

EL DESAFÍO DEL PERFECCIONAMIENTO ACADÉMICO PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL DE LA INGENIERÍA

Drina Migone Rettig, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, dmigone@inacap.cl
Francisco Wittwer, Universidad Tecnológica de Chile, INACAP, fwittwer@inacap.cl
Nicolás Moreno Penroz, Universidad Tecnológica de Chile INACAP, nmorenop@inacap.cl

RESUMEN

Uno de los desafíos más importantes de la formación profesional de un Ingeniero, es mantener un cuerpo académico actualizado en su disciplina, vinculado con la industria y por sobre todo, que despierte la curiosidad y la capacidad de resolver problemas de su entorno de los futuros profesionales. En este contexto, el Área Construcción de la Universidad Tecnológica de Chile INACAP (UTCI), ha tomado este desafío y ha generado un plan de perfeccionamiento académico que ha permitido hacer frente a la formación de los docentes en tres ámbitos: en la especialidad, metodologías de aprendizaje y didáctica para la Ingeniería, de manera de modificar gradualmente la manera de educar y formar a los estudiantes, acorde a los requerimientos de la industria y los desafíos país. Este documento da cuenta de cómo se implementó en el corto plazo este Plan, tomando en cuenta que el Área Académica Construcción está presente en 18 de las 26 sedes que posee la institución dentro del país, desde Arica a Punta Arenas. El desafío de la transversalidad de la educación de la Ingeniería dentro de la Universidad se ve reflejado en el impacto de este trabajo y su implementación.

PALABRAS CLAVES: formación, ingenieros, academia, docencia, didáctica, vinculación, perfeccionamiento docente.

INTRODUCCIÓN

En la actualización permanente de los planes de estudio de Ingeniería de la UTCI y de acuerdo a los avances del contexto profesional y de la industria, fundamentalmente en aspectos relativos a las técnicas y tecnologías y en los desafíos de una enseñanza significativa y de calidad para los estudiantes, la experticia de los académicos en temas propios de especialidad, así como en estrategias metodológicas y de la didáctica en el aula, han implicado día a día, mayores esfuerzos para el Área Académica Construcción y para la Universidad.

Durante el período 2015-2016, el Programa de Fortalecimiento a la Docencia se transforma en un proyecto estratégico, cuyo propósito es perfeccionar las condiciones pedagógicas, curriculares y de gestión administrativas, con el fin de modificar el rol docente a académico, conformando el núcleo académico en el área académica, formalizando todos los cargos que cumplen funciones asociadas a la enseñanza. Los avances del programa han sido la actualización y creación de procesos asociados a la docencia como la carrera académica, la evaluación del docente, la actualización de las competencias y la definición de mallas de formación para el cuerpo académico. La finalidad de este artículo es presentar la experiencia en la implementación de un **Plan de Perfeccionamiento** para los equipos de académicos de todas las sedes donde se imparte la carrera de ingeniería, con el fin de mejorar la calidad en la formación de los ingenieros constructores, con una alta cobertura de participación y certificación, de Arica a Punta Arenas, considerando la especialidad y perfeccionamiento en la enseñanza-aprendizaje y la didáctica, acorde a los lineamientos institucionales, con el fin último de garantizar la pertinencia de la enseñanza-aprendizaje en la UTCI (Modelo Educativo UTCI).

El vínculo con Instituciones nacionales a la vanguardia en las temáticas de la industria de la construcción, como el Centro de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción (CDT) (Convenio), y con Instituciones similares internacionales empoderadas con los avances en el mundo como ESRI, Instituto de León y Castilla, Universidad Politécnica de Valencia-España, (por mencionar algunas), han sido cruciales en este desarrollo así como la tecnología de avanzada en las comunicaciones y difusión, nuestra principal aliada, específicamente en la transmisión, de los cursos y accesos al aprendizaje y adquisición de nuevas tecnologías (BIM). Esta ponencia presenta la vinculación activa con dichos actores claves, que han permitido dentro y fuera de Chile, dar vida a este modelo y beneficiar a muchos profesionales y estudiantes de nuestra Universidad.

DESARROLLO

El actual escenario de la Industria de la Construcción es un desafío para mantener al día a sus profesionales, fundamentalmente en términos de tecnologías aplicadas a procesos de planificación, coordinación, mejoramiento de la productividad, sustentabilidad y sostenibilidad, nuevos materiales más eficientes y eficaces, procesos constructivos avanzados, plataformas y softwares asociados, entre otros. En este contexto nacional, un profesional ingeniero debe ser constantemente actualizado, con el fin de estar al día y preparado para enfrentar todos los ámbitos de desempeños y desafíos que el país necesita.

Los planes de estudio (malla ingeniería) entonces, deben dar respuesta a este desafío, ser capaces de sustentar una constante mejora, respondiendo con una formación de calidad a las necesidades del mercado, aportando con un profesional integral, vigente y preparado para desenvolverse con calidad y pertinencia, en la Industria (Perfil Egreso).

La UTCI, respondiendo a este desafío y como deber ético propio de su misión y visión, establece dentro de su modelo educativo, un proceso de revisión y actualización de sus carreras, formalizando la revisión, adecuación y perfeccionamiento de sus planes de estudio, de manera de entregar a sus estudiantes programas que permitan desarrollar un perfil de egreso, actualizado y que contribuya de manera decisiva al desarrollo de Chile.

La última renovación curricular consideró las siguientes innovaciones con la consecuente actualización de algunos procesos:

- Actualización de las áreas formativas: la principal innovación es la inclusión del área formativa **Formación para la Empleabilidad**, que permite que el plan de estudio considere asignaturas transversales, favoreciendo el desarrollo interdisciplinario. La institución además incorporó competencias genéricas tanto en la formación para la empleabilidad como en competencias genéricas asociadas a cada profesión, en la formación de especialidad.

- **Evaluación progresiva de las competencias**: la evaluación diagnóstica al inicio del plan de estudio con el fin de establecer las brechas, las evaluaciones a lo largo del proceso formativo en asignaturas de la malla y en asignaturas integradoras, denominadas Hitos. En todos estos casos, las evaluaciones buscan empoderar al estudiante con información pertinente y en momento justo sobre sus resultados, además de entregar información relevante al académico, para que tome decisiones en aula y ejerza estrategias de mejoras a los aprendizajes.

- Incorporación de **Metodologías de Enseñanza Aprendizaje** propias de un enfoque orientado a competencias, para la formación de la ingeniería, que implica un apoyo al desarrollo de la docencia y núcleo académico.

Una de las problemáticas que conlleva la constante modernización de las carreras, es la actualización en las nuevas materias en sus académicos, los que son pilar fundamental en la preparación de los estudiantes, y deben responder a esta exigencia, sumándose fielmente a este desafío. Es por esto que el Área Académica Construcción ha implementado un Plan de

Perfeccionamiento Docente, el cual responde a la formación integral de sus estudiantes, las exigencias del modelo educativo y por tanto, formar a sus formadores en tres pilares fundamentales, **Especialidad, Estrategias Metodológicas y Didáctica en el Aula.**

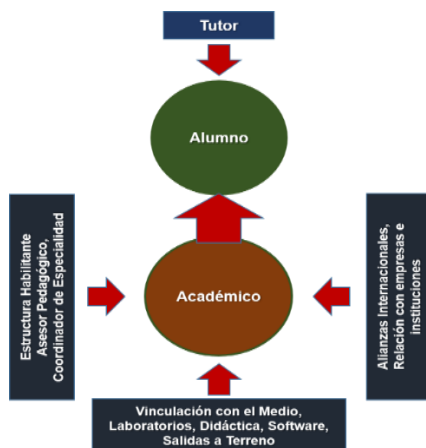


Figura N°1: Modelo de apoyo académico, UTCl. (Elaboración propia).

Este perfeccionamiento surge de la necesidad de que nuestros académicos sean reales agentes de transformación social, y para ello requieren además de las herramientas propias del profesional, una red de apoyo para desenvolverse de buena manera con sus estudiantes y lograr la formación integral de ellos. La figura N°1, muestra las herramientas entregadas al académico para lograr su rol facilitador. A partir de la actualización del programa de estudio de ingeniería en construcción el año 2012 y su implementación a partir de 2013, se inicia el Plan de Perfeccionamiento de los académicos que impartían clases en la carrera. Este proceso no ha finalizado y es muy activo, dado que los docentes profesionales, muestran un alto interés por participar.

A continuación se muestra la cobertura tanto en participación de sedes como de docentes, desde el año 2014 cuando la malla estaba en su segundo año de aplicación y comenzaba a visualizarse las necesidades de incorporar nuevos conocimientos a los equipos de académicos. Al término de este ciclo se habían perfeccionado en el área alrededor de 331 docentes en los tres ámbitos establecidos en el plan de capacitación, como se muestra en la gráfica adjunta.

Cursos de Perfeccionamiento docente diciembre 2014 - julio 2015					
2014-2015					
Temáticas por ámbitos	Cursos realizados	Año	Institución	Sedes	Participantes
Temáticas de Especialidad: Innovación, Productividad y Tecnologías	Aislación Térmica	dic-14	CDT de la CCHC	14	36
	Energía Solar Térmica y Fotovoltaica en	ago-14		12	32
	Lean Construction	ene-15		14	52
	Tecnologías de Construcción	jul-15		10	25
	Elementos Arquitectónicos y no Estructurales	jul-15		8	16
Software de Especialidad: Innovación, Productividad y Tecnologías	Software B.IM (Revit)	abr/dic-15	ICCL de León y Castilla	16	33
	Software INVENTOR	jul/ago-15	COMGRAP	2	12
	Software PMA online	abr-15	PMA Ingeniería	11	42
	Software PMA online	jun-15		10	37
	Software Notrasnoche	oct-15	Notrasnoche Desktop	10	43
Calidad Formativa: Didáctica y Currículo	Estudio de Casos	jul/ago-15	UTCl	2	3
Total Académicos Capacitados Área Académica Construcción					331

Figura N°2: Participantes en el plan de perfeccionamiento-UTCl 2014-2015 (Elaboración propia).

Cursos de Perfeccionamiento docente enero - julio 2016					
2016					
Temáticas de Especialidad: Innovación, Productividad y Tecnologías	Inducción al Sector Construcción	ene-16	CDT	11	34
	Transporte Vertical	ene-16	CDT	10	24
Software de Especialidad: Innovación, Productividad y Tecnologías	Software B.I.M avanzado para ingeniería	may/dic-16	ICCL de León y Castilla	14	37
	Software INVENTOR	jul-16	COMGRAP Santiago y Concepción	1	8
	Manual de Precios ONDAC	jul-16	PMA Ingeniería	12	36
Didáctica y Currículo	Software Notrasnoche	jul-16	Notrasnoche Desktop	12	58
	Aprendizaje basado en Proyectos	jul-16	UTCI	10	40
	Taller práctico sobre la Norma APA	jul-16	UTCI	11	52
Total Académicos Capacitados Área Académica Construcción					289

Figura N°3: Participantes en el plan de perfeccionamiento-UTCI 2016 (Elaboración propia).

Cursos de Perfeccionamiento docente enero - julio 2017					
2017					
Especialidad: innovación, Productividad y Tecnologías	Laboratorios de Suelos y Hormigón	ene-17	UTCI	7	12
	Transporte Vertical	ene-17	UTCI	10	24
Didáctica y Currículo	Métodos de Investigación	ene-17	UTCI	12	60
	Publicaciones Científicas y Fondos de Investigación	jul-17	UTCI	12	45
Total Académicos Capacitados Área Académica Construcción					141

Figura N°4: Participantes en el plan de perfeccionamiento-UTCI 2017 (Elaboración propia).

Estos cursos han permitido impactar a un número importante de académicos, siendo a la fecha de esta publicación, desde la implementación del plan de formación el año 2014, a un total de 761 docentes de Arica a Punta Arenas.

En relación al impacto en la impartición de las asignaturas que incorporaron avances de la industria, ha significado la validación de los docentes frente a sus estudiantes y por cierto, el interés despertado en nuevas materias, desafiantes y actuales, que comprometen el mejor desempeño y compromiso por parte de los futuros ingenieros, en los temas comunidad y país.

Tal es el caso, por ejemplo, de temas contemplados en los primeros niveles, como Aislación Térmica en Materiales de Construcción, Energía Solar Fotovoltaica en Instalaciones de Energía, Software ONDAC y Notrasnoche en Presupuesto de Partidas de Obras y Programación de Partidas de Obras, entre otros más avanzados, como Elementos Arquitectónicos no Estructurales en Cálculo Estructural, Lean Construction en Sistemas Avanzados de Gestión, y B.I.M avanzado en la asignatura de B.I.M, etc.



Figura N°5: Curso Norma APA, plan de perfeccionamiento-UTCI (Elaboración propia).

Y en el ámbito del perfeccionamiento de la enseñanza, cursos relativos a Método de Caso para Proyecto Técnico y Seminario de Construcción, metodología estratégica en Aprendizaje basado en Proyectos, para asignaturas Hitos, Taller práctico APA y Metodología de Investigación, para el desarrollo de Investigación en Pregrado y Seminario de Título y Grado Académico en la licenciatura de base tecnológica, entre otras iniciativas que se siguen sumando, con el afán de contar con el mejor equipo de académicos que contribuyan al desarrollo de nuestros profesionales ingenieros.



Figura N°6: Curso Aprendizaje basado en Proyecto, plan de perfeccionamiento-UTCI (Elaboración propia)

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8	Semestre 9
Taller de Construcción COPCTR01 (P)	Topografía de Obras COPCTO01 (P)	Taller de Obras COPCTR02 (P)	Laboratorio de Suelos y Hormigones I COTTLB01 (P)	Laboratorio de Suelos y Hormigones II COTTLB02 (P)	Resistencia de Materiales COTTES01 (L)	Cálculo Estructural COTTES02 (L)	Taller de Construcción Sismorresistente	Laboratorio Experimental de Materiales COTTLB03 (P)
Materiales de Construcción COTTMT01 (P)	C.A.D. COTTSA01 (P)	Programación de Partidas de Obras COAOPP02 (L)	Instalaciones Hidráulicas COPCIN01 (P)	Estática Estructural COCBES01 (L)	Sistemas Integrados de Gestión COAOAG01 (L)	Topografía y Obras Viales COPCTO02 (L)	Obras Civiles e Hidráulicas COPCCH01 (L)	Gestión de Proyectos de Construcción COAOAG04
TIC TRFGTC01 (P) e-Learning	Presupuesto de Partidas de Obras COAOPP01 (L)	Administración y Productividad TRGEAP01 (P)	Instalaciones de Energía COPCIN02 (P)	Cálculo TRMTCL01 (L)	Administración de Recursos en Obras COAOAG02 (L)	B.I.M. COTTSA02 (P)	Sustentabilidad y Energías no Convencionales COTTEN01 (L)	Optimización de Proyectos de Construcción
Autogestión TRFGAU01 (P)	Comunicación Efectiva TRFGCE01 (P)	Inglés I TRIDEN01 (L)	Competencias de Empleabilidad TRFGEM01 (L)	Desarrollo Profesional TRFGDP01 (L)	Estadística y Probabilidad TRETEP01 (L)	Factibilidad Técnica y Econ de Obras COAOAG03	Sistemas Constructivos Avanzados COPCCA01 (L)	Gestión de la Comunicación TRGEGC01 (L)
Matemática TRMTIN01 (L)	Física Mecánica TRFSFM01 (L)	Mecánica de Fluidos COCBMF01 (L)	Inglés II TRIDEN02 (L)	Intra Emprendimiento TRGEIN01 (P)	Emprendimiento TRGEEM01 (P)	Inglés IV TRIDEN04 (L)	Gestión Personas TRGEGP01 (L)	Seminario de Título y Grado Académico COPTIC01 (L)
	Geometría TRMTGM01 (L)		Proyecto Técnico COPTTE01 (L)	Calidad y Mejora Continua TRGECM01 (L)	Inglés III TRIDEN03 (L)		Seminario de Construcción COPTCC01 (L)	

	Asignaturas de Especialidad
	Asignaturas de Disciplinas Básicas
	Asignaturas para la Empleabilidad

Cantidad de horas del plan	3815 hrs.
Cantidad de asignaturas	50 asignaturas

Figura N°7: Malla de la Carreras de Ingeniería en Construcción, plan de perfeccionamiento UTCI. (Elaboración propia).

Además, se suman los esfuerzos realizados por las sedes, las cuales capacitan a sus académicos en temas tanto de especialidad, software entre otros como también en los **Programas de Apoyo a la Docencia (PAD)**, los cuales son cursos obligatorios con el objetivo de acompañar a los participantes en el desarrollo de las capacidades pedagógicas que demanda un ambiente de

enseñanza-aprendizaje caracterizado por el enfoque del “Aprender Haciendo”, las **Becas de Formación**, para la realización de programas de formación externa y el **Diplomado de Docencia en Educación Superior**, el cual es ofrecido también para la formación de los académicos de la Institución.

En los años 2015, 2016 y 2017 se han realizado seminarios técnicos en distintas sedes y transmitidos vía streaming a todas las sedes de Chile y al público en general. En el año 2015 se realizaron dos de estos eventos, seis el año 2016 y uno el 2017. Estos seminarios permiten a los estudiantes y académicos, ver las últimas tendencias en la especialidad, temas de vanguardia y acercar a la formación de ingeniería, los desafíos que el país tiene y la necesidad imperante de avanzar en la formación interdisciplinaria en la ingeniería.

Es así como este año se planifican diversas capacitaciones tanto en especialidad como en investigación, a saber:



Figura N°8: Curso de Publicaciones Científicas y Fondos Externos para Investigación, plan de perfeccionamiento-UTCI transmitido por videoconferencia (Elaboración propia)

Otras iniciativas importantes son los convenios de colaboración con instituciones externas, las cuales con iniciativas concretas han permitido el desarrollo profesional de los académicos, en las cuales destacan:

- Universidad de Pau, Francia.
- Centro de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de Construcción (CDT).
- Cámara Chilena de la Construcción, CCHC, en todas las regiones del país.
- Centro Franco Chileno, Ministerio de Educación Francés.

Para la efectividad de este plan fue necesaria la utilización en gran parte de las acciones de la sala de videoconferencia, la cual transmite desde la Casa Central de INACAP, hacia todas las sedes de Chile (ver figura N°8), instancia que ha permitido a profesionales y referentes del área realizar estos cursos, con una gran convocatoria y optimizando el uso de los recursos, generando evaluaciones a distancia y permitiendo masificar todas las temáticas de especialidad y didáctica a todo Chile, razón por la cual tenemos en un corto plazo a los docentes alineados, fidelizados y por sobre todo actualizados en temáticas atinentes a los tiempos.

Esta tecnología ha permitido además de una u otra forma lograr conectar todas las sedes, alinearse y poder trabajar con los mismos objetivos en las asignaturas, generar un traspaso de las buenas prácticas, coordinación y aprovechamiento del tiempo y los recursos, lo que ha permitido lograr en un corto tiempo, implementar los nuevos planes de estudio, difundir metodologías y estrategias didácticas, perfeccionar en la especialidad y en general cualquier iniciativa que implique reuniones de manera virtual con un amplio espectro de posibilidades, gracias a la tecnología que posee la institución.

BIBLIOGRAFÍA

- Modelo Educativo Institucional. INACAP 2009.
- Plan de Desarrollo Estratégico 2012-2016. INACAP.
- Plan de Desarrollo Estratégico 2017 – 2020 PDE 2020