:1. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/1511637> doi:1
- Castro, L. M. J. (2008). Enfoque curricular centrado en la persona. *Revista Educación*, 32(1), 15-24.
- Duch, B. (1996). Problems: A key factor in PBL. *About teaching*, 50, 78.
- Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512-523.
- Gibson, M. R. (2016). Learning to Design Backwards: Examining a means to introduce human-centered design processes to teachers and students. *Design and Technology Education: an International Journal*, 21(1).
- Glen, R., Suci, C., & Baughn, C. (2014). The need for design thinking in business schools. *Academy of Management Learning & Education*, 13(4), 653-667.
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (México). (2004). *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica*. Universitat de Barcelona. Departament de Dret Mercantil, Dret del Treball i de la Seguretat Social.
- Johansson-Sköldberg, U., Woodilla, J., & Çetinkaya, M. (2013). Design thinking: past, present and possible futures. *Creativity and Innovation Management*, 22(2), 121-146.
- Kelley, T., & Kelley, D. (2013). *Creative confidence: Unleashing the creative potential within us all*. Crown Business.
- Kelly, A. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological?. *The journal of the learning sciences*, 13(1), 115-128.
- Sáez de Cámara Oleaga, E., Guisasola Aranzabal, J., & Garmendia Mujika, M. (2013). Implementación y resultados obtenidos en una propuesta de Aprendizaje Basado en Problemas en el Grado en Ingeniería Ambiental. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(extra.), 85-112.
- Thomke, S., & Nimgade, A. (2000). *IDEO product development*. Cambridge, MA: Harvard Business School.
- Toh, C. A., & Miller, S. R. (2015). How engineering teams select design concepts: A view through the lens of creativity. *Design Studies*, 38, 111-138.
- Waisburd, G. (2009). *Pensamiento creativo e innovación*. <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art87/art87.pdf> Revisado el 26 de Julio 2016.