



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAGISTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR, MENCIÓN DOCENCIA

ESTUDIO EXPLORATORIO DEL DESARROLLO  
DE HABILIDADES TRANSVERSALES EN CARRERAS  
DE INGENIERÍA CIVIL EN MODALIDAD PRESENCIAL

Luis Rodríguez Varas

SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN  
SUPERIOR, MENCIÓN DOCENCIA

PROFESOR GUÍA: Dra. Vanessa Cisterna

Noviembre, 2019

Santiago, Chile

**©Año, Luis Rodríguez Varas**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a todos quienes aportaron en la presente tesis. En especial quiero nombrar a la Dra. Vanessa Cisterna y al Dr. © Enrique Sologuren, quienes me aportaron con información y orientación muy valiosa. También, quiero agradecer a mis padres y abuelos. Quienes me inspiraron en valores y amor al conocimiento y servicio a los demás.

## TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS .....	i
TABLA DE CONTENIDOS.....	ii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
2.2 Pregunta de Investigación .....	7
2.2.1 Pregunta principal.....	7
2.2.2 Preguntas secundarias.....	7
3.1 General .....	8
3.2 Específicos.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	12
4.1 Antecedentes Previos .....	1
4.1.1 Competencias Profesionales: una Estrategia para el Desempeño Exitoso de los Ingenieros Industriales .....	1
El concepto de competencias .....	1
Modelo de competencias profesionales .....	2
Misión .....	3
Mapa funcional de competencias del ingeniero industrial .....	3
Componentes del elemento de competencia.....	9
4.1.2 Alfabetización académica e Ingeniería. ....	16
La enseñanza de la escritura en el nivel superior. Un poco de historia. ....	17
Complejidad creciente de los géneros en Ingeniería.....	18
4.1.3 Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea .....	23
Resumen .....	23

Contexto .....	24
Problema de investigación .....	24
Interacción de la Ingeniería Civil con la sociedad .....	25
La educación en la Ingeniería Civil.....	25
Consolidación y evolución de la Ingeniería Civil en Chile.....	26
Resultados .....	28
Análisis cuantitativo .....	28
Comentarios al texto:.....	32
4.1.4 La educación en ingeniería: propuesta para la formación de Ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI.....	33
Resumen .....	33
Introducción.....	33
Aspectos relevantes de los ingenieros del siglo XXI.....	35
Desarrollo de habilidades de comportamiento humano .....	35
Comunicación.....	36
Habilidades interpersonales .....	37
Ética y autonomía moral .....	38
Desarrollo continuo de capacidades y competencias personales, empresariales y gerenciales .....	40
Creatividad .....	41
Liderazgo.....	41
Habilidades gerenciales .....	42
Discusión.....	48
Conclusiones.....	50
Comentarios al texto:.....	51
4.1.5 Comunicación Eficaz .....	52
Las carencias de los Ingenieros.....	53
El mapa de la Competencia.....	54
Conclusión.....	59

Comentarios al texto: .....	59
4.1.6 Herramienta para Medición de las Competencias Genéricas de los Futuros Ingenieros respecto de las Relaciones Interpersonales .....	60
Universidad y Empresa no están solas: el rol de la educación formal .....	60
Aporte a la Universidad .....	62
Las competencias en las empresas .....	63
Definición de competencias .....	63
Definición de competencias genéricas .....	64
Las competencias genéricas en el ámbito laboral .....	64
La medición del aprendizaje en su transferencia al trabajo.....	66
Solución propuesta.....	66
Comentarios al texto: .....	68
4.1.7 Ejemplo de Perfil de Egreso del Ingeniero Civil.....	69
4.1.8 Ejemplo de Perfil de Egreso del Ingeniero Civil.....	71
4.1.9 Desarrollo de Habilidades Transversales en Universidades Chilenas	73
Lista de Preguntas realizadas .....	74
4.1.9.1.1 Metodologías activas de Enseñanza.....	76
4.1.9.1.2 Accediendo al microcurrículum: la retroalimentación en el aula de ingeniería.....	80
4.1.9.2 Caso: DUOC - UC .....	105
4.1.9.3 Caso: UTEM .....	107
4.1.9.4 Caso: UCEN .....	109
III. MARCO METODOLÓGICO .....	110
5.1 Paradigma .....	110
5.2 Enfoque de Investigación .....	110
5.3 Alcance de la Investigación.....	110
5.4 Diseño de la Investigación .....	110
5.6 Métodos de Investigación .....	111

5.6.1 Descripción de instrumentos de recolección de datos.....	111
5.6.2 Caso: Universidad de Chile.....	115
Cronograma Entrevistas realizadas en la FCFM.....	129
Atlas TI: Análisis Cualitativo del Texto.....	130
Unidad de: Comunicación Oral y Escrita.....	133
Tabla 15: Entrevistas.....	133
5.6.3 DUOC – UC: Herramientas utilizadas para el desarrollo de habilidades transversales.....	134
5.6.4 Cronograma.....	134
IV. RESULTADOS.....	136
V. DISCUSIÓN.....	137
6.1 Limitaciones.....	137
6.2 Futuras recomendaciones.....	137
VI. CONCLUSION.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	141
ANEXOS.....	154
Entrevistas.....	154
Unidad de: Plan de Mejora de la Educación.....	158
Entrevista a la Dra. Carolina Matheson Directora de Plan de Mejora de la Educación.....	158
Unidad de: “Open Beauchef”, Emprendimiento e Innovación.....	167
Entrevistas a: Dra. Elena Moreno.....	167
Unidad de: Educación Ingeniería - Sustentabilidad.....	177
Entrevistas a: Sr. Felipe Celery.....	177
Anexo A.....	183
Área para el Aprendizaje de Ingeniería y Ciencias (A2IC).....	188
Un poco de Historia.....	188

Desarrollo Docente .....	191
Misión del A <sup>2</sup> IC.....	191
Ámbitos de acción .....	191
Estrategias de trabajo .....	192
Gestión Curricular.....	193
Investigación en Educación.....	194
Presentación.....	194
Equipo .....	195
Artículos .....	196
VII. Enseñanza de la Matemática en Instituciones de Acceso Abierto	196
Objetivos del proyecto .....	196
Artículos y publicaciones.....	197
Salidas a Terreno .....	197
Procedimiento para solicitar fondos para salidas a terreno .....	197
Taller los dos relojes .....	198
Salidas a Terreno .....	198
Procedimiento para solicitar fondos para salidas a terreno .....	198
Procedimiento para asignación de fondos .....	198
Más sobre el taller.....	201
¿Para qué cursos se ofrecen tutorías? .....	201
¿Cómo ayudan los tutores? .....	201
¿Quiénes son los tutores?.....	202
¿Cómo agendar un horario de consulta?.....	202
¿Qué actividades podrás encontrar a lo largo del semestre? .....	202
Innovación .....	203



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Las competencias del Ingeniero Civil .....	4
Figura 2: Las funciones del ingeniero civil .....	6
Figura 3: Camino evolutivo de los géneros en la formación del ingeniero.....	19
Figura 4: Propuesta para la nueva formación de ingenieros.....	45
Figura 5: Competencias comunicación e innovación.....	91
Figura 6: Principales características de la práctica docente .....	96
Figura 7: Plan de mejora de los procesos .....	97
Figura 8: Evaluación de aprendizajes por comunicación escrita.....	97
Figura 9: Recursos didácticos .....	99
Figura 10: Estrategias de enseñanza-aprendizaje.....	100
Figura 11: Percepción de los/as estudiantes en torno a la implementación de nuevas metodologías y procedimientos de evaluación.....	101
Figura 12: Percepción de los/as estudiantes con respecto al trabajo del docente en el ámbito de las competencias genéricas .....	104
Figura 13: FCFM – sitio web .....	183
Figura 14: UC virtual – Página web .....	183
Figura 15: U. los Andes – página web.....	184
Figura 16: A <sup>2</sup> IC - Desarrollo.....	190
Figura 17: A <sup>2</sup> IC – Ambitos de Acción .....	191
Figura 18: A <sup>2</sup> IC – Medios de Acción .....	192
Figura 19: Propuesta de valor.....	203
Figura 20: OPENLAB – propuesta de valor .....	204
Figura 21 I+E modelo .....	204
Figura 22: EL MODELO de I+E.....	205
Figura 23: OPENLAB – propósito .....	205
Figura 24: CURRICULAR - OPENLAB .....	206

Figura 25 Modelo de Asistencia – OPENLAB .....	206
Figura 26: Cocurricular .....	207
Figura 27: Open Lab / I + E .....	207
Figura 28: Open Lab / I + E .....	208
Figura 29: Open Lab / Microcursos.....	208
Figura 30: Open Lab .....	209
Figura 31: Open Lab – Stakeholders .....	209
Figura 32: Open Lab – Equipos .....	210
Figura 33: Open Lab – Gestión .....	210
Figura 34: Motor Innovación .....	211
Figura 35: Open Lab .....	211

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen textos incluidos en el marco teórico .....	1
Tabla 2: Esquema General .....	4
Tabla 3: Mapa de Competencias .....	6
Tabla 4: Mapa de Competencias .....	7
Tabla 5: Mapa de Competencias .....	8
Tabla 6: Componentes del Elemento de Competencia.....	11
Tabla 7: Componente del Elemento de Competencia .....	13
Tabla 8: Elementos de que se Componen la competencia Comunicación .....	55
Tabla 9: Perfiles de egreso de UDP (2017) Recuperado de .....	70
Tabla 10: Fuente: adaptado de: UDP. (2017) Perfil de egreso de Ingeniería. .	71
Tabla 11: Listado de preguntas .....	74
Tabla 12: Nivel de logro de las competencias genéricas de Comunicación .....	79
Tabla 13: Principales características de una buena práctica docente según .....	83
Tabla 14: Descripción de Instrumentos .....	92
Tabla 15: Momentos de evaluación, instrumentos y aspectos evaluados .....	92
Tabla 16: Empleabilidad .....	106
Tabla 17: Cuestionario .....	116
Tabla 18: Universidades referenciadas .....	122
Tabla 19 Lista de entrevistados .....	129
Tabla 20: Lista de Métodos y Estrategias para desarrollo de habilidades Transversales.....	139
Tabla 21: Entrevistas a: Enrique Sologuren .....	154
Tabla 22: Plan de Mejora de la Educación - Entrevista a la Dra. Carolina Matheson.....	160
Tabla 23: Unidad de: “Open Beauchef”, - Dra. Elena Moreno .....	168
Tabla 24: Unidad de: Registro Docente - Entrevistas a: Rosa Uribe.....	172

Tabla 25: Unidad de: Dilema Ético - Entrevistas a: Sr Pablo Ramírez .....	174
Tabla 26: Unidad de: Educación Ingeniería – Sustentabilidad.....	177
Tabla 27: Unidad de: Inglés. Entrevistas a: Sra. María Pilar Mai .....	180

## RESUMEN

El tema de investigación es el desarrollo de las habilidades transversales en los perfiles de egreso de los estudiantes de ingeniería civil.

Las universidades requieren medir y asegurar el desarrollo de habilidades transversales en los ingenieros civiles que egresan de las universidades,

Se aplicó un estudio exploratorio con un análisis cualitativo de la estrategia docente y de las herramientas utilizadas para desarrollar estas habilidades en sus estudiantes de ingeniería civil.

Se comprobó que la estrategia a utilizar es implementar cursos específicos e implementar en cursos técnicos el uso y práctica de habilidades transversales. Lo anterior a lo largo de toda la carrera.

Las principales conclusiones son que estas habilidades transversales deben ser parte de la formación del ingeniero civil, ya que son demandadas por la industria. Y que la mejor forma de asegurar su desarrollo es la práctica a lo largo de toda la carrera. El constante uso de estrategias comunicacionales y de innovación permite internalizar estas habilidades en los futuros profesionales. Logrando ingenieros civiles de alto valor agregado en una sociedad en el cual el cambio forma parte de la dinámica actual y futura. Siendo la adaptabilidad a nuevos escenarios y la resiliencia factores claves para el éxito de los profesionales.

## **ABSTRACT**

The research topic is the development of transversal skills in the graduation profiles of civil engineering students.

Universities require measuring and ensuring the development of cross-cutting skills in civil engineers who graduate from universities,

An exploratory study was applied with a qualitative analysis of the teaching strategy and the tools used to develop these skills in its civil engineering students.

It was found that the strategy to be used is to implement specific courses and implement the use and practice of transversal skills in technical courses. The above throughout the race.

The main conclusions are that these skills should be part of teacher training. Since they are demanded by the industry. And that the best way to ensure its development is the practice throughout the entire career. The constant use of communication and innovation strategies allows these skills to be internalized in future professionals. Achieving civil engineers of high added value in a society in which change is part of the current and future dynamics. Being the adaptability to new scenarios and resilience key factors for the success of professionals.

## I. INTRODUCCIÓN

Los Ingenieros Civiles requieren tener diferentes competencias, y su educación se centra en el desarrollo de estas. Así, uno de los principales objetivos, del presente trabajo, se centrará en identificar, dentro de aquellas competencias que el titulado debería adquirir durante su periodo formativo en la universidad, aquellas relacionadas con las habilidades comunicativas.

Las competencias pueden ser agrupadas en dos bloques (Artemeva N, 2007,p.1):

- a) competencias específicas de una determinada titulación
- b) competencias transversales, comunes en cualquier titulación universitaria.

Se han desarrollado numerosos y variados estudios para identificar las competencias requeridas por el ingeniero civil. Los autores de estos estudios observaron que la comunicación que los estudiantes experimentan en la universidad y en el lugar de trabajo a menudo son "mundos aparte" (Díaz, Freedman, Medway y Paré, 1999).

Estas competencias son llamadas competencias transversales. En la facultad de ciencias físicas y matemáticas de la Universidad de Chile (FCFM) se han clasificado como transversales a las siguientes competencias: *comunicación verbal y escrita en lengua castellana, comunicación en inglés, sostenibilidad, trabajo en equipo, liderazgo, innovación, ética.*

Estudios referentes a la comunicación concluyeron que una educación de comunicación profesional tradicional basada en el aula a menudo no prepara a los estudiantes para el mundo del trabajo (Freedman y Adam, 2000; Freedman, Adam & Smart, 1994) La incorporación de estas habilidades, por medio del

establecimiento de estrategias de desarrollo cognitivo en las carreras de ingeniería, es un factor que es abordado, en la última década, por varias entidades de educación en Ingeniería y en especial en la FCFM.

Por ejemplo, y en este sentido, hay autores que ponen de manifiesto que:

Existe un gran interés por parte de los países integrantes de la Unión Europea en adaptar las titulaciones universitarias a su mercado laboral. Dado que debemos pensar en la existencia de un mercado laboral europeo único, la principal preocupación al abordar esta adaptación se manifiesta a la hora de establecer las pautas que sirvan para diseñar una titulación universitaria que posea una base común dentro del marco del Sistema Europeo de Educación Superior. Las pautas para conseguir este objetivo quedan resumidas en la **Figura 1**. (Marzo, M y Pedrasa M., 2006,)

El desarrollo de ciertas pautas para el diseño de una titulación, que ha sido propuesto por el marco del Sistema Europeo de Educación Superior y los aspectos a considerar, pueden ser apreciados en la siguiente tabla ° 1.

<b>Definiciones</b>	<b>Aspectos a considerar</b>
1. Definición de perfiles profesionales y académicos	– Mercado laboral nacional y europeo – Asociaciones profesionales
2. Resultados del aprendizaje que se pretende	– Competencias transversales – Competencias específicas
3. Contenidos de la titulación	
4. Estructura de la titulación	– Grado (240 ó 180 créditos europeos)

	– Postgrado (60,90 ó 120 créditos europeos)
5. Elaboración del plan de estudios	
6. Modos y actividades educativas	
7. Seguimiento del proceso	
8. Evaluación y acreditación	

(Fuente: *Elaboración propia, basada en el Marco del sistema europeo de titulación*)

Lo anterior ofrece un cambio importante en la educación de Ingeniería en modo presencial. Puesto que existía el siguiente paradigma: que la Ingeniería no era una práctica netamente comunicativa y que las habilidades blandas y de comunicación ya estaban presentes y no requerían su desarrollo.

Para reforzar lo anterior un estudio declara lo siguiente: “El entorno en el que desarrollan sus actividades las instituciones universitarias está poniendo de manifiesto algunas debilidades en la formación impartida a sus egresados. Entre ellas destaca la falta de adecuación entre las competencias potenciadas por las universidades en sus alumnos y las demandadas por las organizaciones.” (Navarro, Iglesias y Torres, 2006, pág. 1). Este texto concluye “Así, se detecta una situación deficitaria en todas las competencias analizadas, que han sido agrupadas en cuatro categorías: *Contenidos de la Carrera, Habilidades Sociales, Habilidades Metodológicas y Competencias Participativas*. Esta situación debería provocar que las universidades se planteasen la oferta educativa que están impartiendo.” (Navarro, Iglesias, Torres, 2006, pág. 1).

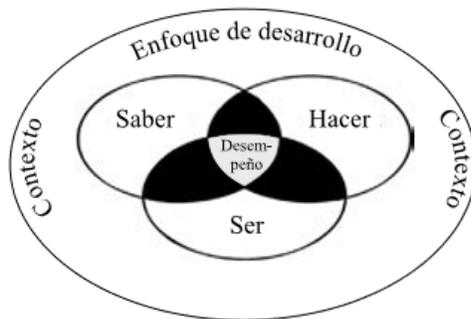
Surgen así, las siguientes preguntas ¿qué cuidados se debe tener, en la educación presencial, para certificar que los profesionales egresados de este modelo

educativo cuenten con las habilidades blandas requeridas en su profesión? y ¿cuáles son las habilidades blandas que permiten, a estos profesionales, tener éxito en el mercado?

Por lo anterior, este estudio pretende aportar al diseño de instrucción en lo que respecta a habilidades comunicativas demandadas por las empresas e instituciones, es decir, a aquellas las habilidades transversales declaradas: competencias en comunicación y habilidades blandas.

Para definir *Competencia*, el trabajo de Tirado et al. (2006) indica lo siguiente “Competencia es un conjunto identificable y evaluable de conocimientos, habilidades, valores y actitudes relacionadas entre sí que permiten desempeños satisfactorios en situaciones reales de trabajo, según estándares utilizados en el área ocupacional”.

En dicha obra además se indica que “Las competencias están referidas, pues, a un desempeño exitoso en un oficio y por lo tanto integran el ser, el saber y el hacer en un contexto dado (véase figura 1).”



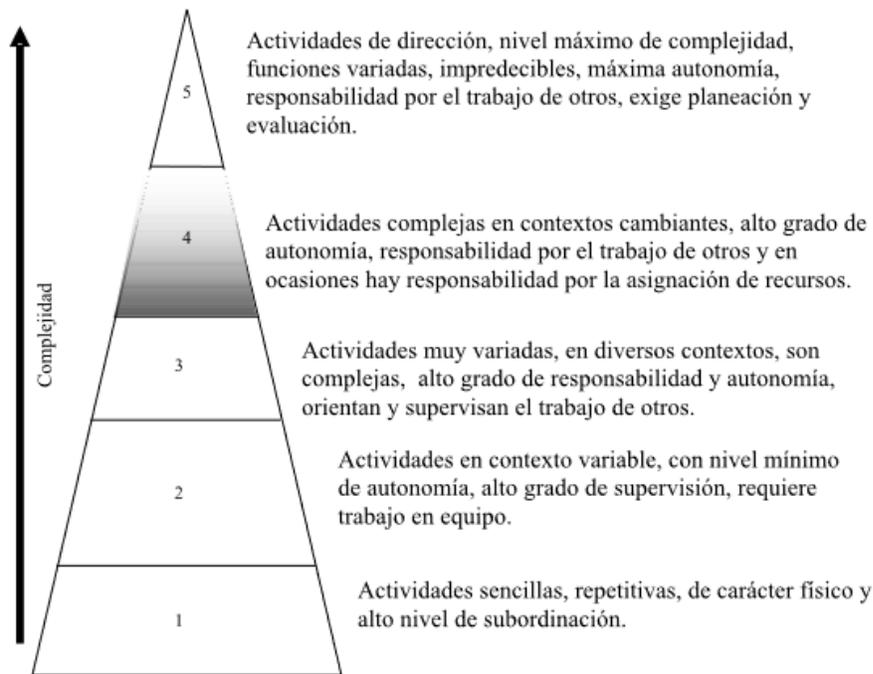
**Figura 1: Las competencias del Ingeniero Civil**

**Fuente:** (Tirado, Iglesias, Torres, 2006).

Existen varios modelos de clasificación de las competencias. Por ejemplo, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia ha definido la siguiente:

- Competencias básicas. Aquellas que deben estar desde la formación más temprana y evolucionar a lo largo de la vida; son el soporte al desarrollo de las demás. Están referidas a la comunicación, a la matemática y a las ciencias sociales y naturales.
- Competencias ciudadanas. Son aquellas que debe tener una persona para actuar constructivamente en una sociedad democrática. Promueven la convivencia, el respeto y la promoción de los derechos humanos.
- Competencias laborales. Las cuales se dividen en generales, que son comunes a cualquier sector del mundo del trabajo (son intelectuales, personales, interpersonales, organizacionales, tecnológicas y de emprendimiento); específicas, para oficios determinados bajo estándares dados y profesionales, que corresponden a los graduados en una rama específica y por lo tanto están enfocadas a un desempeño calificado.

En el campo laboral, los desempeños son muy diversos; se han establecido cinco categorías que clasifican la complejidad de los trabajos; desde aquella donde las destrezas son muy importantes y los conocimientos no son tan exigentes, hasta la que exige máximas habilidades mentales y de liderazgo. Las funciones del ingeniero industrial las podemos ubicar en el nivel 4 (véase figura 2).



**Figura 2: Las funciones del ingeniero civil**

**Fuente:** (Navarro, Iglesias, Torres, 2006).

Determinaremos si estas habilidades son consideradas en el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería Civil en modalidad presencial y propondremos estrategias cognitivas para fortalecerlas en la enseñanza.

En este sentido, la Unesco declara: “Cada día se habla más de la urgente necesidad de actualizar las prácticas de enseñanza en lo que se refiere a la educación estrictamente presencial (donde las tecnologías actúan como poderosa herramienta que ayuda a la eficacia y eficiencia)”. (Unesco, 2003). De manera que, también es necesario implementar estas estrategias en la enseñanza semi presencial.

Por tanto, se considera que este análisis aportará en reunir y dilucidar cuáles son las estrategias de desarrollo de habilidades blandas aplicadas en la educación presencial, además de determinar si estas estrategias están alineadas con el perfil de egreso del profesional y si es posible proponer mejoras. El estudio está enfocado a la carrera de Ingeniería Civil en Universidades y CFTs en Chile.

## 2.2 Pregunta de Investigación

### 2.2.1 Pregunta principal.

¿Qué metodologías y herramientas utilizan los docentes en sus cursos para desarrollar habilidades transversales?

### 2.2.2 Preguntas secundarias.

¿Qué habilidades transversales requieren los ingenieros civiles para realizar su carrera profesional de forma eficiente y eficaz?

¿Cómo miden los resultados de la implementación de desarrollo de habilidades transversales?

¿Qué habilidades transversales, en los Ingenieros Civiles, son demandadas por las empresas?

¿Las universidades extranjeras consideran importante el desarrollo de habilidades transversales en el perfil de egreso del Ingeniero Civil?

¿Cuáles son las estrategias que utilizan las universidades nacionales (especificar) para el desarrollo de las habilidades blandas?

¿Como miden los resultados en el desarrollo de estas habilidades blandas en los alumnos de Ingeniería Civil?

¿Cuáles son los resultados de estas estrategias de desarrollo de habilidades blandas?

## OBJETIVOS

### 3.1 General

Describir cuáles son las metodologías que utilizan los profesores de cursos presenciales, de la carrera de Ingeniería Civil, para desarrollar habilidades transversales en sus estudiantes.

### 3.2 Específicos

1. Indagar cuáles son las habilidades blandas que deben ser desarrolladas por los estudiantes de Ingeniería Civil.
2. Conocer qué estrategias pedagógicas desarrollan dichas habilidades blandas en la modalidad presencial.
3. Confirmar que, docentes de asignaturas técnicas, aplican estrategias de desarrollo de habilidades transversales en sus cátedras.
4. Colaborar con la actualización de las mallas curriculares, en relación al conocimiento e implementación de metodologías que desarrollen habilidades blandas en sus estudiantes.
5. Analizar si es posible que estas habilidades puedan ser utilizadas en la modalidad semipresencial

## **El desarrollo de las competencias transversales en la universidad**

En los últimos años todas las universidades están incorporando estrategias para el desarrollo de competencias transversales en los estudiantes de Ingeniería Civil. En las cuales destacan las habilidades de liderazgo y comunicación.

Se puede referir en cuanto al desarrollo de las habilidades de comunicación a Natale y Stagnaro (2014) quienes afirman: “El ejercicio de la ingeniería demanda saberes técnicos específicos, pero también el dominio del lenguaje para poder llevar adelante las tareas propias de la profesión. Las autoras presentan los fundamentos del PRODEAC, un programa institucional de la Universidad Nacional de General Sarmiento que tiene como uno de sus objetivos fortalecer las habilidades de lectura y de comunicación oral y escrita de los estudiantes a lo largo de su formación de grado. Se presentan los principios teóricos, metodológicos y didácticos adoptados y los desafíos que impone una propuesta pedagógica curricular, interdisciplinaria y de carácter innovador” (p.10).

En una sociedad que avanza a pasos agigantados y en la que la globalización está cada vez más presente, la búsqueda de diferenciación es, por cierto, más necesaria (González, 2008 citado en Turbay, 2013). La aparición de nuevos avances tecnológicos y la apertura a nuevos mercados junto con los restantes cambios económicos y sociales, hacen necesaria la aparición de profesionales capacitados para actuar en cada circunstancia, así como anticiparse a los hechos. De esta manera, el capital humano ha ido adquiriendo mayor importancia durante los últimos años (Fernández, 2002). Quizás uno de los factores que más preocupan a las empresas u organizaciones sean los cambios fortuitos. En un entorno globalizado como es el actual, la ausencia de disposición para responder ante éstos, genera en ellas cierta inestabilidad, que puede incluso llegar a causar su desaparición (Bovey y Hede, 2001, citados en Barbosa y Contreras, 2013).

En la vida laboral los principales problemas son debido a las relaciones interpersonales y el uso de habilidades blandas, como por ejemplo habilidades comunicacionales. El desarrollo de estas habilidades, por medio del establecimiento de estrategias de desarrollo cognitivo en las carreras de ingeniería, es un factor que es abordado por las facultades de Ingeniería y ciencia. Lo anterior ofrece un cambio importante en la educación de Ingeniería en modo presencial. Puesto que existía el paradigma que la Ingeniería no era una práctica netamente comunicativa. Y que las habilidades blandas y de comunicación ya estaban presentes y no requerían su desarrollo. es factible preguntarse: ¿qué cuidados se debe tener, en la educación presencial, para certificar que los profesionales egresados de este modelo educativo, cuentan con las habilidades blandas requeridas en su profesión? y ¿cuáles son las habilidades blandas que permiten, a estos profesionales, tener éxito en el mercado?

Por lo anterior este estudio pretende aportar al diseño de instrucción en lo que respecta a habilidades demandadas por las empresas e instituciones, como son las habilidades blandas.

Las universidades han considerado estas habilidades como parte del sello de egreso de Ingeniería Civil en modalidad presencial y ellas han propuesto estrategias cognitivas para fortalecerlas en la enseñanza.

En este sentido la Unesco declara: “Cada día se habla más de la urgente necesidad de actualizar las prácticas de enseñanza en lo que se refiere a la educación estrictamente presencial (donde las tecnologías actúan como poderosa herramienta que ayuda a la eficacia y eficiencia)”. (Unesco, 2003).

Por tanto, es de considerar que este análisis aportará en reunir y dilucidar cuáles son las estrategias de desarrollo de habilidades blandas aplicadas en la educación presencial, determinar si estas estrategias están alineadas con el perfil de

egreso del profesional y si es posible proponer mejoras. El estudio está enfocado a la carrera de Ingeniería Civil en Universidades y CFTs en Santiago de Chile.

### **Competencia: una aproximación conceptual**

Durante los años setenta del pasado siglo, el término *Competencia* poseía un significado mucho más restringido que el actual, ya que se refería al «conjunto de capacidades, destrezas y aptitudes con las que poder desempeñar las actividades definidas y vinculadas específicamente a una ocupación» (Rodríguez, 2002). Este término fue ampliando progresivamente sus atribuciones, incluyendo, por ejemplo, la flexibilidad y la autonomía, convirtiéndose así en un concepto multidimensional (Vargas, 2001). Así, son diversas las definiciones de competencias, propuestas tanto por investigadores como por organismos internacionales, que se pueden encontrar en la revisión de la literatura (McClelland, 1968; Bunk, 1994; Ducci, 1996; Gallart y Jacinto, 1997; LeBoterf, 1998; Rojas,1999; Mertens,2000; Irigoin y Vargas,2002; Cejas y Pérez,2003). Finalmente, el concepto adquirió mayor contenido, quedando hoy aceptado tal y como lo define Bunk (1994),

Se puede decir entonces que quien posee competencia profesional es quien dispone de los conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para ejercer una profesión, puede resolver los problemas profesionales de forma autónoma y flexible y está capacitado para colaborar en su entorno profesional y en la organización del trabajo. (Bunk, 1994, p.9).

## II. MARCO TEÓRICO.

Al siguiente cuadro resumen se detalla los aportes de cada texto incluidos en este trabajo y el aporte general del marco teórico.

En general, de los textos incluidos en el presente trabajo, se infiere que las habilidades técnicas no son suficientes para el desarrollo e implementación de la ingeniería civil en la industria. Somos seres que vivimos en comunidad, que trabajamos en equipo. Que debemos liderar, inspirar y estimular el buen trabajo de equipos humanos.

Las habilidades transversales (también denominadas de empleabilidad) son clave para el éxito de las empresas y proyectos. Las destrezas técnicas sin conceptos humanistas son insuficientes.

Se puede creer que el liderazgo, la comunicación, las habilidades blandas son intrínsecas al ser humano y no sería necesario desarrollarlas. Estos textos demuestran que estas habilidades transversales son importantes, dado el rol en la sociedad de los profesionales, y que deben ser incorporadas en la malla docente de la carrera de ingeniería civil. La forma de incorporar estas habilidades transversales es con cursos especializados y matizándolas en cursos técnicos. Por medio del trabajo grupal y del análisis innovativo / creativo.

El objetivo es lograr (en un trabajo en equipo) el aprendizaje significativo. Estado en el cual el alumno siente que lo que aprende es importante y siente el entusiasmo ante los objetivos logrados. Por tanto, desarrollamos en el futuro ingeniero la capacidad de trabajar en equipo y entusiasmar a sus colaboradores en el desarrollo de proyectos rutinarios o de alto nivel de innovación.

**Tabla 1: Resumen textos incluidos en el marco teórico**

Titulo	Aporte
Competencias Profesionales: una Estrategia para el Desempeño Exitoso de los Ingenieros Industriales	Las competencias son las habilidades requeridas por la industria. Son habilidades prácticas y muchas de ellas son habilidades transversales
Alfabetización académica e Ingeniería	Muestra la importancia que la universidad da al desarrollo de las habilidades de comunicación verbal y escrita en las carreras de ingeniería.
Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea	El rol del ingeniero civil en Chile debe ser relevante. Y para esto requiere tener ciertos factores en su formación como: Formación Académica, Desempeño Profesional, Liderazgo, Innovación y Vinculación con el Medio. La sociedad chilena contemporánea, se fundamenta en la formación académica que recibe, la creatividad e ingenio que posee para aportar con soluciones innovadoras, el logro de un desempeño profesional de excelencia.
La educación en ingeniería: propuesta para la formación de Ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI	En este trabajo se plantea que para que las facultades y escuelas en las que se forman ingenieros se sintonicen con la intensa dinámica de cambios, es necesario que busquen nuevas opciones de enseñanza.
Herramienta para Medición de las Competencias Genéricas de los Futuros Ingenieros respecto de las Relaciones Interpersonales	En este texto se presenta el pensamiento de los principales autores sobre la relevancia de la eficaz utilización de competencias actitudinales o genéricas en el ámbito laboral.
Ejemplo de Perfil de Egreso del Ingeniero Civil	Aquí se presenta la lista de características del perfil de egreso de Universidades en el país de las carreras de Ingeniería Civil.
Desarrollo de Habilidades Transversales en	En este capítulo se llega a una fuente muy valiosa para

Universidades Chilenas	determinar el estado del arte del desarrollo cognitivo de las habilidades blandas en las carreras de Ingeniería.
------------------------	--

#### 4.1 Antecedentes Previos

El propósito del presente trabajo consiste en determinar cuáles son las habilidades transversales que los ingenieros requieren para ser un aporte en su quehacer. La universidad tiene claro que competencias técnicas enseñar en la academia. Pero estas no son suficientes para garantizar el éxito de la empresa a causa de la actividad de los profesionales en ingeniería civil.

A continuación citaremos lo que han dicho expertos sobre las habilidades transversales requeridas por los ingenieros civiles.

##### 4.1.1 Competencias Profesionales: una Estrategia para el Desempeño Exitoso de los Ingenieros Industriales

En este trabajo se plantea la importancia pedagógica y didáctica de diseñar el currículo con base en competencias, mostrando el procedimiento general que se inicia con una evaluación del plan de formación vigente, se hace una caracterización del entorno pasando a elaborar el mapa de competencias, los nodos problematizadores para diseñar finalmente los proyectos de aprendizaje. Para concluir, se presenta el mapa de competencias profesionales aplicado a la ingeniería industrial, donde a partir de la misión del profesional se despliegan competencias globales, unidades y elementos de competencia los cuales se descomponen en habilidades, conocimientos, valores, actitudes, campos de aplicación y evidencias.

#### **El concepto de competencias**

A pesar de que la expresión puede llevar a diferentes significados, la competencia se enmarca en el contexto de desempeño de una persona. Las competencias están referidas, pues, a un desempeño exitoso en un oficio y por lo tanto integran el ser, el saber y el hacer en un contexto dado.

Respecto de la complejidad de las Competencias laborales el autor determina que se dividen en:

- Generales, que son comunes a cualquier sector del mundo del trabajo (son intelectuales, personales, interpersonales, organizacionales, tecnológicas y de emprendimiento);
- Específicas, para oficios determinados bajo estándares dados y
- Profesionales, que corresponden a los graduados en una rama específica y por lo tanto están enfocadas a un desempeño calificado.

En el campo laboral, los desempeños son muy diversos; se han establecido cinco categorías que clasifican la complejidad de los trabajos; desde aquella donde las destrezas son muy importantes y los conocimientos no son tan exigentes, hasta la que exige máximas habilidades mentales y de liderazgo. Las funciones del ingeniero industrial Tirado et al. (2006) las describir como “Actividades complejas en contextos cambiantes, alto grado de autonomía, responsabilidad por el trabajo de otros y en ocasiones hay responsabilidad por la asignación de recursos”.

### **Modelo de competencias profesionales**

Los avances de la “gestión por competencias” en las empresas, ha suscitado un amplio debate en las instituciones de formación tecnológica y universitaria relacionado con la posibilidad de la aplicación en el currículo como una estrategia metodológica. Estas discusiones entre profesores, egresados y estudiantes, gatillo la creación de un proyecto para determinar cuales es la definición de las competencias profesionales del Ingeniero Civil Industrial:

- Competencias específicas (que son obligatorias, optativas o adicionales).

- Competencias genéricas, que son comunes a todas las ingenierías, requieren una sistematización de investigaciones que se han hecho en Europa y América Latina.

Las etapas de construcción del modelo son las siguientes:

- Definición de la misión de los ingenieros industriales.
- Diagnóstico de los entornos: socioeconómico, ocupacional, organizacional, tecnológico, educativo y legal.
- Prospectiva 2015.
- Mapa funcional de competencias.
- Componentes de las competencias

### **Misión**

La propuesta del grupo fue: Nuestro compromiso histórico nacional e internacional es diseñar, optimizar, integrar, implementar, mejorar y gestionar sistemas, donde participan el talento humano, las máquinas, los materiales, la información y otros insumos tecnológicos con el fin de lograr la productividad y calidad que conduzcan a la competitividad de las organizaciones.

### **Mapa funcional de competencias del ingeniero industrial**

#### *Esquema del mapa funcional*

El mapa de competencias, es un árbol formado por varios niveles donde se describen: la misión, las competencias globales, las unidades de competencia y los elementos que constituyen cada unidad de competencia. A partir de la misión o propósito clave de los ingenieros industriales, la metodología funcional hace un desglose en varios niveles, haciendo siempre la pregunta ¿Cómo se puede lograr

esta función? A medida que avanzamos de lo general a lo particular. En la tabla 2 se observa la nomenclatura correspondiente al mapa funcional.

**Tabla 2: Esquema General**

<i>PC</i>	<i>Competencias globales (Funciones clave)</i>	<i>Unidades de competencia (Funciones principales)</i>	<i>Elementos de competencia (Funciones específicas)</i>		
<i>Misión (Propósito Clave)</i>	A	A 1	A 1 1		
			A 1 2		
			A 1 3		
		A 2	A 2 1		
			A 2 2		
			A 2 3		
			A 2 4		
			A 2 5		
			B	B 1	B 1 1
					B 1 2
	B 1 3				
	B 1 4				
	B 2 1				
	B 2	B 2 2			
		B 2 3			
		B 3 1			
	B 3	B 3 2			
		B 3 3			
		B 3 4			
		B 4	B 4 1		
B 4 2					
B 4 3					
B 5	B 5 1				
	B 5 2				
			B 5 3		

	<b>Nivel 1. Competencias globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de competencia</b>
<b>Misión</b>	A. Innovar procesos, productos y servicios con base en criterios de competitividad organizacional.	A.1 Investigar problemas y necesidades de la cadena de valor teniendo en cuenta el logro de beneficios económicos y sociales	A. 1.1. Formular problemas con base en una necesidad concreta o en términos de referencia planteados  A. 1.2. Gestionar el proyecto de investigación de acuerdo con las políticas de la institución, de la empresa o del grupo de investigación

	<b>Nivel 1. Competencias globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de competencia</b>
<b>Misión</b>	A. Innovar procesos, productos y servicios con base en criterios de competitividad organizacional.	A.2 Gestionar la tecnología con base en el direccionamiento estratégico de la organización	A.2.1 Elaborar estudios de prospectiva y planeación tecnológica de acuerdo con metodologías aceptadas internacionalmente  A.2.2 Evaluar tecnologías con criterios de desarrollo sostenible  A.2.3 Negociar tecnologías con criterios de calidad, rentabilidad, normatividad, pertinencia y ética  A.2.4 Adaptar tecnologías de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización y el contexto socioeconómico y cultural del país  A.2.5 Diseñar e implementar procesos de gestión del conocimiento con criterios de desarrollo del talento humano y la generación de valor

Fuente: Tirado (2006)

**Tabla 3: Mapa de Competencias**

**Tabla 3** Mapa de competencias del ingeniero industrial

	<b>Nivel 1. Competencias Globales</b>	<b>Nivel 2. Unidades de Competencia</b>	<b>Nivel 3. Elementos de Competencia</b>
<b>Misión</b>	B. Gestionar la producción de bienes y servicios con criterios de calidad, productividad y oportunidad	B.1 Dirigir la producción en función de los requerimientos del mercado y la disponibilidad de la organización	B.1.1 Formular planes de producción con base en tendencias, escenarios o pronósticos B.1.2 Programar la producción de acuerdo con el plan determinado B.1.3 Ejecutar los programas de producción de acuerdo con los criterios de rentabilidad, calidad y cumplimiento
		B.2 Gestionar la calidad de acuerdo con las políticas de la organización y los criterios de satisfacción de los clientes	B.1.4. Controlar la producción de acuerdo con los parámetros definidos en el programa B.2.1 Transformar la cultura de calidad de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización B.2.2 Asegurar productos, servicios, procesos y la organización de acuerdo con el modelo de calidad de la empresa B.2.3 Mejorar la calidad de los procesos con base en los criterios de evaluación definidos por la organización y la responsabilidad social

Fuente: Tirado (2006)

A partir de la redacción de la misión, se respondió a la pregunta: ¿Cuáles son las funciones clave que debe desempeñar el ingeniero industrial en cumplimiento de su misión profesional? El grupo encontró las siguientes: *innovación, gestión de la producción y gestión empresarial*. Para cada una de estas funciones clave o competencias globales, en forma análoga, se hace la pregunta y las respuestas se conocen como funciones principales o unidades de competencia. En las tablas 2, 3 y 4 se presentan los resultados para estos dos niveles.

**Tabla 4: Mapa de Competencias**

**Tabla 3 (continuación)**

	<i>Nivel 1. Competencias Globales</i>	<i>Nivel 2. Unidades de Competencia</i>	<i>Nivel 3. Elementos de Competencia</i>
<i>Misión</i>	B. Gestionar la producción de bienes y servicios con criterios de calidad, productividad y oportunidad	B.3 Gestionar la productividad en la organización en función de la satisfacción de clientes, proveedores, empleados y accionistas	<p>B.3.1 Planear la productividad de los factores de acuerdo con las metas estratégicas de la organización</p> <p>B.3.2 Medir la productividad con base en criterios técnicos y de sostenibilidad para la organización o el sector</p> <p>B.3.3 Mejorar la productividad con criterios de la competitividad organizacional</p> <p>B.4.1 Diseñar o rediseñar procesos con criterios estratégicos, técnicos y culturales</p>
		B.4 Gestionar los procesos de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización	<p>B.4.2 Mejorar procesos con base en criterios de satisfacción de clientes, calidad y productividad</p> <p>B.4.3 Estandarizar los procesos de acuerdo con normas nacionales e internacionales</p>
		B.5 Gestionar la logística con base en los requerimientos de la cadena cliente-proveedor y la optimización de los costos	<p>B.5.1 Gestionar el sistema de compras, suministros y proveedores de acuerdo con la política de calidad y costos de la organización</p> <p>B.5.2 Gestionar el sistema de almacenamiento y de inventarios de acuerdo con requerimientos de las ventas, la producción y las compras</p> <p>B.5.3 Gestionar el sistema de transporte y distribución de los insumos y productos en el tiempo oportuno, lugar indicado y al costo razonable</p>

Fuente: Tirado (2006)

## Tabla 5: Mapa de Competencias

**Tabla 4** Mapa de competencias del ingeniero industrial

	<i>Nivel 1. Competencias globales</i>	<i>Nivel 2. Unidades de competencia</i>	<i>Nivel 3. Elementos de competencia</i>
<i>Misión</i>	C. Gerenciar la empresa o las áreas funcionales, con criterios estratégicos, administrativos, económicos y sociales	C.1 Crear y gerenciar la empresa en su conjunto con criterios de liderazgo, innovación, de rentabilidad y de responsabilidad social	C.1.1 Generar planes de negocio con criterios de desarrollo regional y nacional y de generación de valor
			C.1.2 Diseñar escenarios prospectivos con base en metodologías de aceptación general
			C.1.3 Formular el plan de desarrollo de la organización con base en direccionamiento estratégico
			C.1.4 Diseñar la estructura de la organización con base en la planeación y la cultura corporativa
			C.1.5 Dirigir la empresa teniendo en cuenta la productividad y el desarrollo de las personas
		C.2 Gerenciar las finanzas de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la empresa	C.1.6 Evaluar el desempeño de la organización de acuerdo con los resultados esperados y los estándares del sector
			C.2.1 Planear las finanzas de acuerdo con los objetivos estratégicos de la organización
			C.2.2 Evaluar el desempeño financiero de la empresa de acuerdo con los resultados esperados
		C.3 Gerenciar la actividad comercial de acuerdo con la satisfacción de los clientes, la legislación comercial y los acuerdos que apliquen a la relación cliente-proveedor	C.3.1 Formular el plan de mercado de acuerdo con el estudio de las necesidades de los clientes y las políticas de la organización
			C.3.2 Gestionar el desarrollo de nuevos productos y servicios, utilizando medios y técnicas adecuadas
C.3.3 Administrar las relaciones con los clientes de acuerdo con criterios de servicios, oportunidad y costo			

Fuente: Tirado (2006)

**Tabla 4** (continuación)

	<i>Nivel 1. Competencias globales</i>	<i>Nivel 2 Unidades de competencia</i>	<i>Nivel 3. Elementos de competencia</i>
<i>Misión</i>	C. Gerenciar la empresa o las áreas funcionales, con criterios estratégicos, administrativos, económicos y sociales	C.4 Gerenciar proyectos de acuerdo con metodologías actualizadas, normatividad vigente y la optimización de recursos	C.4.1 Formular proyectos de inversión considerando los aspectos de mercados, técnicos, administrativos y financieros
C.4.2 Evaluar proyectos desde la perspectiva financiera.			
			C.4.3 Administrar proyectos con liderazgo y efectividad
			C.5.1 Gestionar el proceso de incorporación y del desarrollo de las personas de acuerdo con las políticas de la compañía
	C.5 Gerenciar el desarrollo de las personas de acuerdo con la ética, la normatividad laboral, la productividad y las políticas de responsabilidad social de la empresa		C.5.2 Administrar las relaciones laborales de acuerdo con la normatividad de la empresa y de la ley
			C.5.3 Gestionar la organización del trabajo de acuerdo con la política y la cultura organizacional.
			C.5.4 Gestionar la seguridad y la salud en el trabajo con criterios científicos y legales

Fuente: Tirado (2006)

En las tablas 2 ,3 y 4 se aprecia que gran parte de las competencias se relacionan con Innovar, analizar, trabajar con clientes y en equipo, generación de valor. Todas ellas presentan características de habilidades transversales y habilidades blandas.

### **Componentes del elemento de competencia**

La metodología funcional define seis componentes para el desarrollo de un elemento de competencia:

- **Habilidades.** Entendidas como actividades que se realizan con destreza y virtuosidad, corresponden fundamentalmente al “hacer”.

- Conocimientos. Teorías, leyes, escuelas y metodologías correspondientes a una función determinada. Ellos están referidos al “saber”.

- Actitudes. Son las predisposiciones de una persona hacia una actividad, oficio o situación.

- Valores. Son guías de comportamiento para los actos humanos. Pueden indicar la rectitud de las acciones. Se asocian en buena medida al “ser”.

- Evidencias. Son los indicadores de la competencia, pueden ser de producto, proceso o conocimiento.

- Rango de aplicación. Es el campo donde se realiza la función. Puede ser el tipo de empresa, la tecnología o los clientes más indicados. En las tablas 5 y 6 se hace una ilustración de los componentes definidos para dos elementos de competencia.

## Tabla 6: Componentes del Elemento de Competencia

**Tabla 5** Componentes del Elemento de Competencia: Mejorar la Calidad de los procesos

*Unidad de competencia:*

**B.2 Gestionar la calidad de acuerdo con las políticas de la organización y los criterios de satisfacción de los clientes.**

*Elemento de competencia*

**B.2.3 Mejorar la calidad de los procesos con base en los criterios de evaluación definidos por la organización y la responsabilidad social**

<i>Habilidades</i>	<i>Campo de aplicación</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Planear el mejoramiento de la calidad en la empresa de acuerdo con las políticas de la gerencia</li> <li>Definir las técnicas apropiadas para el mejoramiento de la calidad de acuerdo con los recursos técnicos, humanos o financieros disponibles</li> <li>Diseñar el sistema de indicadores para el mejoramiento de la calidad de acuerdo con el plan aprobado por la empresa</li> <li>Solucionar los problemas de la calidad que se presentan en productos y procesos de acuerdo con las políticas de la organización</li> <li>Diseñar propuestas de participación en auditorías internas o externas de calidad a nivel nacional o internacional</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PyMES y grandes</li> <li>Software actualizado</li> </ul>
<i>Conocimiento y comprensión</i>	<i>Requerimientos de evidencia</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de mejoramiento de calidad: PHVA, KAIZEN, 7 HB, Seis Sigma, 5 's', Poka Yoke, sistemas de sugerencias, círculos de calidad, CEP, diseño de experimentos, justo a tiempo</li> <li>Indicadores de calidad: concepto, gestión</li> <li>Benchmarking en calidad: concepto y procedimiento</li> <li>Premios de calidad en el país y el mundo: PCCG, Deming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de mejoramiento de la calidad</li> <li>Diseño de indicadores para el mejoramiento de la calidad</li> <li>Solución a un problema de calidad en una empresa (simulado o real)</li> <li>Conocimiento de las técnicas más importantes de mejoramientos de la calidad: PHVA, 7 HB, 5 's'</li> </ul>

<i>Conocimiento y comprensión</i>	<i>Requerimientos de evidencia</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de mejoramiento de calidad: PHVA, KAIZEN, 7 HB, Seis Sigma, 5 's', Poka Yoke, sistemas de sugerencias, círculos de calidad, CEP, diseño de experimentos, justo a tiempo</li> <li>• Indicadores de calidad: concepto, gestión</li> <li>• <i>Benchmarking</i> en calidad: concepto y procedimiento</li> <li>• Premios de calidad en el país y el mundo: PCCG, Deming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de mejoramiento de la calidad</li> <li>• Diseño de indicadores para el mejoramiento de la calidad</li> <li>• Solución a un problema de calidad en una empresa (simulado o real)</li> <li>• Conocimiento de las técnicas más importantes de mejoramientos de la calidad: PHVA, 7 HB, 5 's'</li> </ul>
<i>Actitudes</i>	<i>Valores</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al mejoramiento</li> <li>• Al trabajo en equipo</li> <li>• Comunicativa</li> <li>• Liderazgo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto</li> <li>• Responsabilidad</li> <li>• Cumplimiento</li> </ul>

Fuente: Tirado (2006)

**Tabla 7: Componente del Elemento de Competencia**

**Tabla 6** Componentes del elemento de competencia: gestionar el sistema de almacenamiento

<i>Unidad de competencia</i>	
<i>B.5 Gestionar la logística con base en los requerimientos de la cadena cliente-proveedor y la optimización de los costos.</i>	
<i>Elemento de Competencia:</i>	
<i>B.5.2. Gestionar el sistema de almacenamiento y de inventarios, de acuerdo con requerimientos de las ventas, la producción y las compras</i>	
<i>Habilidades</i>	<i>Campo de aplicación</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Controlar el sistema de almacenamiento de producto terminado y materia prima de acuerdo con las políticas de la organización</li> <li>2. Diseñar el sistema de almacenamiento de producto terminado y materias primas</li> <li>3. Identificar y planear las necesidades de materias primas e insumos, de acuerdo con el plan de requerimiento de la empresa</li> <li>4. Planear, controlar y evaluar el sistema de inventarios de producto terminado de acuerdo a las políticas de la empresa</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología: ERP disponible en el mercado</li> <li>• Empresa: PyMES, grandes</li> <li>• Sector: manufactura y servicios</li> </ul>
<i>Conocimientos y comprensión</i>	<i>Requerimientos de evidencia</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentos de almacenamiento</li> <li>• Modelos de localización</li> <li>• Principios de Layout</li> <li>• Equipos de almacenamiento y manejo de materiales</li> <li>• Reglamentación internacional y nacional. (IAC, ISO 9000, INVIMA)</li> <li>• Conocimiento de empaques y embalajes</li> <li>• Sistemas de seguridad. —OSHA— (Occupational Safety &amp; Health Administration)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Producto: simulación del diseño de un sistema de almacenamiento</li> <li>— Diseño del sistema de gestión de inventarios</li> <li>— Clasificación ABC</li> <li>— Pronósticos</li> <li>— Políticas de control</li> <li>— Indicadores de rotación</li> <li>— Costos de inventarios</li> <li>— Nivel de servicio</li> </ul>
<i>Actitudes</i>	<i>Valores</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsión</li> <li>• Austeridad</li> <li>• Sistémica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeto</li> <li>• Honestidad</li> <li>• Integridad</li> <li>• Perseverancia</li> </ul>

Fuente: Tirado (2006)

La construcción del mapa de competencias permite desarrollar un ejercicio coherente de análisis y síntesis al desagregar desde la misión, pasando por las

funciones de grupo, hasta llegar a las contribuciones individuales en el puesto de trabajo. El enfoque de competencias profesionales es una oportunidad para transformar el modelo pedagógico centrado en conocimientos a otro que promueva la construcción de capacidades en función de habilidades, conocimientos y valores en forma integrada. Representa un espacio abierto para las llamadas pedagogías “activas”, centradas en el trabajo del estudiante. Las competencias profesionales pueden posibilitar un mayor acercamiento al mundo del trabajo ya que la formación de habilidades exigirá construir o simular situaciones para resolver problemas cercanos a la realidad nacional o regional. Las competencias profesionales podrían ser certificadas como competencias laborales durante la vida académica o a lo largo del ejercicio profesional. Para implementar en el currículo las competencias profesionales es necesaria una gran participación de expertos, en lo posible del medio empresarial, en las diferentes áreas de la ingeniería industrial que le den validez a las evidencias del aprendizaje y a los campos de aplicación. Las condiciones están dadas para el diseño curricular por competencias en ingeniería. Tirado (2006)

Según el autor uno de los objetivos que tiene la carrera de Ingeniería Civil es “desarrollar, en los estudiantes de ingeniería, las competencias requeridas para ejercer correcta y eficientemente la profesión de ingeniero civil”. El autor destaca que además de las competencias técnicas las competencias generales. Estas competencias deben estar alineadas con el entorno. Y para esto detalla una metodología y el uso del mapa funcional. En los componentes de las competencias se aprecia mejor las habilidades transversales. Como dice el autor “El enfoque de competencias profesionales es una oportunidad para transformar el modelo pedagógico centrado en conocimientos a otro que promueva la construcción de

capacidades en función de habilidades, conocimientos y valores en forma integrada.” Tirado et al. (2006)

Tirado et al. (2006) “El enfoque de competencias profesionales es una oportunidad para transformar el modelo pedagógico centrado en conocimientos a otro que promueva la construcción de capacidades en función de habilidades, conocimientos y valores en forma integrada.” (p.18).

En definitiva, el autor da el suficiente relevancia a las competencias transversales y propone un método para determinar cuáles aplicar en la malla curricular de la carrera de Ingeniería Civil. Dejando en claro que este, la necesidad de desarrollar habilidades transversales en los ingenieros, es un problema generalizado. Dado la evolución de la sociedad y la problemática social en las empresas y/o proyectos de ingeniería.

#### 4.1.2 Alfabetización académica e Ingeniería.

A partir del último tercio del siglo XX, ha crecido el interés por las producciones discursivas de la formación académica. Stagnaro (2015) presenta el repertorio y la distribución de los géneros demandados durante el ciclo específico de una carrera de Ingeniería Industrial en una universidad argentina. Los análisis de frecuencias y de distribución muestran una tendencia a la incorporación gradual de tareas del contexto industrial. Se evidencia una preponderancia del saber práctico y un interés por la inmersión temprana del estudiante en el ámbito técnico-profesional. Asimismo, se identifican aspectos cuya revisión podría contribuir al mejoramiento de las prácticas de enseñanza.

El crecimiento de la educación superior de las últimas décadas ha impulsado la incipiente conformación de la llamada alfabetización académica (Carlino, 2003) o alfabetizaciones académicas (Carlino, 2013; Lea & Street, 1998). Se trata de un área interdisciplinaria, que involucra especialistas de diversas disciplinas, sobre todo de lingüística, educación y psicología. En este contexto, las producciones escritas de los estudiantes han sido tomadas como objeto de estudio en distintas indagaciones que inicialmente se concentraron en las dificultades que los géneros propios de los estudios superiores generaban a los nuevos usuarios (por ejemplo, Castelló, Bañales-Faz & Vega-López, 2013; Giudice, Natale & Stagnaro, 2008; Padilla, 2004, 2012; Sabaj, 2009). Por otro lado, se han desarrollado investigaciones dedicadas a la descripción de los géneros científicos y a los que se emplean durante la formación (entre muchos otros, Ciapuscio, 2000; Cubo de Severino, 2005; Gallardo, 2005; Natale, 2012; Navarro, 2014; Padilla, Douglas & López, 2010). En esta línea, también se encuentran manuales de escritura destinados a estudiantes del nivel superior que parten de las secuencias textuales

para el abordaje de los géneros (por ejemplo, Narvaja de Arnoux, Alvarado, Balmayor, di Stefano, Pereira & Silvestri, 1998; Narvaja de Arnoux, di Stefano & Pereira, 2002; Padilla, Douglas & López, 2010; Pereira, 2005). En lo que respecta a la formación de los estudiantes de ingeniería, hay una creciente conciencia sobre la necesidad de atender al desarrollo de sus competencias comunicativas. Se entiende hoy que el buen desempeño del ingeniero requiere el manejo de un amplio repertorio de géneros y el desarrollo de habilidades lingüísticas que le permitan interactuar tanto con operarios como con directores de empresas o clientes.

### **La enseñanza de la escritura en el nivel superior. Un poco de historia.**

Desde mediados de la década de 1970, especialmente en Estados Unidos, en el marco del movimiento Writing Across the Curriculum (WAC), comenzaron a desarrollarse diversas iniciativas tendientes a promover las prácticas de lectura y escritura específicas del nivel superior (Russell, 1991). Latinoamérica no tardó en sumar proyectos con la misma finalidad, en un contexto de expansión de la matrícula universitaria impulsada por la democratización de los claustros. Propuestas como las desarrolladas en Argentina (Natale, 2013b), Colombia (Cisneros, Jiménez & Rojas, 2010; González-Pinzón, 2012; Molina-Natera, 2012; Pérez-Abril & Rodríguez Manzano, 2013) y otros países de la región (para un panorama general, Carlino, 2012) prueban la dimensión que ha adquirido la problemática, también abordada desde la investigación lingüística (Parodi, Ibáñez, Venegas & González, 2010). La consolidación del campo disciplinar se verifica en la creación de términos propios. Las primeras definiciones de alfabetización académica hacían referencia a un conjunto de nociones, estrategias y prácticas lingüísticas y de pensamiento que un estudiante necesita haber desarrollado para aprender en la universidad y participar en las distintas culturas disciplinares (cfr. Carlino, 2003, p. 410). Recientemente, Paula Carlino (2013) propuso una reformulación de la definición<sup>1</sup> por ella elaborada diez años antes, en la que se nota

un importante giro, ya que traslada el énfasis en los procesos de los estudiantes a las acciones que las propias instituciones y los docentes despliegan para favorecer el acceso del estudiante a las diferentes culturas disciplinares. Por otro lado, desde el movimiento de Academic Literacies (ACLITS) (Lea & Street, 1998; Lillis, 2003, entre otros), se subraya la idea del fenómeno de la alfabetización no como un proceso individual, de naturaleza psicológica o cognitiva, observable en “habilidades”, sino como una práctica social, cultural, histórica e institucional, de lo que se deduce que la alfabetización no es universal ni unívoca, sino múltiple y socialmente situada.

En términos generales, en estas corrientes se reconocen dos dimensiones del género unidas de manera inextricable. Por un lado, los géneros son conceptualizados como modos de realizar un tipo de acción particular en un contexto social o ámbito específico de actividad. Por el otro, se destaca el rol que el lenguaje y otros sistemas semióticos juegan en el cumplimiento de la acción. En este sentido, los géneros pueden ser analizados desde su dimensión lingüística, en la que se reconocen distintos planos, desde los más ligados a la situación comunicativa, como el registro (Halliday, 1978), hasta su manifestación en los recursos léxicos y gramaticales y en su organización discursiva.

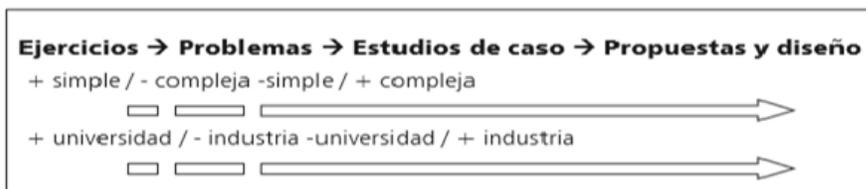
### **Complejidad creciente de los géneros en Ingeniería**

El análisis de la distribución de los géneros a lo largo del SCU permite reconocer una gradación en las tareas que se solicitan. Se advierte que salvo el octavo semestre —en el que solo se registra el pedido de géneros propios del ámbito académico (problemas, ejercicios y explicaciones) si se sigue la estructura curricular, se observa que semestre a semestre se evidencia un leve incremento de la demanda de tareas más cercanas al ámbito profesional. En el sexto, estas tareas

representan el 25%; en el séptimo, el 26%; en el noveno, el 28,57% y en el décimo ascienden al 45%. Estos datos evidencian un avance progresivo hacia los géneros profesionales, más recurrentes en el último semestre. De esta manera, las situaciones hipotéticas o simuladas constituyen un primer acercamiento del estudiante al contexto industrial en los primeros semestres. Luego, se continúa este camino evolutivo con las familias de géneros más próximos al ámbito profesional: el estudio de caso y la propuesta, que implican la inmersión del estudiante en el contexto laboral real. Así, se incrementa, por un lado, el rol protagónico del contexto y, por el otro, la dificultad de las tareas demandadas, ya que en los estudios de caso y en las propuestas las problemáticas ya no son planteadas por los profesores, sino que deben ser detectadas y definidas por los estudiantes, quienes son puestos en la situación de sugerir soluciones. Este camino evolutivo puede representarse gráficamente del siguiente modo.

**Figura 1 1**

*Camino evolutivo de los géneros en la formación del ingeniero industrial*



**Figura 3: Camino evolutivo de los géneros en la formación del ingeniero**

Fuente: (Stagnaro D, 2015 pag 12)

En el marco del incipiente desarrollo de los estudios sobre alfabetización profesional, este trabajo aporta información empírica sobre el ciclo específico de una carrera de ingeniería en Argentina. Las contribuciones del presente trabajo son:

1.- El mapeo completo de los géneros demandados en este ciclo de una carrera, lo que brinda una visión integral de las producciones solicitadas a los estudiantes en los distintos semestres de la estructura curricular. Estudios previos presentan información sobre los géneros más demandados, como el parcial, el informe o la monografía (por ejemplo, Ciapuscio, 2000; Gallardo, 2005), pero aún no se cuenta con los repertorios propios de cada disciplina, por lo que los resultados aquí presentados constituyen un aporte para el avance del conocimiento en esta línea. Si bien se ha encontrado un predominio del interés por un saber práctico, parece que el foco de las preocupaciones del plantel docente está puesto en el entrenamiento de los estudiantes en el saber hacer, el saber aplicar y en la inmersión del estudiante en el ámbito técnico profesional antes que en el saber interpretar y comunicar lo que dicen los textos disciplinares, lo que podría evidenciar aspectos propios de la epistemología de la disciplina y de la formación propia del cuerpo docente. Estos hallazgos coinciden con las observaciones realizadas por Cassany y López (2010, p. 369), quienes advierten que si bien durante la formación de grado se demandan actividades y géneros vinculados con lo profesional, estos no dejan de ser simulaciones controladas. Sin embargo, el estudio de corpus realizado por Giovanni Parodi, Romualdo Ibáñez, René Venegas y Cristian González (2010, p. 287) sugiere que la inclusión de este tipo de actividades puede deberse a la búsqueda de medios que sirvan para la paulatina integración de los estudiantes en su comunidad disciplinar.

2.- La perspectiva desde la que se aborda la alfabetización en el ámbito superior, dado que, en general, predominan las miradas sobre las dificultades de los estudiantes para resolver las tareas (Riestra, 2002, 2008; Rinaudo, Donolo & Paoloni, 2003; Rosales & Vázquez, 2006). En este caso, se ha presentado una visión de la alfabetización académica que pone el énfasis en otro de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje: el docente y las demandas que realiza a los

estudiantes durante los cursos de las materias. Estas tareas fueron reinterpretadas en términos de géneros como instrumentos mediadores del aprendizaje y a partir de allí, es posible inferir el sujeto de aprendizaje que se configura. En este sentido, se ha advertido un fuerte interés en el desarrollo de conocimientos técnicos y su aplicación práctica a situaciones problemáticas hipotéticas y reales del ámbito industrial que exigen la puesta en juego de los saberes disciplinares y la capacidad para identificar problemas y proponer mejoras.

Los resultados, si bien no son generalizables a todas las carreras de ingeniería, revisten algunas implicaciones pedagógicas. Señalan algunos aspectos a ser considerados en la planificación de los géneros a incluir en las materias a lo largo de las carreras en función del sujeto de la educación y del profesional que la sociedad actual demanda: fundamentalmente, la intercalación tanto de géneros académicos como profesionales, su secuenciación en función de su grado de complejidad y la atención a la variedad de códigos disponibles. Finalmente, coincidimos con Giovanni Parodi, Romualdo Ibáñez, René Venegas y Cristian González (2010, p. 249) en la necesidad de hacer avanzar el campo de la alfabetización disciplinar, a partir de la descripción de los textos que circulan en los ámbitos de especialidad. Así, la próxima etapa de la investigación prevé avanzar en las descripciones lingüísticas de los géneros relevados y en el relevamiento de los géneros del ámbito profesional del ingeniero industrial para ampliar el repertorio y disponer de insumos que permitan generar intervenciones didácticas más ricas y mejorar el proceso de alfabetización disciplinar y la inserción de los estudiantes en el ámbito laboral.

Una de las metas, de las facultades de ingeniería, señaladas por el autor es que: los alumnos tengan conocimientos prácticos y que los utilicen tempranamente. Así, la alfabetización académica permite el crecimiento de los niveles de calidad de los

escritos de los estudiantes. Esta es una de las habilidades transversales deficitaria en la carrera de ingeniería. Competencia que está siendo desarrollada en la FCFM.

#### 4.1.3 Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea

##### **Resumen**

A pesar de toda la información existente, acerca de los factores que pudieran definir en sí un rol para el ingeniero civil de la sociedad chilena contemporánea, existe limitada evidencia de un estudio que integre todos estos factores, a través de un modelo que permita definir este rol, por medio de un análisis cualitativo y cuantitativo. Este trabajo presenta los resultados obtenidos del análisis del rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea, particularmente desde la creación en Chile, el año 1939, de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), hasta nuestros días. El estudio se centra en la obtención de información a través de una exhaustiva revisión bibliográfica, junto con la aplicación de un instrumento de medición (entrevista), a algunos de los ingenieros civiles más prestigiosos del país, tanto del ámbito académico, como del profesional; información que fue posteriormente procesada y analizada, utilizando ecuaciones estructurales. Esto permitió establecer algunos de los parámetros que mejor definen el rol del ingeniero civil contemporáneo en Chile, a saber: Formación Académica, Desempeño Profesional, Liderazgo, Innovación y Vinculación con el Medio. El análisis cuantitativo de dichos parámetros se realizó utilizando ecuaciones estructurales, particularmente a través del uso de Partial Least Square (PLS). Con el fin de complementar y robustecer el análisis cuantitativo, se realizó además un análisis cualitativo, por medio de la técnica de patrones de ajuste (pattern-matching). Así, fue posible construir y validar un modelo que permitiera caracterizar el rol del ingeniero civil contemporáneo, en función de los parámetros antes mencionados, concluyendo que el papel de este profesional en la sociedad chilena contemporánea, se fundamenta en la formación académica que recibe, la creatividad e ingenio que posee para aportar con soluciones innovadoras, el logro

de un desempeño profesional de excelencia, y la consideración en su quehacer del bienestar del medio con el cual se vincula.

### **Contexto**

Para conocer los fundamentos que definen al ingeniero civil chileno, es necesario explorar desde los orígenes de esta profesión en el mundo y tener una idea clara de lo que ha sido y cómo ha logrado posicionarse hoy en día, como una de las profesiones más relevantes, no solo en Chile, sino también en el extranjero.

De la misma forma, es importante conocer cuál ha sido el papel que han jugado aquellos que se han involucrado con la Ingeniería Civil, quienes no solo se han desarrollado en el ámbito de la ciencia aplicada y la tecnología, sino que también han adquirido un compromiso con la sociedad y el medio que los rodea; todas actividades que pueden ayudar a definir el rol del ingeniero civil chileno durante los últimos 70 años.

### **Problema de investigación**

A través de esta investigación, se busca plasmar una visión más contemporánea sobre la participación del ingeniero civil en la actividad nacional, puesto que hoy en Chile existe limitada evidencia en relación a su rol y evolución desde los años 40. Se busca de este modo, describir y contextualizar los avances o retrocesos que ha manifestado la Ingeniería Civil en los últimos 70 años, con el fin de obtener una descripción que permita definir a este profesional dentro del contexto chileno.

A este respecto, se analizaron los cambios que han surgido en la Ingeniería Civil de una década a otra, en relación a los ámbitos de la técnica, el arte y la ética (Negrín, 2010). Para realizar dicho análisis, se consideraron diversos puntos de vista de profesionales chilenos expertos en el área; además de una exhaustiva

exploración bibliográfica. Todo esto se realizó desde el punto de vista de la formación académica del ingeniero civil chileno, y de su desempeño profesional.

### **Interacción de la Ingeniería Civil con la sociedad**

Con el fin de robustecer la definición de la Ingeniería Civil en términos de su rol, es apropiado analizar la participación de esta profesión en la sociedad. En estos términos se puede decir que la Ingeniería Civil ha jugado un papel trascendental en el bienestar de la sociedad, papel que ha ido evolucionando progresivamente a través del tiempo. Algunos autores indican que la construcción, como parte integrante de la Ingeniería Civil, es la que más impacto social ha tenido, incluso desde mucho antes de ser conocida como tal; por ejemplo, a través del ejercicio de la Ingeniería Militar que otrora tantas grandes obras civiles ejecutó (Fernández, 2001).

Como parte de la interacción que la Ingeniería Civil ha tenido con la sociedad, se considera también la ética y la responsabilidad social. Diversos autores se han dedicado precisamente a este punto, ya que la ética individualista no es suficiente para aportar a la sociedad, dado que también se necesita conocer de políticas públicas. Es así como durante el periodo contemporáneo, si bien ha sido importante conocer la historia política, también lo ha sido conocer la historia de las políticas de ingeniería, debido a su influencia social (Sarría, 1998).

### **La educación en la Ingeniería Civil**

Continuando con la exploración previa a la definición del rol del ingeniero civil, la educación es otra arista fundamental de este estudio. Importantes asociaciones norteamericanas y europeas han centrado parte de su quehacer a la

enseñanza de la Ingeniería Civil. Un ejemplo de esto es la American Society of Civil Engineering (ASCE), a través de su revista “Professional Issues in Engineering Education and Practice”.

En este sentido, Latinoamérica no ha sido la excepción. En Colombia por ejemplo, se han centrado en el diseño y la construcción del currículo y sus componentes para sus programas de estudios, los que proponen incluir no solo los aspectos referentes a los conocimientos propios de la ingeniería y las habilidades, que determinan la forma de actuar del estudiante frente a las obras civiles, sino también los aspectos motivacionales (los por qué y para qué), junto con la formación valórica que moldean el carácter del individuo, y que a su vez definen la actitud del estudiante frente al conocimiento, para asegurar un verdadero desarrollo de las competencias profesionales y personales que caracterizan al ingeniero civil colombiano (Hernández, 2005).

También, a modo de ejemplo latinoamericano y del Caribe, en Cuba se realizó un estudio que buscaba medir la motivación de los estudiantes para ingresar a la carrera de Ingeniería Civil. La experiencia educativa en ese país, indica que gran parte de los estudiantes no inician la carrera motivados profesionalmente, sino porque es una opción más a seleccionar. Esto, unido a la insuficiente orientación vocacional por ellos recibida, constituye las principales causas del fracaso de los estudiantes en los primeros años de la carrera (Guerra,

### **Consolidación y evolución de la Ingeniería Civil en Chile**

En el siglo XVIII, y por orden de las autoridades españolas, se comenzó a enviar ingenieros militares a Chile para obras específicas, las que en su mayoría eran de fortificación. Sin embargo, luego de pasado un período de aproximadamente 5 años, regresaban a España. No fue sino hasta el año 1796, que se destinaron a Chile ingenieros de manera permanente, como por ejemplo:

Francisco Antonio García Carrasco y Eduardo Gómez Agüero (Greve, 1938), ambos de profesión militar, ocupando el primero de ellos el cargo de “Comandante de Ingenieros del Reino de Chile”.

Fue así como, poco a poco, se fueron estableciendo ingenieros extranjeros en territorio chileno, como es el caso del ingeniero francés Alfredo Krahnass, quien se distinguió particularmente en el estudio de los ferrocarriles de la Araucanía; y del ingeniero alemán Juan Benito Mannheim, quien ejerció su profesión tanto en Talca como en Valparaíso (Greve, 1938).

Más tarde, luego de su independencia, Chile comenzó a materializar importantes hitos como incipiente nación, tales como: el establecimiento de la Universidad de Chile, en 1842 (Contreras y Oses, 2002), y la creación del Cuerpo de Ingenieros Civiles, el año 1888. Es curioso encontrar que, por aquellos años, a todos se les denominaba ingenieros o cualquiera podía serlo, ya que para acceder a este nombramiento, era necesario ser parte de los ciudadanos que trabajaban en el gobierno, o pertenecer a los que eran capaces de construir y generar fortificaciones para el país (Greve, 1938).

El primer título de ingeniero civil fue otorgado en la Universidad de Chile, en el año 1869 (Contreras y Oses, 2002). Sin embargo, durante las primeras décadas el número de postulantes no fue particularmente alto, tal vez por la baja motivación que existía al saber que la mayoría de los trabajos de dirección de obras públicas, construcción de puentes y caminos, eran asignados a ingenieros extranjeros (Fernández, 2001). Además, el “civil” (llamado así por profesionales de otras áreas), siempre fue descrito más bien como matemático, y no como profesional dedicado a las obras civiles, lo que fue cambiando lentamente a través de la materialización de las primeras edificaciones nacionales, llevadas a cabo por

ingenieros civiles chilenos. Con los años, y particularmente durante el siglo XX en adelante, las obras de Ingeniería Civil fueron ocupando

## **Resultados**

### **Análisis cuantitativo**

Como se ha mencionado, esta investigación busca evaluar y definir el rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea. Para dicho efecto, y sobre la base de una exhaustiva revisión bibliográfica, se han definido 6 variables latentes, cada una con sus indicadores respectivos.

a) Formación Académica (F. Académica): Como parte del análisis y definición del rol del ingeniero civil, la educación es una arista fundamental en este estudio. Esta variable fue elegida, debido a que la universidad es la primera aproximación que un futuro profesional tiene con la Ingeniería Civil. Además, son las prácticas docentes dentro de la academia, las que promueven el aprendizaje activo y formación del estudiante (Caro y Reyes, 2003), en este caso de la carrera de Ingeniería Civil.

b) Innovación (Innovación): Esta variable ha sido adoptada, debido a los constantes cambios que históricamente ha vivido la Ingeniería Civil en términos de innovación (de ahí la raíz semántica de la Ingeniería, ingenio, que conlleva cambio, descubrimiento, hallazgo, o sea, innovación). Ejemplo de ello en Chile, son los importantes proyectos que han marcado al país a través de grandes obras, tales como ferrocarriles, puentes, edificios, etc., muchas de ellas, innovadoras para la realidad nacional (Greve, 1938). Por último, de acuerdo a la exploración de campo realizada, se determinó que esta variable es además declarada dentro de los perfiles profesionales de las diferentes casas de estudio que imparten Ingeniería Civil.

c) Desempeño Profesional (D. Prof.): Esta variable fue considerada en la elaboración del modelo, debido a la importancia que se le da a esta, en los diferentes perfiles profesionales de los departamentos de Ingeniería Civil del país. Además, la forma en la cual se logra desenvolver este profesional en el mundo laboral, es fundamental a la hora de analizar el rol que lo define como tal.

d) Liderazgo (Liderazgo): Antiguamente, tal como lo señala Greve (1938), un alto número de ingenieros civiles se destacaron por su desempeño en altos cargos públicos, marcando incluso diferencia con otros profesionales. Hoy en día, esta también es una característica que la mayoría de las empresas buscan en sus profesionales, no solo dentro del ámbito público, sino también del privado.

e) Vinculación con el Medio (V. con Medio): Esta variable fue elegida, ya que la sociedad es el ámbito dentro del cual se desarrolla la Ingeniería Civil. Autores como Mariño (2007) y Sarría (1998), declaran que es en la sociedad donde el ingeniero debe desarrollarse; los proyectos son para mejorar la calidad de vida de las personas y el entorno que les rodea, y esto se hace a través de las herramientas que la Ingeniería Civil posee.

### ***Discusión final y conclusiones***

Esta investigación logró recopilar información bibliográfica y de campo, con la que se logró establecer los parámetros para elaborar un modelo que permitiera describir el rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea desde 1939 en adelante. De dicha recopilación, los parámetros que se obtuvieron para este análisis fueron (1) Formación Académica, (2) Innovación, (3) Desempeño Profesional, (4) Liderazgo, (5) Vinculación con el Medio.

El estudio se llevó a cabo utilizando herramientas de análisis cuantitativo y cualitativo. A través de estos análisis, fue posible construir un modelo sobre la base

de los parámetros antes mencionados, permitiendo describir el rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea, en función de dichos parámetros.

En términos del modelo propuesto, este cumplió con los criterios de evaluación estructural y de medida, con lo cual fue posible sostener que el modelo propuesto es válido y confiable. Además, el modelo presentó una correlación causal entre variables, lo que permitió establecer su grado de influencia sobre el rol del ingeniero civil de la sociedad chilena contemporánea. Respecto a los parámetros analizados se pudo concluir lo siguiente:

- **Formación Académica:** Los conocimientos entregados en la universidad son significativos para la definición del rol, particularmente por la gran influencia que tiene sobre su desempeño profesional. Esto se vio reflejado en el modelo, al obtener un  $R^2$  de 0,816 y un  $\beta$  de 0,9 en Desempeño Profesional, lo que indica el alto poder predictivo de Formación Académica sobre Desempeño Profesional.

- **Innovación:** Los encargados de entregar las herramientas a los futuros ingenieros civiles son las universidades, las que en su quehacer, potencian la innovación y la generación de conocimiento de vanguardia. Dicha afirmación se sustenta en los resultados obtenidos del análisis, en donde Formación Académica nuevamente alcanza un valor relevante para  $R^2$  de 0,62 para el parámetro Innovación.

- **Desempeño Profesional:** Esta variable queda explicada en un 90% por la Formación Académica. Así, es posible inferir que una sólida entrega de conocimientos y competencias en el aula, puede preparar a un ingeniero civil para desempeñarse apropiadamente en el mundo laboral, cumpliendo así con muchas de las características y cualidades declaradas en los perfiles académicos, de los distintos programas de Ingeniería Civil en Chile.

- Liderazgo: En un primer modelo desarrollado, los valores de significancia respecto del rol fueron negativos, por lo que se decidió eliminar aquella relación del modelo. Dicho valor negativo podría deberse a que, en muchos casos, este parámetro de Liderazgo forma parte intrínseca de la personalidad de la persona, y no aporta directamente al rol del ingeniero civil. Ahora bien, una eventual mejora de este parámetro respecto del rol, pudiese lograrse a través de la incorporación en las mallas curriculares, de talleres y/o cursos que potencien las habilidades blandas en los estudiantes de Ingeniería Civil, toda vez que la Formación Académica explica el 58% de la variable Liderazgo en el modelo propuesto. No obstante todo lo anterior, Liderazgo tributa al Rol del ingeniero civil contemporáneo en Chile, a través de la variable Vinculación con el Medio, pues la explica en casi un 50% ( $\beta=0,488$ ).

- Vinculación con el Medio: Otrora en la historia de la Ingeniería Civil, la responsabilidad social formaba parte importante de la actividad desarrollada por estos profesionales. Hoy en día, como se observa en el modelo, esta variable está al límite de la significancia sobre el rol del ingeniero civil contemporáneo chileno, debido a que el coeficiente mínimo recomendado para  $\beta$  es 0,2 y se obtuvo en el modelo un valor de 0,192 para predecir dicho rol. Según Kline (1998), valores de  $\beta = 0,1$  implican un efecto pequeño de esta variable sobre otra, por lo que se ratifica lo encontrado en el análisis cualitativo que indicó que existe limitado interés en las actividades de vinculación (como por ejemplo, participación en sociedades y/o agrupaciones de ingenieros civiles), por ende el bajo aporte de esta variable al Rol del ingeniero civil Contemporáneo en Chile.

Como conclusión final, el modelo desarrollado permitió realizar un análisis del rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea, sobre la base de los parámetros definidos a través de esta investigación. De esta forma entonces, se puede finalizar diciendo que el rol del ingeniero civil comienza fundamentado en la

sólida formación académica que recibe este profesional, junto con la creatividad e ingenio que posee para generar nuevos aportes en términos de innovación, logrando un desempeño profesional de excelencia a través de los proyectos que realiza, aunque con una limitada vinculación con el medio.

### **Comentarios al texto:**

Los principales parámetros que define el rol del ingeniero civil son: Formación Académica, Desempeño Profesional, Liderazgo, Innovación y Vinculación con el Medio. Estos están medianamente alineados con las habilidades transversales, las cuales veremos más adelante, son propuestas a desarrollar en la maya curricular de la carrera de ingeniería civil. A lo anterior el autor agrega la ética y una visión social crítica de forma de plantear mejoras en el quehacer del entorno del ingeniero con miras a lograr cambios positivos por medio de sus competencias técnicas. Por tanto, podemos agregar la mirada de sustentabilidad (relacionada con la variable vinculación con el medio) que deben tener los ingenieros.

Es decir, asegurar que la participación del ingeniero en los procesos y proyectos de las empresas en que se desempeñe (como también en la labor de servicio del sector público) garantice que en cada decisión en que intervenga se aporte con: mirada ética, impacto social, análisis de sustentabilidad, factibilidad económica.

Muchos empresarios importantes, gerentes de empresa y políticos son ingenieros civiles. Por tanto el rol de estos profesionales es importante. Y los conocimientos de impacto ambiental, sustentabilidad pueden ser claves para evitar daños irreparables en la sociedad.

#### 4.1.4 La educación en ingeniería: propuesta para la formación de Ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI

##### **Resumen**

En este trabajo se plantea que para que las facultades y escuelas en las que se forman ingenieros en México se sintonicen con la intensa dinámica de cambios, es necesario que busquen nuevas opciones de enseñanza. La experiencia reciente muestra que estas instituciones están respondiendo sólo a las necesidades inmediatas que demanda la disponibilidad de nuevas tecnologías convergentes en el sector industrial. Es urgente realizar esfuerzos permanentes de planeación en el área de educación en ingeniería, teniendo en cuenta que la educación superior debe adaptarse de la mejor manera posible a los cambios económicos y sociales. Como marco de referencia se analiza la transición que se ha dado en los últimos años en la cultura organizacional y el formato general de educación en ingeniería impartido actualmente. Dentro del marco metodológico, se analizan las acciones que están tomando algunas universidades norteamericanas, australianas y asiáticas para la enseñanza de la ingeniería. Finalmente se presenta una propuesta integrada de la forma como se podrían preparar los nuevos ingenieros para enfrentar las demandas del siglo XXI. Las ideas presentadas tendrán que ser adaptadas agregando nuevas formas y esquemas, alternativos y/o complementarios, buscando que la formación de ingenieros en México se adapte mejor y continuamente a la dinámica de cambios global.

##### **Introducción**

La premisa fundamental de este trabajo es que a nivel mundial y por supuesto, también en nuestro país, los profesionales de la ingeniería siempre han estado en el

centro de los procesos de innovación tecnológica, económica y social y tal vez nunca como hoy la ingeniería ha sido tan importante ante la emergencia e intensa difusión de las tecnologías de la información, robótica y de la biotecnología entre muchas otras innovaciones y descubrimientos científicos que afectan todas las áreas de la vida (Sheppard et al., 2009; Valencia, 2010). El objetivo central es ofrecer una visión para la formación de las futuras generaciones de estudiantes y aportar elementos que puedan servir como ideas previas para el desarrollo de procesos de planeación de la educación en ingeniería. Como marco de referencia se describe en términos generales la forma como se lleva a cabo la enseñanza de la ingeniería en la actualidad y se estudian los cambios radicales que se han dado en las últimas décadas en la cultura organizacional de las empresas en las que están insertos los profesionales de esta disciplina. Considerando que la expectativa es que todas las tendencias del sistema global continuarán incrementándose intensamente en el corto y en el mediano plazo, la pregunta de fondo es, si el tipo de formación que seguimos dando en las escuelas y facultades de ingeniería es el adecuado. La problemática se aborda metodológicamente con base en las tres dimensiones del conocimiento que reconoce la Fundación Carnegie para la formación de profesionales: el aprendizaje cognitivo, el aprendizaje práctico y el aprendizaje moral (Sheppard et al., 2009). El objeto de estudio se centra en los diferentes aspectos tanto humanos como económicos requeridos para el desarrollo de habilidades de comportamiento humano y de competencias personales, empresariales y gerenciales que además de sus conocimientos fundamentales y de aplicación deben desarrollar los futuros ingenieros con la guía y el apoyo de los profesores de las facultades y escuelas profesionales. La intención es que los ingenieros egresados puedan insertarse correcta y oportunamente en las unidades productivas en las que les corresponderá participar para continuar siendo elementos centrales de los procesos de innovación económica y social. De acuerdo con Igbaria

et al. (1999), La importancia del planteamiento radica en que la planeación estratégica de las carreras de profesionales en investigación, desarrollo e ingeniería (RD&E), es fundamental para el desarrollo de la economía de un país, por lo que desarrollar los mecanismos apropiados para formar y motivar adecuadamente a los profesionales de estas áreas, indudablemente emergerá en el futuro próximo como un factor crítico para el éxito de las organizaciones que quieran competir en los mercados mundiales. Finalmente, se presenta una propuesta de cómo se podrían adaptar los procesos de formación de ingenieros para responder a la problemática tratada.

### **Aspectos relevantes de los ingenieros del siglo XXI**

#### **Desarrollo de habilidades de comportamiento humano**

A nivel internacional se ha reconocido la necesidad de incorporar habilidades de comportamiento humano en la educación de ingeniería con el fin de obtener una educación balanceada entre atributos técnicos y no técnicos (Hsu, 2004; Cordoba, 2007). Según el Consejo para la Acreditación para Ingeniería y Tecnología (ABET), en el mercado de trabajo se espera que los ingenieros sean capaces de hablar, interactuar y trabajar con gente de diferente formación, que sean capaces de transformarse en líderes si la situación es adecuada, que sean éticos y que se conduzcan efectivamente en los ambientes profesionales, por lo que ha propuesto que las siguientes habilidades de comportamiento humano son necesarias para que los nuevos ingenieros puedan desenvolverse mejor en su trabajo: habilidades de comunicación, trabajo en equipo, negociación, relaciones interpersonales, administración, ética, aprendizaje de por vida, inteligencia emocional y creatividad (ABET, 2004; Selinger, 2003; Hissey, 2000; Nguyen, 1998). A continuación se describen dichas habilidades.

## **Comunicación**

Dado que la comunicación ocurre cuando las ideas de cada parte son entendidas con precisión, poseer habilidades para la comunicación oral y escrita es extraordinariamente importante y es un asunto clave para el éxito en el trabajo y en todos los aspectos de la vida. Se estima que en la práctica profesional los ingenieros dedican entre un 50 a un 75% de su tiempo a aspectos de comunicación (Baren y Watson, 1991). Para los ingenieros es fundamental desarrollar habilidades para definir problemas, soluciones y resultados, establecer procesos de negociación, participar en sesiones de trabajo, juntas de grupo y seminarios para transferir y asimilar tecnología, traducir la información técnica a una forma simple y clara de entender aunque sea numéricamente rica (Darling y Daneels, 2003). Según considera Robar (1998), aquellos ingenieros que se comunican bien tienen más posibilidades de éxito profesional, que quienes no lo hacen, independientemente de su experiencia técnica.

Trabajo en equipo Actualmente, el ambiente de trabajo de los ingenieros está orientado a la formación de equipos de trabajo (team oriented environments), el desarrollo de proyectos requiere del establecimiento de grupos formados por gente de diversos departamentos funcionales de las organizaciones (Sundstrom et al., 1990). Por lo tanto, para tener éxito en una empresa o en cualquier otro ambiente de trabajo profesional, los ingenieros deben prepararse para trabajar en equipos diversos y multifuncionales. Para que los equipos de trabajo operen adecuadamente, es muy importante que se hagan esfuerzos para asegurar que los integrantes de los mismos reciban el conocimiento y las herramientas necesarias (Lindgard y Berry, 2002). Entre otros aspectos, los miembros de los equipos deben estar de acuerdo en las metas, problemas y soluciones planteadas para el proyecto; comunicarse efectivamente, apoyarse y tener confianza mutua, entrenarse y asesorarse entre ellos, escucharse y respetarse, tener orgullo y gozar de la actividad

del grupo, así como tener una orientación fuertemente orientada a las normas de desempeño y a los resultados. El desempeño de los equipos de desarrollo ha sido explicado por Scott (1997), en términos de la identificación social de sus miembros, lograda a través de los procesos de comunicación y reconocimiento de sus líderes, lo cual favorece la cohesividad entre ellos. Los equipos de trabajo han sido llamados por Brown y Eisenhart (1995; citados por Scott, 1997), “el corazón del desarrollo eficiente de nuevos productos”.

### **Habilidades interpersonales**

En este apartado se incluyen las habilidades de saber leer y manejar las emociones, así como las motivaciones y los comportamientos propios y ajenos durante la interacción social o en los contextos en los que hay gran interactividad social. Desarrollar habilidades interpersonales permite a los ingenieros construir consensos, manejar conflictos en forma efectiva, tener la capacidad de trabajar con otros y tener buen entendimiento con ellos, manejar grupos, reconocer las fortalezas y habilidades de otros, usar estrategias de comunicación y persuasión efectivas; saber escuchar, entender y manejar apropiadamente las emociones de otros y manejar su propio comportamiento durante las interacciones sociales. Según Simmons (1999), las habilidades interpersonales jugarán un papel muy importante durante la carrera del ingeniero, del gerente de ingeniería, del gerente organizacional y del ejecutivo; sin embargo, un débil entendimiento y la incapacidad de aplicar habilidades interpersonales pueden limitar seriamente su carrera.

**Inteligencia emocional** Se refiere a la capacidad para reconocer nuestros propios sentimientos y los de los otros a fin de motivarnos y manejar bien nuestras emociones y relaciones. Esto se hace relevante en una época en la que los proyectos de ingeniería son multidisciplinarios por necesidad y en muchos casos globales. Por

lo tanto, en el ambiente en el que el ingeniero moderno tiene que interactuar se encuentran personas con otras profesiones y de otras culturas. Según Goleman (1999), los dominios de la inteligencia emocional son la auto-confianza, el autocontrol, la motivación, la empatía y las habilidades de socialización. Debemos reconocer que hoy en día es indispensable incorporar estas áreas en los programas de estudio de los nuevos ingenieros, para prepararlos para su vida profesional. Todo parece indicar que la capacidad intelectual del nuevo profesionista está directamente relacionada con su dominio del conocimiento técnico y tecnológico de su área de conocimiento, lo cual favorecerá su contratación; mientras, que su inteligencia emocional le permitirá ser promovido y debido a las condiciones actuales de la economía mantener su empleo. Cuando un individuo desarrolla su inteligencia emocional crece en los siguientes aspectos:

a) Tiene confianza en sí mismo y tiende a delegar trabajo a otros y los motiva para dar lo mejor de sí mismos, b) por ser buen administrador de sus propias cualidades tiene actitud proactiva y toma acciones anticipadas para prevenir problemas, pero también saca provecho de las oportunidades disponibles, c) tiene buena penetración social, escucha y se preocupa por lo que la gente le dice, tiene empatía respecto a otras personas (Sunindijo y Hadikisumo, 2005).

Es fundamental desarrollar la personalidad de los estudiantes de ingeniería a través de la inteligencia emocional para eliminar la imagen estereotipada negativa del ingeniero como un genio socialmente inadaptado, lo cual muchas veces impide su reclutamiento y promoción (Yurtseven, 2001; Clarke, 2010).

### **Ética y autonomía moral**

Como todas las disciplinas de aprendizaje modernas, la ingeniería debe hacerse preguntas acerca del significado social y los efectos del conocimiento que generan (Jennings, 2010). La preocupación del comportamiento ético ha estado relacionada

con las actividades tecnológicas desde hace muchos años. Desde 1940, la ABET, que entonces era el Consejo para el Desarrollo Profesional de la Ingeniería (ECPD), mostró interés en la introducción de educación ética en los programas de ingeniería formando un Comité en Principios de Ética en la Ingeniería. Hoy en día se ha establecido como una disciplina reconocida. Según Herkert (2000), en el último cuarto del siglo XX en los Estados Unidos de Norteamérica se realizaron cambios notables en la educación en ingeniería, entre los cuales destacan el reconocimiento a la ética, la moral y la responsabilidad social. Indiscutiblemente, el trabajo del ingeniero tiene un impacto significativo en la sociedad, por lo tanto, la práctica de la ingeniería acarrea obligaciones y responsabilidades. Los ingenieros deben reconocer tanto los impactos positivos como los negativos de las soluciones particulares de ingeniería que recomienden. También deben informar a la sociedad de esos impactos a fin de obtener un consentimiento informado antes de que las acciones ingenieriles se lleven a cabo. Los ingenieros deben actuar éticamente para reconocer y resolver conflictos potenciales con otros miembros de la sociedad tales como los patrocinadores, sus empleadores, los trabajadores o inclusive con otros ingenieros. Stephan (2002) sugiere que en el mundo de la ingeniería del futuro, entender la práctica y la teoría de la ética en la ingeniería será tan necesario como lo es hoy el conocimiento de las ecuaciones diferenciales, para una apropiada educación de los ingenieros. Para actuar éticamente no sólo se requiere la intuición, sino que es necesario que el alumno estudie los fundamentos y adquiera habilidades éticas en el salón de clase para que pueda entender y manejar asuntos en los que se necesite la toma de decisiones responsable, de esta manera se impulsa la autonomía moral de los futuros ingenieros (Marshall y Marshall, 2007). Al obtener fundamentos y habilidades éticas, los nuevos ingenieros obtendrán confianza para identificar y razonar acerca de problemas morales, evaluar las situaciones con criterio moral, actuar moralmente y distinguir entre situaciones éticas y no éticas,

entender las consecuencias de sus acciones y su responsabilidad hacia la sociedad (Loui, 2004; citado por Cordoba, 2007).

### **Desarrollo continuo de capacidades y competencias personales, empresariales y gerenciales**

Debido al papel tan importante que tienen las empresas en los procesos de innovación tecnológica, económica y social, actualmente es fundamental apoyar a los estudiantes de ingeniería con el aprendizaje de otros aspectos y competencias para el desarrollo empresarial y gerencial, tales como los que describiremos a continuación.

Aprendizaje de por vida en ingeniería El concepto de que la ingeniería es una disciplina estrechamente ligada con la tecnología define en sí mismo el interés y la vocación de los ingenieros; sin embargo, debido a que en las últimas décadas se ha dado una intensa dinámica de cambio tecnológico, el ciclo de vida de las tecnologías se ha venido acortando, por lo que la profesión de ingeniería se ha visto sujeta a innovación constante ya que si bien es cierto que los conocimientos básicos tienen mayor permanencia, se estima que el conocimiento de ingeniería de aplicación que adquieren los ingenieros durante sus últimos años de estudio, se hace obsoleto en un tiempo que va de entre tres a cinco años. Algunos de los efectos de esta situación en la vida profesional son el cambio continuo de empleos, la pérdida del mismo y el acortamiento del rango de vida útil en el que hay interés por los servicios de los ingenieros, de parte de quienes los emplean. Por lo tanto, para mantener su ventaja competitiva los ingenieros deben responder muy rápido a las presiones del mercado global tratando siempre de ir un paso adelante en la incorporación de nuevo conocimiento a sus productos. Entonces, para mantenerse efectivos profesionalmente, mantener sus trabajos y

avanzar en sus carreras, los ingenieros deben actualizar permanentemente sus conocimientos a través de su vida profesional (Zhang et al., 2011).

### **Creatividad**

La creatividad se define como la habilidad de producir trabajo original y novedoso, de alta calidad y apropiado. En ese sentido, la ingeniería es la aplicación creativa de los principios de la ciencia básica y la expresión tecnológica de la ciencia aplicada. La ingeniería requiere innovación y creatividad y se enfoca en el diseño de sistemas y procesos, por lo que dado que el diseño es el corazón de la ingeniería, es en este campo donde los ingenieros profesionales demuestran su creatividad y su innovación; sin embargo, aunque es un lugar común y los ingenieros saben que hay muchas formas de resolver un problema y muchos caminos para llegar a una solución, no se comunica en forma explícita a los estudiantes el valor de la creatividad y por lo general no se toma como una prioridad en su educación. La creatividad es esencial para desarrollar proyectos de investigación, desarrollo e ingeniería, según Kratzer et al. (2008), está estrechamente ligada con el papel de los líderes de los grupos de trabajo, quienes actuando con un rol central en la periferia del sistema de comunicación de los grupos, estimulan la creatividad cuando actúan monitoreando el entorno y convirtiéndose en fuentes externas o proveedores de información, noticias técnicas y nuevo conocimiento para el resto del equipo de trabajo.

### **Liderazgo**

Según Prahalad (Ignatius, 2010), el liderazgo, tiene que ver con la autoconciencia personal, el reconocimiento de las fallas propias, el desarrollo de la modestia, de la humildad y de la humanidad; por lo tanto, puede describirse como la habilidad para influenciar en otras personas que siguen al individuo líder y le permiten obtener resultados significativos. También incluye la capacidad de tomar

decisiones y asistir a los miembros del equipo y subordinados con la idea de maximizar el uso de recursos para obtener un objetivo común. Liderar es acompañar a otros para su desarrollo y compartir experiencias, conocimiento y visión. El liderazgo ocurre en todos los niveles de una organización y no sólo es una destreza comúnmente asignada a una sola persona que se encuentra en una posición de poder (Crawford, 1998; citado por Cordoba, 2008). Por lo tanto, es muy importante apoyar a los estudiantes de ingeniería para que desarrollen habilidades de liderazgo y contribuyan encabezando el cambio organizacional necesario para el desarrollo de proyectos de ingeniería multidisciplinarios, construir buenos equipos, motivar a la gente, crear estructuras organizacionales innovadoras a la vez que se resuelven problemas mediante el desarrollo de trabajo efectivo. Askew y Price (2003) sugieren que los programas de ingeniería de las universidades deben proveer a los estudiantes oportunidades para desarrollar estas habilidades.

### **Habilidades gerenciales**

Debido a que en el mundo las organizaciones están disminuyendo su tamaño a través de reestructuras y reingeniería, y aunque tradicionalmente la ingeniería y la administración se han percibido como disciplinas separadas, el nuevo ingeniero requiere adquirir habilidades gerenciales para competir. La idea no es pensar que todos los ingenieros deben convertirse en gerentes, sino darles elementos de progreso para su carrera. Sus probabilidades de éxito aumentarán si además de un sólido conocimiento técnico de su disciplina, los ingenieros obtienen un dominio mínimo de habilidades gerenciales. Para la ABET (2004), el criterio es que las habilidades gerenciales deben desarrollarse desde los inicios de la carrera, hasta los cursos finales de la misma. El principio básico se deriva de que la mayoría de los profesionales de ingeniería experimentados piensan que durante la vida profesional del ingeniero, toma más tiempo la solución de problemas en los que se requiere

manejar personal, que el requerido en la solución de problemas técnicos. Las habilidades administrativas también permiten, entre otras cosas, integrar los esfuerzos multidisciplinarios, planear y lograr acuerdos, realizar comunicación efectiva, así como colectar y filtrar la información que sea más relevante para la toma de decisiones.

Desarrollo de nuevos productos y emprendimiento Dehesa (2008), propone que existen tres formas principales para lograr el crecimiento de cualquier economía:

a) La acumulación de trabajo y capital, b) el desarrollo del comercio y de las ventajas comparativas y c) el conocimiento, la innovación y el emprendimiento.

En los países desarrollados el conocimiento, las ideas, las invenciones y las empresas provienen principalmente de las universidades y de las instituciones de investigación y desarrollo; por ejemplo, los académicos y los estudiantes del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) producen en promedio dos invenciones diariamente y han generado más de 5000 empresas alrededor del mundo (Preston, 2001; citado por de la Dehesa, 2008). Sin embargo, en el caso de los países subdesarrollados los impulsores de la economía son la acumulación del trabajo y del capital, y en el caso de los países en vías de desarrollo se hacen intentos de buscar ventajas comparativas y de desarrollar empresas e innovaciones aplicando conocimiento. En México vislumbramos un panorama poco alentador, las grandes corporaciones han desaparecido o han disminuido su tamaño provocando que la tasa de desempleo siga en ascenso, llegando a 5.7% de la población económicamente activa (PEA) durante algunos meses de 2010 y manteniéndose arriba de 5% de la PEA durante todo el año siguiente (INEGI, 2011, Indexmundi, 2011); dado que cada vez existen menos corporaciones que ofrezcan empleos, es imperativo tomar el ejemplo de la mayoría de los países en vías de

desarrollo y formar ingenieros emprendedores promoviendo el desarrollo de talentos gerenciales y la actitud de emprendimiento en los estudiantes de ingeniería, para que ellos mismos generen sus propias fuentes de trabajo. Es indispensable que a lo largo de su carrera, los estudiantes adquieran las herramientas indispensables que les permitan iniciar y hacer crecer sus propios negocios. Por esta razón deben aprender habilidades de administración efectivas. Los ingenieros deberán ser líderes potenciales no sólo ofreciendo servicios de ingeniería tales como la venta, la instalación y el mantenimiento de equipos y sistemas, sino que también deberán encontrar formas de producir nuevos productos que generen utilidades para satisfacer a sus clientes. Sin duda, para encontrar nuevas soluciones a través de dispositivos que favorezcan la creación de empresas, el ingeniero del presente y del futuro inmediato deberá estar involucrado y familiarizado con la ejecución de proyectos relativos con el desarrollo de nuevos productos tecnológicos.

Propuesta de un nuevo esquema para la formación de los ingenieros del Siglo XXI En la figura 3 se muestra una comparación entre la forma tradicional de enseñanza y la propuesta que estamos planteando para la formación de los nuevos ingenieros. En ambos casos, se considera indispensable que la formación de los profesionales en ingeniería, debe partir del aprendizaje de los fundamentos físicomatemáticos y de las materias de formación en ciencias de la ingeniería que constituirán la espina dorsal de la carrera elegida por el estudiante. En la parte alta y a la izquierda de la figura, podemos observar que en el sistema de formación tradicional, los alumnos pueden optar por asociarse en algún proyecto de investigación o académico bajo la tutela de un profesor o investigador, de tal manera que podrá optar por titularse a través de la realización de una tesis o, en el caso de algunas escuelas de ingeniería, por medio de alguna de las opciones de titulación existentes. Una de las características principales de los alumnos que así se forman, es que, normalmente están orientados a resolver los problemas que les

plantea su profesor o su tutor de tesis. Una vez que los alumnos salen de la licenciatura tienen al menos tres opciones:

- a) optar por seguir estudiando en el posgrado de su preferencia para realizar alguna especialización o maestría, b) buscar trabajo en alguna empresa con lo cual ingresan al mercado de trabajo profesional y participan en la satisfacción de la demanda social de los profesionales de ingeniería; o bien, c) trabajar en alguna empresa y estudiar en tiempo parcial.

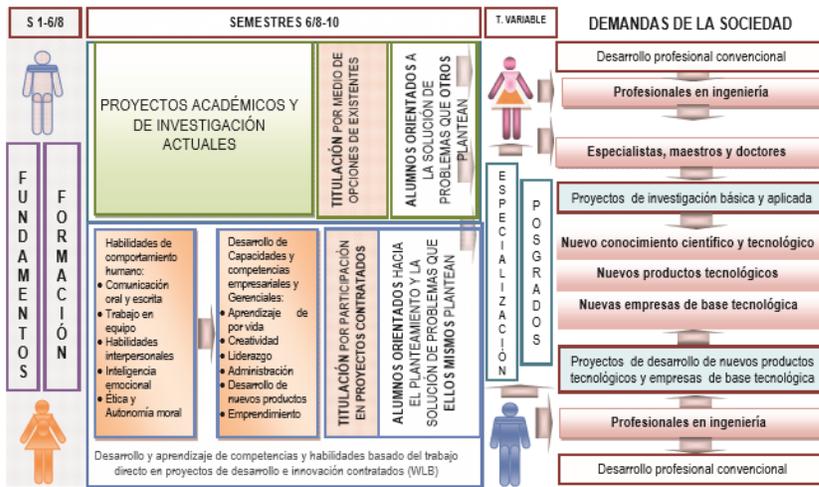


Figura 3. Propuesta para la nueva formación de ingenieros (elaboración propia)

#### Figura 4: Propuesta para la nueva formación de ingenieros

Fuente: (Sologuren, E. 2015)

En la parte baja y a la izquierda de la figura 3, podemos observar que la parte principal de la nueva propuesta para la formación de ingenieros es que a diferencia del esquema de formación tradicional, los alumnos puedan enlistarse en proyectos de desarrollo tecnológico o innovación contratados por la universidad con empresas u organizaciones externas, en el contexto del sistema de aprendizaje por trabajo

(WBL), propuesto por Inceoglu y Shukla (2011). El esquema propuesto podría entenderse como una opción terminal para las carreras de ingeniería a través de un Seminario de Proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación. La idea no es nueva, ya que se promueve desde hace algunas décadas en los países desarrollados. Por ejemplo, en los Estados Unidos de Norteamérica los programas de ingeniería de muchas universidades, auspiciados por la ABET y la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF, por sus siglas en inglés), promueven el trabajo en equipo integrando estudiantes en sus proyectos en curso. Según Grigg (1994), el Consejo de Educación Superior de Australia ha propuesto que las Universidades deben aumentar sus actividades empresariales y sus relaciones con la industria, obteniendo fondos externos que les permitan lograr desarrollos novedosos, los cuales no serían posibles con los fondos públicos. En el sistema de formación tradicional que se lleva a cabo en las universidades mexicanas, son muy pocos los alumnos que tienen la oportunidad de integrarse a proyectos contratados por empresas u organizaciones externas, en los cuales el resultado tecnológico normalmente tiene un enfoque comercial o de innovación. Algunas ideas básicas del nuevo sistema de formación propuesto son:

a) a diferencia del esquema de formación tradicional, los proyectos desarrollados deberán estar enfocados a resolver necesidades de las organizaciones o clientes contratantes, por lo tanto, el foco del estudio es la aplicación de los conocimientos adquiridos en la universidad en un contexto de trabajo en el mundo real, b) se requiere que los estudiantes que se integren al programa tengan un alto nivel de compromiso dentro y fuera del salón de clase, lo que permitirá obtener un buen rango de resultados medibles, c) al participar en proyectos de desarrollo e innovación contratados por el cliente (customer driven), el alumno experimentará un tipo de aprendizaje muy flexible y adquirirá una visión más amplia de cuál es el problema que el contratante pretende resolver en el contexto económico y

tecnológico de su organización, así como un panorama de cuáles son los diferentes aspectos y objetivos que persigue al financiar o participar parcialmente en el financiamiento requerido para el desarrollo del proyecto (Hauser Y Zettelmeyer, 1997).

Se propone como condición fundamental, que el alumno lleve cursos formales o en una primera etapa, inclusive talleres, que le permitan el desarrollo de las habilidades de comportamiento humano que hemos descrito previamente: comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, habilidades interpersonales, inteligencia emocional, ética y autonomía moral. Como hemos visto, el desarrollo de las habilidades de comportamiento humano está estrechamente ligado al desarrollo de competencias empresariales y gerenciales, por lo que una primera posibilidad es que las actividades de aprendizaje para el desarrollo de estas competencias se lleven a cabo posteriormente. Los cursos o talleres deberán ser conducidos por profesores o especialistas y deberán llevarse a cabo mientras el alumno realiza su trabajo en el proyecto de desarrollo e innovación del cual forma parte. Para poder implementar este nuevo sistema formativo, es muy posible que previamente se requiera generar equipos de trabajo y entrenar y capacitar a los profesores que formarán parte del mismo. Siguiendo este sistema los alumnos podrán titularse presentando el informe de su participación en los proyectos de adscripción, en donde deberán hacer énfasis en cuál fue su aportación para el desarrollo del proyecto. La diferencia sustancial de este sistema formativo propuesto es que debido a que los alumnos que se titulen de esta forma, llevaron cursos de formación para el desarrollo de nuevos productos, su administración y emprendimiento, estarán más orientados hacia el planteamiento y solución de problemas que ellos mismos se planteen y no solamente hacia la solución de problemas de ingeniería planteados por su tutor o sus futuros contratantes. El egresado con este perfil también podrá optar por continuar su educación

inscribiéndose directamente a la especialización o la maestría, o bien, contratarse con alguna empresa u organización contribuyendo a satisfacer la demanda de profesionales de ingeniería que requiere la sociedad. Sin embargo, el ingeniero del Siglo XXI que reciba el nuevo esquema de formación propuesto también estará capacitado para llevar a cabo proyectos de desarrollo de nuevos productos tecnológicos y tendrá los elementos que le permitan participar en la formación de las nuevas empresas de base tecnológica que son requeridas urgentemente por la sociedad. A nivel mundial las universidades se dirigen al desarrollo de programas para la enseñanza de la innovación, pero debe quedar claro que no se trata de tomar como objeto de estudio los fenómenos y procesos relacionados con la innovación, sino de enseñar a los futuros ingenieros cómo participar tomando parte activa en los procesos de la misma, en los que el papel de la ingeniería es fundamental, por lo que para lograrlo proponemos involucrar a los alumnos en proyectos con demanda y patrocinio externo. Por otra parte, los alumnos de cualquiera de los esquemas de formación de licenciatura presentados que egresen de especializaciones, maestrías o doctorados, podrán por un lado satisfacer la demanda de posgraduados que tiene la sociedad y por el otro estarán capacitados para desarrollar proyectos de investigación básica y aplicada, aportando nuevo conocimiento científico y tecnológico a la sociedad, adicionalmente podrán participar en los proyectos de desarrollo de nuevos productos tecnológicos.

### **Discusión**

Debemos aprovechar que aunque nuestro país todavía se encuentra en etapas tempranas de desarrollo económico, cuenta con el capital intelectual de los nuevos ingenieros y otros profesionistas, quienes a través de su creatividad y su talento tienen un gran potencial para realizar progresos tecnológicos muy rápidamente. Según Kondo (2005), la estrategia tecnológica debe estar alineada a la forma en la que el país se desarrolla; es decir, con su estrategia de desarrollo. A su vez, la

estrategia tecnológica está muy relacionada con las estrategias formativas de sus tecnólogos, por lo que es de suma importancia realizar los ajustes que sean necesarios en las carreras de ingeniería para que los ingenieros sigan siendo los profesionistas requeridos por la nueva sociedad basada en la economía del conocimiento. Hasta ahora las estrategias seguidas en términos de formación de recursos humanos que han venido ofreciendo las facultades y escuelas de ingeniería, incluyendo el caso de los profesionales de otras especialidades que participan en el funcionamiento y en el desarrollo de nuevas empresas, son la posibilidad de realizar estudios de maestría en administración de organizaciones, en finanzas o en contaduría, entre otras. También se ofrecen diplomados o cursos de educación continua; sin embargo, la diferencia fundamental con el esquema de formación propuesto, es que éste considera que tanto los cursos formales o talleres para el desarrollo de habilidades humanas y el desarrollo de capacidades gerenciales, deberán llevarse a cabo dentro del programa de los estudios de la licenciatura. Antes de que se lleven a cabo los ejercicios de planeación que sean requeridos entre los diferentes consejos académicos para llegar a los acuerdos sobre las acciones pertinentes en el ámbito de los reglamentos de vigentes en las diferentes instituciones, es primordial que los grupos académicos lleguen al convencimiento de las bondades de ajustar la curricula de estudios de los nuevos ingenieros ofreciendo cursos formales o talleres para el desarrollo de habilidades humanas, las cuales a su vez, influirán en el desarrollo de capacidades gerenciales, todo esto aunado al trabajo de los alumnos en proyectos contratados para desarrollar tecnología, promoviendo la innovación dentro de un ambiente empresarial en el que se espera que el nuevo ingeniero realice todas sus acciones y decisiones en un marco de ética y autonomía moral.

## **Conclusiones**

Uno de los objetivos de la planeación es identificar las acciones que permitan crear el futuro deseado a partir de las condiciones presentes en cualquier sistema. En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 se sustenta en buena medida el futuro que requieren los mexicanos respecto a las instituciones académicas hacia el año 2030 (SEP, 2009). Con las ideas presentadas en este trabajo se pretende contribuir en los trabajos de planeación para crear el futuro que será no sólo deseado sino requerido para que la formación de los nuevos ingenieros esté acorde a la intensa dinámica de los cambios tecnológicos y sociales. El primer aspecto a considerar es que en la actualidad es necesario implementar los mecanismos para que la universidad forme ingenieros con vocación innovadora y emprendedora, los cuales contribuyan con el desarrollo de nuevas tecnologías limpias, apropiadas y generen empresas autosustentables para mejorar el bienestar de la sociedad. La orientación de la formación de los nuevos ingenieros debe ampliarse y complementarse en los últimos semestres de su carrera, reconociendo que la tecnología es una máquina de crecimiento y el papel fundamental de los ingenieros en el desarrollo tecnológico. Un segundo aspecto es que de acuerdo con Hecker (1997) y Zhang et al. (2011) El alumno debe entender que el aprendizaje de los ingenieros tiene que ser permanente y no pensar que la educación termina con la escuela, sino que es un proyecto de por vida, y que además es responsabilidad de quienes los emplean y quienes los educan, insistir, promover y hacerles ver la necesidad de mantenerse en la ruta del aprendizaje por el resto de su vida profesional. Una buena forma de combatir la obsolescencia técnica es a través de actualización continua (Aryee, 1991). Otro punto relevante es que para aumentar las posibilidades de que los ingenieros egresados tengan una pronta inserción en los sistemas productivos, las nuevas generaciones se deben preparar para el mercado de trabajo global, incrementando la movilidad de los estudiantes y de los alumnos graduados y

promoviendo que realicen estancias en instituciones del extranjero (Widding y Lohmann, 2007). De manera que también resulta indispensable impulsar el manejo de idiomas extranjeros como un asunto crítico y de alta prioridad, para crear redes de conocimiento internacionales sostenibles. Además, es importante impulsar que los miembros de las facultades obtengan diplomas de maestrías y doctorados en el extranjero. En forma complementaria, en muchas escuelas de ingeniería se contratan profesores extranjeros con la intención de que los alumnos de ingeniería se involucren en los proyectos de I&D y en las redes de innovación internacionales en las cuales estos profesores participen o sean responsables. Las acciones señaladas complementarán al nuevo sistema de formación de ingenieros propuesto, ya que el desarrollo de habilidades interpersonales apoyará y facilitará la movilidad internacional de los estudiantes. Es necesario actuar de inmediato ya que si se logra la inclusión del sistema formativo comentado a lo largo de este trabajo, los resultados del mismo en términos de su impacto social posiblemente se verán hasta la siguiente década debido a la enorme inercia del sistema social y en particular del subsistema de educación superior.

### **Comentarios al texto:**

Los ingenieros siempre han estado en el centro de los procesos de innovación. (Vega – González 2012).

Por el momento las instituciones se han concentrado en el desarrollo de habilidades técnicas. El autor además propone las siguientes habilidades a desarrollar en los ingenieros civiles: comunicación, habilidades interpersonales, ética y autonomía moral, capacidades empresariales y gerenciales, creatividad, liderazgo. Veremos más adelante que este listado se alinea con las habilidades transversales propuestas, por la FCFM, a ser desarrolladas en sus alumnos de

ingeniería civil. Según Kondo (2005), la estrategia tecnológica debe estar alineada a la forma en la que el país se desarrolla; es decir, con su estrategia de desarrollo. Es primordial que los grupos académicos lleguen al convencimiento de las bondades de ajustar la curricula de estudios de los nuevos ingenieros ofreciendo cursos formales o talleres para el desarrollo de habilidades humanas. (Vega – González 2012).

Con las ideas presentadas en este trabajo se pretende contribuir en los trabajos de planeación para crear el futuro que será no sólo deseado sino requerido para que la formación de los nuevos ingenieros esté acorde a la intensa dinámica de los cambios tecnológicos y sociales. (Vega – González 2012).

#### 4.1.5 Comunicación Eficaz

Hay bastante consenso entre los profesores y los empleadores sobre la importancia que tiene para los ingenieros saberse comunicar. También hay consenso respecto a las bajas capacidades comunicativas de nuestros titulados. Esto provoca que la competencia transversal “Comunicación eficaz” sea vista como imprescindible en nuestras titulaciones. Pero, al igual que otras competencias transversales, nos falta base teórica para definir en qué consiste la competencia y cómo trabajarla (y evaluarla). (López, Ramírez, 2011)

Sin embargo, los esfuerzos realizados para que el estudiantado adquiriera las competencias no están teniendo el éxito esperado. Según Evans y Gabriel [2], el problema principal está en que, para muchos académicos, en una competencia transversal se aplican las siguientes ideas: 1) como habilidad, es un conocimiento práctico; 2) por ser práctico, se puede separar de los conocimientos fundacionales de una asignatura, área o campo de conocimiento – en otras palabras, es discreta; 3) al ser discreta, se puede aplicar de manera amplia, es decir, es transversal en el

sentido de generalizable a través de diferentes asignaturas, áreas y campos de conocimiento; y 4) siendo práctica, discreta y generalizable, su conocimiento puede ser aprendido una vez, y para toda la vida. Este último punto es el que marca el fracaso de muchas iniciativas para introducir las competencias transversales

Proponemos incluir la competencia en los planes de estudios de cualquier ingeniería (en particular la Informática), pero no por medio de una asignatura o unas pocas actividades, sino por medio de una adecuada planificación a lo largo de los estudios, lo que permitirá que los estudiantes puedan aprender a comunicarse. Para lograrlo, se debe hacer una planificación sobre qué es lo que debe enseñarse (dividir la competencia en sub competencias), y a qué nivel de profundidad. Con esto se desarrollará un mapa de la competencia con el que definir cuándo y cómo se realizará este aprendizaje (asignaturas implicadas, actividades a realizar, etcétera). Finalmente se debe desarrollar el material de soporte y la forma en que podemos evaluar la adquisición de la competencia. (López, Ramírez, 2011)

### **Las carencias de los Ingenieros**

En un estudio bastante completo sobre las carencias de los ingenieros realizado en 2004 [3] encontramos una serie de conclusiones que nos deberían llevar a la reflexión:

- La habilidad de comunicarse es “esencial para el éxito del ingeniero”.
- Hay una gran diferencia entre las habilidades comunicativas que requieren los puestos de trabajo y las que tienen los titulados en ingeniería.
- Las habilidades comunicativas se desarrollan poco o de manera inadecuada en las escuelas de ingeniería.
  - Las escuelas que quieran distinguirse por proveer a sus graduados la educación de mayor calidad deben “desarrollar fuertes programas de comunicación”.

Information Technologies (IT), mostró que las 4 habilidades que más apreciaban los directivos en un futuro ingeniero jefe de equipo IT eran:

- 1) liderazgo,
- 2) capacidad para comunicarse a múltiples niveles,
- 3) comunicación verbal y
- 4) comunicación escrita.

Dado lo anterior las escuelas de ingeniería (en EEUU y Canadá) han implementado cursos de comunicación, de manera de conseguir el desarrollo de esta competencia en sus estudiantes. Sin embargo, los estudiantes de ingeniería siguen puntuando muy bajo en las habilidades de comunicación. ¿Por qué? A nuestro entender por dos motivos:

- 1) se suele dar un curso de “comunicación” en lugar de introducir realmente la competencia en el plan de estudios y
- 2) el profesorado no se implica suficientemente en la competencia.

Según el autor respecto de los docentes de Ingeniería en España

(López, Ramírez, 2011) “Debemos reconocer que los ingenieros no hemos aprendido nunca a comunicarnos. Sólo aquellos con un don natural para la comunicación saben hacerlo. Muchos profesores no son conscientes de su baja capacidad de comunicación. Y lo que es peor: muchos profesores no dan importancia a la comunicación.”

### **El mapa de la Competencia**

A continuación el autor detalla cuales son las sub competencias de la competencia Comunicación.

(López, Ramírez, 2011) “Estas sub competencias (a las que a falta de un nombre mejor, llamaremos elementos de la competencia) no se pueden trabajar todas al mismo nivel ni al mismo tiempo. Hace falta, pues, definir para cada uno de estos elementos objetivos específicos para los tres niveles de adquisición que corresponderían a los tres primeros niveles de la taxonomía de Bloom [1] (conocimiento, comprensión y aplicación), que son los que se IEEE y ACM consideran que se deben adquirir en los estudios de grado. A la matriz resultante de cruzar los elementos de la competencia con los objetivos para cada nivel lo denominaremos el Mapa de la Competencia.”

**Tabla 8: Elementos de que se Componen la competencia Comunicación**

<b>Elemento</b>	<b>Objetivos de Nivel 1</b>	<b>Objetivos de Nivel 2</b>	<b>Objetivos de Nivel 3</b>
<b>Utilización de gráficos</b>	Definir los diferentes tipos de gráficos de soporte. Explicar en qué casos se suelen usar.	Identificar, dado un gráfico, la información más relevante. Identificar la información redundante o innecesaria. Proponer mejoras	Dada una información a representar, decidir qué tipo de gráfico es el mejor en función del medio y el público potencial. Implementar este gráfico
<b>Capacidad de síntesis</b>	Dada una fuente (texto, clase, conferencia,...) determinar las informaciones más relevantes / ideas más importantes.	Dada una fuente y un resumen, realizar una crítica del resumen: adecuación de la longitud, ideas que ha obviado o a las que ha dado demasiada importancia,...	Elaborar un resumen de una fuente, bajo unas restricciones (de tiempo, de espacio, de medio de presentación, ...)
<b>Elaboración de argumentos, razonamientos y conclusiones</b>	Conocer las bases de la argumentación, y cómo elaborar unas conclusiones	Dada una memoria o presentación, identificar estos elementos. Detectar si se ajustan a las bases	Dado un trabajo, elaborar una línea argumental, razonando los pasos que se siguen y elaborando y justificando unas

	adecuadas en función del medio (informe, presentación, ...)	conocidas.	conclusiones adecuadas.
<b>Elaboración de ejemplos, metáforas y símiles</b>	Describir en qué consisten estas figuras (tema ligado con lingüística y literatura). Identificar estos elementos en una actividad (texto, clase, presentación, ...)	Dada una actividad, evaluar la efectividad de las figuras, proponiendo alternativas.	Dado un trabajo (propio o ajeno), elaborar una memoria o informe
<b>Elaboración de memorias escritas e informes</b>	Reconocer los diferentes tipos de comunicaciones escritas. Definir las características de una comunicación escrita eficiente y enumerar los pasos a seguir para su elaboración.	Identificar, ante un caso ejemplo, qué criterios cumple y qué deficiencias tiene. Completar ejemplos incompletos. Proponer mejoras.	Dado un trabajo (propio o ajeno), elaborar una memoria o informe escrito adecuado a los criterios aprendidos. Seguir correctamente los pasos de elaboración de una comunicación escrita.
<b>Presentaciones públicas</b>	Describir las reglas básicas de una buena presentación y del material de apoyo (transparencias, vídeo,....). Describir las técnicas para	Dada una presentación a la que se asiste, identificar qué se ha hecho bien y qué se ha hecho mal. Reconocer las técnicas utilizadas para realizar la presentación. Proponer mejoras.	Dado un trabajo (propio o ajeno), realizar una presentación pública siguiendo las reglas estudiadas. Romper las reglas de manera adecuada.

	mantener la atención del público, lenguaje no verbal, ...		
<b>Participación en debates y actividades tipo brainstorming</b>	Describir en qué consiste la técnica de brainstorming. Describir las reglas básicas de un buen debate o un brainstorming.		Determinar, dado un brainstorming o un debate al que se ha asistido, qué se ha hecho bien y qué se ha hecho mal. Identificar actitudes positivas y negativas.
<b>Comunicación interpersonal</b>	Explicar en qué consiste la escucha activa y la comunicación asertiva. Enumerar las características de una comunicación efectiva.	Autoevaluar la capacidad del alumno de estas técnicas. Dada una comunicación, identificar cuándo se usan estas técnicas y su efectividad.	Participar en una comunicación interpersonal usando las técnicas aprendidas.

Fuente: (López D, 2010, pag 217)

Para la competencia Comunicación, tras un largo periodo de consulta bibliográfica y de reflexión, se han identificado los siguientes elementos:

- Utilización de gráficos. Los gráficos se usan principalmente para comunicar información de forma intuitiva y estructurada.
- Capacidad de síntesis. Identificar las partes más importantes de un proyecto o escrito, y seleccionar cuáles se desean comunicar es una parte fundamental de la comunicación.
- Elaboración de argumentos, razonamientos y conclusiones. Comunicar es convencer. Para ello hay que saber argumentar, realizar razonamientos claros y

fáciles de seguir por el destinatario de la comunicación. No debemos olvidar que una charla será un éxito si al cabo de unos días el público es capaz de recordar algunas conclusiones.

- Elaboración de ejemplos, metáforas y símiles. En el caso de informes o presentaciones orales. No todo se puede explicar con fórmulas. Los estudiantes deben saber elaborar ejemplos adaptados al público.
- Elaboración de memorias escritas e informes. Cada tipo de documento tiene unas características especiales. Los alumnos deben tener unos criterios claros sobre cómo se elabora cada uno de ellos, y metodologías para organizar, escribir, incluir citas, etcétera.
- Presentaciones públicas. Los alumnos deben conocer las reglas básicas de una buena presentación: desde la organización hasta el uso de lenguaje corporal, pasando por técnicas para atraer y mantener la atención, cómo contestar preguntas, etcétera.
- Participación en debates y actividades tipo brainstorming. Saber comunicarse con un grupo también forma parte de la competencia. El estudiante debe saber las normas básicas de un debate (y de un brainstorming, que son diferentes), y cuáles actitudes son positivas y cuáles negativas.
- Comunicación interpersonal. Incluye escucha activa y comunicación asertiva. La escucha activa se define como la capacidad de comunicar, con lenguaje no verbal, que estás atento a lo que te están diciendo (asentir de vez en cuando, hacer pequeñas preguntas para aclarar ideas, pero sin cambiar de tema, etc.). La comunicación asertiva se define como un comportamiento comunicacional maduro en el cual la persona no agrede ni se somete a la voluntad de otros, sino que manifiesta sus convicciones y defiende sus derechos.

## **Conclusión**

El autor detallo todos las subcompetencias que debe tener un profesional, y en especial en Ingeniería Civil, para destacarse en su profesión. El propone que además de contar con cursos específicos de comunicación se incorporen dinámicas en los cursos técnicos de forma de asegurar en correcto desarrollo de las competencias transversales. Y en este caso de la comunicación.

Ya que una competencia transversal no se puede aprender de una vez y para siempre. Hay que practicarla a lo largo de toda la carrera. No es fácil introducir una competencia transversal en el plan de estudios. Es interesante utilizar una herramienta como el mapa de la competencia, similar al que se ha presentado en este trabajo para la competencia Comunicación.

## **Comentarios al texto:**

Del presente escrito podemos destacar que: la comunicación efectiva es muy importante para el Ingeniero Civil; los docentes están consientes de esta falencia pero algunos no la consideran tan relevante; a pesar de que se incluye como capacidad transversal en la malla docente, de las universidades de EEUU y Canadá, no se detectan incrementos en la capacidad de comunicar de los ingenieros. Las competencias transversales deben ser incluidas en los cursos de la malla como en cursos específicos. De forma de lograr los cambios deseados. El Mapa de competencia es un aporte al desarrollo de las competencias transversales como por ejemplo la comunicación.

#### 4.1.6 Herramienta para Medición de las Competencias Genéricas de los Futuros Ingenieros respecto de las Relaciones Interpersonales

En el presente trabajo se presenta el pensamiento de los principales autores sobre la relevancia de la eficaz utilización de competencias actitudinales o genéricas en el ámbito laboral. A partir de la investigación realizada se concluye que no se han encontrado evidencias en el ámbito universitario ni en el empresario, de existencia de una metodología con la finalidad de medir dicha efectividad. Se propone en consecuencia una herramienta para la medición de la aplicación eficaz en el campo laboral de las competencias actitudinales desarrolladas durante la carrera de Ingeniería Industrial.

##### **Universidad y Empresa no están solas: el rol de la educación formal**

Por ser el hombre un ser social, un ser en relación con los otros, por extensión también se puede pensar en una sociedad entre las instituciones de las cuales es parte. Dentro de este enfoque, se puede aspirar a que institución educativa y empresa establezcan una sociedad que redundará seguramente en beneficio de todas las partes interesadas. Se sostiene que esa sociedad no debe contribuir a preparar al estudiante para la vida; sino que tiene que ser parte de la vida, que no debe prepararlo para el trabajo; sino que debe incluir el trabajo; no debe contarle qué cosas hacer, sino cómo hacerlas y posibilitar que las haga. Con respecto a la dificultad creciente de empresas de distintos ramos en seleccionar profesionales adecuados al perfil que requieren sus negocios, se muestra claramente que esta brecha se ha ido ampliando. Especialmente cuando en las búsquedas de pasantes o nuevos profesionales se otorgan a competencias actitudinales igual peso que a ciertos aspectos de su formación técnica. Así como en la empresa se puede aportar a un trabajo de colaboración con los responsables del área educativa para optimizar

la performance de las instituciones y los cuerpos docentes para contribuir al avance del cambio, en la Universidad se puede profundizar ese vínculo propiciando sistemáticamente el acercamiento de los profesionales a los claustros y los docentes y estudiantes a las empresas. Desde hace algunos años se observa voluntad de cambio en muchas instituciones educativas y empresas, donde se están dando pasos concretos al respecto; no obstante, se propicia desde este trabajo la generación de un espacio sistemático para replantear la dirección de dichos esfuerzos y reflexionar sobre los objetivos, consistencia o continuidad de los mismos. Espacio al que se aspira aportar desde este trabajo.

La medición como aporte y oportunidad de mejora Preparar a los profesionales para el gerenciamiento se presenta como un desafío que debe asumirse corporativamente, desde lo cultural empresario y desde lo educativo. Con respecto a la educación superior, se postula que debe contribuir a la elaboración de proyectos que hagan al futuro de la sociedad, inspirados en valores como la solidaridad, la sustentabilidad, la equidad y el respeto al medio ambiente. Se considera necesario mencionar la dedicación de esta tesista a la investigación sobre estas temáticas desde 1998, mediante su participación como asistente o como disertante en conferencias y congresos nacionales e internacionales relacionados con la educación en general y la capacitación empresaria en particular, el relevamiento de bibliografía especializada y su propia experiencia en el ámbito de la Empresa y la Universidad. A partir de estos antecedentes, se ha afianzado en la autora la convicción de que sólo tomando conciencia de dónde estamos podremos comenzar a analizar cómo mejorar. Por ello, se presenta el diseño de una herramienta por la cual se aspira a contribuir a la reflexión. Para ello, se consulta a estudiantes universitarios avanzados con experiencia laboral en cualquiera de sus modalidades: contratos, pasantías o puestos de plantilla o estructura. Como idea madre de este trabajo se pretende brindar a la Universidad, capitalizando la

formación recibida por la tesista durante el posgrado, una encuesta para la medición de la aplicación y medición de la efectividad en el campo laboral de las competencias actitudinales aprendidas durante la carrera de ingeniería. En la encuesta, luego de una experiencia piloto destinada a la revisión y ajuste de la herramienta, se tuvo como destinatarios una muestra significativa (56%) de estudiantes del último año de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires.

### **Aporte a la Universidad**

Como beneficios para la Universidad, se suministran no sólo el diseño de la herramienta sino también los resultados de la encuesta en esta instancia de implementación, con el fin de aportar información orientativa para corroborar la eficacia de sus planes de estudio en lo referente a esta temática, o para detectar la necesidad de modificaciones curriculares con foco en las áreas de mejora que la encuesta tiene por objetivo detectar. Desde el punto de vista del alumno, se intenta proporcionar un nuevo espacio de comunicación con los alumnos avanzados, a través del interés por sus problemáticas y con aportes tendientes a la mejora de los procesos educativos y por ende a sus resultados. Para la consistencia y validez del trabajo, se han tenido en cuenta factores como:

- Presentar claramente el objetivo de la experiencia;
- Evitar diferencias semánticas y de interpretación, mediante definiciones de términos clave;
- Proporcionar a la herramienta una estructura amable para facilitar su llenado en un tiempo prudencial;
- Corroborar que la totalidad de los encuestados haya tenido o tuviese actualmente experiencia laboral;
- Suministrar la encuesta personalmente y estar a disposición de los encuestados para consultas durante el momento de implementación;
- Obtener datos cuantitativos y categorizar los cualitativos. Se exponen temas fundamentales como la educación del adulto, el aprendizaje experiencial y la relación Universidad-Empresa.

### **Las competencias en las empresas**

En la década de los sesenta, las pruebas de inteligencia se utilizaron preferentemente para determinar si la persona rinde bien en un trabajo. En la teoría de David McClelland (1973) se propuso el término “competencia” para las características personales, que permiten estudiar directamente a las personas en el trabajo, contrastando las características de quienes son particularmente exitosos, con las características de quienes no sobresalen de la actuación promedio.

### **Definición de competencias**

A partir de las definiciones y especificaciones de David MacClelland (1973) y Daniel Goleman (2004) entre otros, las competencias se definen en este trabajo como: las habilidades, conocimientos, actitudes, capacidades, valores, comportamientos y en general atributos personales, que se relacionan más directamente (de forma causal) con un desempeño exitoso de las personas en su trabajo, funciones y responsabilidades. Se complementa dicha definición con el aporte de Alles, M. (2004), quien se refiere a la competencia como una característica subyacente relacionada causalmente con un estándar de efectividad o un rendimiento superior en un trabajo o situación. La presencia de una competencia y su grado de desarrollo se detecta mediante los comportamientos observables de las personas. En cuanto a las técnicas de detección se pueden mencionar desde la observación directa en situaciones simuladas o reales hasta la indagación mediante preguntas, pasando por otras herramientas como evaluaciones de desempeño o informes.

### **Definición de competencias genéricas**

A partir del marco teórico resultado de las investigaciones sobre el tema por parte de la tesista, se definen en el presente trabajo las competencias genéricas como aquéllas que describen los comportamientos asociados a desempeños esperados por las compañías por parte de todos sus empleados, por ser consideradas claves para el alcance de su visión y misión. Deben verificarse en toda la organización. Por lo tanto, el desarrollo de las competencias genéricas se señala como importante en los profesionales para su inserción y crecimiento en el ámbito laboral.

### **Las competencias genéricas en el ámbito laboral**

A continuación se describen algunos enfoques de las competencias que denominamos genéricas sobre el alcance y relación con el mundo del trabajo, cuyo significado se delineó en el punto anterior con respecto a algunas de ellas. En las teorías de Gore, E. (1996), Lazzati, S. (2003) Alles, M. (2004) y Goleman, D. (1999) se refiere a un mundo extremadamente competitivo para sobrevivir e incluso crecer en el cual las organizaciones enfrentan constantemente una tensión entre la acción presurosa y el pensamiento reflexivo. Con referencia a la competencia de liderazgo situacional, modelo creado por Kennet Blanchard en 1977, en el enfoque de Lazzati (2003) se destaca la importancia de dos competencias genéricas: la flexibilidad y la capacidad de diagnóstico, que redundan directamente en la eficacia personal del líder con respecto a la aplicación del estilo adecuado para cada persona y situación. Ya no se evalúa sólo la sagacidad, la preparación y la experiencia, sino cómo se maneja el profesional consigo mismo y con los demás. Al coeficiente intelectual debe adicionársele entonces el coeficiente emocional, que manifiesta las actitudes personales y sociales. Con competencias como la motivación para el logro, deseo de asumir responsabilidades y honestidad en el accionar no sólo se incrementa la productividad sino que agregan valor al trabajo y brindan satisfacción

al profesional. En este punto, se puede inferir que en los escritos de Marta Alles (2004) se incluye para la integración del “poder” hacer con el “querer” hacer a la educación formal, juntamente con el entrenamiento y la experiencia; en otros autores, como Goleman (2004), son excluidas, al sostener que esas aptitudes no son enseñadas por la escuela.

En la teoría del economista Robert Reich (1993), Ministro de Trabajo en 1992 durante la primera presidencia de Bill Clinton en Estados Unidos de Norteamérica, en su libro “El trabajo de las naciones”, se define al profesional del viejo sistema económico estandarizado como alguien que ha adquirido un particular dominio de un conocimiento que existía previamente, listo para ser adquirido. En cambio, en la que denomina nueva economía, ello se considera suficiente, pues puede ser accesible con oprimir las teclas de una computadora. Mucho más valiosa se considera la capacidad de utilizar eficaz y creativamente ese conocimiento, el cual no es garantizado por un título profesional que, por el contrario, puede implicar metodologías de aprendizaje rutinarias capaces de inhibir dicha capacidad. En el libro citado, Reich (1993), menciona que la función más valorada de las próximas décadas será la del especialista en detectar y resolver problemas. Se entiende aquí por problemas a los actuales y los futuros, por lo cual se incluye la competencia de previsión, de anticipación y registro de tendencias, sean estas políticas, macroeconómicas, ambientales y sociales. Se plantea también el concepto de empleabilidad, en tanto la posibilidad de encontrar o no un empleo. Entre los aspectos claves para mantenerse empleable, es decir interesante para el mercado laboral, está en demostrar capacidades actualizadas permanentemente, compromiso, disponibilidad para el trabajo y actitud frente a una búsqueda. Todos estos aspectos son considerados dentro de los factores emocionales.

### **La medición del aprendizaje en su transferencia al trabajo**

En cuanto a la importancia de la medición de la aplicación y efectividad de los aprendizajes obtenidos en la universidad, en el presente trabajo se acuerda con las teorías de autores como Pain (1993), Le Boterf y Vincent (1993), Oscar Blake (1997), Gómez Llera y Pin (1998). Desde estos enfoques, se señala en relación con las competencias laborales la importancia de su evaluación, no sólo en lo referente a rendir cuenta de las actividades realizadas a los dirigentes de la empresa sino, paralelamente a estas funciones tradicionales orientadas más bien hacia el control y la decisión, en cuanto a utilizar la evaluación para mejorar las acciones de capacitación. Y en ese sentido, se destaca la importancia de este tipo de mediciones en relación a determinar en qué medida se ponen en práctica las capacidades, los conocimientos y las aptitudes dentro de las actividades profesionales en el lugar de trabajo. Se trata de observar la transferencia de la competencia adquirida al trabajo en su realidad diaria.

### **Solución propuesta**

Con el objetivo de registrar el grado de aplicación y efectividad de lo aprendido en temas genéricos por los estudiantes de Ingeniería Industrial con respecto a su implementación en el ámbito laboral, se diseñó una herramienta para la toma y registro de datos, que luego serían analizados y presentados.

### ***La encuesta como herramienta elegida:***

La encuesta se diseñó con carácter individual y anónimo, a efectos de favorecer la expresión personal. Se seleccionó este tipo de herramienta debido a que las encuestas son una de las escasas técnicas de que se dispone para el estudio de las actitudes, valores, creencias y motivos. Además, se tuvo en cuenta su adaptabilidad

a todo tipo de información y a cualquier población y permiten recuperar información sobre sucesos acontecidos a los entrevistados. También se consideró que permiten estandarizar los datos para un análisis posterior, debido a que se puede obtener gran cantidad de ellos a un precio bajo y en un período de tiempo corto. En función del objetivo a alcanzar, se seleccionaron preguntas que ayudaran a los jóvenes a responder no desde lo estructural, sino desde sus propias vivencias, es decir, que expresaran su opinión resultante de su propia experiencia. Esta experiencia se consideró un factor necesario, por lo cual no se incluyeron en el segmento de destinatarios los estudiantes que no tenían experiencia alguna en trabajo en empresas.

### ***Destinatarios***

Como destinatarios, se seleccionó conjuntamente con los Directores de la tesina, a los alumnos del último año de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires que, al momento de la realización de la encuesta, o en los últimos dos años, hubieran tenido relación con el mundo laboral a través de pasantías, becas, contratos o puestos efectivos en organizaciones o empresas.

### ***Validación de la herramienta***

Para la validación de la herramienta se adhirió a la teoría de Festinger y Katz (1993), por lo cual se definió la realización de una experiencia piloto. En ella se concretaron dos etapas de revisión y ajuste. Los aportes se registraron y se analizaron, analizados, y se incluyeron los que contribuyeron a la validez de la encuesta. Para evitar la ambigüedad propia de algunos términos, se incluyeron en la encuesta definiciones de términos claves que se considerarían en el marco de esta

experiencia. También se consideró importante estar presente al momento de las encuestas para contribuir a la comprensión del objetivo y la consigna de esta encuesta y orientar en la comprensión del mismo a aquellos estudiantes que lo necesitaran. En octubre de 2004 se suministró la encuesta a 71 estudiantes sobre un total de 125 alumnos del quinto año de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires. Cumplida la etapa de recabar datos mediante el llenado de la encuesta, 1. Se clasificó la información para el volcado posterior de datos y análisis correspondiente. 2. Los comentarios orales no se consideraron para los resultados de la encuesta, pero se comprobó su coincidencia con los resultados de la misma. La instancia de consulta individual fue valorada por parte de los encuestados.

### ***Resultados obtenidos***

A partir de los datos recabados por medio de la encuesta, se mencionan a continuación algunos de los resultados obtenidos desde la perspectiva y experiencia de los alumnos del quinto año de la Carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica Nacional Regional Buenos Aires.

### **Comentarios al texto:**

El autor propone generar un modelo de medición de implementación de habilidades transversales y su impacto en el ámbito laboral de los estudiantes de Ingeniería Civil Industrial. Los alumnos pueden mejorar el modelo por medio de sugerencias.

(Rodríguez, 2005) Los logros obtenidos son los siguientes:

- Por medio del modelo se ve el aporte de las habilidades transversales en la carrera de Ingeniería Civil

- Incluir a los estudiantes en la evaluación del modelo lo enriquece de manera significativa
- El análisis de causa raíz permite que el estudiante aporte en mejorar el modelo
- Las sugerencias de los estudiantes permite guiarlos hacia la propuesta creativa
- Es relevante la información de avances del modelo

En definitiva con este modelo la universidad puede evaluar y medir con los estudiantes como aplicar el modelo y su efectividad.

El éxito de la implementación del modelo depende de: la participación de los docentes y estudiantes a aplicar encuestas; contar con un presupuesto suficiente. (p.12).

#### 4.1.7 Ejemplo de Perfil de Egreso del Ingeniero Civil

Todas las Universidades tienen definido el perfil de ingreso y egreso de sus estudiantes en cada carrera. En particular se ha tomado 2 universidades como ejemplo de las competencias que debe tener el egresado de Ingeniería Civil. En este sentido destaca: habilidades de análisis de ingeniería, aplicar tecnología en proyectos de innovación, aprender a aprender y liderar/comunicar. Las Universidades han detectado que las “habilidades comunicacionales” son muy demandadas en los perfiles profesionales de los Ingenieros Civiles.

A continuación, la lista de características del perfil de egreso de Universidades en el país de las carreras de Ingeniería Civil.

Tabla 9: Perfiles de egreso de UDP (2017) Recuperado de

<b>Habilidad blanda (s/n)</b>	<b>Perfil de egreso</b>
	Tener la capacidad de aplicar herramientas tecnológicas, financieras, económicas y organizacionales en la gestión de organizaciones.
S	Demostrar habilidades de liderazgo en diferentes contextos y de trabajar en equipo, con respeto a las personas y un alto sentido ético.
	Modelar el comportamiento de sistemas complejos mediante el uso del lenguaje matemático, conceptos físicos y herramientas computacionales.
S	Comunicar ideas, de manera clara y precisa, en forma oral y escrita.
	Conocer, elaborar, adaptar, implementar y evaluar diseños de procesos que permitan satisfacer necesidades detectadas a partir de la observación de problemas, mediciones y análisis.
S	Capacidad de aprender en forma autónoma, comprendiendo la relevancia del aprendizaje continuo.

S	Capacidad de emprendimiento, innovación y creatividad.
---	--

Fuente: Fuente: adaptado de: perfiles de egreso de UDP (2017) Recuperado de <http://www.udp.cl/> y de Universidad Mayor (2017) Recuperado de [www.umayor.cl/](http://www.umayor.cl/)

#### 4.1.8 Ejemplo de Perfil de Egreso del Ingeniero Civil

Todas las Universidades tienen definido el perfil de ingreso y egreso de sus estudiantes en cada carrera. En particular se ha tomado 2 universidades como ejemplo de las competencias que debe tener el egresado de Ingeniería Civil. En este sentido destaca: habilidades de análisis de ingeniería, aplicar tecnología en proyectos de innovación, aprender a aprender y liderar/comunicar. Las Universidades han detectado que las “habilidades comunicacionales” son muy demandadas en los perfiles profesionales de los Ingenieros Civiles.

A continuación, la lista de características del perfil de egreso de Universidades en el país de las carreras de Ingeniería Civil.

Tabla 10: Fuente: adaptado de: UDP. (2017) Perfil de egreso de Ingeniería.

<b>Habilidad blanda (s/n)</b>	<b>Perfil de egreso</b>
	Tener la capacidad de aplicar herramientas tecnológicas, financieras, económicas y organizacionales en la gestión de organizaciones.
S	Demostrar habilidades de liderazgo en diferentes contextos y de trabajar en equipo, con respeto a las personas y un alto sentido ético.
	Modelar el comportamiento de sistemas complejos mediante el uso del lenguaje matemático, conceptos físicos y herramientas computacionales.
S	Comunicar ideas, de manera clara y precisa, en forma oral y escrita.
	Conocer, elaborar, adaptar, implementar y evaluar diseños de procesos que permitan satisfacer necesidades detectadas a partir de la observación de problemas, mediciones y análisis.
S	Capacidad de aprender en forma autónoma, comprendiendo la relevancia del aprendizaje continuo.

S	Capacidad de emprendimiento, innovación y creatividad.
---	--

**Fuente:** Recuperado de <http://www.udp.cl/> y de Universidad Mayor. (2017)  
Perfil de egreso de Ingeniería. Recuperado de [www.umayor.cl/](http://www.umayor.cl/)

#### 4.1.9 Desarrollo de Habilidades Transversales en Universidades Chilenas

En este capítulo se llega a una fuente muy valiosa para determinar el estado del arte del desarrollo cognitivo de las habilidades blandas en las carreras de Ingeniería.

Este contacto es el Coordinador de Alfabetización Académica Avanzada de la FCFM de la Universidad de Chile el profesor Enrique Sologuren Insua. Por tanto, las Universidades han detectado la importancia de la presencia de estas capacidades en los profesionales de la ingeniería. Y, como resultado, las facultades de Ingeniería de Universidades Chilenas presentan estrategias de desarrollo cognitivo de habilidades blandas.

En este capítulo se revisará: cuales fueron las alertas que estimaron la importancia y necesidad del desarrollo de estas habilidades; cual fue el análisis comparativo con otras universidades para saber qué estrategia seguir y como aplicarla; cuales han sido los resultados y cuáles son las proyecciones de este proyecto en la Universidad.

Para levantar más antecedentes del estado del arte, del desarrollo cognitivo de habilidades blandas, se realizarán reuniones con profesionales especialistas en universidades.

Se comenzó con la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile y se cotejaron estos resultados con los de otras Universidades.

### **Lista de Preguntas realizadas**

Se ha diseñado una entrevista a los principales académicos con las siguientes preguntas:

**Tabla 11:** Listado de preguntas

#	Pregunta
1	¿Qué gatilló el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?
2	¿Qué autores y bibliografía utilizaron?
3	¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?
4	¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?
5	¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?
6	¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad (es)
7	¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?
8	¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?

9	¿Cuál es la estrategia de implementación?
10	¿En qué cátedras?
11	¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?
12	¿Qué resultados han obtenido?
13	¿Cuáles son los pasos a seguir?
14	¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?
15	¿Existe un referente de Universidad al que seguir?

Fuente: (Rodríguez, 2019)

**Tabla 10: Listado de preguntas**

Basados en estas preguntas se realizará una entrevista semi estructurada para obtener el máximo de información respecto al estudio, aplicación y medición de estrategias de desarrollo cognitivo en habilidades blandas (en especial de comunicación) en estudiantes de Ingeniería Civil de la FCFM de la Universidad de Chile.

#### **4.1.9.1.1 Metodologías activas de Enseñanza**

Como parte de las estrategias implementadas por la FCFM están las que desarrolla el equipo de profesionales (Carmen Gloria Núñez, María Isabel González) liderado por, el candidato a Doctor en lingüística, Enrique Sologuren.

En este estudio se analiza la implementación de metodologías activas de enseñanza de las habilidades de comunicación e innovación en la cátedra de introducción a la ingeniería. A continuación se presenta su desarrollo y resultados.

En este trabajo se presenta un ciclo de investigación-acción referido a la implementación de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de las competencias genéricas de comunicación e innovación en un curso de carácter basal en la Educación en Ingeniería denominado ‘Introducción a la Ingeniería’ en el plan de estudios de una universidad chilena. El objetivo de esta investigación es presentar una propuesta de implementación de recursos y estrategias para un aprendizaje profundo y la evaluación de competencias genéricas en los primeros años de ingeniería y ciencias. Para ello, se realiza un trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la facultad y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje en el área de STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés) bajo el paradigma de la investigación-acción con foco en un plan de mejoramiento innovado con los lineamientos de la metodología de Educación en Ingeniería CDIO (UCSC, 2014) Concebir – Diseñar – Implementar – Operar (Lopera y Restrepo, 2015), añadiendo dos componentes principales: (1) evaluación y (2) enseñanza de la innovación. Los principales resultados muestran un alto grado de satisfacción positiva por parte de los estudiantes en relación con la implementación de nuevas estrategias de

enseñanza y de procedimientos evaluativos. Se releva también el trabajo en colaboración realizado por un equipo multidisciplinario de profesionales y la relevancia asignada al desarrollo progresivo de las competencias genéricas de comunicación e innovación. Adicionalmente, se analizan los nudos críticos que profesores y estudiantes manifiestan en su proceso de aprendizaje e inserción a la disciplina. Finalmente, se muestran las implicancias para el desarrollo de las competencias genéricas a través del curriculum.

Para cumplir con este objetivo, el plan de mejoramiento innovado enriquece la metodología de Educación en Ingeniería CDIO Concebir – Diseñar – Implementar – Operar (Lopera y Restrepo, 2015), añadiendo dos componentes principales: (1) enseñanza de la comunicación efectiva y (2) enseñanza de la innovación. Esto implica un trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la Escuela de Ingeniería y Ciencias y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje en el área de STEM.

De esta manera, el trabajo conjunto entre diferentes actores - docentes, especialistas en Educación y en competencias genéricas levantó un plan de innovación del proceso de enseñanza-aprendizaje para el primer ciclo de ingeniería y ciencias. Este plan contempla la aplicación de una diversidad de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje basadas en TIC y la creación de instrumentos de evaluación pertinentes para el monitoreo y progresión de las competencias genéricas.

### ***Marco de referencia***

1.- Explorando el macrocurriculum: la noción de competencia y el desarrollo de competencias genéricas

Una competencia se define como la instancia donde una realidad compleja exige seleccionar entre el universo de conocimientos, capacidades y habilidades

aquellos aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales que se requieren para la comprensión y transformación de esta realidad (Wehlburg, 2014). Su desarrollo en el individuo exige no solo capacidad de gestión global de las mismas, sino que también un cierto grado de conjunción con determinadas actitudes y valores personales. La figura n°1 expresa la relación de subconjunto de los conocimientos, habilidades, destrezas y capacidades respecto de las competencias. Las competencias genéricas o transversales por su parte se refieren a las habilidades y conductas que dan cuenta de los desempeños superiores o relevantes en el ámbito laboral y profesional (Le Boterf, 2011; González, 2016); y que, por lo regular, se expresan verbalmente en términos de atributos o rasgos personales, como resultan ser los casos de la orientación al logro, la proactividad, la rigurosidad, la flexibilidad, la comunicación efectiva y la innovación. En la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile (FCFM-UCH), estas competencias son declaradas en los planes de estudio y se encuentran graduadas en sendos mapas de progresión (Uribe, Sologuren y Matamoros, 2016). En la Tabla 1 se detalla el nivel de logro establecido para el primer ciclo formativo de Ingeniería y Ciencias. Así las cosas, fortalecer estas habilidades transversales configura un aprendizaje a lo largo de la vida que se desarrolla de forma situada, en forma específica en las diferentes disciplinas y subdisciplinas de la ingeniería. Por lo tanto, se trata de competencias que no se desarrollaron de una vez y para siempre, necesitan ponerse en práctica en escenarios específicos, ricos en oportunidades de aprendizaje y desafiantes para la promoción de la innovación, la multidisciplinaria y el emprendimiento. Los trabajos que identifican habilidades de innovación coinciden en señalar las habilidades comunicativas como una de las destrezas que siempre está presente en el perfil de un innovador. Cobo (2013, p. 10) la define como: “comunicar la información y las ideas de manera efectiva a las múltiples audiencias, usando una variedad de formatos”. Asimismo, afirma que esta

habilidad junto con las otras (colaboración, creatividad, pensamiento crítico, aprendizaje contextual, etc.) son fundamentales para lograr el aumento de la productividad.

Tabla 12: Nivel de logro de las competencias genéricas de Comunicación

COMPETENCIA DE COMUNICACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL (CG1)	COMPETENCIA DE INNOVACIÓN (CG6)
"Leer y escuchar de forma analítica diferentes tipos de textos pertinentes para su formación. Asimismo, expresar de manera eficaz, clara e informada sus ideas, en situaciones académicas formales, tanto en modalidad oral como escrita, en español" (FCFM, 2018).	"Demostrar pensamiento asociativo al observar, cuestionar y explorar alternativas, valorando el conocimiento distinto al propio como fuente válida para generar procesos de búsqueda y descubrimiento de soluciones novedosas a problemas o necesidades" (FCFM, 2018).

Fuente: (CG1) y de Innovación (CG6) según el mapa de progresión de la facultad (FCFM, 2018)

Es más, algunos autores han comenzado a configurar el concepto de "Alfabetización en innovación" (Innovation Literacy), que se define como: "[...] the capacity of an individual to understand and use written text and/or graphs to make well-founded judgments and scientific inferences about processes and procedures with the goal of collaboratively constructing a new original product" / "La habilidad de una persona de entender y utilizar textos escritos y/o gráficos para producir opiniones y conclusiones científicas sobre procesos y métodos con el fin de construir un producto nuevo y original de forma colaborativa" (Erdogan, Sencer y Capraro, 2013, p. 3). El modelo educativo de la Universidad de Chile declara el desarrollo de las competencias genéricas-sello con el objeto de apuntar a la formación de excelencias con un aumento sostenido y permanente de la calidad, la equidad y la pertinencia del pregrado (UCHILE, 2018), y en este sentido, el

desarrollo de estas competencias genéricas apunta a la profundización de las dimensiones académicas y profesionales.

#### **4.1.9.1.2 Accediendo al microcurrículum: la retroalimentación en el aula de ingeniería**

La retroalimentación es una pieza clave y constitutiva de la evaluación auténtica; entendida esta última como un proceso que contribuye a la autonomía de los que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje y a su mejora y transformación (Margalef, 2005). Por lo tanto, la evaluación se convierte en un proceso de investigación que no queda reducido solo a la calificación de los alumnos (Ahumada, 2005). Supone, entonces, una valoración de todo el proceso y de todos sus participantes, utilizando para ello una variedad de estrategias y procedimientos.

Además, la evaluación auténtica no es vista como una cuestión más que tenemos que hacer, sino una decisión consciente y fundamentada (Álvarez, 2001, en Margalef, 2005). Ella está centrada mayoritariamente en procesos más que en resultados y pone énfasis en que el estudiantado asuma un rol protagónico en su propio aprendizaje, en el que la evaluación (y la retroalimentación) sea un medio que le permita alcanzar los conocimientos propuestos de su formación universitaria. En esta concepción de evaluación auténtica el feedback o retroalimentación es un componente pivotal de esta propuesta. Camilloni (2009) señala que, si el docente logra centrar su atención en tratar de comprender qué y cómo están aprendiendo sus alumnos, en lugar de concentrarse en lo que les enseña, se abre la posibilidad de que la evaluación deje de ser solo un modo de constatar el grado en que los estudiantes han captado correctamente el contenido, ampliando la visión a cómo han logrado desarrollar las competencias pretendidas. Se considera, entonces, como retroalimentación el momento en que el profesor evalúa a sus estudiantes y les

detalla las actividades a las que han de dedicar más esfuerzo para luego proceder eventualmente al reconocimiento. Un elemento fundamental de la retroalimentación en la evaluación por competencias es su condición cíclica (Brown, 2015; Coll, Rochera, Mayordomo y Naranjo, 2011). Ella se efectúa continuamente en el instante en que el/la evaluador(a) opta por hacer algunas pausas para llevar a efecto tales tareas. En este sentido, la retroalimentación se entiende como un contrato, implícito o explícito, que se acuerda en las primeras sesiones del curso, momento en que se acepta aquello de lo que se hará responsable el profesor, por un lado, y los alumnos, por otro. Asimismo, se negocian la planificación general del curso, tanto en lo relacionado al discurso temático como al discurso metodológico y la modalidad de evaluación propuesta.

El docente, cuando planifica su curso, implícitamente está pensando en cómo evaluar el proceso de aprendizaje del estudiante. Una vez que visualiza qué espera de ellos(as), provocará ciertas actividades que se evidencian en aquellas estrategias de enseñanza que presentará a sus alumnos. Esto tiene el objetivo de desarrollar en ellos algunas competencias propias del curso y/o del perfil de egreso de la carrera en cuestión. El proceso de enseñanza es, por tanto, clave para el desarrollo del aprendizaje del estudiante (Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Suifi y Wagenaar, 2007; Zabalza, 2014). El desempeño del docente, a su vez, se evidenciará en su evaluación según criterios establecidos en su unidad académica o a nivel institucional. Es notorio, por tanto, la interdependencia evaluativa docente-alumno.

Margalef y Canabal (2010, p. 20) sostienen que “la retroalimentación continua y la toma de conciencia sobre la práctica y lo aprendido son oportunidades que debemos aprovechar, así como la generación de vínculos más cercanos entre

docentes y estudiantes, ya que cuanto mayor sea la relación, mayor será el aprendizaje por ambas partes”. De esta cita se desprende, además de la relevancia de la noción de retroalimentación, el rol que juega el docente en el desarrollo de competencias genéricas y específicas. A esto se suma el desarrollo en un ámbito particular: el ingenieril, disciplina que en el mundo globalizado de hoy reconoce las dimensiones antropológicas y pragmáticas en la identidad profesional de ingeniero (Breeze y Sancho Guinda, 2017) necesarias para la comunicación y la innovación a través de las culturas.

3. Buenas prácticas del profesorado universitario: la base necesaria para implementar metodologías activas de enseñanza-aprendizaje

Un desarrollo de competencias y su debida evaluación es posible en la medida en que los profesores se comprometen con su desarrollo profesional docente. Es decir, no se trata de implementar un currículo y un modelo educativo, sino en que mejore el aprendizaje y nuestros estudiantes se vuelvan competentes para la vida. Esto será posible en la medida en que los maestros se comprometan en la mejoría de su práctica. A este respecto, Zabalza (2014), a partir del análisis de una cantidad importante de investigaciones sobre lo que hacen los mejores profesores universitarios, sintetiza las principales características de una buena práctica docente (Tabla 2). Todos estos elementos son requeridos entre los profesionales que ejercen en el ciclo formativo inicial o Plan Común de Ingeniería y Ciencias. De igual forma, desde un enfoque centrado en la investigación de la profesión docente, Contreras (1995) señala que la labor docente no se limita a la puesta en práctica de planes y programas elaborados por otros, sino que, a la inversa, la realización de la tarea de enseñanza necesita tanto de un cierto dominio de habilidades técnicas y recursos para la acción, como de un conocimiento de la cultura y de las disciplinas que constituyen el ámbito o el objeto de lo que se enseña. Entonces, el profesional universitario, en este contexto, también necesita desplegar competencias

profesionales complejas que implican la toma de decisiones, desarrollo de habilidades y principios.

Tabla 132: Principales características de una buena práctica docente según

- 1) Hacer visibles los patrones de análisis y los enfoques que los responsables educativos y el profesorado u otros agentes implicados utilizan a la hora de definir y describir su actuación y dar sentido a su propia práctica.
- 2) Mejorar los dispositivos metodológicos y técnicos para el análisis de prácticas educativas.
- 3) Mejorar los dispositivos narrativos y gráficos para visibilizar mediante esquemas conceptuales y ejes de identificación de los núcleos sustanciales, conceptuales y operativos, en torno a los cuales el profesorado y los responsables describen y valoran sus propuestas educativas.
- 4) Ofrecer un valioso bagaje de conocimientos y experiencias, profundo pero manejable, capaz de suscitar el debate dentro de la comunidad científica y profesional vinculada a ese nivel educativo en torno a las estrategias más adecuadas para mejorar la calidad de las propuestas que se hagan para responder a las demandas de los diferentes contextos culturales y sociales.
- 5) Identificar las características propias de la buena práctica estudiada destacando en ella aquello que pudiera servir de modelo de actuación en el ámbito educativo al que pertenezca.

Fuente: Zabalza (2014)

Ha de tener conciencia del sentido y de las consecuencias de su práctica. La actividad del docente no se reduce, entonces, a una actividad técnica y previsible, pues exige la resolución de múltiples y variadas situaciones, caracterizadas por un alto grado de incertidumbre. Además, el saber hacer del docente se construye y enriquece tanto en la experiencia individual como en la colectiva, ambas en un proceso de progresivas reelaboraciones. Aquello que lo hace competente profesionalmente tiene relación tanto con el caudal de conocimiento de que dispone como con los recursos intelectuales que posibilitan el incremento y desarrollo del conocimiento profesional. En palabras de Imbernón (2012, p. 101), hay que “repensar la práctica docente desde la conciencia de la contextualización y la complejidad del acto educativo”. En esa línea, Perrenoud (2003) indica que una definición de competencia debe considerar la incorporación a la enseñanza de nuevas tecnologías, el incremento de las tareas de diseño y la demanda de trabajo en equipo. Enfatiza que los grados de complejidad y de diversificación de la labor docente no implica dejar de lado las usuales prácticas como la planificación, sino

su consideración en un ámbito más complejo, aunque también más rico. Por último, es necesario poner de manifiesto que las cualidades particulares de la formación técnico-profesional emanan fundamentalmente del propósito de esta clase de formación: preparar para el trabajo y el mundo profesional. Arnold (2002) señala esta determinación, estableciendo una escisión entre los fines de la pedagogía y los de la formación profesional, esta última definida como “ciencia del desarrollo de las competencias”. Por tanto, los aspectos relevantes para el desempeño del profesorado reflexivo, según este mismo autor, tienen relación con capacidades para vincular férreamente la formación a las cualidades de la actividad profesional. Estos aspectos ponen de manifiesto que cuando hablamos de formación para el trabajo, se hace imperativo procurar la integración de los saberes específicos y pedagógicos, pues los segundos no se hacen suficientes y tampoco son independientes de los contenidos y competencias a desarrollar. Con estos elementos podemos tener una primera imagen de las cualidades que debe incluir el perfil del profesional integral.

### ***La propuesta de investigación y acción***

#### **1. Contexto e insumos curriculares**

Un aspecto fundamental del proceso de innovación curricular de la formación profesional de ingenieros(as) y científicos(as), radica en el cambio de la cultura formativa del estudiante de la Escuela de Ingeniería y Ciencias. Si bien es cierto que este cambio posee altos niveles de consenso por su impacto en la creación del estilo de aprendizaje profundo, persisten igualmente tensiones en el sistema educativo como la permanencia de un modelo de desempeño tradicional que favorece procedimientos evaluativos estandarizados. A esto se suman las necesidades de formación docente de los académicos(as). En este sentido, es necesario revisar el modelo evaluativo del profesor, quien es tanto creador del Curriculum como intérprete de este. Como intérprete del currículum, el académico

debe examinar sus propias prácticas metodológicas y evaluativas, para determinar su impacto en la formación inicial de los estudiantes, considerando posibles inconsistencias en el modelo evaluativo. En este ciclo de investigación-acción nos basamos en la evaluación auténtica (Brown, 2015), por medio de implementación de un plan de mejoramiento de la enseñanza innovado en la enseñanza superior. También nos propusimos transitar desde el conocimiento fragmentado, parcelado con escasa interdisciplinariedad de los tradicionales planes de estudios universitarios hacia una renovación de la oferta académica en curso. Por ello, el modelo educativo y el perfil de los titulados es un elemento clave a revisar. Asimismo, los conocimientos que adquieran, su capacidad de aplicarlos y las competencias, destrezas y actitudes con que terminen su período de formación debe ser una cuestión fundamental que debe plantearse en la planificación académica y en el seguimiento de los resultados alcanzados (Michavila, 2009).

## 2. Reflexión docente

La reflexión docente es otro componente esencial en los procesos de innovación curricular. El quehacer profesional del docente, al igual que otras actividades profesionales, necesita para su desempeño de competencias reflexivas. Competencia fundamental en el mundo actual, ya que es difícil para los académicos y profesionales contar con una batería de respuestas para las múltiples situaciones propias de su labor y, en la mayoría de los casos, se torna imprescindible combinar conocimientos y experiencias anteriores, para poder poner en marcha una respuesta idónea. En este sentido, Perrenoud (2007) habla de la práctica reflexiva, lo que implica “la reflexión en la acción” y “la reflexión sobre la acción”. Esto significa que el académico o profesional produce nuevo conocimiento respecto de la enseñanza a partir de la práctica. Ello supone que, desde la experiencia y la capacidad reflexiva, el docente genera nuevas respuestas a los problemas que sugieren su propia labor. En la misma línea, puede afirmarse que se trata de un

profesional que no sólo implementa el currículum, sino que lo interpreta, que recrea cada situación de manera vivencial de acuerdo con los requerimientos de los estudiantes, desarrollando en estos, de modo más concreto, las competencias comprometidas en el perfil de egreso de la carrera.

### 3. Competencias y formación integral

Las habilidades comprometidas a evaluar en el curso Introducción a la Ingeniería tienen la finalidad de desarrollar:

- 1.- Resolución de problemas
- 2.- Creatividad
- 3.- Trabajo en equipo
- 4.- Comunicación efectiva

Para este estudio se abordarán el desarrollo de las Competencias Genéricas (FCFM, 2018):

- 1.- Innovación
- 2.- Comunicación académica y profesional

La totalidad de estas habilidades se orienta a una formación integral del estudiante, de modo que no se acote solamente a la enseñanza y el aprendizaje de conocimientos científicos, tecnológicos y a la aplicación de estos, sino que incluya, también, una educación de orden humanista que actúe como preparación para la vida. Este proceso supone considerar todos aquellos componentes que se necesiten en la evaluación, como la comprensión de su relación interna y el significado de cada uno de ellos. Cada faceta de este conjunto de fases precisa de un tiempo determinado para que se suscite un flujo natural. Si el proceso es forzado, la materialización de la competencia a estimar se podría ver afectada de forma

notoria. Se requiere, entonces, que estos aspectos sean cubiertos a partir de un plan de evaluación, especificando estadios y tiempos precisos en relación con los estudiantes y los docentes. Así pues, como indica Canabal (2011), se deben utilizar estrategias holísticas, entre ellas las carpetas de aprendizaje, los estudios de casos, los proyectos colaborativos, las simulaciones, entre otras. De esta forma, se potencia una evaluación orientada al desarrollo de las competencias desde una perspectiva formativa, por tanto, dirigida a la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos, capacidades, destrezas, aptitudes, habilidades, actitudes, a lo largo de todo el proceso de aprendizaje. En este complejo proceso se requiere el empleo de diversos procedimientos de evaluación: “no basta sólo con evaluar lo que él (la) estudiante conoce, define y recuerda, sino que también deben evaluarse sus habilidades cognitivas, lo que comprende, relaciona, integra, contrasta y transfiere” (Margalef, 2011, p. 30). En el contexto de la FCFM, la innovación está enfocada en las metodologías docentes y en los procesos de evaluación y de retroalimentación del aprendizaje con el fin de fortalecer su efectividad y su aporte a los procesos de aseguramiento de la calidad de la formación de pregrado. Todo esto bajo el reconocimiento de la diversidad de los y las estudiantes y de los contextos en los que se forman (González, 2016). Las estrategias a desarrollar se basan en la experiencia y aprendizajes logrados por la Universidad de Nueva Gales del Sur a través del “Assessment Project” (Marshall, Henry y Ramburuth, 2013), cuyo objetivo es generar procesos más eficientes y efectivos de evaluación y retroalimentación para el aprendizaje, con un fuerte énfasis inclusivo y optimizando a la vez la carga laboral de los académicos.

#### 4. Aspectos metodológicos

La plataforma metodológica general de este estudio es la investigación-acción. La investigación-acción apunta hacia la comprensión y transformación de las realidades socioeducativas. Está orientada a la emancipación de los participantes a través de una transformación profunda de las organizaciones sociales y las prácticas educativas. Incorpora la teoría crítica, se esfuerza por cambiar las formas de trabajar y enfatiza en la formación del profesorado (Colmenares y Piñero, 2008). La realidad es interpretada y transformada con miras a contribuir en la formación de individuos más críticos, más conscientes de sus propias realidades, posibilidades y alternativas, de su potencial creador e innovador, en definitiva, personas autorrealizadas. Por lo tanto, epistemológicamente se puede señalar que existe una dialogicidad permanente entre los grupos de investigación y las comunidades, en los que no existen jerarquías rígidas y todos los miembros son responsables de las acciones y de las transformaciones que se generen en el proceso investigativo-participativo. Esta metodología posibilita a los docentes y asesores reconstruir e interpretar la innovación desarrollada, privilegiando los saberes y el punto de vista de los participantes. Las investigaciones de este tipo se orientan a la resolución de problemas (Freebody, 2003) y corresponde a un ciclo en espiral, producto de una serie de iteraciones en las que se aplican las innovaciones que resultan de la investigación: “Al poner a prueba estas nuevas ideas no se busca únicamente teorizar acerca de la práctica educativa o agregar conocimiento a la disciplina, sino también mejorar la práctica” (Ávila y Cortés, 2018, p. 160). Las fases del plan de investigación-acción son las siguientes: 1) diagnóstico, 2) reflexión de la práctica docente 3) la implementación de nuevas metodologías y 4) evaluación.

Fase N°1 Diagnóstico:

Se recoge información mediante encuestas de evaluación docente aplicadas a los estudiantes durante dos momentos, una primera instancia a mitad de semestre y la segunda a término de semestre. A esto se agrega la información recolectada a través del instrumento de Retroalimentación Estudiantil Temprana (RET) (Mancilla, Salinas y Matheson, 2017). Estos tres instrumentos indagan en la percepción que tienen los estudiantes respecto a su proceso formativo. El diagnóstico se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2017. Los resultados globales de las siete secciones del curso fueron separados en dos grandes ámbitos: fortalezas y debilidades.

#### Fase N°2 Reflexión docente:

Esta fase contempla el análisis de las prácticas académicas del propio equipo docente del curso. Estas reflexiones se efectuaron durante las reuniones de equipo semanal durante el segundo semestre 2017. Estas reuniones fueron integradas también por especialistas en enseñanza y evaluación, integrantes del Área para el aprendizaje de Ingeniería y Ciencias (A2IC) y por especialistas del Programa de Alfabetización Avanzada. Las áreas de apoyo a la docencia (A2IC y Programa de Alfabetización Avanzada) se establecen como asesores(as) técnico-pedagógicos del plan de trabajo con líneas de acción determinadas: A2IC como unidad asesora del ámbito de la enseñanza y evaluación y Programa de Alfabetización como unidad encargada de propiciar la instalación de las competencias de comprensión y producción de textos orales, escritos y multimodales en el nuevo programa de curso.

#### Fase N°3 Implementación de nuevas metodologías:

En esta etapa se diseñaron nuevos materiales didácticos y evaluativos, asimismo se consensuaron criterios entre el equipo docente. Los nuevos recursos didácticos y evaluativos se implementaron durante el primer semestre otoño 2018. Como se

observa en la figura 2, la innovación consensuada es fruto de la reflexión del equipo docente (fase 2) y del análisis de las encuestas (fase 1). Se suma a este plan, las jornadas de formación que fueron preparadas por los equipos asesores de la facultad. En este contexto, entonces, durante este periodo de ajuste del curso (fase 3), el A2IC ejecutó dos jornadas de capacitación para los académicos: la primera sobre cómo desarrollar y evaluar la competencia de trabajo en equipo en los estudiantes, con la finalidad de mejorar los lazos de comunicación y, al mismo tiempo, puedan adquirir la habilidad de enseñar a sus estudiantes a trabajar en equipo. La segunda tuvo énfasis en planificación, estrategias y evaluación. Además, se llevó a cabo una capacitación b-learning para los auxiliares y ayudantes del curso en el módulo de trabajo en equipo para lograr una mayor concordancia y coherencia en los procesos formativos en todos los actores (académicos, ayudantes y auxiliares). Por su parte, el Programa de Alfabetización Avanzada asesora en la instalación de la Competencia Genérica 1 luego del levantamiento de los resultados de aprendizaje asociados a esta competencia en el programa y en el syllabus del curso en consonancia con el Modelo Educativo Institucional (UCHILE, 2018). Además, se diseña e implementa un Módulo de Comunicación Oral al interior del trabajo del curso. También, por medio de un trabajo colaborativo e interdisciplinario, se diseñan materiales didácticos específicos como guías para el diseño de un blog, para la producción de un informe o reporte técnico producido por los estudiantes, orientaciones clave para la exposición oral formal, entre otros. Este curso contó, además, con el Programa de Acompañamiento LEA UCHILE (2019). En efecto, durante el semestre los estudiantes de cada sección tuvieron alta participación de las tutorías LEA FCFM, se realizaron más de 50 tutorías en diferentes temáticas asociadas con el desarrollo del discurso escrito y oral en contextos disciplinares y académicos.



**Figura 5: Competencias comunicación e innovación**

Figura 7: Plan de mejora de los procesos de enseñanza - aprendizaje

Fuente: (Sologuren, 2019)

En esta fase se considera en un primer momento, la realización de un levantamiento de información por medio de una evaluación de curso, dirigida a los académicos, a los auxiliares y ayudantes de curso, un grupo focal con preguntas dirigidas y tiempos de reflexión sobre cómo realizan su docencia y cómo los estudiantes los visualizan a través de la encuesta docente. En un segundo momento, se desarrolló un grupo focal y un cuestionario en línea con preguntas dirigidas y espacios de reflexión, tanto para los ayudantes como para auxiliares del curso. Y, en un tercer momento, se aplicó nuevamente RET. Además, el equipo docente realizó observación de clases.

#### 5. Instrumentos de recolección de información

La siguiente tabla presenta la descripción de cada uno de los instrumentos utilizados en este ciclo de investigación-acción:

**Tabla 14: Descripción de Instrumentos**

NOMBRE DEL INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN
RET (Retroalimentación Temprana a Estudiantes)	Es una estrategia de retroalimentación formativa para el docente, su propósito es identificar algunos aspectos concretos que puedan aportar a la mejora del curso que podrían incorporarse en el tiempo restante del semestre. Se implementa transcurridas 4 a 5 semanas. Contempla las dimensiones: desarrollo de habilidades, preparación de la enseñanza y compromiso formativo.
Encuesta medio semestre	Es un instrumento institucional de percepción y tiene como propósito evaluar el proceso formativo y de esta manera proponer remediales oportunos. Se aplica a los estudiantes durante mediados de semestre y está compuesta por las dimensiones: Conocimiento y dominio de las materias, habilidades pedagógicas, organización del curso, diseño del curso, relaciones interpersonales y evaluaciones.
Encuesta Docente	Corresponde a un instrumento institucional de percepción que se aplica a los estudiantes durante el término del semestre y se compone de las dimensiones: Conocimiento y dominio de las materias, habilidades pedagógicas, organización del curso, diseño del curso, relaciones interpersonales y evaluaciones.
Observación de clases	Corresponde a una estrategia de retroalimentación docente que se implementa durante todo el proceso formativo de los estudiantes. Su diseño contempla las dimensiones: preparación de la enseñanza, evaluación de los aprendizajes, comunicación, gestión de problemas de aula.

Fuente: (Sologuren, 2019)

**Tabla 15: Momentos de evaluación, instrumentos y aspectos evaluados**

ASPECTOS POR EVALUAR	INSTRUMENTO	MOMENTO DE APLICACIÓN
Metodologías aplicadas Enseñanza de las competencias genéricas: Comunicación académica y profesional e innovación.	RET Encuesta medio semestre Encuesta docente	Primavera 2017 Primavera 2018
Enseñanza de las competencias genéricas: Comunicación académica y profesional e innovación.	RET Observación de clases	Primavera 2017 Otoño 2018 Primavera 2018

Fuente: (Sologuren, 2019)

Fuente: (Sologuren, 2019) En la Tabla 4 se pueden encontrar los aspectos evaluados, tipo de instrumento y momento de aplicación en el ciclo de investigación-acción.

Resultados de investigación y acción La presentación de los resultados obtenidos en esta investigación se ha estructurado de acuerdo con las fases de investigación-acción:

### Fase 1 Diagnóstico:

El análisis de resultados de los tres instrumentos arrojó ciertos puntos críticos en los procesos de enseñanza y de evaluación, los que deben ser fortalecidos por medio de una innovación pedagógica contextualizada. En términos de fortalezas, el estudiantado consultado valoró del curso el trabajo en equipo, la experiencia desde la práctica, la aplicación de la ética y de habilidades “blandas”. En cuanto a las debilidades del curso, la consulta arrojó la percepción de escasa preparación de la enseñanza, la ausencia de cátedras activas, rigidez en el uso de metodologías y cambios en el proyecto, baja optimización de las horas de laboratorio y poca claridad en la evaluación.

### Fase 2 Reflexión de la práctica docente:

Con los resultados del diagnóstico, el equipo docente del curso estableció en reuniones de trabajo una serie de preguntas para estimular la reflexión y dialogar en torno a su desempeño docente. Los principales ejes de reflexión fueron: en primer lugar, el replanteamiento de los resultados de aprendizaje del curso (¿son claros y entendibles por los estudiantes?); en segundo lugar, la revisión de las estrategias de enseñanza-aprendizaje desplegadas en el curso (¿son efectivas las diversas estrategias de enseñanza utilizadas para lograr los resultados de aprendizaje declarados en el programa de curso que imparte?); en tercer lugar, las formas de evaluación (¿se utilizan evaluaciones formativas y sumativas ajustadas a los objetivos del curso y a las necesidades de los estudiantes?); en cuarto lugar, el análisis de los aprendizajes efectivos que logran los estudiantes (si sus estudiantes no están logrando el aprendizaje deseado: ¿he rediseñado la forma de enseñar, he pensado en otras alternativas?). La revisión de estos cuatro ejes permitió lograr un punto de equilibrio para la mejora de los procesos formativos. De esta manera, se generaron espacios de discusión docente y se estableció la posibilidad de apoyar la

docencia con diversas estrategias de enseñanza, estrategias que integran los entornos digitales y de las nuevas tecnologías de la comunicación e información que han producido un cambio notable en la valoración del conocimiento, el manejo de la información y en las formas de aprendizaje. En este sentido, la irrupción de nuevos medios, modos, estructuras y maneras de comunicarse y resolver problemas, han generado nuevos contextos y, en consecuencia, han contribuido a generar cambios en las formas en que pensamos, escribimos, leemos (Parodi, Burdiles, Moreno-De León y Julio, 2018) y buscamos soluciones a problemas cotidianos. Es así que profesores y estudiantes enfrentan nuevos desafíos en el contexto de la sociedad del conocimiento, en el que los dispositivos digitales involucran un despliegue de habilidades complejas de adquisición y transformación del mismo, así como el aprendizaje es a lo largo de toda la vida y no es de carácter estanco ni monolítico. En este escenario, por tanto, se requieren las habilidades de aprender a aprender y del aprendizaje para la comprensión, que implica “la capacidad de usar conocimientos, conceptos y habilidades en curso para iluminar nuevos problemas o temas no previstos” (Gardner y Boix-Mansilla, 1994, p. 14).

Asimismo, en dicho análisis, el equipo docente percibe como una debilidad la disociación y falta de acuerdo entre el equipo de académicos. Esto se traduce en la poca efectividad del trabajo en equipo y en colaboración. Por lo que instalar el trabajo colaborativo entre los docentes del curso constituye un aspecto relevante del nuevo plan de innovación para la mejora de la docencia.

Fase 3 Implementación de nuevas metodologías (Plan de innovación para la mejora):

En esta fase, el equipo docente y el equipo de asesores técnicos diseñan los ajustes y cambios al curso con el objeto de aumentar los niveles de aprendizaje profundo y

motivación por el curso. El principal objetivo es implementar estrategias de enseñanza y de evaluación que propicien la participación y motivación de los estudiantes en clases y permitan evaluar las competencias genéricas de comunicación e innovación. Para el logro de los objetivos propuestos, se rediseña el programa del curso y se establecen las metodologías docentes y los sistemas evaluativos de la nueva propuesta. De acuerdo con lo anterior, los principales recursos que se generaron para este nuevo diseño del curso fueron: 1.- Plataforma U-curso: esta plataforma es un servicio de apoyo a la docencia presencial que busca organizar el material educativo mediante la creación de sitios de aprendizajes virtuales para cada curso (para visitar UCAMPUS ir a <https://www.u-cursos.cl/>). Dentro de los beneficios de U-curso se encuentra el establecer estándares de calidad comunes entre las distintas unidades de la universidad, mejorar la comunicación con los estudiantes, compartir material de estudio, calcular y publicar notas, entre otros. La nueva propuesta plantea intencionar el uso de esta plataforma en los estudiantes, incorporando mensajería entre docentes y estudiantes, recordatorios en foro y publicación sistemática de materiales y recursos de consulta.

#### 2.- Habilitación de Blog:

Es un sitio web alojado en U-curso con forma de bitácora o diario personal, donde los contenidos suelen utilizarse de manera frecuente y exhibirse en orden cronológico: los lectores o visitantes del blog tienen la posibilidad de realizar comentarios sobre lo publicado. 3.- Habilitación de Foro: Espacio virtual de la plataforma de U-curso donde se reúnen un determinado grupo de personas para intercambiar temas, experiencias o ideas en común. 4.- Evaluación de avance mediante infografías: Es un texto con apoyo de imágenes que se caracteriza por transmitir información resumida de un proyecto, investigación y/otros. Tiende a ser breve. 5.- Vídeos de clase invertida (Flipped classroom): Se trata de una

herramienta didáctica en la que la exposición de contenido se hace por medio de videos o recursos educativos que pueden ser consultados en línea de manera libre, mientras el tiempo de aula se dedica a la discusión, resolución de problemas y actividades prácticas bajo la supervisión y asesoría del profesor. Estos vídeos fueron subidos a la plataforma U-Curso. 6.- Evaluación de avance mediante exposiciones orales con apoyo TIC (PPT): Los estudiantes explican con apoyo visual ante un auditorio formado por sus pares, docentes, ayudantes y auxiliares los principales hallazgos y características de sus proyectos de innovación. De esta manera, a través de estos seis recursos se fortalecieron las metodologías innovadoras de enseñanza y los procesos evaluativos del curso de primer año denominado ‘Introducción a la Ingeniería’, impactando a 840 estudiantes de nuevo ingreso. Asimismo, se incorporó mediante esta metodología la enseñanza explícita de géneros discursivos de formación académica o epistémicos (Thaiss y Zawacki, 2006).



**Figura 6: Principales características de la práctica docente**

Fuente: (Sologuren, 2019)

Figura 8: Evaluación de aprendizajes por medio de la comunicación escrita: Cadena de géneros discursivos (Marinkovich, Sologuren y Shawky, 2018) y progresión de la competencia comunicativa CG1 (FCFM, 2018)

Fuente: (Sologuren, 2019)



Figura 7: Plan de mejora de los procesos



Figura 8: Evaluación de aprendizajes por comunicación escrita

Fuente: (Sologuren, 2019)

Figura 10: Estrategias de enseñanza-aprendizaje en las dos versiones del curso

Fuente: (Sologuren, 2019)

Así, en el proceso de planificación, los estudiantes elaboraron blogs e infografías que les permiten sistematizar y visualizar de forma más clara los avances de su proyecto o desafío de ingeniería. En la Figura 4 es posible apreciar un ejemplar de cada uno de estos géneros discursivos producidos por los equipos de trabajo,

equipos organizados en torno a un proyecto común. De esta forma, cada uno de estos recursos de aprendizaje elaborados y compartidos en la plataforma U-curso (UCAMPUS) potenciaron un aprendizaje activo, ya que el desarrollo de la comunicación y de la innovación se desarrolló a partir de las exigencias de cada uno de los desafíos de ingeniería y ciencias, configurándose así una literacidad en innovación y una literacidad para la innovación, en el marco de las habilidades que son necesarias para enfrentar el siglo XXI. La Figura 5 nos permite visualizar las nuevas metodologías didácticas y evaluativas que fueron incorporadas a partir de los procesos de revisión y reflexión docente.

Fase 4 Evaluación: Dentro de los resultados obtenidos se encuentran: Primero, la encuesta docente de mitad de semestre de primavera 2017 y la encuesta docente de mitad de semestre de primavera 2018. La comparación entre ambas revela un significativo aumento de las percepciones positivas en el alumnado en relación con las nuevas metodologías aplicadas en el curso, especialmente, destaca el proceso de retroalimentación aplicado. En efecto, la calificación global de desempeño aumenta considerablemente, esta calificación fluctúa de 1 a 7 puntos (tres de cinco académicos se encuentran entre 4,95 a 5,8 y los dos restantes se encuentran entre 6,4 a 6,9). Segundo, las encuestas docentes de final de semestre (primavera 2017 y primavera 2018) arrojan resultados similares (tres de los cinco académicos se encuentran entre 5,51 a 5,8 y los dos restantes se encuentran entre 6,4 a 6,7). La comparación entre ambas revela una mejor percepción por parte del estudiantado sobre el desempeño de los docentes del curso.

Tercero, al comparar los resultados de la RET Primavera 2017 y Primavera 2018, se observa que en la RET aplicada durante Primavera 2018, los estudiantes consignan un aumento en el fortalecimiento del trabajo en equipo, el trabajo en colaboración, el desarrollo de la creatividad y de la investigación por medio de las soluciones a problemas cotidianos. En relación con los nudos críticos en la

metodología de enseñanza-aprendizaje, la percepción de los estudiantes se focaliza en establecer con claridad el propósito de las clases, cómo serán evaluados, presencia de ejemplos prácticos, cátedras más didácticas y fortalecer los procesos de aprendizaje por medio de la retroalimentación. En síntesis, se evidencia que la percepción de los estudiantes en relación con la forma de enseñar y evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje aumentó entre 2,0 a 3,0 puntos en dos casos como se puede apreciar en la Figura 6.

En la Figura 6 se observa un alto porcentaje de percepción positiva por parte del estudiantado en relación con la implementación de nuevas estrategias de enseñanza y de procedimientos evaluativos, valorando positivamente el trabajo realizado.

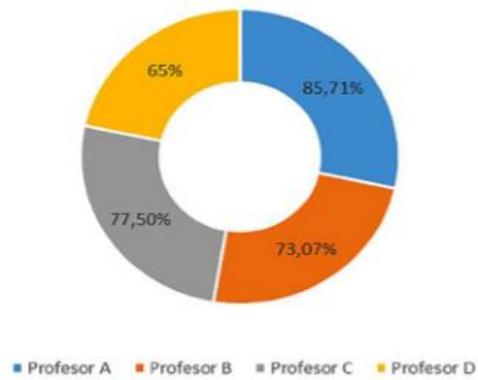
La Figura 7 consigna un aumento en la percepción positiva por parte de los estudiantes en relación con el trabajo del profesor en el desarrollo y evaluación de la competencia de comunicación (CG1) y en la competencia de innovación (CG6).

Finalmente, en la Figura 8 es posible apreciar el proceso de evaluación de las competencias genéricas.



**Figura 9: Recursos didácticos**

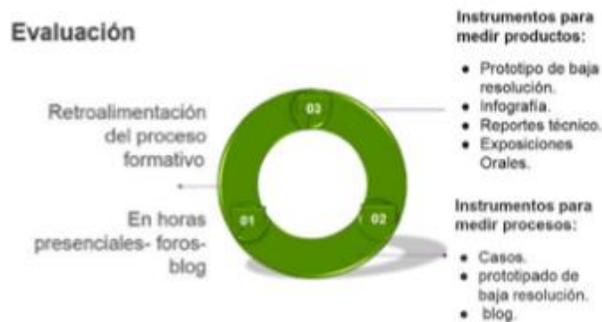
Fuente: (Sologuren, 2019)



**Figura 10: Estrategias de enseñanza-aprendizaje**

Fuente: (Sologuren, 2019)

Figura 12: Percepción de los/as estudiantes con respecto al trabajo del docente en el ámbito de las competencias genéricas



**Figura 11: Percepción de los/as estudiantes en torno a la implementación de nuevas metodologías y procedimientos de evaluación**

Fuente: (Sologuren, 2019)

Figura 13: Proceso de Evaluación de las competencias genéricas del curso Introducción a la Ingeniería en el espacio curricular de introducción a la ingeniería en el ciclo inicial de la formación de pregrado. En este proceso se consideró la evaluación tanto del proceso como del producto. De forma complementaria a la aplicación de los instrumentos descritos, se revisaron los foros del curso y los e-mails de la plataforma U-curso en el semestre Primavera 2017 y 2018 y se constató un aumento en el porcentaje de consultas a través de estos medios de comunicación (los estudiantes desarrollaron consultas a sus académicos, ayudantes, auxiliares y resolvieron los desafíos planteados), lo que significa un grado de satisfacción del uso de estos recursos como un medio para fortalecer la comunicación efectiva ante las dudas emergentes a desafíos propuestos en el curso.

## Reflexiones

En este trabajo nos propusimos responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuir hacia un modelo de aprendizaje activo del curso de Introducción a la Ingeniería que fortalezca la formación en competencias genéricas? Pregunta que impulsó un ciclo de investigación-acción cuyo objetivo fue el diseño de una propuesta de estrategias y recursos de aprendizaje activo y su evaluación para el desarrollo de competencias genéricas en los primeros años de ingeniería y ciencias. Este set de instrumentos se construyó gracias al trabajo colaborativo e interdisciplinario entre ingenieros-docentes de la facultad y las unidades de apoyo a la docencia y al aprendizaje en el área de STEM. Los principales resultados de esta investigación-acción muestran un aumento significativo en la satisfacción positiva por parte de los estudiantes en relación con la implementación de nuevas estrategias de enseñanza y de procedimientos evaluativos (Encuesta docente de mitad de semestre, Encuesta Docente Final y RET). Asimismo, en la instalación de nuevas metodologías para las competencias genéricas de Comunicación e Innovación, el curso trabajado se convirtió en un espacio formativo clave para el desarrollo de dichas competencias al interior del Plan Común de Ingeniería y Ciencias. En este sentido, más de 800 estudiantes de nuevo ingreso 2018 fueron impactados. Luego de la evaluación de este plan de mejoramiento innovado, se sostiene la importancia de la indagación de nuevas formas de enseñanza por parte del profesorado, un tránsito a metodologías activas de enseñanza y aprendizaje en educación superior. Así como la necesidad de los cuerpos docentes de implementar la reflexión en sus espacios de trabajo docente, espacios en los que la investigación de su propia actuación se vuelve esencial. En este mismo sentido, se hace imperativo que los docentes busquen el apoyo de los asesores técnicos de la institución para obtener espacios de formación de los cuerpos docentes. De esta

forma, el trabajo colaborativo e interdisciplinario transforma la docencia, generando un impacto significativo en la forma de aprender de los estudiantes.

Además, es importante destacar que mediante este ciclo de investigación-acción se instala una cultura de reflexión profunda de las prácticas académicas por parte de cada uno de los docentes. En efecto, se establecieron y relevaron los aspectos a fortalecer, dentro de estos la comunicación al interior del equipo. Esta reflexión instala reuniones de trabajo sistemáticas y colaborativas. Además, al finalizar el año académico 2018, la experiencia del estudio fue presentada en una de las mesas de trabajo del Consejo de Escuela de la facultad donde se socializó a otros académicos y departamentos lo que permitió dar un cierre a la primera espiral de investigación-acción. Por lo que dentro de este ciclo se ejecutaron diversas acciones (metodológicas y evaluativas) y nuevos recursos, metodologías de enseñanza, competencias de investigación y de aprendizaje a través de la acción, tales como: el uso de plataforma U-curso, el blog, la infografía, los vídeos como recurso de clase invertida, las exposiciones orales con apoyo TIC (PPT).

Se concluye que el proceso analítico-reflexivo que se ha llevado a cabo en el interior del cuerpo docente ha proporcionado el replanteamiento tanto del macrocurrículum (los programas de formación de pregrado) y el microcurrículum (el aula universitaria) de una manera completamente distinta, lo que nos ha dado una oportunidad única para desarrollar procesos de investigación-acción y de desarrollo de nuevos recursos didácticos adaptados a la necesidades locales y a la identidad de disciplinas y carreras con una alta heterogeneidad cultural.

En una línea más cualitativa, se destaca el aporte de esta experiencia de asesoramiento técnico-pedagógico en el cuerpo docente dado el aumento de la reflexión sobre la práctica académica que se instaló en las reuniones de trabajo semanal a través de un cuestionamiento continuo sobre cómo mejorar los procesos

de aprendizaje y de evaluación para los estudiantes. Además, la alta conciencia de que todos aprendemos de distinta manera, de la diversidad, de los estilos de aprendizaje y de la inclusión que están presentes en nuestras aulas, de mirar y remirar nuestras formas de evaluar, si estamos evaluando cómo enseñamos y qué estamos haciendo para subsanar los aprendizajes no logrados y cómo son los procesos de retroalimentación. En este sentido, una de las proyecciones del artículo se relaciona con el levantamiento de un sistema de evaluación de las competencias genéricas y de seguimiento de hitos evaluativos a través del curriculum.

Por lo anterior, se destaca el surgimiento de una cultura evaluativa en el seno de este equipo de profesores, una cultura de reflexión sobre las prácticas educativas, la importancia de instalar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el estudiante. Todo esto contribuye a fortalecer el aseguramiento de la calidad en los procesos formativos y su alineamiento constructivo (Biggs, 2005). Finalmente, esta experiencia otorga insumos incipientes para desarrollar nuevas investigaciones en las temáticas de trabajo en colaboración con el equipo docente del curso, reflexión de las prácticas académicas, estrategias de enseñanza-aprendizaje y monitoreo del proceso de desarrollo de las competencias genéricas de comunicación e innovación.



**Figura 12: Percepción de los/as estudiantes con respecto al trabajo del docente en el ámbito de las competencias genéricas**

Fuente: (Sologuren, 2019)

#### **4.1.9.2 Caso: DUOC - UC**

En el caso de la Facultad de Ingeniería Informática de DUOC se aprecia un importante enfoque en desarrollo e implantación de estrategias de desarrollo de habilidades transversales. En este sentido se puede señalar las rubricas y exámenes transversales de varias cátedras técnicas. Podemos señalar como ejemplo las cátedras de Integración de sistemas e Ingeniería de software. El objetivo de la cátedra de Integración de sistemas es que el alumno desarrolle sistemas informáticos en internet y que estos sistemas se integran con otros sistemas en la web.

Ingeniería de software tiene por objetivo que el alumno conozca y domine los diferentes modelos de gestión y desarrollo de software.

El claro objetivo técnico está contenido en el desarrollo de trabajo en equipo, comunicación verbal y escrita, desarrollo de estrategias de posicionamiento y promoción de su proyecto informático.

En las evaluaciones se usa el concepto de empleabilidad. En este ámbito de análisis se mide el manejo de habilidades blandas del equipo.

Como podemos ver en el siguiente cuadro de pauta de evaluación. Estas habilidades pesan un 15% de la nota del examen transversal.

**Tabla 16: Empleabilidad**

<b>Empleabilidad</b>					
	<b>3</b>	<b>2,4</b>	<b>1,8</b>	<b>0,9</b>	<b>0</b>
19. Actúa constructivamente para afrontar los conflictos del equipo	Con su actuación aporta salidas constructivas a los conflictos, evitando su prolongación o deterioro.	Capta los primeros síntomas del conflicto y actúa con rapidez	Actúa positivamente en la resolución de los conflictos que surgen en el equipo.	Evita abordar los conflictos	Provoca conflictos en el grupo sin aportar soluciones
20. Con su forma de comunicar y relacionarse contribuye a la cohesión del grupo	Propone encuentros más allá de las relaciones formales para mejorar la cohesión del grupo.	Se relaciona con los demás miembros del grupo, de manera positiva, apoyándoles y animándoles.	Comunica de manera clara y directa sus ideas y opiniones al resto de miembros del equipo.	Se muestra pasivo, se comunica poco con los miembros del grupo.	Se muestra agresivo, atacando o cuestionando la capacidad del equipo para tratar de llegar a acuerdos.
21. Se interesa por la importancia social de la actividad que se desarrolla en el grupo	Hace ver a los demás que lo que están haciendo tiene repercusiones en otros grupos o colectivos.	Insiste en la importancia que tiene el trabajo de cada uno para que salga bien el trabajo colectivo.	Apoya y defiende la utilidad e importancia de la tarea del equipo. Manifiesta valoraciones positivas.	Se interesa por hacer participar a los integrantes en las actividades comunes.	Niega o cuestiona la utilidad o importancia de la tarea del equipo.

**Pauta de Corrección**

FORMA A

**PUNTAJES Y PORCENTAJES**

Ítem	Puntaje	% Ponderación
Instrucciones entrega encargo (IEE):	48 puntos	85 %
Competencia Empleabilidad(*)	9 puntos	15%

Otro ejemplo es la rúbrica de corrección del examen transversal de la cátedra de integración de sistemas. En esta pauta mostramos los ítemes correspondientes a medir habilidades transversales (comunicación y habilidades blandas)

Aspectos a Evaluar	CL (a)	L (b)	PL (c)	NL (d)
<b>1. Patrones de Integración</b>				
1) Describe los patrones de integración seleccionados para la solución del caso.	3.00 Describe al menos 5 patrones de integración a aplicar en el problema, explicando adecuadamente porque los seleccionó.	1.80 Describe entre 3 y 4 patrones de integración a aplicar en el problema, explicando adecuadamente porque los seleccionó.	0.90 Describe entre 1 y 2 patrones de integración a aplicar en el problema, explicando adecuadamente porque los seleccionó.	0 No describe los patrones de integración.
<b>2. Requisitos</b>				
3) Elabora un documento de requisitos que contiene una descripción en texto de las necesidades de integración, mediante casos de uso/ escenarios.	3.00 Describe al menos 10 escenarios/ casos de uso.	1.80 Describe entre 4 y 9 escenarios/ casos de uso.	0.90 Describe entre 1 y 3 escenarios/ casos de uso.	0 No elabora el documento de requisitos.

5. Exposición				
8) Explica el diseño de arquitectura de integración mediante una presentación y una demostración de la solución.	3.00 Realiza la presentación , demostrando preparación en el contenido, explicando el diseño, respetando el tiempo asignado.	1.80 Realiza la presentación , demostrando preparación en el contenido, explicando el diseño, pero no ocupa adecuadamente el tiempo asignado.	0.90 Realiza la presentación , pero no deja claro el diseño realizado.	0 No realiza la presentación.
9) Analiza las decisiones de diseño comprendiendo sus ventajas y desventajas y respondiendo las preguntas planteadas.	3.00 Responde las preguntas aclarando totalmente las interrogantes que se plantean.	1.80 Responde las preguntas siendo correctas entre un 60% y 89%.	0.90 Responde las preguntas, siendo las respuestas correctas entre un 40% y un 59%.	0 No responde preguntas

**Tabla 13:** Rúbrica de habilidades de empleabilidad

Fuente: (Sologuren, 2019)

**4.1.9.3 Caso: UTEM**

En la Universidad Tecnológica Metropolitana desde el 2014 se está implementando estrategias de desarrollo de habilidades blandas. Estas son centradas por el departamento de Desarrollo docente. El cual asigna cursos y profesores para el desarrollo de las siguientes habilidades: comunicación, emprendimiento e innovación, desarrollo e implantación de sustentabilidad.

Como parte de la estrategia de educación se imparte a los profesores cursos de metodologías de aprendizaje orientado al desarrollo de habilidades transversales.

A continuación se adjunta un folleto de uno de estos cursos.

## CURSOS DE CAPACITACION DOCENTE II SEMESTRE 2019

Con el propósito de avanzar en el desafío institucional de llevar al aula los lineamientos de nuestro Modelo Educativo y fortalecer las competencias pedagógicas de nuestros y nuestras docentes y académicos/as, la Unidad de Mejoramiento Docente (UMD), con la estrecha colaboración del Centro de Enseñanza y Aprendizaje (CEA), invitan a la comunidad docente UTEM a participar de los cursos de capacitación del II semestre 2019.

<b>REQUISITOS DE INGRESO</b>	<b>Cursos gratuitos.</b> Dirigido a docentes y académicos/as con asignaturas programadas durante el II semestre de 2019.
<b>MODALIDADES</b>	No presenciales: 10 horas no presenciales. Semipresenciales: 14 horas no presenciales y 6 presenciales.
<b>DURACIÓN</b>	Inicio: lunes 26 de agosto Término: viernes 25 de octubre
<b>INSCRIPCIONES</b>	Se enviará formulario de inscripción a correo institucional, entre el 29 de julio y el 13 de agosto.

**ORGANIZA:**



UMD  
Unidad de Mejoramiento Docente  
VICERRECTORÍA

**COLABORA:**



CEA  
Centro de Enseñanza y Aprendizaje  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

**OFERTA DE CURSOS:**

**NO PRESENCIALES.**  
10 horas.

- Planificación del proceso de enseñanza y aprendizaje mediante Syllabus
- ¿Qué significa enseñar y evaluar por logros de aprendizaje?

**SEMPRESENCIALES**  
20 horas

- Aprendizaje Basado en Problemas
- Método de Proyectos
- Aprendizaje Basado en la Investigación
- Método Expositivo Centrado en el Estudiante
- Construcción de rúbricas
- Construcción de escalas de valoración

Figura 15: ejemplo de curso de capacitación docente

Otro ejemplo es el curso de Formulación y Evaluación de Proyectos el cual considera metodologías de aprendizaje como análisis de casos y trabajo en equipo

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

**I. IDENTIFICACION**

1.1	Nombre	<b>Formulación y Evaluación de Proyectos</b>					
1.2	Código	INDB8085	Tipo de asignatura	Obligatoria			
1.3	Requisito	Ingeniería Económica para 21076/ Ingeniería Económica - Sistemas Macroeconómicos para 21045					
1.4	SCT-Chile	6	Modalidad	Presencial			
1.5	Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
		Teoría	Taller	Laboratorio			
		4	2	0	6	6	Semestral
1.6	Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
1.7	Departamento	Industria					
1.8	Vigencia desde	Marzo 2019	Código Plan de Estudio	21045, 21076			

**VI. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE**

Se privilegiará una metodología activo participativa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Conociendo mi curso.
- Método de casos.
- Enseñanza basada en preguntas.
- Aprendizaje basado en equipos.\*
- Análisis de ilustraciones.
- Clase expositivas que favorecen la comprensión.
- Aprendizaje en ambientes simulados.\*
- Aprendizaje por proyectos (APP).\*
- Trabajo colaborativo.\*
- Visitas a terreno.

(\*) Durante la implementación de estas metodologías se deberá evaluar de manera integrada el nivel de logro de las competencias disciplinares y genéricas de esta asignatura.

**4.1.9.4 Caso: UCEN**

La Universidad central también está desarrollando habilidades transversales con los mismos instrumentos pedagógicos detallados en la FCFM.

### **III. MARCO METODOLÓGICO.**

#### 5.1 Paradigma

Las habilidades transversales deben ser desarrolladas con ejercicios prácticos. En cursos especializados e implementados en cátedras técnicas de la carrera de ingeniería civil.

#### 5.2 Enfoque de Investigación

El enfoque de este estudio es cualitativo, ya que parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación. Se revisa la literatura, y se construye un marco teórico.

#### 5.3 Alcance de la Investigación

Realizar un estudio exploratorio de las estrategias docentes y herramientas utilizadas por las universidades para desarrollar habilidades transversales (habilidades blandas, innovación y comunicación) en estudiantes de Ingeniería Civil.

#### 5.4 Diseño de la Investigación

Se revisará el estado del arte en cuanto al desarrollo docente de habilidades transversales en ingenieros civiles y se realizarán entrevistas a equipo docente de la FCFM.

## 5.6 Métodos de Investigación

### **5.6.1 Descripción de instrumentos de recolección de datos.**

#### **5.6.1.1 Attention Network Test (ANT).**

Señale los siguientes aspectos:

1) Método de investigación. - Tipo de estudio (clasificación completa del tipo de estudio, de acuerdo a todas las categorías que la literatura especializada propone)

El método de estudio a utilizar en el presente trabajo es el Análisis cualitativo, en el cual se detecta que características comunicacionales y de habilidades blandas debe tener un ingeniero civil de éxito en la empresa. Y si se están aplicando estrategias de desarrollo cognitivo para desarrollarlas en los alumnos de ingeniería.

El Dr. Roberto Hernández Sampieri en “La metodología de la investigación” nos orienta en cómo desarrollar el modelo de investigación cualitativo: En el proceso cuantitativo primero se recolectan todos los datos y posteriormente se analizan, mientras que en la investigación cualitativa no es así, tal como se ha reiterado, la recolección y el análisis ocurren prácticamente en paralelo; además, el análisis no es estándar, ya que cada estudio requiere de un esquema o “coreografía” propia de análisis.

Se sugiere un proceso de análisis que incorpora las concepciones de diversos teóricos de la metodología en el campo cualitativo. La propuesta no aplica en su totalidad a cualquier estudio cualitativo que se realice (lo cual sería intentar estandarizar el esquema e iría en contra de la lógica inductiva), más bien son directrices y recomendaciones generales que cada estudiante, tutor de investigación o investigador podrá adoptar o no de acuerdo con las circunstancias y naturaleza de

su investigación en particular. En la recolección de datos, la acción esencial consiste en que recibimos datos no estructurados, a los cuales nosotros les damos estructura. Los datos son muy variados, pero en esencia consisten en narraciones de los participantes:

a) visuales (fotografías, videos, pinturas, entre otros), Descarga de videos de Youtube (y otras fuentes) con discursos, entrevistas, reuniones, etc. De ingenieros notables en su campo de trabajo.

b) auditivas (grabaciones), Entrevistas a expertos, a directores de carrera y docentes expertos en el área.

c) textos escritos (documentos, cartas, etc.) (Análisis cualitativo de texto con Atlas TI)

d) expresiones verbales y no verbales. (Por medio de análisis de videos y grabaciones)

De forma de contrastar la información encontrada en la U. de Chile (FCFM) con otras dos Universidades (por ejemplo: DUOC UC; UDLA): detallar documentos a analizar, uso de software para analizar nube de palabras (estadística de uso de ciertas palabras clave que describen al ingeniero – por ejemplo: Atlas TI). (Sampieri, R. 2010)

Para determinar: que proyectan, como se comunican, como logran entregar el mensaje y lograr que sus colaboradores los sigan.

2) Campo de estudio y diseño de muestras o grupo de estudio (definición clara del Universo y de la Muestra, incluyendo modo de obtención de la muestra, tipo de muestreo y forma de selección) o su equivalente para estudios cualitativos.

Principalmente es el ámbito de egresados y alumnos de Ingeniería Civil en cualquiera sus especialidades. Determinando habilidades blandas y comunicacionales genéricas para todas las especialidades de la Ingeniería Civil.

3) Instrumento de recolección/producción de datos/información

- Construcción y/o Validación del Instrumento: entrevista, videos de youtube, estudio de documentación (programas,) video grabar clase pregrado

- Descripción del Instrumento general (construcción del contenido de la entrevista semi estructurada) y cada una de sus partes

4) Procedimiento de recolección de datos (Señalar cómo se obtendrán o producirán los datos, cuál será la forma, técnica de ir a recolectarlos). Se utilizará metodología de toma de entrevista y análisis de esta por medio de aplicaciones de apoyo como Atlas TI.

5) Enfoque y procedimientos éticos: En caso que se solicite un acuerdo de confidencialidad este será entregado a la entidad correspondiente.

6) Procesamiento de los datos (Detallar la forma y *software* computacional con el que se procesarán los datos obtenidos): software Atlas TI; análisis del discurso (teoría de la cortesía como marco para describir el trabajo de la imagen del ingeniero y el trabajo de modelar al interlocutor)

Los investigadores cualitativos suelen utilizar varias *estrategias* (LeCompte-Goetz, 1982) para reducir las amenazas que se le presentan a la **confiabilidad interna**:

a) Usar *categorías descriptivas de bajo nivel de inferencia*, es decir, lo más concretas y precisas posible. Los datos son algo ya interpretado (Hanson, 1977); por esto, es conveniente que estén cercanos a la realidad observada: quién hizo qué cosa y en qué circunstancias. Los comentarios interpretativos pueden añadirse,

eliminarse o modificarse más tarde. Además, la mayoría de los autores coinciden en señalar que los procedimientos cualitativos son ricos en datos primarios y frescos, que ofrecen al lector múltiples ejemplos extraídos de las notas de campo, y son, por esto, generalmente consideradas como más creíbles.

b) El mejor aval para la confiabilidad interna de un estudio cualitativo es la *presencia de varios investigadores*. El trabajo en equipo, aunque es más difícil y costoso, garantiza un mejor equilibrio de las observaciones, los análisis y la interpretación.

c) Pedir la *colaboración de los sujetos informantes* para confirmar la "objetividad" de las notas o apuntes de campo. Asegurarse de que lo visto o registrado por el investigador coincide o es consistente con lo que ven o dicen los sujetos del grupo estudiado.

d) Utilizar *todos los medios técnicos* disponibles en la actualidad para conservar en vivo la realidad presenciada: grabaciones de audio y de vídeo, fotografías, diapositivas, etc. Este material permitirá repetir las observaciones de realidades que son, de por sí, irrepetibles, y que las puedan "presenciar" otros observadores ausentes en el momento en que sucedieron los hechos. Su aporte más valioso radica en que nos permiten volver a los "datos brutos" y poder categorizarlos y conceptualizarlos de nuevo.

### **5.6.2 Caso: Universidad de Chile**

En el caso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Chile se tiene un proyecto de desarrollo de habilidades blandas desde hace 2 años. La PUC lleva 10 años desarrollando estas capacidades cognitivas genéricas. Uno de los líderes de este proyecto en la FCFM, es Enrique Sologuren, Coordinador Alfabetización Académica Avanzada de la FCFM (Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas), Universidad de Chile. Enrique Sologuren fue entrevistado por medio de una lista de preguntas en una conversación de modalidad semi estructurada. Enrique Sologuren está a cargo de desarrollar las habilidades comunicacionales en estudiantes de Ingeniería de la FCFM. Pero la FCFM está preocupada de desarrollar todas las habilidades llamadas genéricas. Esto es: capacidad de innovación, emprendimiento, comunicación, etc. Es decir, el entrevistado se podía explayar en los temas referidos a la pregunta y extender su respuesta a otros temas de importancia.

Se puede destacar de la entrevista: La FCFM vio la necesidad implementar una estrategia de desarrollo cognitivo de habilidades blandas dado que las empresas informaron esta falta. Los ingenieros se desenvolvían bien en el análisis cuantitativo y manejo técnico pero debían desarrollar habilidades comunicacionales; los primeros años los estudiantes no tienen prácticas ni dinámicas donde se incentive el trabajo en equipo ni las habilidades sociales; universidades extranjeras en Ingeniería tienen trabajos en el ámbito de desarrollo de habilidades blandas; estas habilidades son claves en el éxito laboral; los ingenieros no fallan por factores de cálculo o análisis técnico si no por factores de relaciones humanas.

A continuación, las respuestas al cuestionario y a continuación un listado de comentarios y aportes al estudio de esta tesis en lo que respecta a la estrategia de

implantación de este modelo de desarrollo cognitivo de habilidades genéricas en la FCFM.

**Tabla 17: Cuestionario**

#	Pregunta	
1	¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?	<p>Las empresas que contrataban a los ingenieros recién egresados declaraban que eran profesionales con gran destreza técnica pero que no eran buenos comunicadores.</p> <p>En resumen, se detectó que: el ingeniero civil de la FCFM sabe hacer estudios, cálculos, desarrollar investigaciones, pero no comunica bien. Alrededor del 50% de los egresados presentaban esta característica.</p> <p>En los procesos de acreditación (CNA) de las carreras estaba surgiendo este resultado. El estudio consultó a: los empleadores, profesores y alumnos.</p> <p>La evidencia internacional es que los estudiantes son buenos alumnos y entran en las mismas condiciones que los alumnos humanistas. Pero estas habilidades de comunicación verbal y escrita no son desarrolladas en el plan común y con un bajo desarrollo en cursos superiores. No hay prácticas de presentación, trabajo en equipo ni liderazgo.</p>

		<p>El paradigma es que la Ingeniería es un área libre de escritura. No necesita de las comunicaciones. Los cual es un error.</p> <p>Además, existen índices leves de asperger, y para estos casos hay formas de adecuación, las cuales son gestionadas en la FCFM con “Calidad de Vida” para apoyar estos casos.</p> <p>La escuela ha ido avanzando de forma que el estudiante tenga sistemas de apoyo.</p>
2	¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	Ver referencias bibliográficas al final de este documento.
3	¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	<p>Ver tabla con las Universidades extranjeras referidas.</p> <p>Además, en Chile se destacan los trabajos en este ámbito de las universidades: U de Talca; PUC; U. de los Andes; U. de Concepción.</p>
4	¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	Si, forma parte de los factores gatillantes del proyecto
5	¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	Las llamadas capacidades genéricas, transversales y habilidades claves. Ver tablas de habilidades blandas.
6	¿Por qué seleccionaron esta(s)	Fueron requeridas por la industria nacional y extranjera como elemento altamente demandado

	habilidad (es)	<p>en los profesionales del área.</p> <p><b>Nota:</b> hoy en día se ve un aumento en la contratación de psicólogos para cargos de jefaturas de proyectos tecnológicos. Y por tanto esto ha gatillado que los Ingenieros estudian post grados en psicología para gestionar de mejor forma a grupos de personas. Obteniendo herramientas para el manejo de personas y grupos multidisciplinares.</p>
7	¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	Es importante, al parecer un 50% de las competencias requeridas en las empresas son de carácter genéricas.
8	¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	Si, ver listado en bibliografía
9	¿Cuál es la estrategia de implementación?	<p>Primero: se detectó la necesidad del desarrollo de estas habilidades en los Ingenieros;</p> <p>Segundo: se evaluó el nivel de dominio de estas habilidades en los alumnos que ingresan a la FCFM; Tercero: se midió el nivel de incorporación del desarrollo de habilidades blandas en la estrategia educacional en la</p>

		<p>facultad;</p> <p>Cuarto: se planteó una estrategia para incorporar en las cátedras el desarrollo de estas habilidades con resultados concretos y medibles;</p> <p>Quinto: se está monitoreando el avance de estas actividades, su adopción por parte de los docentes y resultados por medios de indicadores.</p> <p>Sexto: hacer las correcciones y mejoras pertinentes</p>
10	¿En qué cátedras?	<p>Todas; la idea es imbricar estas dinámicas el saber hacer del ingeniero. De esta forma se logra una mayor internalización de estas habilidades en el futuro profesional.</p> <p>Imbricar es hacer una mixtura o mezcla entre desarrollo de habilidades blandas y desarrollo de competencias técnicas.</p>
11	¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	<p>Es parte de la estrategia en cada cátedra el diseño de herramientas de medición.</p>
12	¿Qué resultados han obtenido?	<p>Son buenos, la demanda de implementación de estrategias de desarrollo cognitivo de habilidades blandas es cada vez mayor.</p>
13	¿Cuáles son los pasos a seguir?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir con el desarrollo de estas estrategias en pre grado</li> <li>• Implementar estas dinámicas en post grado.</li> </ul>

14	¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	Si, o más bien, es necesario estar en este nivel de enseñanza ya que las principales facultades de Chile y el extranjero lo están adoptando.
15	¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Ver tabla con Universidades Referenciadas

Fuente: (Rodríguez. L, 2019)

Además de la información levantada, por medio del cuestionario, se detalla la siguiente información de la entrevista con Enrique Sologuren (de ahora en adelante E.S.):

- La universidad de Chile (FCFM) tiene varias instancias y unidades para medir, desarrollar y modelar estrategias para desarrollar las habilidades blandas. Unidades de cara a los docentes y a los estudiantes. Por ejemplo: Alfabetización académica y profesional; A2IG;
- CNA (Comisión Nacional de Acreditación) pide a la Universidad que haga un análisis de las falencias o habilidades a desarrollar en los ingenieros.
- Los alumnos que ingresan a la FCFM tienen igualen condiciones que los alumnos de humanidades. Pero no las practica y creen que la ingeniería está libre de escritura. Es factible agregar que además los alumnos de ingeniería desarrollan un rechazo
- Por tanto, se habla del desarrollo de competencias genéricas y competencias transversales.

- Las **competencias genéricas** son habilidades o destrezas, actitudes y conocimientos transversales que se requieren en cualquier área profesional, que son transferibles a una gran variedad de ámbitos de desempeño y que fortalecen la empleabilidad.
- Una **competencia transversal** es una característica de la persona que entra en juego cuando responde a una petición del entorno organizativo y que se considera esencial en el ámbito laboral para transformar un conocimiento en comportamiento.
- El desarrollo de las habilidades blandas debe ser por medio de dinámicas situadas en la disciplina (imbricación). No logra el mismo efecto el desarrollo de habilidades blandas fuera del contexto de la profesión que ejercicios imbricados en cátedras netamente de ingeniería.
- En este sentido es necesario generar instancias para que sean desarrolladas.
- Los alemanes hablan de competencias claves, ya que por mucho conocimiento técnico que tengas si no sabes comunicar este conocimiento va a ser una merma en la inserción laboral.
- Cada cultura académica tiene sus formas de comunicación que son específicas. Tiene sus formatos y patrones comunicativos. Para el correcto desarrollo de estas habilidades, se requiere anclarlas en un aspecto específico de la disciplina. De forma de imbricar las dinámicas de desarrollo de habilidades blandas con competencias técnicas e ingenieriles. En definitiva, estas competencias no se pueden desarrollar en el vacío.

Por ejemplo, la comunicación verbal y no verbal son muy importantes: como me proyecto, como uso la voz, como uso el tono, como el ritmo la intensidad, como vendo una idea.

Instituciones educacionales referentes para la Universidad de Chile en cuanto al desarrollo de habilidades blandas.

**Tabla 18: Universidades referenciadas**

<b>Universidades referenciadas</b>	
<b>Nombre</b>	<b>País</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de Comunicación Técnica</li></ul> Universidad de Stamford	Estados Unidos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa Avanzado para Ingenieros</li><li>• Universidad de Ohio</li></ul>	Estados Unidos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de Comunicación para la Ingeniería</li><li>• Universidad de Toronto</li></ul>	Canadá
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de Apoyo para las habilidades en Escritura</li><li>• Universidad de New South Wales</li></ul>	Australia
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de Habilidades Comunicativas para la Ingeniería</li><li>• Universidad de Cornell</li></ul>	Estados Unidos

Fuente: (Rodríguez. L, 2019)

Del listado de literatura referida por Enrique Sologuren se puede comentar lo siguiente:

El Ingeniero como el científico necesita comunicar sus avances a su comunidad como a otros grupos. De forma de establecer alianzas, enseñar resultados o promover avances tecnológicos o innovaciones.

Para el proceso de producción científica, esta transformación ha redundado en sistematizaciones globalmente estandarizadas de los modos de generación, gestión y comunicación del conocimiento, particularmente en lo que respecta a uno de los modos tradicionales en que estas actividades se llevan a cabo: el Artículo Académico (AA). Siguiendo un patrón que se puede denominar, junto con Tulio

Halperin-Donghi (1990), de neo colonización, esta tradición es el producto de la influencia del ámbito del habla inglesa (Bazerman 1988, Swales 1990).

Por lo tanto, se puede hablar de una permeación e instalación en las culturas locales (Geertz 1983) de la producción de pensamiento y enseñanza en su versión anglosajona y privilegiando un modo estandarizado en contraposición a un modo de producción de conocimiento situado

(Bazerman, C. 1994)

Los procesos de cambios organizativos en la incorporación del desarrollo de habilidades de comunicación es un ámbito de interés en Universidades Europeas (Espacio Europeo de Educación Superior o EEES). Como dice Blanco (2009), la evaluación de competencias en la Educación Superior: el caso de un máster universitario. “Esta sociedad, que está en continua transformación, demanda una adaptación de la universidad y al mismo tiempo una adecuación de la formación universitaria a las expectativas de la demanda social y del mercado laboral”

(Blanco, B. 2009)

Por tanto, es importante este cambio. Siendo compleja su incorporación en el que hacer docente de la Universidad. De forma de que estas nuevas habilidades formen parte del saber ser práctico del Ingeniero. Para lograr un aprendizaje significativo es necesario combinar prácticas de desarrollo cognitivo de habilidades de comunicación con prácticas más específicas del ámbito de la especialidad de Ingeniería Civil. (González-Álvarez, Paula. 2016).

Además de la comunicación verbal es necesario desarrollar la comunicación escrita. En este sentido es posible destacar a (Paula Carlino, Carlino P. 2006)

A continuación, un ejemplo de programa de una cátedra relacionada con el desarrollo cognitivo de las habilidades de comunicación. En este programa se

destaca como objetivo el desarrollo comprobable y medible de estas capacidades. Es necesario recordar que además de estos cursos específicos se han incluido en las cátedras metas de desarrollo cognitivo de habilidades blandas, con resultados concretos y medibles. (C. Muse, Sologuren, E. 2017.) Ver anexo 2

Como parte de la bibliografía referida se destaca a (Gruber, S. 1999) “Debemos redefinir la comunicación técnica y el aprendizaje de servicio, y ayudar a los estudiantes a hacer la transición al lugar de trabajo y educar a las organizaciones comunitarias sobre el papel de los comunicadores técnicos.” (Gruber, S., Larson, D., Scott, D. & Neville, M. 1999

La ingeniería necesita de las comunicaciones para plantear, compartir y mejorar sus prácticas y técnicas. De manera que su análisis y práctica son relevantes para formar profesionales integrales. Londoño, O (2015). Afirma:

“El Análisis del Discurso (AD), como campo de investigación del lenguaje en sociedad, ha orientado sus intereses investigativos hacia el estudio de los discursos académico y científico, y es así como desde esta perspectiva, la ciencia y la academia no solo se conciben como prácticas sociales, culturales e históricas, sino que son significadas como actividades discursivas”

Para Harvey (2009): Estudiar la alfabetización académica en toda su complejidad implica, primeramente, aceptar el enfrentamiento a una práctica social en la cual convergen ideologías disciplinares, esquemas de pensamiento y variedades de lenguaje (Harvey, Núñez y Oyanedel, 2006). También es necesario entender que el proceso de aprendizaje se plasma en las variadas interacciones en que docentes y estudiantes participan, algunas escritas y otras orales, en los distintos estadios de formación de sus respectivas comunidades de práctica. (p. 628) Es por ello que resulta importante analizar la manera como se puede facilitar la inserción de los estudiantes en la cultura académica, así como las formas en que

interactúan los alumnos con esta cultura y sus respectivos géneros discursivos. (Harvey, Anamaría. 2009)

Se han hecho estudios del desarrollo de la comunicación escrita en facultades de Ingeniería. Y desde estos resultados se han implementado estrategias de desarrollo cognitivo de estas capacidades. La Ingeniería requiere de modos de comunicación en contextos técnicos y de investigación científica. (Kennedy, D. 2007)

Innegablemente, la comunicación técnica efectiva es el matrimonio de estas dos tareas. Es comunicar los resultados de la investigación científica de una manera que la audiencia comprenda y de donde el público puede sacar conclusiones útiles. Swarts y Odell ofrecen esa capacidad. ¿Escritura técnica significa autores que son defensores del trabajo y no meramente comunicadores de datos y hechos? ¿Puede la instrucción ser efectiva a menos que los especialistas en redacción y técnicos entiendan las necesidades del otro? (Shwom, B. & Hirsch, P. 1999).

El **metadiscurso** es un término acuñado en 1959 por **S. Harris**, y lo que persigue con su investigación es sentar las bases para proyectar una didáctica de la oralidad académica, esto es, cómo desarrollar y fortalecer en los estudiantes universitarios que se insertan en sus carreras y disciplinas la conciencia meta discursiva, apoyando el proceso que en **Latinoamérica** se denomina **Alfabetización Académica**.

En su investigación, que se extendió por dos años y medio, Enrique Sologuren aborda cuatro tipos de mecanismos metadiscursivos: comentario al léxico especializado, con términos como “*científicamente hablando*”; metadiscurso orientado al propio hablar, que se manifiesta con preguntas, repeticiones y reformulaciones; metadiscurso valorativo, que apunta a indicar una distancia frente

a lo que se dice, o atenuar o mitigar el significado o la fuerza de un enunciado determinado; y metadiscurso orientado al contexto de la investigación, no reportado en investigaciones anteriores y que se utiliza para hacer referencia y marcar la práctica investigativa y contextualizarla.

Sobre la relevancia de contar con un trabajo como el que acaba de publicar, explica que “los buenos estudiantes muchas veces tienen problemas para comunicar lo que hacen, exponer, plantear sus puntos de vista, describir y explicar adecuadamente diferentes tópicos. En el discurso oral esto se agrava aún más, ya que la enseñanza tradicional de la lengua materna asume que la oralidad, como forma primaria de interacción del ser humano, es una capacidad en ejercicio permanente, y que por lo tanto no necesita ser desarrollada”. (Sologuren, E. 2015)

En un estudio del desarrollo de competencias, realizado en la Universidad de Deusto, se busca obtener los siguientes objetivos: En primer lugar, identificar los ámbitos competenciales de una formación fundamentada en un aprendizaje basado en competencias. El propósito de este enfoque es presentar tres áreas interrelacionadas que configuran un modelo de formación integral del universitario en la actualidad (área de competencia académica, área profesional y área cívico-social). En segundo lugar, se intenta conocer la visión de los universitarios que acceden al mundo laboral, sobre la importancia de ciertas competencias, y entender las diferencias existentes en dicha percepción en función de diferentes variables, como son: el sexo, el área de conocimiento de los estudios realizados y el año de egreso, es decir, la perspectiva de aquellas personas que acaban de finalizar frente a las que terminaron antes y, por tanto, pueden tener una mayor perspectiva y un mayor conocimiento de las exigencias del mercado de trabajo.

Este trabajo presenta las siguientes conclusiones:

El aprendizaje basado en competencias se ve como un modelo muy adecuado para el desarrollo integral de los estudiantes y que puede desarrollar los tres ámbitos mencionados (académico-científico, profesional y social), favoreciendo la autonomía y la responsabilidad deseadas.

El enfoque basado en competencias se ha visto, desde el punto de vista empírico, muy apto para el desarrollo de la responsabilidad social y su incorporación al currículo ordinario, lo que favorece una visión académica y profesional más vinculada.

Estudios precedentes demuestran el impacto significativo que los programas basados en el liderazgo ejercen sobre la formación de los estudiantes, tanto en su desarrollo intelectual y cognitivo, como afectivo y en el ámbito de las actitudes y los valores.

Atendiendo a los resultados de nuestra investigación empírica, es factible destacar las siguientes consideraciones: Los factores obtenidos a través del análisis realizado en el estudio, muestran una estructura similar al presentado en la literatura por otros autores.

Parece, por tanto, que el instrumento utilizado podría ser empleado en el futuro para la evaluación de competencias en diferentes ámbitos.

Se ha comprobado que los egresados que componían la muestra priorizan ciertas competencias frente a otras. El rango de importancia en que han situado las diferentes competencias comprende desde el valor 3 (algo importante) hasta el 6

(sumamente importante). Se observa que todos los factores superan ese punto medio y obtienen valoraciones positivas.

Los hombres parecen estar más centrados en competencias como el liderazgo. No es fácil de interpretar este tipo de resultado, porque hay multitud de elementos que pueden entrar en juego, se puede hablar de una tendencia en el modo de ejercer dicho liderazgo.

Mientras la mujer parece optar por la flexibilidad y las relaciones interpersonales, los hombres podrían seguir una línea más jerárquica o ejercer un liderazgo más activo. Sin embargo, es necesario reconocer las limitaciones del estudio, la muestra estaba compuesta por casi un 30% de hombres y un 70% de mujeres, por lo tanto, los resultados han de interpretarse con reservas. Aquellas personas que egresaron antes consideran más importante la rigurosidad que aquéllas que acaban de terminar sus estudios. Una posible explicación a este hallazgo es que los que han egresado con anterioridad, han tenido una mayor oportunidad a la hora de tomar conciencia de las demandas que exige el mercado laboral y, por tanto, han constatado la importancia de la rigurosidad a la hora de desempeñar su actividad. Los titulados que egresaron recientemente atribuyen una importancia más baja a este factor. (Villa, A. & Poblete, M. 2008). Aprendizaje basado en competencias. Bilbao, España: Ediciones Mensajero.

Este estudio nos permite establecer que el desarrollo por competencias es una estrategia por la cual desarrollar habilidades de comunicación verbal y escrita en estudiantes de Ingeniería.

## Cronograma Entrevistas realizadas en la FCFM

La siguiente lista corresponde a los encargados del desarrollo de las principales habilidades transversales en los estudiantes de Ingeniería Civil de la FCFM.

Se procedió a realizar entrevistas (aplicando el test descrito en la metodología) a cada uno de ellos. Y además se solicitaron ejemplos de herramientas aplicadas y evidencias de resultados obtenidos.

**Tabla 19 Lista de entrevistados**

Nombre	Factores que desarrolla	Email
Sr. Enrique Sologuren	Unidad de desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita	<a href="mailto:esologuren@miunades.cl">esologuren@miunades.cl</a>
Sr. Felipe Celery	Sustentabilidad Pensamiento reflexivo	<a href="mailto:fcelery@uchile.cl">fcelery@uchile.cl</a>
Sra. Carolina Matheson	Trabajo en equipo	<a href="mailto:cmatheson@ing.uchile.cl">cmatheson@ing.uchile.cl</a>
Sra. Elena Moreno	Unidad de Innovación y Desarrollo (Open Beauchef)	<a href="mailto:elena.moreno@ob.uchile.cl">elena.moreno@ob.uchile.cl</a>
Sra. Rosa Uribe	Gestión curricular	<a href="mailto:ruribe98@gmail.com">ruribe98@gmail.com</a>
Sr. Pablo Ramírez	Dilema ético	<a href="mailto:pramirezriva@ing.uchile.cl">pramirezriva@ing.uchile.cl</a>
Sra. María Pilar Mai	Ingles	<a href="mailto:mapimai@gmail.com">mapimai@gmail.com</a>

### 5.6.1.2 Análisis ATLAS TI

#### Atlas TI: Análisis Cualitativo del Texto

A continuación los códigos y redes utilizados para el análisis cualitativo con el software Atlas TI 7.0.

Los textos analizados son:

Id	Nombre	Medi...	Citas
 P 1	La_implementacion_de_metodologias_activa.pdf~	PDF	77
 P 2	ENTREVISTAS V2.docx~	Text...	12
 P 5	ET218_5A_ISY3101.pdf	PDF	4
 P 6	ET217_4A_INS7501.pdf	PDF	0
 P 7	met de casos y des de hab trasvers.pdf	PDF	7

**Figura 16:** ejemplo de curso de capacitación docente

P1: corresponde al estudio de aporte a la metodología activa para el desarrollo de habilidades transversales en ingenieros civiles. Este estudio fue realizado por Enrique Sologuren (candidato a Doctor) y su equipo.

P2: las entrevistas realizadas en FCFM

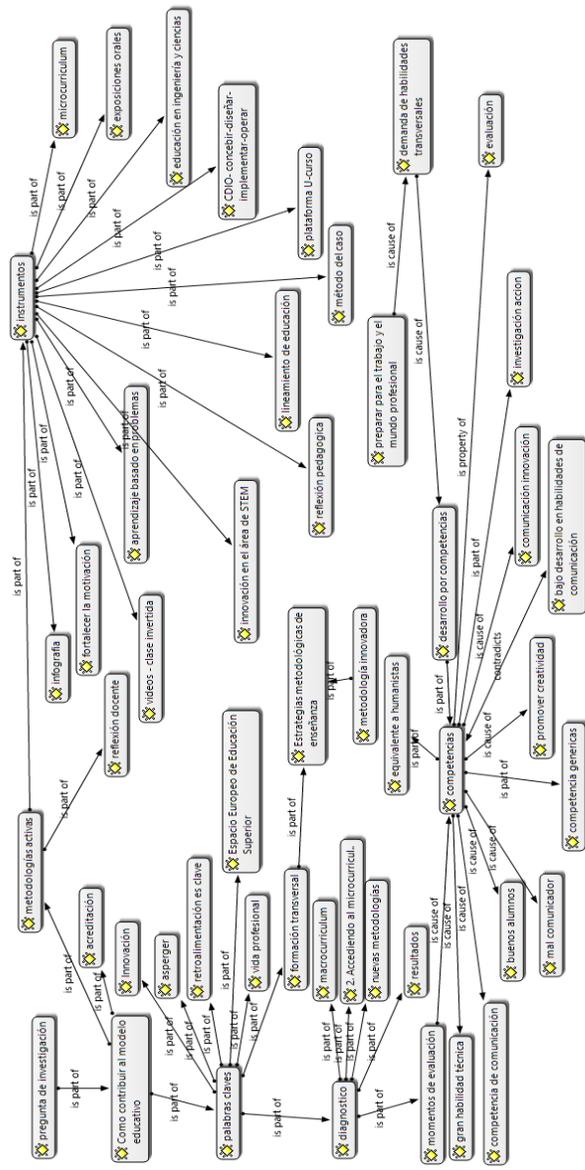
P5 y P6: rubricas de evaluación de DUOC – UC, en las cuales se considera las habilidades de contratación (habilidades de comunicación, trabajo en equipo y comunicación)

P7: Uso de casos y desarrollo de habilidades transversales: detalla cual es el aporte del uso de casos en el desarrollo de habilidades transversales (genéricas)

Figura 17: Los códigos utilizados :

- |  |   |
|--|---|
| 2. Accediendo al microcurricul.. {1-1}               | metodologías activas {6-3}                            |
| acreditación {1-1}                                   | método del caso {1-1}                                 |
| aprendizaje basado en problemas {0-1}                | microcurriculum {4-1}                                 |
| asperger {1-1}                                       | momentos de evaluación {2-2}                          |
| bajo desarrollo en habilidades de comunicación {4-1} | nuevas metodologías {10-1}                            |
| buenos alumnos {3-1}                                 | palabras claves {1-8}                                 |
| CDIO- concebir-diseñar-implementar-operar {1-1}      | plataforma U-curso {1-1}                              |
| Como contribuir al modelo educativo {1-4}            | pregunta de investigación {1-1}                       |
| competencia de comunicación {4-1}                    | preparar para el trabajo y el mundo profesional {1-1} |
| competencia genericas {13-1}                         | promover creatividad {2-1}                            |
| competencias {2-13}                                  | reflexión docente {5-1}                               |
| comunicación innovación {6-1}                        | reflexión pedagogica {6-1}                            |
| demanda de habilidades transversales {4-2}           | resultados {3-1}                                      |
| desarrollo por competencias {11-2}                   | retroalimentación es clave {10-1}                     |
| diagnostico {3-6}                                    | vida profesional {1-1}                                |
| educación en ingeniería y ciencias {7-1}             | videos - clase invertida {1-1}                        |
| equivalente a humanistas {1-1}                       |   |
| Espacio Europeo de Educación Superior {1-1}          |   |
| Estrategias metodológicas de enseñanza {9-2}         |   |
| evaluación {8-1}                                     |   |
| exposiciones orales {1-1}                            |   |
| formación transversal {4-2}                          |   |
| fortalecer la motivación {7-1}                       |   |
| gran habilidad técnica {3-1}                         |   |
| infografía {1-1}                                     |   |
| Innovación {5-1}                                     |   |
| innovación en el área de STEM {2-1}                  |   |
| instrumentos {1-14}                                  |   |
| investigación accion {4-1}                           |   |
| lineamiento de educación {3-1}                       |   |
| macrocurriculum {1-1}                                |   |
| mal comunicador {2-1}                                |   |
| metodología innovadora {1-1}                         |   |

Figura 18: Grafico de Red de los códigos utilizados:



## **Unidad de: Comunicación Oral y Escrita**

### **Tabla 15: Entrevistas**

Todos los entrevistados estaban de acuerdo en la importancia de las habilidades transversales y en lo adecuado de la estrategia. Esta estrategia consiste en la incorporación de cursos específicos en habilidades transversales como por ejemplo: comunicaciones, innovación, trabajo en equipo. Mas la incorporación del desarrollo y la medición de estas habilidades en cursos técnicos tradicionales de la malla. Esta última actividad ha requerido más trabajo. Ya que algunos docentes no ven el aporte, de incorporar en su cátedra, medidas de adopción de habilidades blandas en alumnos de ingeniería. Incluyendo una rúbrica para la medición del uso de habilidades transversales en sus cátedras.

Se ven avances importantes en la implementación de esta estrategia docente. Pero los resultados aun no son significativos dado lo prematuro de las mediciones.

En el anexo se pueden revisar las entrevistas realizadas. En ella destaca las unidades de innovación, comunicación e idioma.

### 5.6.3 DUOC – UC: Herramientas utilizadas para el desarrollo de habilidades transversales

Los exámenes son en grupos de 2 y deben exponer un proyecto utilizando las competencias técnicas enseñadas en la cátedra.

Con esta estrategia se asegura que los estudiantes adquieran habilidades transversales.

De igual forma la enseñanza de idiomas extranjeros (como el inglés) es basado en las prácticas.

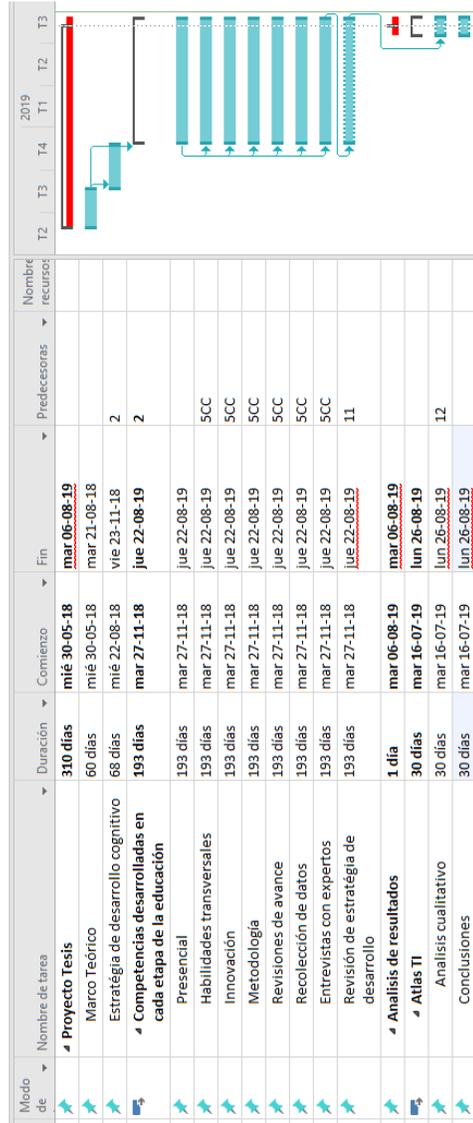
### 5.6.4 Cronograma

El plan de trabajo es el siguiente:

Las actividades a realizar:

1. Determinar el estado del arte de la educación on-line en el mundo y en Chile y el particular en la educación semipresencial.
2. Determinar el estado del arte en estrategias de desarrollo cognitivo.
3. Establecer cuáles son las habilidades y competencias que debe tener el Ingeniero Informático. Es decir, el perfil de egreso.
4. Analizar qué estrategias de desarrollo cognitivo son utilizadas en la parte virtual y presencial de la modalidad de enseñanza en estudio.
5. Establecer las competencias que son desarrolladas en cada etapa (virtual y semipresencial) de la enseñanza semipresencial.
6. Análisis de resultados y propuestas de mejora.

La carta Gantt propuesta es la siguiente:



#### **IV. RESULTADOS**

Vemos que la implementación y desarrollo de habilidades transversales, y de empleabilidad, en carreras de Ingeniería Civil es un factor común en la mayoría de las universidades. No se cuestiona la importancia en el campo laboral de estas competencias. Y se tiene conciencia que deben ser desarrolladas y fortalecidas en los futuros profesionales. Esto por medio de la implementación de estrategias docentes en cursos especiales y aplicados en cursos técnicos.

Las principales herramientas que utilizan las universidades examinadas son: clase inversa, estudios de casos, trabajo en grupo, exposiciones.

Su desarrollo está en proceso y por tanto no se ha logrado el máximo nivel de desarrollo y aplicación en el aula y en los estudiantes.

Este factor es relevante para la FCFM de forma que ha constituido equipos de alto nivel y ha declarado que innovación y comunicación forman parte del sello de la carrera de ingeniería civil. Como parte de esta estrategia se ha constituido las unidades de comunicaciones e innovación (Open Beauchef y OpenLab). En esta última unidad se apoya a los estudiantes, egresados y por egresar, el emprendimiento y desarrollo de ideas innovadoras. Haciéndolos parte de la red de colaboración de empresas y profesionales.

Conceptos claves que aparecen en las entrevistas y el material son: aprendizaje significativo, herramientas tecnológicas de información, revisión de la clase centrada en el alumno.

## V. DISCUSIÓN

### 6.1 Limitaciones

Lo bueno es que es un tema en pleno desarrollo y vigente. Con gran interés de la universidad en su implementación. Por tanto los entrevistados estaban al tanto de los objetivos de la universidad respecto de la incorporación de habilidades transversales.

Las universidades son celosas de sus estrategias docentes y sus resultados. Por tanto la mayoría de los datos obtenidos fueron generales y no específicos de sus resultados en la implementación de la estrategia docente.

### 6.2 Futuras recomendaciones

Como el estudio es reciente, no se contaba con la suficiente cantidad de mediciones que confirmaran el desarrollo de las habilidades transversales en estudiantes de ingeniería civil. Los estudiantes que fueron parte de este estudio aun no egresaban de la carrera.

Del material reunido por este estudio se desprende que los elementos (a desarrollar en el alumno) para lograr la incorporación de las habilidad transversal de comunicación son: Uso de gráficos, capacidad de síntesis, Elaboración de argumentos, razonamientos y conclusiones, Elaboración de ejemplos, metáforas y símiles, Elaboración de memorias escritas e informes, Presentaciones pública, Participación en debates y actividades tipo brainstorming, Comunicación interpersonal.

## VI. CONCLUSION.

Se puede concluir que las principales universidades nacionales y extranjeras tienen como meta el preparar Ingenieros civiles que estén preparados para la gestión y comunicación de sus actividades. Ya no basta con competencias técnicas. Es necesario:

- saber detectar problemáticas,
- desarrollar soluciones muchas de ellas innovativas,
- comunicarlas dentro y fuera de la empresa y/o el país,
- integrar redes
- generar negocios
- liderar grupos humanos multidisciplinarios

Todo lo anterior bajo un marco de ética y sustentabilidad. Permitiendo que los ingenieros civiles sean parte de la solución de problemáticas y no parte del problema.

De lo anterior, se puede deducir que las respuestas emitidas por el hombre considerado por la espíteme, que viene a ser entonces el cauce por el cual circula todo proceso y acto de conocimiento el cual es flexible en la multiplicidad de formas en que se manifiestan los productos cognoscitivos. Esta flexibilidad es lo que permite el surgimiento de los paradigmas comunicacionales, que vienen a ser las distintas formas en que se despliega la espíteme (Moreno op. Cit). Los paradigmas muestran la diversidad de las formas de conocer de una época y cada uno de ellos constituye un modo común fuera del cual no es posible conocer. Así el paradigma vendría a ser una estructura coherente constituida por una red de conceptos, de creencias metodológicas y teóricas entrelazadas, que permiten la selección y evaluación crítica de temas, problemas y métodos.

De acuerdo con esto para Bartoli (1999), se puede concebir la comunicación como oportunidad de encuentro con el otro, se plantea una amplia gama de posibilidades de interacción en el ámbito social, porque es allí donde tiene su razón de ser y es a través de ella como las personas logran el entendimiento, la coordinación y la cooperación que posibilitan el crecimiento y desarrollo de las organizaciones. En consecuencia, las relaciones que se dan entre los miembros de una organización se establecen gracias a la comunicación; en esos procesos de intercambio se asignan y se delegan funciones, se establecen compromisos, y se le encuentra sentido a ser parte de aquella.

De tal modo, la comunicación organizacional es un factor clave para que ésta funcione con altos niveles de operatividad. Según, Héller (1998) refiere que la comunicación organizacional, es el conjunto de técnicas y actividades encaminadas a facilitar y agilizar el flujo de mensajes que se dan entre los miembros de la organización, entre la organización y su medio, o bien, influir en las opiniones, actitudes y conductas de los clientes internos y externos de la organización, todo ello con el fin de que ésta última cumpla mejor y más rápido los objetivos.

En la siguiente tabla se listan los métodos para el desarrollo de habilidades transversales.

**Tabla 20:Lista de Métodos y Estrategias para desarrollo de habilidades Transversales**

<b>Métodos / estrategias</b>	<b>Comentarios</b>
Desarrollo de proyectos de innovación en grupos:	Hoy en día es usual que los exámenes sean trabajos en donde se aplican los conocimientos entregados.
Estudio de casos con varias soluciones	Los casos son situaciones reales que permiten al estudiante y docentes resolver situaciones complejas. Para el entrenamiento de trabajo en equipo, colaborativo y creativo.

Evaluación de pensamiento complejo	La innovación y la creatividad son rasgos cada vez mas requeridos por la industria y el desarrollo de la ingeniería. Estas competencias solo se desarrollan y entrenan en situaciones complejas. Los estudiantes deben dominar estas habilidades.
Evaluación centrada en los estudiantes: para reflexionar y hacer mejora continua de los procesos formativos	El dominio de los contenidos pasa así a formar parte de lo que denominamos competencias, tanto personales, como sociales y profesionales.
Desarrollo de habilidades transversales en cátedras técnicas	Esto nos permite estar alineados con las necesidades de las empresas. Y el desarrollo de competencias funcionales y aplicadas a la efectividad.
Desarrollo de prototipos de ingeniería	La importancia de enseñar está en conseguir que los estudiantes aprendan y, por tanto, las estrategias no deben ya de estar solo dirigidas a la transmisión del conocimiento, sino que ahora se debe interactuar, motivar, implicar, tutorar, inducir, debatir, dialogar, identificar problemas plantearlos desde diversas perspectivas disciplinarias y resolverlos mediante proyectos y/o prototipos de ingeniería mismos que irán induciendo los conceptos y las teorías (recientes o ya muy conocidas) e impulsarán la investigación y el desarrollo de competencias y el despertar de ciertas actitudes mediante estrategias dentro y fuera del aula.
Clase invertida	Es el alumno que crea y obtiene el aprendizaje significativo
Uso de plataforma U-Cursos (Blog)	La plataforma tecnológica permite obtener conocimientos y destrezas. Registrar resultados o revisar videos por streaming
Exposicion es orales – Pitch	Exposiciones tradicionales y en tiempo acotado de forma de tener la capacidad de síntesis y oratoria para exponer un proyecto.
Reportes técnicos	Los cuáles serán las tareas habituales de los futuros ingenieros civiles. Agregando competencias de análisis de sustentabilidad.
Modelamiento	Las competencias de modelado de procesos y proyectos es una habilidad demandada y muy útil en la empresa.

## BIBLIOGRAFÍA.

- AC Nielsen Research Services (2000): Employer satisfaction with graduate skills-research report, 99, 7, Camberra, Australia, Department of Education, Training and Youth Affairs (Detya).
- Alles, M. (2004), Diccionario de comportamientos - Gestión por competencias, Granica, Buenos Aires.
- Aneca (2004): Empresas y Titulados Universitarios.
- Añez, Atilio. (2015). Cuatro formas de desarrollar tus habilidades blandas y mejorar tu comunicación. Recuperado de <https://www.linkedin.com/pulse/cuatro-formas-de-desarrollar-tus-habilidades-blandas-y-atilio-añez/>
- Baillie, C. y Fitzgerald, G. (2000): “Motivation and attrition in engineering students”, European Journal of Engineering Education, 25, 2: 145-55. [doi:10.1080/030437900308544](https://doi.org/10.1080/030437900308544)
- Bazerman, C. (1994). Shaping written knowledge. Madison: University of Wisconsin Press.
- Blake, O. (1997), La capacitación, un recurso dinamizador de las Organizaciones, Buenos Aires, Macchi, pág. 116.
- Blanco, B. (2009). Desarrollo y Evaluación de Competencias. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

Código de campo cambiado

- Booher, D. (2012). *Communicate With Confidence*. Recuperado de [http://www.madeforsuccess.com/PDF/Communicate\\_with\\_Confidence.pdf](http://www.madeforsuccess.com/PDF/Communicate_with_Confidence.pdf)
- Bunnk, G.P. (1994): «Teaching competence in initial and continuing vocational training in the Federal Republic of Germany», en *Vocational Training European Journal*, vol.1, pp. 8-14.
- Cajide, J.; Abeal, C.; Barreiro, F.; Zamora, E.; Expósito, A. Mosteiro, J. (2002): «Competencias adquiridas en la universidad y habilidades requeridas por los empresarios», en *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 20, nº 2, pp. 449-467.
- Carlino, P. (2006b). Representaciones sobre la escritura y formas de enseñarla en universidades de América del Norte. *Revista de Educación*, 336, 143-168.
- Carnevale, A. P. y Desrochers, D. (1999): “Training in the Dilbert economy”, *Training and Development*, 53, 12: 32 et seq.
- Celis, S., Moreno, L., Poblete, P., Villanueva, J., & Weber, R. (2015). Un modelo analítico para la predicción del rendimiento académico de estudiantes de ingeniería (.pdf). *Revista Ingeniería de Sistemas*, 29(1), 5-24.
- Celis, S. & Aguirre, C. (2016). *Students Against the Odds: First-year Engineering Students' Strategies for Improving Academic Achievement*. 2016 ASEE Annual Conference, New Orleans, LA.
- Celis, S. & Hilliger, I. (2016). *Redesigning Engineering Education in Chile: How Selective Institutions Respond to an Ambitious National Reform*. 2016 ASEE Annual Conference, New Orleans, LA.
- Comisión Europea y Centro de Estudios Económicos Fundación Tomillo (1999): *Bench-marking Skills in Europe*. (Mimeo).

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

- Corcuera, F. (2004): Hacia un sistema europeo de educación superior. Conferencia impartida por Agraluz, Zaragoza 20 de enero.
- Cuadra-Peralta, Alejandro Adrián, & Veloso-Besio, Constanza Beatriz. (2010). Grado de Supervisión como Variable Moderadora Entre Liderazgo y Satisfacción, Motivación y Clima Organizacional. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 18(1), 15-25. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052010000100003>
- C. Muse (Ed.), *Cátedra UNESCO Lectura y Escritura: comunidades, rupturas y reconstrucciones*, vol. 3 (Lectura y escritura en el nivel superior) (pp.138-145)
- Dahm, K. D.; Newell, J. A. y Newell, H. L. (2003): "Rubric development for assessment of undergraduate research: Evaluating multidisciplinary team projects", (CD) Proceedings, American Society for Engineering Education Conference.
- David López, A. (2004), Marco para el Desarrollo de la Competencia Transversal, Dpto. de Arquitectura de Computadores. Universitat Politècnica de Catalunya. Módulo C6. C/Jordi Girona 1-3. 08034 Barcelona {David, aramirez}@ac.upc.edu
- Dawe, S. (2002): Focussing on generic skills in training packages, Adelaide, Australia, National Centre for Vocational Education Research.
- Durfee, W. K. (1994): "Engineering education gets real", *Technology Review*, 97, 2: 42-51.
- Díaz Barriga, Frida. Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo - Una interpretación constructivista,

- Díaz, Mario de Miguel . Modalidad de Enseñanza Centradas en el Desarrollo de Competencias, 2005
- Ducci, M.A (1997): «El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional», en Seminario Internacional sobre Formación basada en competencia laboral. Situación actual y perspectivas, Guanajuato, México, 1996. Documentos presentados. Montevideo: Cinterfor /OIT.
- Dweck. Carol. ( 2014 ) El desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes les asegurará éxito en el futuro. Recuperado de <http://www.eduglobal.cl/2014/03/10/el-desarrollo-de-habilidades-blandas-en-los-estudiantes-les-asegurara-exito-en-el-futuro/>
- EduGlobal - Noticias. (2014). El desarrollo de habilidades blandas en los estudiantes les asegurará éxito en el futuro. Recuperado de <http://www.eduglobal.cl/2014/03/10/el-desarrollo-de-habilidades-blandas-en-los-estudiantes-les-asegurara-exito-en-el-futuro/>
- Elorriaga, J. y Elorriaga, T. (2002): “Ingeniería humanística y gestión ética de la empresa industrial. Crónicas de un siglo y medio de profesión. Nuevas fronteras de la ingeniería”, Revista Técnica Industrial: N.º Especial 50 años, Madrid, Fundación técnica industrial, pp. 44-49.
- Festinger, L. y Katz, D., (1993), Los métodos de investigación en las ciencias sociales, Paidós Studio, México, pág. 91.
- Forcael, E. (2013), Rol del ingeniero civil en la sociedad chilena contemporánea, Revista de la Construcción Volumen 12 No 2 - 2013
- Francis, D. (1987): Unblocking Organizational Communication, Gower Publishing, Cambridge, Cambridge University Press.

- Futuros objetivos precisos de los sistemas educativos, Informe de la Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas (2001), <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0059:FIN:ES:PDF>
- Galán Vallejos, M. (2003): «Técnicas para obtener la opinión de los empleadores». Seminario Métodos de análisis de la inserción laboral de los universitarios. León, 9, 10 y 11 de junio.
- Gallart, M.A. ; Jacinto, C. (1997): «Competencias laborales: tema clave en la articulación educación/trabajo», en M.A. Gallart; R. Bertoncello: Cuestiones actuales de la formación. Montevideo, Cinterfor/OIT.
- García -Montalvo, J. ; Mora, J. G. (2000): «El mercado laboral de los titulados superiores en Europa y en España», en Papeles de Economía Española, 86, pp. 111-127.
- García -Montalvo, J. (2001): «Educación superior y empleo de los titulados universitarios en Europa», en Capital Humano, noviembre, 13, pp. 1-8.
- Garrudo, I. y Sifres, M.A. (2002): «La demanda del actual mercado laboral a través de las ofertas de prácticas en empresas para los estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales». X Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Valencia, 23, 24 y 25 de julio.
- Goleman, D. (2004), La inteligencia emocional en la empresa, Vergara, Prov. de Buenos Aires. Lazzati, S. (2003), Gerencia y Liderazgo, Argentina, Macchi, pág. 69.
- Gómez-Llera, G. y Pin, J.R. (1998), Dirigir es educar, McGraw-Hill, Madrid, págs. 68 y 69.
- Gore, E. (1996), La educación en la empresa, Argentina, Granica, págs. 11, 352 y 365.

- González, Z.; González, X. M.; Miles, D. (2001): «La transición de la universidad al trabajo: una aproximación empírica», en Revista Galega de Economía, vol. 10, 1, pp.1-16.
- González-Álvarez, Paula. (2016). El curso basal de competencias comunicativas: conciliando formación general con orientación disciplinar.
- Gorrochategui, Idania. (2017);¿Cómo desarrollar habilidades blandas? . Recuperado de <https://blog.teachlr.com/como-desarrollar-habilidades-blandas-para-crecer-en-tu-carrera/>
- Gruber, S., Larson, D., Scott, D. & Neville, M. (1999). Writing4Practice in Engineering courses: implementation and assessment approaches. Technical Communication Quarterl, 8(4), 419-440.
- Harman, C. y Brelade, S. (2001): “The role of the trainer in knowledge management”, Training Journal, January, 10-14.
- Harvey, L.; Geall, V. y Moon, S. (1997): “Graduates work: Implications of organisational change for the development of students’ attributes”, Industry and Higher Education, 11, 5: 287-96.
- Harvey, Anamaría. (2009): “Acerca de la alfabetización académica y sus manifestaciones discursivas”, en: Shiro, Martha/ Bentivoglio, Paola/ Ehrlich, Franca (eds.): Haciendo Discurso. Homenaje a Adriana Bolívar. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 627-645.
- Hawes, G. (2010). Del perfil de egreso a la malla curricular Propuesta general metodológica para el diseño de un plan de formación profesional universitaria. Universidad de Chile.

- Hendricks, R. W. y Pappas, E. C. (1996): “Advanced engineering communication: An integrated writing and communication program for materials engineers”, *Journal of Engineering Education*, 85, 4: 343-52.
- Huckin, T. N. y Olsen, L. A. (1991): *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English*, New York, McGraw-Hill Book Company.
- Irigoin, M.;Vargas, F. (2002): *Competencia laboral: manual de conceptos, métodos y aplicaciones en el sector salud*. Montevideo.
- Joyce, D. (2001): “Taking a hard look at soft skills”, *HRMonthly*, April: 28-30.
- Kennedy, D. (2007). *Redactar y Utilizar Resultados de Aprendizaje*. University College, Cork, Irlanda.
- Leboterf, G. (1998): *L’ingénierie des compétences*. París, d’organisation.
- Le Boterf, G., Vincent, F. , Barzucchetti S. (1993), *Cómo gestionar la calidad de la formación*, Barcelona, Aedipe , págs. 9 y 75.
- Leveson, L. (2000): “Disparities in perceptions of generic skills: Academics and employers”, *Industry & Higher Education*, 14, 3: 157-64.
- Lopez David, Alex Ramirez (2011): “ Marco para el Desarrollo de la Competencia Transversal ”, Dpto. de Arquitectura de Computadores. Universitat Politècnica de Catalunya. Mòdul C6. C/Jordi Girona 1-3. 08034 Barcelona
- Martin García, R. (2003): «Requisitos de la Higher Engineering Education for Europa a debate. Análisis y aplicación». XI Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Villanova i la Geltrú, 23, 24 y 25 de julio.

- Mason, G. (1999): "Engineering skills formation in Britain: Cyclical and structural issues", Skills task force research paper, 7, London, United Kingdom, National Institute of Economic and Social Research.
- Mayer, E. (1992): Putting education to work: The key competencies report, Melbourne, Australia, Australian Education, Council and Ministers of Vocational Education, Employment and Training.
- McGourty, J.; Reynolds, J.; Shuman, L.; Besterfield- Sacre, M. y Wolfe, H. (2003): "Using multisource assessment and feedback processes to develop entrepreneurial skills in engineering students", (CD) Proceedings, American Society for Engineering Education Conference.
- Mcclelland, D. C. (1968): La sociedad ambiciosa. Madrid, Guadarrama.
- Mertensl. (2000): La Gestión por Competencia Laboral en la Empresa y la Formación Profesional. Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Meuret, G. (1992): "Will engineers in 1993 be super-technicians or euro-managers?", Engineering Education in the 2000's: Does Europe need generalists or specialists?, Seminar held at Miskolc University, Belgium, SEFI Cahier 3: 12-15.
- Mir,P.;Rosell,A.y Serrat,A. (2003):«La Asociación de Amigos de la upc: Hacia un modelo dinámico de relación con la empresas». XI Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Villanova i la Geltrú, 23, 24 y 25 de julio.
- Modelo educativo U.Chile. Departamento de pregrado. Vicerrectoría de Asuntos Académicos Universidad de Chile. Piirto, J. (2000).

- Moyano, I. (2002): “La dimension práctica en la formación de los ingenieros (The practical dimension of engineering training)”, Desarrollo sostenible en el siglo XXI. Un reto para la ingeniería, XI Congreso Internacional de Industria, Minería y Metalurgia, Publicación electrónica en CD, Barcelona, España, Asociación Nacional de Ingenieros de Minas de España.
- Muñiz González, R. (2004) , Liderazgo situacional. Modelo de Kenneth Blanchard, <http://www.marketing-xxi.com/liderazgosituacional.-modelo-de-kenneth-blanchard-91.htm>, consultado el 10/12/04
- Nápoles Sayous, N.1, Beatón Soler, P.2, Cruz Baranda, S.3 y Álvarez González, I.; (2007): “La investigación científica y el aprendizaje social para la producción de conocimientos en la formación del ingeniero civil.”, Ingeniería 11-2 2007, pag. 43.
- Natale Lucía y Stagnaro Daniela (2014) Desarrollo de habilidades de lectura y escritura en la trayectoria académica del ingeniero: la experiencia de un programa desafiante e innovador pág. 1
- Pappas, E. C.; Hendricks, R. W. y Franks, J. (2001): “Satisfying the non-technical ABET ‘a-k’ Requirements: The Virginia Tech Materials Science and Engineering Communications Portfolio”, (CD) Proceedings, American Society for Engineering Education Southeastern Regional Conference.
- Parra-Bolaños, N., Herrera-Cárdenas, C. Muñoz-Giraldo, A. (2017). Las neurociencias como herramienta de comunicación y desarrollo de los procesos de globalización. En Rev. Chil. Neuropsicol. 12(1): 19-23, 2017. Recuperado el 07-12-2017 en <http://www.neurociencia.cl/dinamicos/articulos/894539-03.pdf>

- Pain A. (1993), *Cómo evaluar las acciones de Capacitación*, Buenos Aires, Granica, págs. 20 y 21.
- Pinado, R. (2002): «El perfil del Ingeniero industrial en el marco de la acreditación internacional». X Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Valencia, 23, 24 y 25 de julio.
- Pierson, M. M. (1997): “Annual progress reports: An effective way to improve graduate student communication skills”, *Journal of Engineering Education*, 86, 4: 363-7.
- Prados, J. W. (1997): “The Editor’s page: Engineering criteria 2000 -A change agent for engineering education”, *Journal of Engineering Education*, 86, 4: 69-70.
- Railton, D. (1985): *Approaches towards technical communication skills training in British higher education, with particular reference to engineering*, Language studies unit research report, Birmingham, University of Aston.
- Ramón J. Estaba (2008): “Habilidades comunicacionales del gerente contemporáneo” pag 139, 143, 145
- Reyes, E. (2004): «Introducción al estudio de casos como método de enseñanza aprendizaje». Curso impartido por el Instituto de Ciencias de la educación, en el marco del Programa de Mejora e Innovación de la Docencia, Zaragoza 27 y 28 de enero.
- Rivas Navarro, Manuel. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*.
- Reich, R. (1993), *El trabajo de las Naciones*, Vergara, Buenos Aires, Tercera Parte, 14, III.
- Rodríguez L. ( ), *Herramienta para Medición de las Competencias Genéricas de los Futuros Ingenieros respecto de las Relaciones Interpersonales*, *Revista de*  
150

Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol. 2(6), págs. 7-16. 2005  
ISSN 1667-8338 © LIE-FI-UBA. liema@fi.uba.ar

Rodriguez Moreno, M. L. (2002): *Hacia una Orientación Universitaria. I Teoría*.  
Barcelona, Ariel Educación.

Rojas, E. (1999): *El saber obrero y la innovación en la empresa*. Montevideo,  
Cinterfor/OIT.

S, Isabel. (2017). 8 causas de deserción en educación superior on-line.  
Recuperado de <https://www.u-planner.com/es/blog/8-causas-de-desercion-estudiantil-en-la-educacion-superior>

Shuman, L. J.; Besterfield-Sacre, M. y McGourty, J. (2005): “The ABET  
‘Professional Skills’- Can they be taught? Can they be assessed?”, *Journal of  
Engineering Education*, 94, 1: 41-55.

Speech: an enhancement to (technical) writing. *Journal of Engineering Education*,  
89(1), 21-23.

Shwom, B. & Hirsch, P. (1999). Re-envisioning the writing requirement: an  
interdisciplinary approach. *Business Communication Quarterly*, 62(1), 104-  
107.

Sologuren, E. (2015). *Oralidad académica y metadiscurso: estrategias discursivas  
en español*. Frankfurt: Editorial Académica Española.

Stagnaro Daniela (2015) Géneros y formación ingenieril: de la universidad a la  
industria, Encuentre este artículo en  
<http://magisinvestigacioneducacion.javeriana.edu.co/>

Tirado, Luis Javier, Estrada, Jairo, Ortiz, Raúl, Solano, Hernando, González,  
Jeimy, Alfonso, Diego, Restrepo, Guillermo, Delgado, Juan Felipe, Ortiz,  
Delfín, *Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño*

exitoso de los ingenieros industriales. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia [en línea] 2007, (junio) : [Fecha de consulta: 25 de abril de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43004010>> ISSN 0120-6230

Tosseli, Benjamín. (2014) Las 17 habilidades blandas más solicitadas para cargos TIC en Chile. Recuperado de <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/las-17-habilidades-blandas-mas-solicitadas-para-cargos-tic-en-chile-0>

Troncoso et al. (2007). Esquema General para los Procesos de Transformación Curricular en el Marco de las Profesiones Universitarias, Recuperado de <http://www.cesuchile.cl/>

UDP. (2017) Perfil de egreso de Ingeniería. Recuperado de <http://www.udp.cl/>

U. Mayor. (2017) Perfil de egreso de Ingeniería. Recuperado de [www.umayor.cl/](http://www.umayor.cl/)

Unesco (2003) La educación virtual en Chile: Historia, Estado del Arte y Proyecciones. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001403/140393s.pdf>

Universia –España. (2014). 90% de deserción en estudiantes de educación on-line. Recuperado de <http://noticias.universia.es/en-portada/noticia/2014/01/16/1075157/90-estudiantes-no-terminan-cursos-online.html>

Universia –España. (2017). Ventajas de la educación on-line. Recuperado de <http://noticias.universia.es/vida-universitaria/noticia/2012/08/01/955144/10-ventajas-clases-online.html>

Valdevenito, M, (2016) Desarrollo de Habilidades Blandas, fundamentos para el desarrollo personal . Recuperado de

[http://www.cide.cl/documentos/Revista\\_educar\\_Habilidades\\_blandas\\_MJVa\\_ldebenito.pdf](http://www.cide.cl/documentos/Revista_educar_Habilidades_blandas_MJVa_ldebenito.pdf)

Vega-González L. (2012), La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI, Información del artículo: recibido: agosto de 2011, reevaluado: febrero de 2012, aceptado: agosto de 2012

Vera Muñoz, María. (2008). La E-A Virtual, Principios para un nuevo paradigma de Instrucción Aprendizaje. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1448475> Versión en español, Financiamiento Programa MECESUP 2, Ministerio de Educación, Chile. Instituto Tecnológico de Monterrey. Recuperado de <http://sitios.itesm.mx/va/dide2/ldocumentos/havs.pdf> UCHILE (2010).

Vice rectoría Académica, Modelo Educativo UNIACC, 2016

Villa, A. & Poblete, M. (2008). Aprendizaje basado en competencias. Bilabo, España: Ediciones Mensajero.

Vines, H. (2000): "Core values", HRMonthly, December: 12-15.

Waitz, I. A. y Barrett, E. C. (1997): "Integrated teaching of experimental and communication skills to undergraduate aerospace engineering students", Journal of Engineering Education, 86, 3: 255-62.

Weisinger, H. (1998) Emotional Intelligence and Job Performance: A Study among Malaysian Teachers. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567116000836>

## ANEXOS

### Entrevistas

**Tabla 21: Entrevistas a: Enrique Sologuren**

<b>Pregunta</b>	
<p>¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?</p>	<p>Las empresas que contrataban a los ingenieros recién egresados declaraban que eran profesionales con gran destreza técnica pero que no eran buenos comunicadores.</p> <p>En resumen, se detectó que: el ingeniero civil de la FCFM sabe hacer estudios, cálculos, desarrollar investigaciones, pero no comunica bien. Alrededor del 50% de los egresados presentaban esta característica.</p> <p>En los procesos de acreditación (CNA) de las carreras estaba surgiendo este resultado. El estudio consultó a: los empleadores, profesores y alumnos.</p> <p>La evidencia internacional es que los estudiantes son buenos alumnos y entran en las mismas condiciones que los alumnos humanistas. Pero estas habilidades de comunicación verbal y escrita no son desarrolladas en el plan común y con un bajo desarrollo en cursos superiores. No hay prácticas de presentación, trabajo en equipo ni liderazgo.</p>

	<p>El paradigma es que la Ingeniería es un área libre de escritura. No necesita de las comunicaciones. Lo cual es un error.</p> <p>Además, existen índices leves de asperger, y para estos casos hay formas de adecuación, las cuales son gestionadas en la FCFM con “Calidad de Vida” para apoyar estos casos.</p> <p>La escuela ha ido avanzando de forma que el estudiante tenga sistemas de apoyo.</p>
¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	Ver referencias bibliográficas al final de este documento.
¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	<p>Ver tabla con las Universidades extranjeras referidas.</p> <p>Además, en Chile se destacan los trabajos en este ámbito de las universidades: U de Talca; PUC; U. de los Andes; U. de Concepción.</p>
¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	Si, forma parte de los factores gatillantes del proyecto
¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	Las llamadas capacidades genéricas, transversales y habilidades claves. Ver tablas de habilidades blandas.

<p>¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad(es)</p>	<p>Fueron requeridas por la industria nacional y extranjera como elemento altamente demandado en los profesionales del área.</p> <p><b>Nota:</b> hoy en día se ve un aumento en la contratación de psicólogos para cargos de jefaturas de proyectos tecnológicos. Y por tanto esto ha gatillado que los Ingenieros estudian post grados en psicología para gestionar de mejor forma a grupos de personas. Obteniendo herramientas para el manejo de personas y grupos multidisciplinarios.</p>
<p>¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?</p>	<p>Es importante, al parecer un 50% de las competencias requeridas en las empresas son de carácter genéricas.</p>
<p>¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?</p>	<p>Si, ver listado en bibliografía</p>
<p>¿Cuál es la estrategia de implementación?</p>	<p>Primero: se detectó la necesidad del desarrollo de estas habilidades en los Ingenieros;</p> <p>Segundo: se evaluó el nivel de dominio de estas habilidades en los alumnos que ingresan a la FCFM;</p> <p>Tercero: se midió el nivel de incorporación del desarrollo</p>

	<p>de habilidades blandas en la estrategia educacional en la facultad;</p> <p>Cuarto: se planteó una estrategia para incorporar en las cátedras el desarrollo de estas habilidades con resultados concretos y medibles;</p> <p>Quinto: se está monitoreando el avance de estas actividades, su adopción por parte de los docentes y resultados por medios de indicadores.</p> <p>Sexto: hacer las correcciones y mejoras pertinentes</p>
¿En qué cátedras?	<p>Todas; la idea es imbricar estas dinámicas el saber hacer del ingeniero. De esta forma se logra una mayor internalización de estas habilidades en el futuro profesional.</p> <p>Imbricar es hacer una mixtura o mezcla entre desarrollo de habilidades blandas y desarrollo de competencias técnicas.</p>
¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	<p>Es parte de la estrategia en cada cátedra el diseño de herramientas de medición.</p>
¿Qué resultados han obtenido?	<p>Son buenos, la demanda de implementación de estrategias de desarrollo cognitivo de habilidades blandas es cada vez mayor.</p>
¿Cuáles son los pasos a seguir?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir con el desarrollo de estas estrategias en pre grado</li> <li>• Implementar estas dinámicas en post grado.</li> </ul>

¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	Si, o más bien, es necesario estar en este nivel de enseñanza ya que las principales facultades de Chile y el extranjero lo están adoptando.
¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Ver tabla con Universidades Referenciadas
Nota:	El entrevistado indica que el presente proyecto del desarrollo de habilidades transversales en los estudiantes de ingeniería es reciente. Por tanto aun no se tienen resultados de estas actividades.

### **Unidad de: Plan de Mejora de la Educación**

#### **Entrevista a la Dra. Carolina Matheson Directora de Plan de Mejora de la Educación**

Especializada en proyectos para mejorar la educación superior. Ha trabajado en vice rectoría y hace 2 años trabaja en la FCFM en Beauchef. Y esta área que se llama A2IC (Área para el aprendizaje de la Ingeniería y Ciencia). Su objetivo es lograr la implementación de estrategias educativas para lograr los objetivos declarados en los programas se logre en la práctica. Contamos con asesorías en

distintos niveles. Se prioriza el trabajo de multisección y con equipos. Es difícil que esto perdure si estos proyectos no se sustentan en el trabajo en equipos.

Desarrolla distintos programas de asesoría para lograr estas metas. Asesorías en distintos niveles. Uno que es el trabajo con autoridades para desarrollar proyectos para trabajar sobre líneas de desarrollo. Y el otro con equipo docente, como, por ejemplo: con 8 profesores de química. Es decir, estamos trabajando muchos equipos docentes dado que se ha demostrado que el trabajo multi sección con equipos. Está demostrado que esto tiene más impacto y se sustenten en el tiempo. Los estudiantes que ingresaron el 2018 año es de alrededor de 800 estudiantes. Ahora cuenta con nuevas vías de ingreso, alrededor de 8 vías de ingreso, por ejemplo, está una vía específica que es la vía de ingreso por la diversidad de género. Hoy hay alrededor de un 30% de alumnas que ingresan. En este contexto que se ha diversificado la matrícula se ve la necesidad la necesidad de incorporar competencias genéricas. Y por esto se requiere de equipos que se encarguen de abordar estos temas. El desafío es desarrollar las competencias genéricas en cursos masivos (alrededor de 100 alumnos por curso).

Se está haciendo un esfuerzo por incorporarla a los cursos. Algunos ejemplos de capacidades genéricas son: sustentabilidad (mirada más a largo de plazo de propuestas), liderazgo, trabajo en equipo, trabajo en equipo multidisciplinario, comunicación oral y escrita, compromiso ético. Estas son las competencias que están incorporadas a las carreras.

La misión de esta área es lograr un trabajo colaborativo para incorporar el desarrollo de estas habilidades en la malla curricular.

**Tabla 22: Plan de Mejora de la Educación - Entrevista a la Dra. Carolina Matheson**

#	Pregunta	Respuesta
1	¿Qué gatilló el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?	<p>Todas las universidades lo están abordando de diferentes maneras. La universidad tiene declarado que es relevante que los estudiantes tengan un pensamiento crítico, mirada sistémica, de ser un aporte al país. Además, existe una gran diversidad de estudiantes entre facultades. Desde el 2007 se ha producido un proceso de renovación curricular muy potente. Se ha pasado de un enfoque de competencia técnicas, y de la teoría que deben manejar, a un enfoque orientado a lo que se espera de ellos al enfrentar los desafíos en ingeniería y ciencia.</p> <p>Y que tiene que ver con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• el enfoque de desarrollo por competencias,</li> <li>• con la discusión que se ha estado dando en cuanto a cómo debe ser la educación de los ingenieros y científicos;</li> <li>• esta el enfoque internacional del CDIO. (desarrollado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts - MIT).</li> </ul>

	<p>Este es un enfoque que habla de que el proceso formativo de los ingenieros debe estar centrado en distintas competencias e indicadores que hablan de las etapas de: concebir, diseñar, implementar y operar.</p> <p>Concebir: ver diferentes soluciones, observar situación actual. Ser capaz de estudiar diversas soluciones. No ir directo a la solución (actitud muy propia de los Ingenieros)</p> <p>Diseño: diseñar la solución</p> <p>Implementar: implementar esta solución en la operación</p> <p>Operar: operar la solución y hacer análisis de mejora continua.</p> <p>Este enfoque está instalado en varias universidades nacionales. Y existe una red internacional de CDIO.</p> <p>Y ha habido bastante discusión en cuanto cuales son los enfoques y los desafíos de la educación de ingeniería y ciencia.</p> <p>Otro modelo es el del Ohlone College el cual tiene un enfoque muy fuerte en esta</p>
--	---

	<p>orientación.</p> <p>Y toda discusión actual respecto de los desafíos de la educación de la ingeniería en el siglo XXI, donde se enfatiza mucho en: el trabajo en equipo, la comunicación, capacidad de pensamiento crítico, mirada multidisciplinaria, trabajo interdisciplinario, de una mirada más estratégica, mirada del desarrollo más sostenible. Y que tiene que ver con los proyectos CORFO de Ingeniería 2030 y que hay varias universidades involucradas en el primer trienio. (U de Chile, U. Católica, UTFSM, U Austral, USACH).</p> <p>La innovación curricular de la Ingeniería del 2007 lo que buscó es traer más tempranamente la innovación en los primeros años de la carrera de ingeniería. Por esto se crearon, por ejemplo, cátedras como introducción a la Ingeniería Civil donde trabajábamos en proyectos. El énfasis, en los primeros años, en la enseñanza de ciencias básicas en la FCFM es una característica que permite a las ingenierías contar con herramientas para su enseñanza.</p> <p>Los estudiantes de ingeniería se preguntan por qué tanto énfasis (en los primeros años)</p>
--	--

	<p>en las ciencias básicas. Los egresados comentan que esto les ha permitido destacarse con una mirada analítica a los problemas que enfrentan en su mundo laboral. Y esto constituye algo muy propio del sello de los egresados de esta facultad.</p> <p>En los últimos años algo que viene muy fuerte son innovación y emprendimiento. De esta forma empieza a funcionar una unidad de asesoría curricular y docente para poder incorporar todos los cambios de innovación en los programas. En la línea docente se trabaja en como incorporar: la comunicación, el trabajo en equipo. Sobre todo, incorporar lo detectado en la mirada que tienen los empleadores sobre lo que buscan en un ingeniero. Esto último tratando de no debilitar la instrucción técnico-disciplinaria, que debe ser muy sólida, pero incorporando estas nuevas competencias.</p> <p>En el proceso de constitución de las mallas se hacen entrevistas en distintos focus group y entre ellos los empleadores.</p> <p>Uno de los temas en la FCFM es que tienen capacidad técnica, pero a veces se requiere un liderazgo donde se requiere la impronta.</p>
--	---

	<p>Además del desarrollo de competencias de comunicación oral y escrita. Es decir, es necesario el desarrollo comunicacional en el ámbito profesional.</p> <p>Por ejemplo: para el caso de Ingeniero Civil Eléctrico, para la competencia de comunicación, según el mapa de tributación, se identifican ciertos hitos en la carrera y en estas cátedras revisamos las rubricas, aplicamos dinámicas para el desarrollo de esta competencia.</p> <p>El análisis es multi dimensional, es decir: a nivel curricular, el diseño del curso, en cómo se evalúa, como se incorporan ciertas clases en que los estudiantes ejerciten y se hacen intervenciones directas con estudiantes.</p> <p>Lo mismo aplica con sustentabilidad.</p> <p>En definitiva, es un aprender haciendo enfatizando en la estrategia de evaluación de manera que permee la estrategia de enseñanza. Como se trabaja a través de las instrucciones que da el profesor.</p> <p>Si no hay un trabajo de la mano con el desarrollo del curriculum es difícil que se desarrolle en el tiempo.</p>
--	--

		<p>El nivel de trabajo en el desarrollo de estas competencias en la FCFM es bastante sofisticado y de muy alto estándar.</p> <p>El desarrollo de innovación se comenzó a desarrollar en el marco de Educación 2030.</p> <p>Esto fue desde el 2015 al 2017.</p>
2	¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	CORFO de Ingeniería 2030, metodología CDIO.
3	¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	Si, en caso todas las universidades nacionales y extranjeras
4	¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	Si, es parte de la génesis de este proyecto
5	¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	Innovación, comunicación oral y escrita, sustentabilidad
6	¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad (es)	Son solicitadas por la industria
7	¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	Es importante ya que las empresas encuestadas los solicitan y universidades extranjeras los están desarrollando

8	¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	Autores de CDIO Si, ver listado en bibliografía
9	¿Cuál es la estrategia de implementación?	CDIO, trabajo multidisciplinario
10	¿En qué cátedras?	En varias cátedras de la malla original y se crearon cátedras específicas para desarrollar estas competencias transversales.
11	¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	Se implementa en varias cátedras y se definen hitos para medir el nivel de adopción de estas competencias genéricas en el alumno.
12	¿Qué resultados han obtenido?	Está en proceso de desarrollo
13	¿Cuáles son los pasos a seguir?	CDIO
14	¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	Si, es de alto nivel
15	¿Existe un referente de	Universidad de Stamford, Universidad de

	Universidad al que seguir?	Texas
--	----------------------------	-------

### **Unidad de: “Open Beauchef”, Emprendimiento e Innovación**

#### **Entrevistas a: Dra. Elena Moreno**

María Elena Moreno, Directora de Innovación Open Beauchef. Ingeniero Civil Industrial de la FCFM y Magister de Innovación en Texas y en la Universidad de Sanfor. (Icescure)

Podemos referir a Sayous, 2007 pág. 42 quien plantea “ en la esfera de la investigación, desarrollo e innovación, las universidades pueden ser una fuerza decisiva si trabajan en la dirección de garantizar la creación y la transferencia de conocimientos, la solución a problemas concretos de la producción y los servicios” (Alegret, 2004) y se añade la necesidad del desarrollo de una ética científica en los jóvenes investigadores, para que la inteligencia colectiva contribuya a poner la tecnología en función de humanizar el trabajo, y encaminar la solución de los problemas sociales. ” Sayous, 2007, pág. 43

Sayous, 2007, pág. 43 “Ante la inestabilidad de la fachada del edificio, hay que prestar más atención a los cimientos: formación básica, capacidad de aprendizajes, capacidad de combinación de conocimientos de áreas diferentes, capacidad de investigación, compromiso social, formación de valores” (Lage, 1995). Sayous, 2007, pág. 43

Sayous, 2007, pág. 43 El no atender la importancia de la investigación científica en la formación de los estudiantes, y la utilización de indicadores académicos que evalúan ciertas habilidades intelectuales, muchas veces muy diferentes a las que ha de enfrentar en su futura vida profesional, pudiera conllevar a que estudiantes brillantes durante su formación, resultaran mediocres en su vida profesional y

viceversa. En nuestros tiempos, este fenómeno tiende a agudizarse ante el desafío de la globalización, donde la eficiencia de los procesos productivos, las economías de escala, la velocidad creciente de los flujos de información y el valor del conocimiento en la economía resultan imperantes. Sayous, 2007, pág. 43

**Tabla 23: Unidad de: “Open Beauchef”,- Dra. Elena Moreno**

Pregunta	
<p>¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?</p>	<p>Como parte de los requerimientos de la industria se desarrollan habilidades de innovación y emprendimiento en los estudiantes de Ingeniería Civil.</p> <p>Open Beauchef es la plataforma de innovación de la FCFM y está constituida por 4 unidades:</p> <p><b>Open Lab:</b> está encargada de incorporar en la malla las competencias de innovación y emprendimiento. Con actividades como: crear cursos y actividades, charlas, micro cursos, dinámicas con empresas y fundaciones, propuestas de proyectos.</p> <p><b>Transferencia tecnológica:</b> trabaja con los investigadores de forma de transferir sus investigaciones a la industria.</p> <p><b>Beauchef Acelera:</b> apoya proyectos internos</p>

	<p>como externos.</p> <p><b>Fab Lab:</b> laboratorio de fabricación digital. Apoyan en la fabricación de prototipos.</p> <p>Además, la FCFM tiene 11 centros de investigación, como por ejemplo: CMM, ICI,</p> <p>Por ejemplo, si llega un proyecto de tesis (o emprendimiento) de un estudiante este pasa por un curso de formación. Se le apoya en la estructura del proyecto. Puede generar un prototipo en el fab lab.</p> <p>De forma que está toda la línea para apoyar estos proyectos.</p> <p>De igual forma con los centros de investigación.</p> <p>De todos los proyectos de investigación realizan un análisis de cuales tienen más potencial para llevarlo a la industria y buscar empresas interesadas.</p> <p>Por ejemplo: apoyo en la propiedad intelectual, formar una empresa, etc.</p> <p>Y en el ámbito de investigación pasar del paper a la concreción práctica de la idea en la industria. Incluso probar este paper a otra escala.</p> <p>Ejemplo: lograr una mejora en la lixiviación</p>
--	--

	del cobre; mejorar la gestión pública,  Un indicador es el impacto que tiene la universidad en el país.
¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	
¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	Universidad de Stamford, Universidad de Texas
¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	Si, forma parte del perfil del ingeniero civil
¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	Emprendimiento, innovación, pensamiento crítico, comunicación, sustentabilidad
¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad (es)	Son parte de los estándares de las universidades referentes.
¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	Tengo entendido que son habilidades detectadas como necesidades de las empresas. Se midieron por cuestionarios y entrevistas a empresarios y encargados de RRHH
¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	
¿Cuál es la estrategia de	Incorporar a las cátedras de la carrera

implementación?	mediciones de habilidades transversales (comunicación, trabajo en equipo, etc.) además incorporar ramos específicos de estas habilidades.
¿En qué cátedras?	Cátedras específicas de la carrera donde se puedan aplicar.
¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	Se tienen mediciones directas como notas de los ramos y desarrollo de estas habilidades. Dado que es muy reciente la incorporación y medición de estas habilidades está en desarrollo la medición de sus resultados.
¿Qué resultados han obtenido?	Aún está en desarrollo los resultados.
¿Cuáles son los pasos a seguir?	Se ha implementado dinámicas de habilidades transversales a cursos de la malla de Ingeniería civil y creado cursos especiales. Además, se tiene un centro de desarrollo de proyectos de innovación que nos permiten relacionarnos con la industria.
¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	El incorporar estas habilidades es una necesidad cada vez más evidente. Hoy en día los profesionales requieren desarrollar estas habilidades para ser un aporte en sus trabajos y empresas. El mercado favorece más el contar con profesionales que trabajen en equipo que el que tengan una alta capacidad intelectual sin entender su entorno.

¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Innovación en Texas y en la Universidad de Sanfor. (Icescure)
--	---

**Tabla 24: Unidad de: Registro Docente - Entrevistas a: Rosa Uribe**

Pregunta	
¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?	Encuestas a entrevistas a empresarios o directores de empresas que habían contratado a ingenieros de la FCFM. Comentaban que estos profesionales contaban con habilidades técnicas y analíticas importantes, pero carecían de habilidades de comunicación y trabajo en equipo.
¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	No está enterada
¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	Si, Innovación en Texas y en la Universidad de Sanfor. (Icescure) U. del Desarrollo, UC
¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	Si,
¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	Emprendimiento, innovación, pensamiento crítico, comunicación
¿Por qué seleccionaron esta(s)	Son demandadas por el mercado

habilidad (es)	
¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	Es importante ya que los empleadores solicitan estas capacidades. Además de las capacidades técnicas.
¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	Si, ver listado en bibliografía
¿Cuál es la estrategia de implementación?	Incluir en las cátedras de la malla de ingeniería civil dinámicas y prácticas que permitan desarrollar y ejercitar el uso de estas habilidades. Además de crear cátedras específicas en habilidades transversales.
¿En qué cátedras?	En la mayoría y en cursos específicos.
¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	Dado el tiempo (2 años) la medición de la evolución está en proceso. Aun sin resultado.
¿Qué resultados han obtenido?	Está en proceso sin resultados concluyentes.
¿Cuáles son los pasos a seguir?	Se ha implementado dinámicas de habilidades transversales a cursos de la malla de Ingeniería civil y creado cursos especiales. Además se tiene un centro de desarrollo de proyectos de innovación que nos permiten relacionarnos con la industria.
¿Sienten que este	Es necesaria su implementación de la FCFM ya

proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	que la industria lo requiere y otras universidades lo están incorporando.
¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Universidad de Stamford, Universidad de Texas

**Tabla 25: Unidad de: Dilema Ético - Entrevistas a: Sr Pablo Ramírez**

<b>Pregunta</b>	
¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?	Desde la última parte del siglo XX se comenzó a ver una preocupación llamado giro aplicado de la filosofía. Este concepto fue acuñado por Adela Cortina habla sobre el giro aplicado a la filosofía. Llama a aquellas cosas que antes estaban dadas por la cultura y por la familia. Hoy por la globalización, la complejización del mundo del trabajo, las nuevas tecnologías. Comenzó a haber una demanda por la ética por parte del mundo del trabajo. Y esto afecta a la enseñanza de las profesiones. Esto tiene como objetivo a la formación de la conducta de los profesionales. Adela Cortina habla de que debería haber una base mínima de ética. Como ejemplo podemos tomar el manejo de la sustentabilidad.

¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	Adela Cortina
¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	Es un tema global. Es decir, dar herramientas a los ingenieros para tomar decisiones con valor ético.
¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	Los empleadores mencionan que es necesario fomentar el compromiso con el trabajo. Por ejemplo: algunos ingenieros se cambian de trabajo dejando al empleador de brazos cruzados. Este caso corresponde con un valor ético del trabajo comprometido.
¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	En este caso ética profesional
¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad (es)	Dado el problema indicado por los empleadores
¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	Es relevante. Y complementa las habilidades técnicas para realizar trabajos profesionales. A esto podemos agregar el análisis de sustentabilidad de los trabajos y proyectos de ingeniería.
¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	Si, ver listado en bibliografía
¿Cuál es la estrategia	Implementar en cátedras de la malla de ingeniería

de implementación?	el desarrollo de habilidades transversales.
¿En qué cátedras?	Se ha invitado a docentes de especialidades incorporar estos factores de ética profesional. Y existen cátedras específicas.
¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	Es difícil de medir. Lo que si podemos evaluar que el desarrollo del pensamiento crítico fomenta a que exista una conducta ética deseada. Por ejemplo: considerar en proyectos reales en componente ético.
¿Qué resultados han obtenido?	Es muy poco el tiempo que se tiene de implementación. Esta en desarrollo.
¿Cuáles son los pasos a seguir?	Se incorpora a cátedras de especialidad y se habilitan cátedras específicas en la malla. Aumentar el compromiso en el incorporar aspectos éticos a sus cátedras.
¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	Si, es prioritario para desarrollar perfiles de ingeniero civil con competencias de valor en la industria.
¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Universidad de Stamford, Universidad de Texas

## Unidad de: Educación Ingeniería - Sustentabilidad

### Entrevistas a: Sr. Felipe Celery

Esta área apoya en la incorporación de contenido audiovisual a las clases. Además de incorporar el ámbito de la sustentabilidad en los proyectos de ingeniería. Visión que cada día toma más sentido.

**Tabla 26: Unidad de: Educación Ingeniería – Sustentabilidad**

Pregunta	
¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?	<p>En el caso específico, de la competencia genérica llamada sustentabilidad, esta se ha implementado recién en julio del 2018. Y se está dando más fuerza.</p> <p>El primer semestre del 2019 se actualizará las cátedras de plan común para incorporar sustentabilidad.</p> <p>Hoy está implementado sustentabilidad en cada departamento de la FCFM. Con el compromiso de implementarlo en sus cátedras.</p> <p>Se manejan 5 dimensiones de la sustentabilidad. Contexto global (aguas arriba y aguas abajo), pensamiento anticipatorio, visión crítica de las normas, ser ingenioso en proponer soluciones, aspectos sociales, mirada sistémicas.</p> <p>Una de las razones por las cuales se agregaron las competencias genéricas fue que los estudiantes</p>

	<p>estaban muy orientados a dar soluciones sin analizar cuáles son los posibles clientes, ni en las necesidades de ellos. Esto se da tanto para innovación y sustentabilidad.</p> <p>Otra razón fue necesidad de desarrollar trabajo en equipo y ética. Dado que los egresados deben trabajar en equipos multidisciplinarios y deberán tomar decisiones.</p>
¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	<p>No hay autores específicos. Pero es una definición que se va a tomar a corto plazo ya la nueva directora de la FCFM, Sra. Luisa Pinto, tiene mucha sensibilidad respecto a este tema.</p> <p>La estrategia es la misma de las otras competencias genéricas. Es decir, definir cursos que tributen a sustentabilidad. Cada competencia tiene dimensiones, es decir aspectos de sustentabilidad que son necesario desarrollar.</p>
¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	<p>Si, la PUC, UDD y universidades extranjeras como Universidad de Stamford, Universidad de Texas</p>
¿La industria está pidiendo profesionales con estas habilidades?	<p>Si, temas como sustentabilidad son parte del foco para el desarrollo de ingenieros civiles en la FCFM. Además de las otras habilidades transversales.</p>
¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	<p>Emprendimiento, innovación, pensamiento crítico, comunicación, sustentabilidad</p>

¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad (es)	Porque la industria las demanda y por qué han sido abordadas en universidades de Europa y EEUU.
¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	Es importante pero no excluyente a las habilidades técnicas. Estas son complementarias.
¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	Si, ver listado en bibliografía
¿Cuál es la estrategia de implementación?	Implementar en cátedras de la malla de ingeniería el desarrollo de habilidades transversales.
¿En qué cátedras?	Cátedras específicas de la carrera donde se puedan aplicar.
¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	Se tienen mediciones directas como notas de los ramos y desarrollo de estas habilidades. Dado que es muy reciente la incorporación y medición de estas habilidades está en desarrollo la medición de sus resultados.
¿Qué resultados han obtenido?	Aún está en desarrollo los resultados.
¿Cuáles son los	Se ha implementado dinámicas de habilidades transversales a cursos de la malla de Ingeniería

pasos a seguir?	civil y creado cursos especiales. Además se tiene un centro de desarrollo de proyectos de innovación que nos permiten relacionarnos con la industria.
¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	Si, muchas universidades lo están incorporando.
¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Universidad de Stamford, Universidad de Texas

**Tabla 27: Unidad de: Inglés. Entrevistas a: Sra. María Pilar Mai**

<b>Pregunta</b>	
¿Qué gatillo el desarrollo de este plan de desarrollo cognitivo de habilidades blandas?	Información entregada por los empleadores de los egresados de ingeniería civil.
¿Qué autores y bibliografía utilizaron?	
¿Tienen referencias, de estas actividades, en otros centros educativos?	Si,
¿La industria está	Si

pidiendo profesionales con estas habilidades?	
¿Qué habilidad(es) blanda(s) seleccionaron?	Emprendimiento, innovación, pensamiento crítico, comunicación
¿Por qué seleccionaron esta(s) habilidad (es)	Son parte de los estándares de las universidades referentes.
¿Cuál es el peso o relevancia de estas habilidades en los Ingenieros y en base a que los midieron?	En base a encuestas a la industria. Y a la demanda cada vez más creciente de estas habilidades en los profesionales.
¿Existen autores o modelos referentes al desarrollo cognitivo de estas habilidades?	Si, ver listado en bibliografía
¿Cuál es la estrategia de implementación?	Implementar en cátedras de la malla de ingeniería el desarrollo de habilidades transversales.
¿En qué cátedras?	Cátedras específicas de la carrera donde se puedan aplicar.
¿Cómo miden la evolución de estas habilidades?	Se tienen mediciones directas como notas de los ramos y desarrollo de estas habilidades. Dado que es muy reciente la incorporación y medición de estas habilidades está en desarrollo la medición de sus

	resultados.
¿Qué resultados han obtenido?	Aún está en desarrollo los resultados.
¿Cuáles son los pasos a seguir?	Se ha implementado dinámicas de habilidades transversales a cursos de la malla de Ingeniería civil y creado cursos especiales. Además, se tiene un centro de desarrollo de proyectos de innovación que nos permiten relacionarnos con la industria.
¿Sienten que este proyecto es diferenciador respecto al estándar de universidades nacionales y extranjeras?	Es necesaria su implementación de la FCFM ya que la industria lo requiere y otras universidades lo están incorporando.
¿Existe un referente de Universidad al que seguir?	Universidad de Stamford, Universidad de Texas

## Anexo A

Universidad de Chile:



**Figura 13: FCFM – sitio web**

Pontificia Universidad Católica de Chile:

**Figura 14: UC virtual – Página web**

## Universidad de los Andes:

Aula Virtual Universidad de los Andes | Español - Internacional (es) | Acceder

Universidad de los Andes

**Diplomado de Estética en Rehabilitación Oral**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

Universidad de los Andes

Con 25 años de historia, 20 carreras de pregrado y 26 programas de postgrado, la Universidad de los Andes se proyecta al siglo XXI como una de las instituciones de educación superior líderes en el país.

[Web UAndes](#)

**DIRECCIÓN DE POSTGRADOS Y POSTÚTULOS**

La Universidad de los Andes ofrece actualmente: 26 programas de postgrado, 31 programas de especialidades en el área de la salud y 42 programas de postúltulos y diplomados. Revisa en detalle nuestra oferta de postgrados y Postúltulos.

[Web Postgrado](#)

**ACCESO A CURSOS ON LINE**

Nombre de usuario  
Contraseña

Recordar nombre de usuario

[Entrar](#)

Olvido su nombre de usuario o contraseña?

**Categorías**

- Miscelánea
- Odontología
- Convivencia Escolar
- TIC

**NAVEGACIÓN**

- Página Principal
- Cursos

Figura 15: U. los Andes – página web

## Anexo B



### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
FT 1101	<b>Comunicación académica en Ingeniería y Ciencias</b>			
Nombre en inglés				
Academic communication in Science and Engineering				
CT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
3	5	2	0	3
Requisitos			Carácter del Curso	
Prueba TestDE rendida.			Formación Integral: inscripción automática para estudiantes que obtienen calificación deficiente en TestDE.	

### Propósito del curso

El curso *Comunicación académica en Ingeniería y Ciencias* tiene como finalidad desarrollar en los alumnos las competencias de comprensión y producción de textos orales, escritos y multimodales que faciliten su proceso de formación académica y profesional. Las experiencias formativas que se brindan buscan lograr un tránsito exitoso en la universidad y un desempeño profesional futuro acorde con las nuevas exigencias de la sociedad. Este curso se sustenta en el modelo de alfabetización académica y enfatiza las competencias transversales y específicas de comunicación oral, escrita y multimodal que posibiliten un adecuado desempeño disciplinar durante el primer ciclo formativo (Plan común) y sienten las bases para una comunicación eficiente y eficaz en las carreras de Ingeniería y/o Ciencias.

Por medio de la adquisición, desarrollo y puesta en práctica de un amplio repertorio de modelos y estrategias de alto impacto para la comunicación técnica, se pretende fortalecer en los estudiantes sus competencias para la comprensión y producción del discurso académico, científico y profesional en el área de la Ingeniería y las Ciencias con especial énfasis en la construcción del conocimiento, en el estudio de géneros disciplinares y en el proceso de lectura y escritura en las profesiones.



La metodología de enseñanza-aprendizaje predominante es el *trabajo por proyectos*, por medio del cual las habilidades de lenguaje oral, escrito, visual y no verbal se desarrollan a partir de un trabajo mayor: la realización de un proyecto o investigación sobre un tema contingente para la disciplina.

El nivel de logro esperado para el curso es el siguiente: *"Leer de forma analítica diferentes tipos de textos pertinentes para su formación. Asimismo, ser capaz de expresar de manera eficaz, clara e informada sus ideas, en situaciones académicas formales, tanto en modalidad oral como escrita."* (Mapa de progreso Competencia de comunicación oral y escrita FCFM).

Dada la perspectiva teórico-práctica del curso, es imprescindible la lectura de los textos y la realización de todos los trabajos de aplicación, cuya calendarización será entregada a los estudiantes el primer día de clases.

#### Resultados de aprendizajes

Al término del curso el estudiante demuestra que:

**RA 1:** Utiliza el idioma español, en un contexto académico, aplicando normas ortográficas y gramaticales, utilizando un vocabulario variado y preciso, a fin de comunicar ideas con criterios de adecuación y eficacia.

**RA 2:** Discrimina entre fuentes confiables y fuentes de poca validez científica, considerando criterios de claridad y peso científico, aspectos que permiten dar validez a las investigaciones, a fin de utilizar dicha información en diversos estudios atinentes a los ámbitos de la ingeniería y las ciencias.

**RA 3:** Lee comprensiva y analíticamente textos escritos, orales y multimodales, extrayendo información explícita e implícita de estos, asimismo analiza, interpreta y evalúa dicha información verbal con el objeto de aprender de los textos académicos y profesionales.

**RA 4:** Aplica estrategias de lectura, escritura y comunicación oral académica, de forma eficiente, utilizando herramientas de autoaprendizaje a fin de mejorar su desempeño lingüístico, fortaleciendo su capacidad de comunicación con su entorno universitario.

**RA 5:** Produce los géneros más frecuentes del ámbito disciplinar que circulan en el nivel de Plan común. Para esto analiza el contexto en que se comunicará para adaptar el mensaje, el estilo y las estructuras lingüísticas al género discursivo en específico.

**RA 6:** Comunica en forma oral, con precisión y claridad, tópicos propios del ámbito de su disciplina. Utiliza para esto estrategias para la producción de textos orales formales de cortes explicativos, descriptivos y argumentativos, en registro académico. A su vez aplica recursos tecnológicos (TICs), visuales y multimodales al servicio de la comunicación académica.

Metodología Docente	Evaluación General
<p>Metodología de enseñanza-aprendizaje predominante:</p> <p>La metodología consiste en <i>Trabajo por proyectos</i>. Los estudiantes desarrollan una investigación o un proyecto de aplicación, así el alumno se centra en el contenido de lo que lee y escribe y el lenguaje académico se desarrolla a partir de las exigencias del proyecto de investigación (González-Álvarez, 2016).</p> <p>"El trabajo por proyectos permite otorgar a las tareas de escritura un propósito concreto, ya que se culmina con un producto final significativo" (Stoller, 2002).</p> <p>Las sesiones de clases contemplan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Clases expositivas interactivas.</li> <li>● Escritura de informes, reportes y comentarios.</li> <li>● Análisis de géneros académicos y profesionales.</li> <li>● Lecturas y discusión bibliográfica.</li> <li>● Exposiciones orales de los estudiantes.</li> <li>● Ejercitación semanal online.</li> <li>● Revisión entre pares y autoevaluación a través de rúbricas y pautas.</li> </ul>	<p>La evaluación contempla las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuatro tareas en LEA-LAB: <b>20%</b></li> <li>- Dos informes de avances parciales: <b>25%</b></li> <li>- Informe final de proyecto: <b>15%</b></li> <li>- Simulacro de la Presentaciones orales grupal: <b>5%</b></li> <li>- Presentación oral grupal de proyecto: <b>15%</b></li> <li>- Prueba final (temario a entregar): <b>15%</b></li> <li>- Asistencia: <b>5%</b></li> </ul> <p>Evaluaciones durante el semestre: <b>60% del curso</b>. Examen final: <b>40% del curso</b>.</p> <p><b>Eximición:</b> promedio igual o superior a 5,5.</p>

## **Anexo C**

### Área para el Aprendizaje de Ingeniería y Ciencias (A2IC)

#### **Un poco de Historia**

Ante un período de profunda revisión y análisis del currículum y de metodologías docentes, el cual desembocó en un cambio curricular el año 2007, se creó el **Área de Desarrollo Docente (ADD)**. Esta nueva área se encargaría principalmente de asesorar a los académicos en la implementación de nuevas metodologías docentes y de acompañar los procesos de construcción de las mallas curriculares, siguiendo el modelo orientado por competencias. Previo a su creación se examinaron, visitaron, e invitaron numerosos centros de enseñanza y aprendizaje en los Estados Unidos. El equipo inicial contó con media jornada de un ingeniero encargado tanto de la coordinación como de los nuevos lineamientos y una asesora curricular jornada completa.

Durante los años sucesivos, el ADD se consolidó como un organismo técnico asesor encargado de promover una docencia de excelencia, fomentando la mejora continua en los procesos de enseñanza, destacando en su quehacer la organización de talleres con expertos, la asesoría pedagógica y la formación de profesores auxiliares y ayudantes. Su dotación creció en torno a financiamiento ligado a proyectos, alcanzando el año 2015 un total de 12 profesionales en el contexto de la implementación de un proyecto MECESUP que finalizó en diciembre del mismo año. En paralelo, el nivel central de la Universidad de Chile también articuló el inicio de una red de unidades de enseñanza y aprendizaje que se han instalado progresivamente en las diferentes unidades académicas y campus de la

Universidad. La FCFM corresponde a una de las unidades pioneras en estos esfuerzos, siguiendo lineamientos autónomos del resto de la red. Otros centros en la Universidad tuvieron diferentes desarrollos. Notable es el caso del Centro de Enseñanza y Aprendizaje (CEA) de la Facultad de Economía y Negocios (FEN), el cual alcanzó un numeroso equipo y un gran dinamismo en cuanto a programas ofrecidos y material producido.

El año 2014 se creó el Área de Gestión Curricular, diferenciando esta labor del ADD e integrándola en la Subdirección de Gestión Docente, lo que permitió al ADD focalizarse plenamente en los desafíos que impone la implementación y evaluación de innovaciones y procesos de mejoramiento de la docencia. A partir del 2015, y como parte del plan estratégico de la FCFM que posteriormente se tradujo en el programa CORFO “Una Nueva Ingeniería para el 2030” (adjudicado el 2014), se propuso un plan de fortalecimiento del ADD con miras a consolidar e institucionalizar su función como un dispositivo que con su quehacer colabora para el mejoramiento de la formación de los futuros ingenieros y científicos del país. Con este nuevo impulso se redefinieron los objetivos del área para poner énfasis en los estudiantes como foco activo del aprendizaje y se cambió su estructura de dependencia, integrándola también a la Subdirección de Gestión Docente, de manera de potenciar su relación con los departamentos que componen la Facultad y facilitar y estrechar su interacción con los procesos de gestión docente y curricular. Además, se asignó por primera vez una coordinación de jornada completa. Esta nueva etapa marca un cambio en una visión del área desde una unidad especializada en servicios de mejoramiento docente hacia una apreciación más estratégica de su quehacer.

Finalmente, y como reflejo de las modificaciones realizadas en su misión y con el fin de acercarse aún más a los estudiantes, se **cambió su nombre a Área para el Aprendizaje de Ingeniería y Ciencias (A<sup>2</sup>IC)**. Los cambios de nombre no son

triviales en educación superior. Por años estuvo la idea de denominar la unidad como centro de enseñanza y aprendizaje, como son conocidas la mayoría de las unidades similares internacionalmente. Sin embargo, en la FCFM y en la Universidad, la palabra “centro” está fuertemente asociada a unidades de investigación con grandes líneas de financiamiento y un grado importante de autonomía en su gestión. De ahí que la elección de área fuese la adoptada.



**Figura 16: A²IC - Desarrollo**

En este contexto, a partir del año 2016, el A²IC emerge como un área institucionalizada, con un equipo de profesionales estable que forma parte y trabaja de manera articulada con las diversas unidades que conforman la Escuela de Ingeniería y Ciencias. Su misión es fomentar, desarrollar y evaluar estrategias innovadoras que contribuyan a que las aspiraciones declaradas en el Modelo Educativo y los planes formativos de la Facultad se concreten en los procesos de enseñanza y aprendizaje, con los académicos y estudiantes como colaboradores activos y promoviendo una cultura que valora la diversidad, la creatividad y el mejoramiento continuo.

## Desarrollo Docente



### Misión del A²IC

Fomentar, desarrollar y evaluar estrategias innovadoras que contribuyan a que las aspiraciones declaradas en el Modelo Educativo y los planes formativos de la Facultad se concreten en los procesos de enseñanza y aprendizaje, con los académicos y estudiantes como colaboradores activos y promoviendo una cultura que valora la diversidad, la creatividad y el mejoramiento continuo.

### Ámbitos de acción

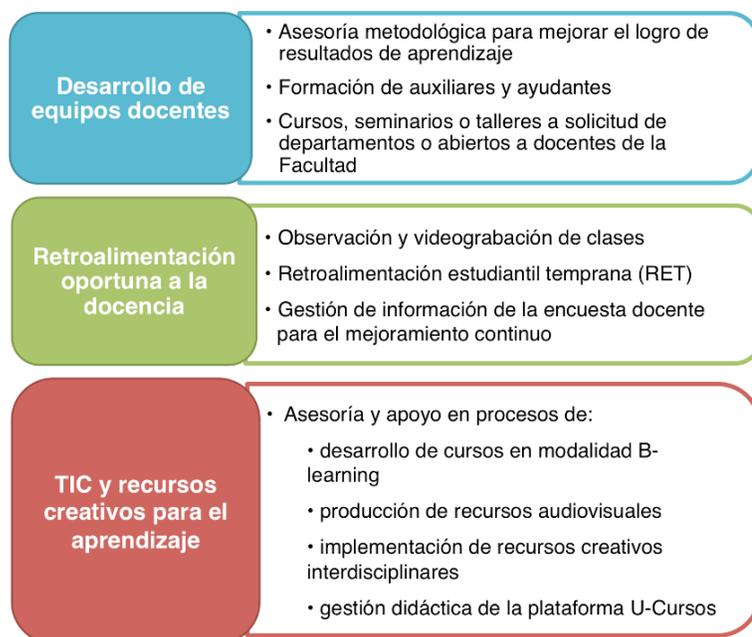
Los procesos y contextos en los cuales se desarrolla la formación de pregrado en la Facultad son múltiples. Los principales ámbitos de acción del A2IC son:



Figura 17: A²IC – Ámbitos de Acción

## Estrategias de trabajo

Para cumplir su propósito, el A<sup>2</sup>IC trabaja a través de los siguientes medios de acción:



**Figura 18: A<sup>2</sup>IC – Medios de Acción**

Reconociendo que la FCFM es una Facultad de alta complejidad, desarrolla diversas estrategias de trabajo que se caracterizan por considerar:

- La diversidad de personas, contextos y especialidades involucrados en la enseñanza y el aprendizaje
- La innovación y la búsqueda de estrategias óptimas de mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje para cada contexto
- La instalación de capacidades para que los equipos docentes y estudiantes sean progresivamente más autónomos en el mejoramiento de su práctica

- La sistematización, la evaluación de impacto y el mejoramiento continuo de nuestras acciones basado en evidencias locales e internacionales
- Acciones articuladas con otras unidades de Facultad y de colaboración con otras instituciones a nivel nacional e internacional relacionados a nuestra misión

Contacto: [a2ic@ing.uchile.cl](mailto:a2ic@ing.uchile.cl)



### **Gestión Curricular**

El **objetivo** de esta área es potenciar el trabajo sobre el diseño curricular y el impacto que esta actividad tiene en el éxito de los planes y programas de estudio.

Tiene la **misión** de orientar la oferta formativa de los programas de Pregrado, sobre la base de un marco de revisión, monitoreo y ajuste continuo de los perfiles de egreso, planes de formación y programas de cursos que componen la propuesta curricular de las licenciaturas y carreras de la [Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas](#), velando por la pertinencia y calidad de los programas.

Bajo un Modelo de Gestión Curricular para la mejora continua, el **Área de Gestión Curricular** busca generar las condiciones técnicas, comunicativas y de asesoramiento que aseguren una permanente participación y compromiso de los equipos directivos y académicos en el proceso de revisión y ajuste de sus ofertas educativas (Perfiles, Planes de Estudios, Programas de Cursos).

El fin es generar instancias organizadas de reflexión y construcción conjunta de propuestas, que ayuden a mantener una mirada actual, pertinente y socializada a partir de la sistematización de las prácticas curriculares y la co-construcción de planes de trabajo contextualizados a las necesidades de cada carrera y programa.

Todo esto para contribuir de manera efectiva a la **formación de egresados y profesionales altamente calificados en competencias técnicas y científicas, con un alto sentido de responsabilidad, ética y compromiso social.**

## **Investigación en Educación**

### **Presentación**

- [Introducción](#)
- [Equipo](#)
- [Artículos](#)

Desde sus inicios la FCFM se ha distinguido por su innovación continua de la enseñanza. Esta nueva unidad mantiene esa tradición con investigación pionera en cómo se organiza, enseña y aprende ingeniería y ciencias. A través de múltiples métodos de investigación se recolectan y analizan datos tanto de la Facultad como de otras instituciones de educación superior del país.

El objetivo es **aportar nuevo conocimiento y evidencia que permitan evaluar el impacto de las intervenciones educativas, identificar mejores prácticas, apoyar la toma de decisiones, y mejorar los ambientes de investigación, enseñanza y aprendizaje de la ingeniería y ciencias.**

Dado que la investigación en educación superior requiere de enfoques multidisciplinarios, la unidad colabora de manera constante con otras unidades

académicas de la Universidad de Chile y con otras instituciones nacionales e internacionales.

Entre las actuales temáticas de investigación se encuentran:

- Learning analytics para mejorar la enseñanza y aprendizaje en primer año de ingeniería y ciencias
- La experiencia de los estudiantes mujeres y el rendimiento académico en primer año
- La enseñanza de la matemática en instituciones de acceso abierto en educación superior
- Cambio organizacional en los programas de ingeniería que participan en Ingeniería 2030
- Estudios comparativos de la colaboración
- Las reformas educación superior en Latinoamérica y la universidad pública del siglo XXI

Equipo

Sergio Celis G., PhD en Educación Superior, University of Michigan,  
Ingeniero Civil Industrial, Universidad de Chile

[scelis@ing.uchile.cl](mailto:scelis@ing.uchile.cl)

Valentina Toro Vidal, Ingeniera Civil Matemático, Universidad de Chile

[valentina.toro@ug.uchile.cl](mailto:valentina.toro@ug.uchile.cl)

## Artículos

Celis, S., Moreno, L., Poblete, P., Villanueva, J., & Weber, R. (2015). [Un modelo analítico para la predicción del rendimiento académico de estudiantes de ingeniería \(.pdf\)](#). *Revista Ingeniería de Sistemas*, 29(1), 5-24.

Celis, S. & Aguirre, C. (2016). [Students Against the Odds: First-year Engineering Students' Strategies for Improving Academic Achievement](#). 2016 ASEE Annual Conference, New Orleans, LA.

Celis, S. & Hilliger, I. (2016). [Redesigning Engineering Education in Chile: How Selective Institutions Respond to an Ambitious National Reform](#). 2016 ASEE Annual Conference, New Orleans, LA.

Código de campo cambiado

Código de campo cambiado

## VII. Enseñanza de la Matemática en Instituciones de Acceso Abierto

- [Objetivos del proyecto](#)
- [Artículos y publicaciones](#)

### Objetivos del proyecto

#### Objetivos generales

- Caracterizar la instrucción de la matemática en instituciones de educación superior de acceso abierto en Chile.
- Entender cómo los contextos institucionales y las interacciones sociales, entre docentes y estudiantes, influyen prácticas en la sala de clase y la toma de decisiones en la enseñanza de la matemática en instituciones chilenas de educación superior de acceso abierto.

### **Objetivos específicos**

- Establecer qué recursos y políticas institucionales influyen en las prácticas docentes de profesores de matemática.
- Analizar cómo los profesores justifican lo que hacen en términos de su contexto institucional y de las interacciones sociales en sus salas de clase.
- Explorar la relación entre prácticas docentes y las interacciones sociales alrededor de la matemática.

### Artículos y publicaciones

- Celis, S., Toro-Vidal, V., & Quiroz, C. (2017). Empowering Classroom Groups: A Driving Obligation of Math Faculty in Open-Access Institutions in Chile. *2017 ASHE Conference*, Houston, TX.

Esta investigación es financiada por el proyecto Fondecyt Iniciación 11160656

### **Salidas a Terreno**

El presupuesto de la Facultad contempla un fondo para apoyar las salidas a terreno que forman parte de la docencia impartida por muchos departamentos. Con esto se busca además incentivar a aquellos departamentos en que no es usual que se realice este tipo de actividades para que las incluyan dentro de sus métodos docentes.

### Procedimiento para solicitar fondos para salidas a terreno

Al comienzo de cada semestre, los jefes docentes deben llenar la solicitud de financiamiento respectiva a través del módulo de "Salidas a Terreno" del sistema U-Campus. El plazo para esto vence el día viernes de la segunda semana de clases.

## **Taller los dos relojes**

### **Salidas a Terreno**

El presupuesto de la Facultad contempla un fondo para apoyar las salidas a terreno que forman parte de la docencia impartida por muchos departamentos. Con esto se busca además incentivar a aquellos departamentos en que no es usual que se realice este tipo de actividades para que las incluyan dentro de sus métodos docentes.

#### Procedimiento para solicitar fondos para salidas a terreno

Al comienzo de cada semestre, los jefes docentes deben llenar la solicitud de financiamiento respectiva a través del módulo de "Salidas a Terreno" del sistema U-Campus. El plazo para esto vence el día viernes de la segunda semana de clases.

#### Procedimiento para asignación de fondos

Cada año la Escuela fija el monto del subsidio base diario por alumno (B)

Para cada actividad de salida a terreno, el departamento debe indicar el curso al cual corresponde, su duración y el costo estimado total de ella.

Luego, en cada caso se calcula un subsidio efectivo diario por alumno (E) de acuerdo a la siguiente regla:

Para cursos de 10 o menos alumnos,  $E=B$

Para cursos de 50 o más alumnos,  $E=B/2$

En el rango intermedio, se interpola entre ambos extremos. Una vez determinado el subsidio efectivo diario por alumno, se multiplica éste por el número de alumnos y el número de días de duración de la salida a terreno, y se asigna este monto para la actividad, a menos que el costo estimado por el departamento haya sido inferior, en cuyo caso se asigna este último monto.

Una vez conocidos los montos totales asignados a cada departamento, y considerando que en la práctica en nuestra Facultad existe un departamento (Geología) que requiere recursos para salidas a terreno en un monto muy superior a todos los restantes sumados, se realiza un último ajuste, de acuerdo a la siguiente regla:

Ningún departamento puede recibir más de un porcentaje  $G$  del fondo total, a menos que exista disponibilidad después de asignar los recursos a los demás departamentos.

En la actualidad,  $G=65\%$ .

Esto se implementa de la siguiente manera:

Si el monto asignado a los restantes departamentos suma menos del  $(100-G)\%$  del fondo total, se mantienen esos montos, y a Geología se le rebaja su asignación al monto total restante, en caso de que lo exceda. Si el monto asignado a los restantes departamentos suma más del  $(100-G)\%$  del fondo total, se le asigna a Geología el  $G\%$  del fondo, y las asignaciones a los restantes departamentos se renormalizan para que sumen el  $(100-G)\%$  restante.

Los Dos Relojes - Lewis Carroll

¿Qué es mejor? ¿Un reloj que está a la hora una vez al año, o uno que lo está dos veces al día? "El segundo", respondes, "incuestionablemente". Muy bien, ahora atiende. Tengo dos relojes: uno no anda en absoluto y el otro se atrasa un minuto al día: ¿cuál preferirías? "El que se atrasa", contestas, "sin duda alguna".

Ahora observa: el que se atrasa un minuto al día tiene que perder doce horas, o setecientos veinte minutos, antes de que esté de nuevo en punto; por consecuencia, sólo está a la hora una vez en dos años. Mientras que el otro lo está evidentemente tantas veces cuantas vuelva la hora que él indica, lo que ocurre dos veces al día. Así que te has contradicho una vez.

"Ah, pero", dices, "¿de qué sirve que sea puntual dos veces al día, si no puedo saber a qué hora lo soy?". Bueno, supón que el reloj marca las ocho en punto, ¿no ves que el reloj estará a la hora a las ocho en punto?

En consecuencia, cuando sean las ocho en punto, tu reloj estará a la hora. "Sí, eso lo veo", respondes.

Muy bien, entonces te has contradicho dos veces: ahora sal del aprieto lo mejor que sepas, y no te contradigas otra vez si puedes evitarlo.

Podría ser que siguieras preguntando: "¿Y cómo voy a saber cuándo son las ocho en punto? Mi reloj no va a decírmelo." Ten paciencia: tú sabes que cuando sean las ocho en punto tu reloj estará a la hora, muy bien; entonces, ésta es tu regla: mantén tus ojos fijos en el reloj, y en el momento preciso en que esté a la hora serán las ocho en punto.

"Pero", dirás. Y bien, con eso habrá de bastar; mientras más arguyas, más irás alejándote del punto, así que será mejor que paremos.

## Más sobre el taller

*¿Qué es mejor? ¿Un reloj que está a la hora una vez al año, o uno que lo está dos veces al día?* ¡Mejor Los Dos Relojes, que están cuando tú los necesites!

¿Para qué cursos se ofrecen tutorías?

El Taller Los Dos Relojes ofrece ayuda experta para todos los cursos MA de Plan Común.

¿Cómo ayudan los tutores?

En Los Dos Relojes creemos en la importancia de estudiar regularmente y de atreverse a preguntar. Los tutores pueden ayudarte a entender conceptos que no te quedaron claros, darte ideas sobre cómo empezar algún problema que te esté costando y entregarte herramientas que te permitan resolver ejercicios por tu cuenta.

Mientras estás trabajando en el taller, ya sea solo o con tu grupo de estudio, puedes pedirle ayuda a cualquiera de los tutores que estén presentes. Ellos harán lo posible por despejar tus dudas y contestar tus preguntas. También puedes pedirles material de trabajo si te falta, ya que se cuenta con problemas diseñados por un grupo de profesores y estudiantes del DIM.

Los Dos Relojes cuentan también con horarios de consulta de 30 minutos para algunos ramos MA. Las sesiones se reservan diariamente y puedes ver los horarios disponibles aquí.

¿Quiénes son los tutores?

Nuestros tutores son un variado equipo de estudiantes avanzados de la Facultad. En Los Dos Relojes nos preocupamos de tener excelentes alumnos apoyando el trabajo en el taller y, en general, varios de ellos tienen experiencia como ayudantes o auxiliares de ramos MA.

¿Cómo agendar un horario de consulta?

1. Acércate al taller.
2. Pregunta a la encargada si hay horarios disponibles para el ramo que quieres.
3. Puedes hacer tus consultas en ese mismo momento o agendar una hora para más adelante (hasta una semana de anticipación).

¿Qué actividades podrás encontrar a lo largo del semestre?

- Horarios de consulta de 30 minutos.
- Trabajos dirigidos.
- Talleres de resolución de problemas.
- Espacios de estudio grupal e individual.
- Eventos especiales sobre letras y números.

Innovación



# OPENLAB

Laboratorio de innovación y emprendimiento

---

María Paulina Concha



**Contribuir en el desarrollo de competencias del siglo 21, que permita a los egresados de la carrera de Ingeniería crear valor a la sociedad a través de la innovación, el emprendimiento y la práctica de su profesión.**

**Figura 19: Propuesta de valor**

Fuente: Open Beauchef - FCFM

# BENEFICIOS

De la Propuesta de Valor

- 1 Fomentar el **talento innovador y emprendedor**
- 2 Desarrollo de **proyectos de innovación de base científico-tecnológico**
- 3 **Vinculación con el medio** a través de situaciones y desafíos de la vida real
- 4 **Colaboración Radical: co construir** con personas de **variadas disciplinas** para obtener ideas radicales
- 5 **Gestionar capacidades personales** en contextos complejos
- 6 **Cultura de experimentación** con respecto a un contexto complejo

Figura 20: OPENLAB – propuesta de valor

Fuente: Open Beauchef - FCFM



Figura 21I+E modelo

Fuente: Open Beauchef - FCFM



Figura 22: EL MODELO de I+E

## PROPÓSITO

Del modelo de formación

- 1 Openlab como **agente orquestador** para definir en **conjunto** con la comunidad universitaria los **contenidos formativos** para el desarrollo de capacidades en i+e, **¿Qué es lo que se enseña y aprende (el propósito)? y ¿Cómo se enseña y aprende (el método)?**, dado que el proceso de enseñanza y aprendizaje de innovación y emprendimiento es de alta complejidad.
- 2 **Estimular** el desarrollo de competencias en i+e y **consolidar** sus prácticas a través de una **continuidad y progresión dentro de la malla curricular** de las distintas especialidades de la carrera de ingeniería
- 3 **Estimular** el desarrollo de competencias de i+e desde el **ámbito Co Curricular** para aquellos alumnos que por **interés individual** quieran **profundizar** en el **proceso de innovación** tanto para innovar y/o emprender.

Figura 23: OPENLAB – propósito

Fuente: Open Beauchef - FCFM

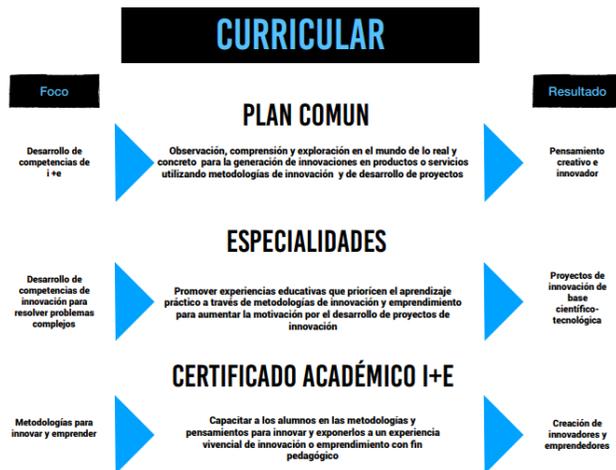


Figura 24: CURRICULAR - OPENLAB

Fuente: Open Beauchef - FCFM

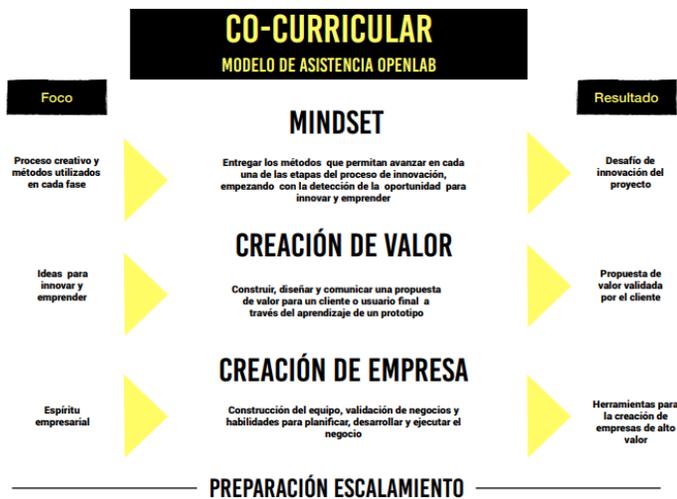
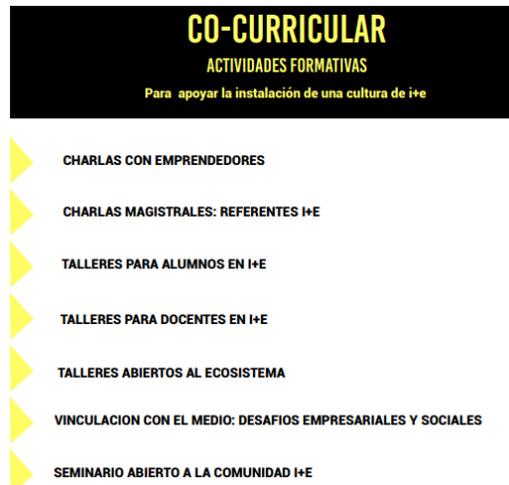


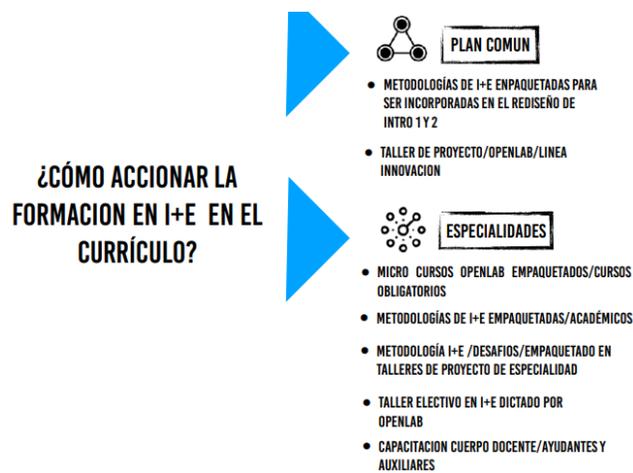
Figura 25 Modelo de Asistencia – OPENLAB

Fuente: Open Beauchef - FCFM



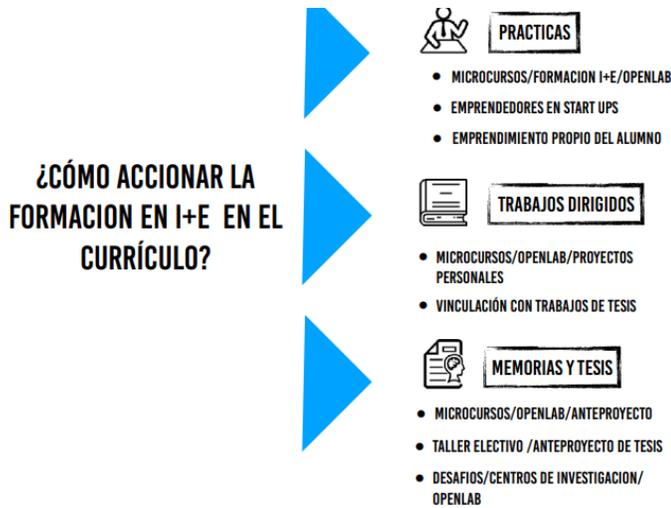
**Figura 26: Cocurricular**

Fuente: Open Beauchef - FCFM



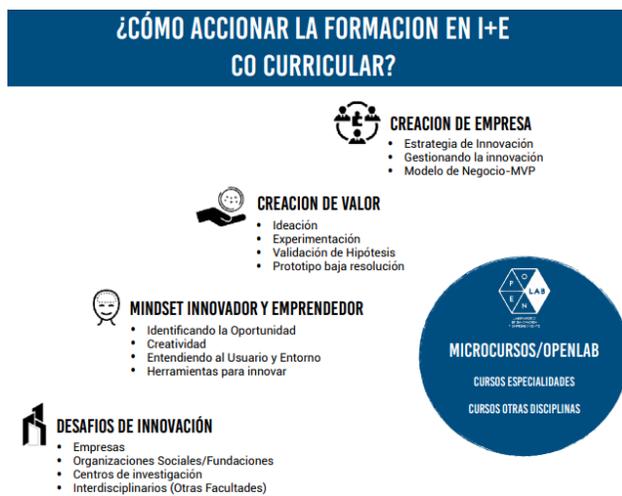
**Figura 27: Open Lab / I + E**

Fuente: Open Beauchef - FCFM



**Figura 28: Open Lab / I + E**

Fuente: Open Beauchef - FCFM



**Figura 29: Open Lab / Microcursos**

Fuente: Open Beauchef - FCFM



Figura 30: Open Lab

Fuente: Open Beauchef - FCFM



Figura 31: Open Lab – Stakeholders

Fuente: Open Beauchef - FCFM

## EQUIPO INTERDISCIPLINARIO

INGENIERÍA - DISEÑO - INGENIERÍA COMERCIAL



Figura 32: Open Lab – Equipos

Fuente: Open Beauchef - FCFM



Figura 33: Open Lab – Gestión

Fuente: Open Beauchef - FCFM



**Figura 34: Motor Innovación**

Fuente: Open Beauchef - FCFM



**Figura 35: Open Lab**

Fuente: Open Beauchef - FCFM