

AMBIENTES EDUCATIVOS EN ESPACIOS INNOVADORES PARA LA INGENIERIA

Cristian Saavedra Quinteros - Universidad Tecnológica de Chile Inacap - csaavedraq@inacap.cl

Gabriela Jiménez Acuña - Universidad Tecnológica de Chile Inacap - gabriela.jimenez02@inacapmail.cl

RESUMEN

Ante la necesidad del área de Construcción de la sede Chillán de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP de vincular a los estudiantes de ingeniería con el mundo profesional real de su área, es que surge la necesidad de innovar con un proyecto denominado Taller de Estudio de Propuesta, instalación ambientada para situar al estudiante en la realidad que tendrá que afrontar a la hora de desenvolverse como profesional de la construcción.

La creación y uso de este espacio con la infraestructura adecuada, ha permitido a los estudiantes de ingeniería un aprendizaje activo y colaborativo que ha generado mejoras en los procesos y resultados académicos, logrando interacción constante con estudiantes de distintos niveles, lo que ha desembocado en un enriquecimiento significativo del aprendizaje, especialmente en asignaturas de término.

Este documento pone en manifiesto la planeación, puesta en marcha y principalmente da cuenta de los resultados pedagógicos obtenidos por los estudiantes de ingeniería durante la utilización del Taller de Estudio de Propuesta.

PALABRAS CLAVES: Taller de estudio de propuestas, metodologías docentes, aprendizaje activo, vinculado y colaborativo, estudiantes, académicos, ingeniería, realidad, innovación.

INTRODUCCIÓN

Hoy, ante el incesante proceso de cambio, la educación es la respuesta pedagógica por excelencia para dotar a los estudiantes de herramientas intelectuales, que les permitirán adaptarse a las transformaciones del mundo laboral y a la expansión del conocimiento. Por ello, la necesidad de metodologías docentes que potencien aprendizajes reflexivos y una educación para afrontar los cambios, la problemática y la dinámica del mundo actual.

Esta dinámica del mundo actual requiere de estrategias y metodologías centradas en el sujeto que aprende, como lo indica Frank Locker 2016 “El diseño del Siglo XXI está centrado en el estudiante. Estamos formando ciudadanos para la era electrónica. Pasamos a una etapa donde el profesor es el guía”. Lo cual exige enfocar la enseñanza como un proceso de orientación del aprendizaje, donde se creen las condiciones para que los estudiantes no solo se apropien de los conocimientos, sino que desarrollen habilidades, formen valores y adquieran estrategias que les permitan actuar de forma independiente, comprometida y creadora, para resolver los problemas a los que deberán enfrentarse en su futuro profesional.

Desde este punto de vista educativo se requiere ir aún más allá del aula tradicional, vale decir, surge la necesidad de la creación de un espacio innovador donde sea posible desenvolverse pedagógica, social y colaborativamente entre estudiantes de ingeniería en diversos niveles disciplinarios. Así, se crea una herramienta propia de esta generación que los motiva y los invita a desarrollar sus habilidades a partir de sus estilos de aprender y principalmente, enfocándolos en un escenario real – profesional, de esta forma el Taller de Estudio de Propuesta se convierte en un espacio de aprendizaje significativo para el estudiante de Construcción y la Universidad en general.

El Taller de Estudio de Propuesta le permite al académico-guía del aprendizaje- instalar al estudiante de ingeniería del área de Construcción y otras disciplinas académicas en un contexto similar al que deberán enfrentarse como profesionales y a los estudiantes les permite un aprendizaje activo vinculado a la realidad y colaborativo, el que se nutre de los propios pares, docentes, software de especialidad y otras herramientas propias de su área de estudio disponibles en este espacio.

Esta presentación muestra los reales avances, mejoras y resultados académicos que ha permitido desarrollar el TEP en los estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Chile Inacap.

DESARROLLO

Hace varios años que la industria de la construcción va en ascenso en nuestro país, de ahí surge el compromiso por formar estudiantes íntegros en sus conocimientos, pero por sobre todo fortalecer su formación profesional ligándolos a la realidad de su área. Por ello, se piensa en un proyecto que sea propicio para el trabajo vinculado y colaborativo, donde se pueda desarrollar el aprendizaje basado en proyectos y también en desafío.

Para dar respuesta a estas necesidades se crea el Taller de Estudio de Propuestas, cuyos objetivos son:

- Crear espacios de simulación de oficina técnica.
- Acercar al estudiante al mundo productivo.
- Desarrollar herramientas y metodologías para la gestión de la comunicación. □
Incentivar el trabajo en equipo y cooperativo en el aula.

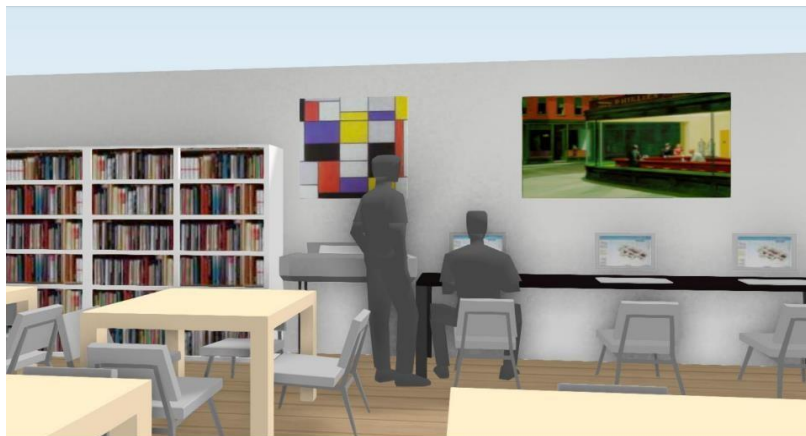


Figura N° 1. Diseño 3D Taller de Estudio de Propuestas. Elaboración propia.

Los aspectos fundamentales que se desarrollan en el TEP a nivel cognitivo tienen relación con el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y el Aprendizaje Basado en Desafíos o Retos (ABR). El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997). Son muchas las ventajas que este modelo ofrece al proceso de aprendizaje ya que promueve que los estudiantes piensen y actúen en base al diseño de un proyecto, elaborando un plan con estrategias definidas, para dar una solución a una interrogante y no tan solo cumplir objetivos curriculares. Permite el aprender en la diversidad al trabajar todos juntos. Estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal mediante experiencias directas con personas y estudiante ubicados en diferentes contextos. Los estudiantes aprenden diferentes técnicas para la solución de problemas al estar en contacto con pares de otras asignaturas.

Por su parte el ABR “es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio” (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015).

Los profesionales de hoy, no solo deben someterse a la aplicación de conocimientos en escenarios rígidos y poco cambiantes, sino también a la diversidad de situaciones en base a la incertidumbre de un escenario laboral. Una obra de construcción con una serie de problemas o sucesos no esperados ni presupuestados, podría ser un problema para el profesional responsable de dicha obra, por lo que se debe aplicar el pensamiento crítico en base a estrategias adquiridas en el tiempo de estudio de su profesión. Uno de los beneficios que conlleva esta realidad es el desarrollo de pensamiento crítico y la capacidad de análisis de problemas, buscar soluciones para plantear al proceso y aplicar competencias en dichas responsabilidades de un profesional. Tal desafío es el que se planteó a los estudiantes de Proyecto Técnico y que llevaron a cabo en el TEP.

Así, entonces, este proyecto va dirigido, aunque no exclusivamente, a estudiantes de ingeniería del área de Construcción, sin embargo, también se han beneficiado de él estudiantes de diversas áreas. Por ello es que se puede decir que este espacio cumple un papel intradisciplinario, ya que pueden trabajar en él varias asignaturas de una misma carrera, como por ejemplo Ingeniería

en Construcción, dirigida a las asignaturas de Proyecto Técnico, Proyecto de Ingeniería y Seminario de grado.

Un carácter Interdisciplinario, pues confluyen en este espacio las diversas carreras del área de Construcción, entre ellas las de la ruta de Construcción; Edificación, Construcción Civil e Ingeniería en Construcción y por la ruta de Geomensura; Topografía e Ingeniería en Geomensura.

Así también es multidisciplinario, según Azocar (2015) multidisciplinario “que involucra el conocimiento varias disciplinas cada una aportando desde su espacio al tema en cuestión” desde este punto de vista, este espacio permite el trabajo con otras carreras de distintas áreas, como por ejemplo con el área de Informática y Electricidad. Permitiendo, de esta forma, la adquisición significativa del aprendizaje desde la construcción misma hasta abarcar otras áreas del saber.

De forma más específica, el TEP consta con una ambientación y simulación de una oficina para el estudio de propuestas de construcción. Los estudiantes pueden trabajar colaborativamente en las asignaturas de:

Presupuesto de Partidas de Obras, Proyecto Técnico, Administración de Recursos en Obras, Factibilidad Técnica y Económica de Obras, Proyecto de Ingeniería y Seminario de Grado.

Adicionalmente el taller podrá ser utilizado en la línea de Geomensura en: Proyecto Técnico, Métodos Topográficos II, Administración de Proyectos Topográficos, Evaluación de Proyectos y Seminario de Título.

La siguiente figura muestra la malla curricular de Ingeniería en Construcción, donde se encuentran destacadas las asignaturas a las que va dirigida el TEP.

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9	Semestre 10
Materiales de Construcción	Topografía de Obras	Taller de Obras	Instalaciones Hidráulicas	Administración y Gestión de Calidad	Sistemas Integrados de Gestión	Factibilidad Técnica y Económica de Obras	Sistemas Constructivos Avanzados	Gestión de Proyectos de Construcción	Práctica Profesional
Matemática	C.A.D.	Mecánica de Fluidos	Laboratorio de Suelos y Hormigones I	Laboratorio de Suelos y Hormigones II	Resistencia de Materiales	Cálculo Estructural	Obras Civiles e Hidráulicas	Optimización de Proyectos de Construcción	Seminario de Grado
Introducción a la Construcción	Física Mecánica	Competencias de Empleabilidad para el Desarrollo Profesional	Proyecto Técnico	Estática Estructural	Estadística y Probabilidad	Inglés III	Proyecto de Ingeniería	Desarrollo del Emprendimiento	
Gestión del Aprendizaje	Presupuesto de Partidas de Obras	Programación de Partidas de Obras	Inglés I	Termodinámica	Electromagnetismo	Obras Viales	Inglés IV	Gestión de Personas para la Comunicación	
Taller de Construcción	Comunicación Efectiva	Matemática III	Calidad y Mejora Continua en Construcción	Inglés II	Administración de Recursos en Obras	Energías Renovables No Convencionales	Taller de Construcción Sismorresistente	Laboratorio Experimental de Materiales	
	Matemática II		Instalaciones de Energía	Matemática IV	Gestión de Proyectos BIM I	Gestión de Proyectos BIM II	Soluciones Sustentables y Certificación	Metodología de Investigación e Innovación	

Figura N° 2. Malla Curricular de Ingeniería en Construcción UTC INACAP.

Así también se puede afirmar que es posible la utilización de este espacio académico en asignaturas con requisito y prerrequisito, lo que admite una articulación en las asignaturas y por consiguiente la socialización de los estudiantes que las cursan, lo que permite que el aprendizaje sea aún más significativo para el alumnado. Es el caso de las asignaturas relacionadas en requisito y prerrequisito de Proyecto Técnico.

PRERREQUISITO SEGUNDO SEMESTRE	ASIGNATURA RELACIONADA CUARTO SEMESTRE	ASIGNATURA REQUISITO RELACIONADA SEXTO SEMESTRE
Presupuesto de Partida de Obras	Proyecto Técnico	Administración de Recursos en Obras

Figura N° 3. Asignaturas relacionadas en requisito y prerrequisito de Proyecto Técnico. Elaboración propia.

Resulta importante indicar que los estudiantes pueden asistir a una clase planificada por el académico en el TEP, como hacer uso de éste de forma autónoma e independiente, de acuerdo a lo que sus asignaturas requieran.



Figura N° 4. Estudiantes de Seminario de Título en TEP. Elaboración propia.

Para lograr este aprendizaje el TEP como estructura es un aporte importante para el estudiante, puesto que se le da importancia a la tecnología y al mobiliario, en este sentido Castelblanco (2016) en “Espacios y mobiliarios para la innovación pedagógica en Aula 360°”, indica que hay unas emergencias en innovación pedagógica que generan la necesidad de cambiar el tipo de mediación educativa, en un mundo donde el aula compite con otras alternativas pedagógicas como las plataformas tecnológicas y la ciudad como espacio educador: “Los diseñadores tenemos la función de crear mobiliarios que sean narrativas”. De igual forma subrayó que el mobiliario debe desmitificar las relaciones de poder entre el profesor y el estudiante. En atención a esto es que el TEP cuenta con el siguiente equipamiento:

- Mesas de trabajo para 4 estudiantes
- Sillas
- Sistema de audio y video
- Plotter
- Impresora 3D
- 3 Computadores de consultas con software de especialidad
- Iluminación localizada por mesa
- Estantería
- 2 LCD de 50"
- Muebles para PC
- Porta planos barra de sujeción Tipo Arnos
- Aire Acondicionado

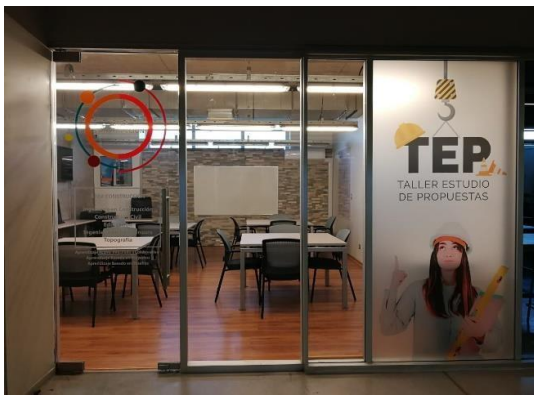


Figura N° 5. Vista amplia del TEP. Elaboración propia.

RESULTADOS

En cuanto a los resultados obtenidos con la creación del TEP, se puede mencionar, a modo de ejemplo, un comparativo en la asignatura Proyecto Técnico del área de Construcción. La tabla muestra los resultados de los años 2014 al 2018, indicando el porcentaje de los estudiantes aprobados, los reprobados y la diferencia en aprobación.

Período	Aprobados	Reprobados	Diferencia en aprobación
2014	50%	50%	
2015	52%	48%	2%
2016	55%	45%	3%
2017	54%	46%	-1%
2018	64%	36%	10%

Figura N° 6. Datos obtenidos de SIGA Gestión de Notas Finales (2018).

Si bien la tabla muestra una tendencia al alza en cuanto a los estudiantes aprobados, el porcentaje más significativo se aprecia en el año de creación y utilización del TEP, el 2018, donde se obtuvo un 64% de estudiante aprobados correspondiente a una diferencia en aprobación del 10% durante los 5 periodos académicos que se muestran, favoreciendo la progresión académica y por lo tanto el egreso y titulación oportuna.

Por otra parte, es propicio mencionar que para los estudiantes este tipo de recursos es de gran utilidad debido a la alta demanda de tiempo que su carrera les exige para realizar los trabajos fuera de las aulas, indican también que es una sala donde pueden trabajar colaborativamente con compañeros del área y que les sirve para sumergirse en un mundo de trabajo muy similar a lo que en el mercado laboral se está viviendo.

De acuerdo a lo que los estudiantes expresan, es preciso indicar la cantidad de visitas que los estudiantes han realizado al TEP, tanto para trabajar en sus proyectos de forma autónoma como dentro de la planificación de una clase.

La imagen muestra las asignaturas que hicieron uso del TEP, tanto a nivel intradisciplinario, interdisciplinario y multidisciplinario y los meses del Semestre Otoño del año en curso

			MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
Multidisciplinario	Intradisciplinario	Proyecto Técnico Edificación	196	294	205	243	53
		Seminario de Construcción	75	105	79	145	32
		Seminario de Título y Grado Académico	562	843	649	854	134
	Interdisciplinario	Proyecto Técnico Topografía	42	71	58	133	12
		Proyecto de Instalaciones Eléctricas II	79	94	67	145	8
		Proyecto de Eléctricos Integrados	68	104	67	201	12
			1022	1511	1125	1721	251

Figura N° 7. Datos de visitas al TEP. Elaboración propia.

En la imagen se visualiza el número de visitas que se realizaron al TEP, se puede analizar que en el mes de junio fue donde más concurrencia hubo, se infiere que puede deberse a la proximidad del término de semestre otoño como también la entrega de proyectos técnicos y seminarios, asignaturas donde más se requiere de un trabajo vinculado y colaborativo, destacándose en ellas el aprendizaje basado en proyectos y en desafíos, así se demuestra que se cumple con uno de los objetivos de este espacio de aprendizaje.

CONCLUSIONES

El Taller de Estudio de Propuesta ha sido un proyecto que ha favorecido directamente a los estudiantes del área de Construcción, permitiéndoles un trabajo vinculado al sector productivo, con una fácil y directa consulta a software de especialidad dispuestos en los 3 computadores con que cuenta este espacio, mobiliario adecuado para el trabajo de cuatro estudiantes, entre otros equipamientos propios del área de la construcción.

El docente, en el TEP, pasa a ser el jefe de proyectos, un facilitador y mediador del aprendizaje de los estudiantes.

En síntesis, este espacio está al servicio de un aprendizaje activo vinculado y colaborativo, que trasciende el uso disciplinar exclusivo y propicia la interdisciplinariedad, la innovación, el emprendimiento, la investigación y el desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Tecnológica de Chile Inacap, por brindar el apoyo para llevar a cabo este proyecto.

A los estudiantes y docentes del área de Construcción por confiar, participar y creer en que siempre es posible mejorar para alcanzar mayores éxitos.

BIBLIOGRAFÍA

Azócar, R. (2013). Distinción entre: interdisciplinario / transdisciplinario / multidisciplinario. Recuperado de <http://ramonazocargestiondetalentohumano.blogspot.com/2013/05/distincion-entreinterdisciplinario.html>

Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)

Locker F. (2016). Espacios y mobiliarios para la innovación pedagógica en Aula 360°. Recuperado de <https://www.utadeo.edu.co/es/noticia/destacadas/home/1/espacios-y-mobiliarios-parala-innovacion-pedagogica-en-aula-360>

Montes de Oca Recio, N., & Machado Ramírez, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas*, 11(3), 475-488. Recuperado de <http://www.humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/article/view/127/81>

Observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). EduTrens, Aprendizaje basado en retos, 3.