

Metodología para desarrollar y evaluar la competencia “Responsabilidad Ética y Social” en estudiantes chilenos de Ingeniería.

Methodology to develop and evaluate the “Ethical and Social Responsibility”
competence in Chilean engineering students.

Mg. María Paz Araya Cabrera*

Dr. Felipe Varas Concha**

Ing. G. Ivonne Gutiérrez Montenegro***

Dr. Álvaro Julio Suazo Schwencke****

Resumen

En este trabajo se desarrolla una propuesta metodológica de carácter evaluativa formativa, que permite dar cuenta de la ganancia de aprendizaje en relación a la competencia genérica responsabilidad social y ética en estudiantes de ingeniería de una universidad chilena, durante un semestre académico y dentro de una asignatura disciplinar. Se aplicó la metodología de “estudio de caso” para abordar y comprender un dilema ético y orientar el rol tutor del docente, y al mismo tiempo se aplicó un instrumento de percepción de ganancia de aprendizaje. Los resultados al final de la intervención, arrojaron un aumento significativo en la percepción del logro o alcance de la competencia.

Palabras clave: competencias genéricas, aprendizaje, ética, responsabilidad social.

* Magíster en Educación Ambiental, Profesora de Biología y Ciencias, Facultad de Ingeniería, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Correo electrónico: mariapaz.araya@uv.cl.

** Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil Industrial, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Talca, Curicó, Chile. Correo electrónico: fvaras@utalca.cl.

*** Ingeniera Civil Eléctrica, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Correo electrónico: ivonne.gutierrez@ufrontera.cl.

**** Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniero Civil, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile. Correo electrónico: asuazo@ubiobio.cl.



Abstract

In this work a methodological proposal of formative evaluative character is developed, which allows to account for the learning gain in relation to the soft skills social and ethical responsibility in engineering students of a Chilean university, during an academic semester and within a subject discipline. The "case study" methodology was applied to address and understand an ethical dilemma and guide the teacher's tutor role, and at the same time an instrument of perception of learning gain was applied. The results at the end of the intervention showed a significant increase in the perception of the achievement or scope of the competition.

Keywords: soft skills, learning, ethics, social responsibility.

Introducción

La ingeniería es una profesión de gran conocimiento científico y tecnológico, que tiene un directo y vital impacto en la calidad de vida de todas las personas, mediante la resolución de problemas relevantes para la sociedad. Esta última, espera que los ingenieros demuestren un comportamiento profesional y que los servicios que presten al medio tengan adherencia a valores tan importantes como son la honestidad y la ética.

Algunos de los principales actores en el contexto de educación superior internacional y nacional señalan la importancia de que las instituciones educativas formen profesionales calificados y ciudadanos responsables, que se fortalezcan los enfoques humanistas en los programas de estudio, se promueva en los estudiantes una conciencia de responsabilidad y apoyo a las necesidades de la sociedad y se difundan valores universalmente aceptados tales como: paz, justicia, libertad, igualdad y solidaridad (UNESCO, 2005, 1998; SEP, 2001; ANUIES, 2000). El punto medular de las cuatro recomendaciones antes mencionadas converge en la preocupación por el logro de una adecuada formación profesional orientada fundamentalmente a la responsabilidad social. En este sentido, se cuestiona qué están haciendo las universidades para garantizar una formación profesional que responda a las directrices recomendadas. Asimismo, la literatura señala que no existe, a nivel de educación superior, suficiente información empírica que proporcione un panorama puntual sobre la pertinencia de la formación integral de los universitarios (López, 2007).

La ética como disciplina insta a las universidades a comprometerse con una docencia que consolide principios éticos y deontológicos propios de los diferentes marcos profesionales. Por otra parte, las instituciones universitarias asumen la obligación de otorgar una educación que enaltece valores personales y sociales. Se necesita, entonces, un desarrollo docente que evidencie principios valóricos fundamentales, para que sirvan de modelo y orienten la formación.

En el caso de los estudiantes de ingeniería, como es el caso de los estudiantes de Ingeniería en Construcción de la Universidad Católica de Valparaíso de Chile, se ha reconocido la necesidad de establecer metodologías que refuercen el desarrollo de las competencias genéricas, y dentro de ellas, una arista casi inexplorada es la dimensión ética. En este contexto, el presente trabajo presenta una propuesta metodológica aplicada durante un semestre en una asignatura integradora, para evaluar y cuantificar la ganancia de aprendizaje de la competencia responsabilidad ética y social, siendo aplicada a un conjunto de estudiantes de tercer año de ingeniería en construcción de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Revisión de la literatura - Competencias genéricas en ingeniería

Hay consenso en cuanto a que el ingeniero no sólo debe saber, sino también saber ser y hacer, y que el saber ser y hacer no surgen de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la aplicación de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, etc., que requieren ser reconocidas expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incorpore actividades que permitan su desarrollo. Para Villa y Poblete (2011), "las competencias son la integración de una serie de elementos (conocimientos, técnicas, actitudes, procedimientos, valores) que una persona pone en juego en una situación problemática concreta demostrando que es capaz de resolverla" (pág.148).

En este sentido, lograr una conexión entre los temas estudiados y el contexto real es fundamental para alcanzar la integración y transferencia de los aprendizajes adquiridos.

La formación basada en competencias (FBC), así como su diseño e integración en el Plan de Estudios ayuda a vigorizar el saber, el saber hacer y el saber ser requeridos en los ingenieros recién titulados. En la formación de pregrado se propone desarrollar aquellas competencias específicas, profesionales, disciplinares y transversales que debería poseer el recién graduado al inicio de su trayecto o



desarrollo profesional. En este sentido, y dado el avance permanente de los conocimientos y las tecnologías, se espera que todos los profesionales continúen su formación y desarrollo profesional a lo largo de toda su vida, de forma continua y permanente. Como indica López (2016), “el auténtico valor de la competencia reside en sus posibilidades de avance, integración y búsqueda continua de un saber integral e integrado que permite aprender y seguir aprendiendo en un escenario mundial y globalizado” (pág. 319). En efecto, como plantea Zabalza (2014), se trata de un enriquecimiento cognitivo que va más allá del aprendizaje centrado en la tarea, donde se emplea e integra lo que ya se ha internalizado como aprendizaje a la situación que se está enfrentando.

Adquieren especial relevancia aquellas competencias transversales o genéricas, objeto principal del presente estudio, como es el trabajo en equipo, liderazgo, y la responsabilidad ética y social, objeto principal del presente estudio. Estas competencias tienen mayor capacidad de transferencia, continuidad en el tiempo y una mayor vinculación a la dimensión personal y social del graduado.

A diferencia de las competencias específicas disciplinares, las competencias transversales o genéricas tienen un amplio rango de funciones y aplicaciones que desbordan las barreras disciplinarias de gran valor para un modelo social y productivo en permanente cambio siendo imprescindibles en la construcción de un perfil formativo-profesional flexible y adaptado a las necesidades presentes y futuras.

Planteamiento del problema

En la formación de pregrado en ingeniería, se debe facilitar el desarrollo de aquellas competencias específicas y genéricas que debería poseer un ingeniero recién titulado.

Según la National Association of Colleges and Employers (NACE) gran parte de los atributos clave que los empleadores buscan en los egresados se asocian a competencias genéricas, y entre ellas destaca el contar con “una fuerte ética de trabajo”, entre otras (NACE, 2019).

La formación de ingenieros debe considerar no solo la formación de competencias específicas disciplinares para lograr responder a las exigencias del mercado, sino que debe tener en cuenta también el compromiso ético y los valores personales del futuro profesional. Sin embargo, la mayor cantidad de programas de ingeniería solo incorporan explícitamente esta competencia en cursos específicos sobre ética y/o

responsabilidad social, buscando una experiencia que ayude al estudiante a desarrollar esta competencia en un ámbito cercano a su disciplina, pero raramente se encuentra integrado a sus cursos disciplinares. En este escenario, es escasa la disponibilidad de propuestas metodológicas de enseñanza aprendizaje que integren el desarrollo de la competencia ética y responsabilidad social a los cursos disciplinares de ingeniería, sin existir criterios claros que permitan evidenciar el desarrollo de esta competencia. Más difícil aún es contar con estrategias de evaluación e instrumentos formales que permitan evidenciar la ganancia de aprendizaje de la competencia responsabilidad ética y social.

Por lo anterior, el presente artículo expone el desarrollo de una propuesta metodológica que permita situar al estudiante frente a un dilema ético propio de su disciplina, para su reflexión y análisis, definiendo un instrumento de medición que permita evidenciar si los estudiantes están logrando esta competencia.

Pregunta de investigación

¿Cómo “enseñar” o desarrollar la competencia genérica “responsabilidad ética y social” y evidenciar el logro de la misma en los estudiantes de ingeniería?

Objetivos

Objetivo general

Presentar una propuesta metodológica para desarrollar la competencia genérica Responsabilidad Ética y Social en una asignatura disciplinar, y aplicar un instrumento de percepción de ganancia de aprendizaje, que permita evidenciar el logro de la competencia en estudiantes de una carrera chilena de Ingeniería en Construcción.

Objetivos específicos

- J Unificar criterios para generar resultados de aprendizaje que permitan evidenciar el desarrollo de la competencia genérica responsabilidad ética y social en estudiantes de carreras de Ingeniería.
- J Diseñar e implementarla planificación didáctica para una unidad de una asignatura integradora, con la metodología de estudio de caso y estrategias de



evaluación pertinentes para evidenciar el desarrollo de la competencia genérica a evaluar formativamente.

- J) Recoger evidencias con un instrumento de evaluación que dé cuenta de la percepción de ganancia de aprendizaje de los resultados de aprendizaje de la competencia genérica responsabilidad ética y social en los estudiantes de ingeniería.
- J) Evaluar logro de la Competencia en los estudiantes en la asignatura intervenida en función de la evidencia recogida con el instrumento aplicado y los temas planteados a los estudiantes en términos de saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Metodología

La presente investigación se desarrolló mediante un estudio descriptivo e interpretativo, con un enfoque analítico mixto, con un diseño metodológico de tipo estudio de caso con un alcance no experimental. Los participantes en este trabajo son 4 académicos de diferentes universidades que en conjunto diseñaron la actividad; también 44 estudiantes pertenecientes a 3° año, 6° semestre de la carrera de Ingeniería en Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, que se encuentran cursando la asignatura de Edificación II (ICC 353) en el primer semestre de 2018. El curso fue intervenido con la implementación de metodología activa de estudio de caso en una de sus unidades (3 sesiones) y se aplicó el instrumento de percepción de ganancia de aprendizaje al inicio y al término del curso.

Redacción de resultados de aprendizaje para evaluar la competencia genérica

Al ser una competencia genérica, la responsabilidad ética y social está presente en todas las carreras de ingeniería pero con diferentes énfasis:

Tabla 1. Competencia genérica a evaluar en diferentes universidades del Estado de Chile.

Universidad	Competencia genérica
U. de Talca Ingeniería Civil Industrial	Actuar con sentido ético y responsabilidad social en el ejercicio profesional con criterios ciudadanos para el desarrollo sustentable del entorno (Nivel Avanzado) (Hawes & Corvalán, 2004a).
PUCV Ingeniería En Construcción	Analiza diversos contextos y situaciones profesionales, con enfoque pro-social y sistémico, actuando con responsabilidad social, valorando el trabajo bien hecho, actualizando permanentemente sus conocimientos y evaluando las consecuencias de sus acciones en el entorno y la sociedad (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 29 de junio de 2015).
U. del Bío Bío Ingeniería Civil	Responsabilidad social: asumir un rol activo como ciudadano y profesional, comprometiéndose de manera responsable con su medio social, natural y cultural. Incorporar condiciones medioambientales y sociales, bajo normas ético profesionales, en el diseño y ejecución de las obras civiles (Vicerrectoría Académica, 2009)
Universidad de La Frontera Ingeniería Civil Eléctrica	Reconocer los elementos que componen la responsabilidad social en su profesión, respetando normas sociales de convivencia, e integrando en sus propuestas profesionales la normativa y legalidad vigente. De manera explícita velarán por el cuidado de las personas y el medioambiente, enfrentando sus obligaciones con autonomía y responsabilidad y asumiendo el impacto de sus decisiones y las consecuencias que ellas traen. Responsabilidad social: Capacidad para valorar la idoneidad profesional y su impacto cualitativo en la sociedad donde se está inserto (Ramiro y Pino, 2014).

Si bien vemos que todos tienen redacciones diferentes de la competencia responsabilidad ética y social, se puede llegar a consenso para poder evaluar este desempeño en diferentes universidades, llegando a los siguientes resultados de aprendizaje:



Tabla 2. Redacción de resultados de aprendizaje de la competencia genérica "Responsabilidad ética y social" para ser evaluados en diferentes universidades del Estado de Chile.

Resultado de aprendizaje	Nivel	Verbo	Objeto	Condición	Finalidad
Reconocer la responsabilidad ética y buenas prácticas de la disciplina como clave para tomar decisiones en su quehacer académico y futuro desempeño profesional	N1	Reconocer	la responsabilidad ética y buenas prácticas de la disciplina	como clave para tomar decisiones	En su quehacer académico y futuro desempeño profesional.
Identificar dilemas éticos en contextos académico y profesionales para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares	N1	Identificar	dilemas éticos	en contextos académicos y profesionales	Para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares
Actuar con responsabilidad ética y compromiso social fundamentando su rol en la sociedad que integra.	N2	Actuar	con responsabilidad ética y compromiso social	fundamentando su rol	En la sociedad que integra.
Describir el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar sus posibles efectos adversos.	N3	Describir	el impacto de las soluciones ingenieriles	en el contexto social, económico y ambiental	Para mitigar sus posibles efectos adversos.

Integrar aspectos sociales, económicos y medioambientales en las soluciones ingenieriles propuestas, para responder efectiva y eficientemente a las necesidades de la comunidad.	N2	Integrar	aspectos sociales, económicos y medioambientales	en las soluciones ingenieriles propuestas	Para responder efectiva y eficientemente a las necesidades de la comunidad
Considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y aplicación de proyectos académicos para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad.	N3	Considerar	las necesidades de la comunidad	en el diseño y aplicación de sus proyectos académicos	Para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad.

Fuente: elaboración propia.

Selección de universidad, carrera y asignatura

Para realizar una intervención piloto se seleccionó la carrera de Ingeniería en Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso de la región de Valparaíso, que tiene un perfil de egreso marcado en relación al desarrollo de la competencia genérica de Responsabilidad Ética y Social. Se seleccionó la asignatura Edificación II de tercer año de carrera, que incorpora actividades prácticas y de reflexión. Se desarrolló la planificación didáctica para la asignatura, que permitiera implementar una metodología activa que desarrolla conocimientos, habilidades y actitudes. Esta planificación se trabajó con la colaboración de un asesor curricular externo.

Descripción y contextualización de la asignatura Edificación II en el currículo de Ingeniería en Construcción de la PUCV:

La asignatura Edificación II es de carácter obligatorio, de duración semestral, se imparte en el sexto semestre del tercer año del Plan de Estudios de la Carrera de



Ingeniería en Construcción de la PUCV. Pertenece al ciclo formativo de Ingeniería Aplicada y a la Línea Curricular de “Edificación”.

Es una asignatura del tipo teórico práctica, su modalidad de enseñanza es presencial, con clases teóricas (2 horas semanales) y prácticas (2 horas semanales), y tiene como finalidad integrar conocimientos que permitan al estudiante reconocer y aplicar métodos, técnicas y procesos constructivos de obra gruesa y terminaciones de las diferentes partidas de una obra de edificación, imprescindible para dirigir la ejecución material de las obras de edificación, especialmente en lo que concierne a la construcción de los elementos estructurales de acero laminado y hormigón armado de los edificios.

Esta asignatura pretende acercar al estudiante a las labores propias del ejercicio profesional, con eficiencia, ética, sentido social, en el marco de la normativa vigente. Recoge e integra gran parte de los conocimientos técnicos adquiridos durante la Formación General, e incorpora conceptos de estructuras y edificación.

Se trabajará durante un semestre lectivo en la asignatura de Edificación II (18 semanas lectivas) aplicando el pre test al principio del semestre, interviniendo en una unidad durante tres semanas y luego aplicando post test al final de la asignatura para evidenciar percepción inicial y final de ganancia de aprendizaje.

Metodología de Estudio de Caso

El modelo de docencia en el que nos encontramos inmersos hoy día, fomenta un aprendizaje autónomo, pero a la vez, participativo y grupal (Márquez y Jiménez, 2014). Eisenhardt (1989), citado en Martínez (2006), define el estudio de caso como una estrategia de investigación explicativa de las dinámicas presentes en contextos singulares. Como estrategia de investigación queda más cercana al análisis cualitativo que al cuantitativo, aunque realmente pueda combinar ambas perspectivas. Rosker (2006) sostiene que se trata de la descripción de una situación real que incluye un problema, una oportunidad, un desafío o la toma de una decisión de una persona dentro de una realidad organizacional y social. Siguiendo a Yin (1994), el estudio de caso será oportuno cuando las preguntas a solventar sean el cómo y el por qué, no requiriendo el control sobre los acontecimientos, pero sí será necesario que se centre en acontecimientos contemporáneos. Organizando una amplia gama de información sobre una temática particular, se analiza el contenido mediante la búsqueda de indicadores en los datos proporcionados, siendo además posible efectuar un posterior análisis mediante la comparación cruzada con otros

casos. En esencia, se trata de una técnica que busca explicar el proceso que precede a un determinado fenómeno. Es importante recalcar que siempre se tratará de fenómenos empresariales que esconden un proceso causal, y así, enfatiza para un entorno dado, el estudio de un número determinado de sucesos y sus relaciones.

En la práctica, el caso se propone a un grupo-clase para que, primero individual y luego colectivamente, los estudiantes lo sometan al análisis, definan la situación y los problemas, lleguen a sus propias conclusiones sobre las acciones que habría que emprender, contrasten ideas, tomen decisiones, las defiendan y las reelaboren con nuevas aportaciones. Generalmente se plantean problemas divergentes, es decir que no tienen una única solución.

El caso aplicado en esta intervención posee un dilema ético adecuado para su utilización en asignaturas que aborden problemas relacionados con toma de decisiones éticas, toma de decisiones estratégicas, y gestión de relaciones con los grupos de interés, incluyendo la gestión de recursos humanos, comportamiento organizacional, gestión estratégica, la ética empresarial, o la responsabilidad social corporativa.

Funciones del docente como tutor:

- J Explicar los pasos para analizar el caso
- J Dar instrucciones para el desarrollo de la actividad
- J Asegurar de que todos los miembros del equipo desempeñen una función dentro del grupo

Plan de enseñanza: las sesiones se desarrollaron siguiendo la siguiente secuencia o planificación didáctica para una clase de 90 minutos c/u.



Tabla 3. Planificación didáctica de una sesión de 90 minutos para la asignatura Edificación II.

III Unidad: Sistemas y procesos constructivos, terminaciones externas e internas.					
Dilemas éticos en construcción.					
Sesión/ Tiempo	Resultado de aprendizaje	Metodología de enseñanza	Actividades de aprendizaje	Procedimientos / instrumentos de evaluación	Recursos didácticos de apoyo al aprendizaje
Sesión 1	Identificar dilemas éticos en contextos académico y profesional para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares	Clase expositiva participativa	Inicio: Exploración de saberes previos (diagnóstico) y preguntas de expectativas (25 minutos)	Evaluación Diagnóstica a través de Kahoot.	Diagnóstico
		Estudio de caso	Desarrollo: Explicación de los pasos para la toma de decisiones Una presentación sobre los 4 pasos para la toma de decisiones éticas (45 minutos)	Pauta de observación de trabajo en clases Pauta evaluación análisis de caso	Guía con presentación del caso PPT con los cuatro pasos
	Reconocer la responsabilidad ética y buenas prácticas de la disciplina como clave para tomar decisiones en su	Trabajo colaborativo con guía de aprendizaje.	Cierre: Una breve introducción al caso (10 minutos) Síntesis y aclaración de consultas. Discusión y	Pregunta de último minuto (One minute paper)	Guía de aprendizaje One minute paper

	quehacer académico y futuro desempeño profesional		conclusiones (10 minutos)		
Sesión 2	Identificar dilemas éticos en contextos académico y profesionales para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares Actuar con responsabilidad ética y compromiso social fundamentando su rol en la sociedad que integra.	Clase expositiva participativa	Inicio: Recordar introducción al caso (10 minutos)	Preguntas abiertas al grupo	PPT
		Estudio de caso	Desarrollo: Presentación del caso completo Estudiantes responden preguntas sobre el caso aplicando la toma de decisiones (50 minutos)	Informe de análisis de caso con las decisiones	Guía de aprendizaje Formato informe
	Describir el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar	Trabajo colaborativo	Cierre: Desarrollan un argumento para dar una respuesta al dilema ético (grupal-individual) Reflexión grupal (30 minutos)	Auto y coevaluación	



	sus posibles efectos adversos.				
Sesión 3	Integrar aspectos sociales, económicos y medioambientales en las soluciones ingenieriles propuestas, para responder efectiva y eficientemente a las necesidades de la comunidad.	Trabajo colaborativo	Inicio: Recordatorio reflexiones clase pasada	Preguntas abiertas al grupo	PPT
		Debate	Desarrollo: Se realiza un debate con las diferentes posturas de los grupos en relación al caso y a la responsabilidad ética y social en ingeniería	Pauta evaluación debate	Documentos para el debate
	Considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y aplicación de proyectos académicos para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad.	Plenario	Cierre: Reflexiones en relación a las respuestas de los grupos y cierre del caso.	Auto y coevaluación	

Fuente: elaboración propia.

Guía de aprendizaje para el análisis de caso:

Presentación de guía de cuatro pasos para la toma de decisiones éticas:

- J Paso 1: Identificar hechos que rodean la decisión. Cualquier decisión correcta debe basarse en hechos que sean tanto exactos como suficientes en número. Se debe aconsejar a los estudiantes que recopilen tantos datos relevantes como puedan.
- J Paso 2: Determinar por qué esto es un dilema ético, en otras palabras determinar cuáles son los valores, las creencias, las responsabilidades o las preocupaciones que nos están llevando en direcciones diferentes utilizando el Código de Ética
- J Paso 3: Identificar las diferentes opciones y lo positivo o negativo de cada opción
- J Paso 4: Tomar una decisión basadas en la opción que beneficie más o perjudique menos. Hacer una conclusión final y una declaración por escrito donde debe confirmar la decisión final del equipo (por ejemplo, "Dado nuestro análisis ético,...")

Preguntas de la guía para el análisis en grupo:

La pregunta	Tenía por objetivo evaluar:
1. ¿Qué hechos deben considerarse al evaluar las acciones del personaje en cuestión?	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de análisis: la elaboración de la respuesta requiere que el/la estudiante comprenda por separado, cada uno de los conceptos y variables planteadas en el problema, identificando factores externos e internos • Comprende hechos y antecedentes del caso propuesto • La capacidad de relacionar elementos de manera coherente y la capacidad de síntesis, puesto que es necesaria la elaboración de conceptos que requieren la comprensión de las relaciones que existen entre las variables del problema.



<p>2. ¿Cuáles son las posibles consecuencias de las acciones del personaje en cuestión? Al estimar las consecuencias, tenga sus efectos positivos y/ o negativos de las consecuencias tanto a corto como a largo plazo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de comprender las relaciones de interacción dinámicas entre variables de un sistema planteado, mediante la obtención de gráficos de las variables del sistema en el tiempo. • La capacidad de aplicar conocimientos básicos de las ciencias de la ingeniería en el modelado de sistemas.
<p>3. ¿Qué código de ética está asociado a este dilema ético? Explique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de análisis, puesto que el alumno debía comprender varios conceptos por separado antes de responder la pregunta. <p>La capacidad de síntesis de una gran cantidad de información; el alumno debía ser capaz de sintetizar la información entregada en forma desagregada.</p>
<p>4. A la luz de todas las consideraciones anteriores, ¿qué crees que el segundo personaje debería hacer? ¿Cómo puede la empresa prevenir decisiones no éticas en el futuro?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La capacidad de identificar los elementos del sistema, establecer relaciones entre ellos, delimitar los bordes del sistema y utilizar el concepto de subsistema en la representación. • La capacidad de expresar ideas y conceptos a través de un modelo o esquema que simula o representa la realidad

Procedimiento de aplicación del instrumento de percepción de ganancia de aprendizaje

El análisis se realizó mediante la aplicación de una encuesta tipo pre y post test (ver anexo 1) de percepción de ganancia de aprendizajes (en inglés Learninggain), que fue diseñada por la Asesora Pedagógica en colaboración con el docente de la asignatura Edificación II, al inicio y al final de la asignatura semestral.

Ambos fueron elaborados con una escala tipo Likert con una valoración del 1 al 6 ((1) no aplica, (2) nada, (3) muy poco (4) algo (5) mucho, o (6) completamente) con el número que refleja su opinión de menor a mayor en relación al conocimiento de

los resultados de aprendizaje y desempeños, 6 de los cuales corresponden a la competencia genérica de responsabilidad social y ética, que tributan a asignaturas anteriores (según los programas de asignatura y el mapa de progreso de competencias del perfil de egreso).

Mediante este instrumento se espera contar con una visión general, desde el punto de vista de los estudiantes, sobre el avance y logro de las competencias del perfil de egreso en sus niveles de dominio, identificando las brechas en relación a los aprendizajes logrados, cuya información se utilizará como retroalimentación para el Comité Curricular de la carrera y para el cuerpo docente, permitiendo la toma de decisiones de ajustes macro o micro curriculares.

El pre test de percepción de ganancia de aprendizaje fue aplicado a los estudiantes en la primera sesión de clases, y el post test en la última parte de la asignatura en acuerdo con el académico responsable de impartir la asignatura. Los datos se analizaron determinando el valor promedio y la frecuencia de las respuestas a cada premisa.

Análisis de resultados

Se trabajó con un curso de 44 estudiantes. En relación a la actividad “estudio de caso” se obtuvo los siguientes resultados:

N° de respuestas por pregunta	Respuestas de los estudiantes
Resultados pregunta n°1 (8 respuestas de 11 grupos)	5 grupos con respuestas esperadas y completas, lograron objetivo 3 grupos con respuestas incompletas 3 grupos no responden
Resultados pregunta n°2 (10 respuestas de 11 grupos)	En general las 10 respuestas fueron capaces de identificar las faltas cometidas por el personaje en cuestión, fue identificado con claridad el código de ética afectado: Discriminación, procedimiento justo Confidencialidad corporativa



	<p>Derechos de la competencia justa</p> <p>Conflicto de interés</p> <p>Colusión</p> <p>Licitadores que no deben ser dañados por favoritismo</p>
Resultados pregunta nº3 (Respuestas de 11 grupos)	<p>Las 11 respuestas identificaron con claridad las consecuencias negativas de compartir información interna privilegiada.</p> <p>A corto y a largo plazo:</p> <p>Les es más difícil identificar las consecuencias positivas de Compartir información interna sobre el precio de la oferta con amigos</p> <p>Les es más difícil encontrar consecuencias negativas de No compartir información privilegiada sobre el precio de la oferta con amigos</p>
Resultados pregunta nº4 (11 respuestas de 11 grupos)	<p>Las 11 respuestas indican que se debe desvincular a quien cometió la falta ética e informar a las autoridades.</p>

Ganancia de aprendizaje en conocimientos, habilidades y actitudes

Resultados pre y post test percepción de ganancia de aprendizaje

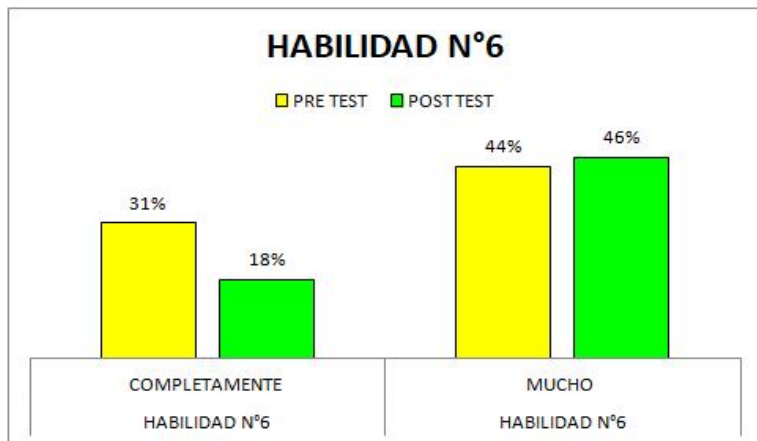
Pre test: se registraron 32 encuestas (de 44 estudiantes matriculados), representantes del 72% de los estudiantes asistentes a la primera clase de la Asignatura de Edificación II.

Post test: se registraron 22 encuestas (de 44 estudiantes matriculados), representantes del 50% de los estudiantes asistentes a la última clase de la Asignatura de Edificación II.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las preguntas relacionadas con la competencia genérica responsabilidad ética y social tanto en el pre como en el post test y a continuación el gráfico descriptivo:

Tema	Pre Test	Post Test	Observaciones
Habilidad N° 6: Identificar dilemas éticos en contextos académico y profesionales para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares	31% indica que puede completamente	18% indica que puede completamente	Disminución de la percepción de ganancia de aprendizaje
	44% puede mucho	46% puede mucho	

Gráfico N°1.

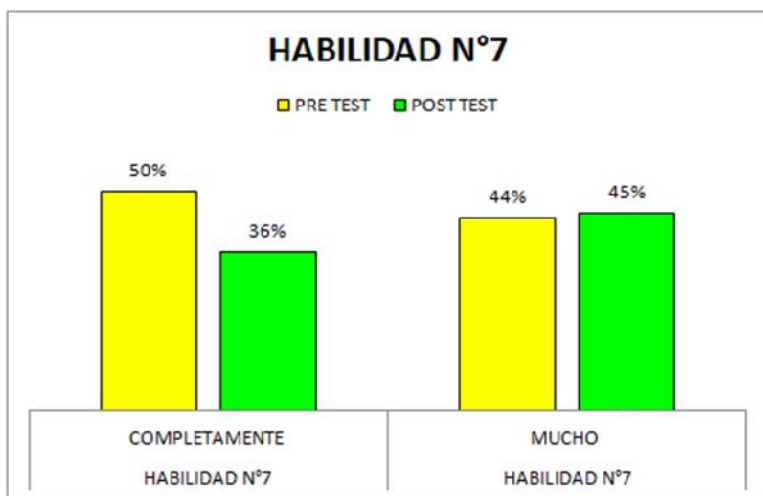


Muestra una disminución de 13 puntos porcentuales en la afirmación “completamente” en relación a poder Identificar dilemas éticos en contextos académico y profesionales para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares. Esto debido a que tuvieron dificultades en identificar dilemas éticos en el estudio de caso, por lo que se debe reforzar.



Tema	Pre Test	Post Test	Observaciones
Habilidad N°7: Integrar aspectos sociales, económicos y medioambientales en las soluciones ingenieriles propuestas, para responder efectiva y eficientemente a las necesidades de la comunidad	50% puede completamente	36% puede completamente	Disminución de la percepción de ganancia de aprendizaje
	44% puede y mucho.	45% puede mucho	

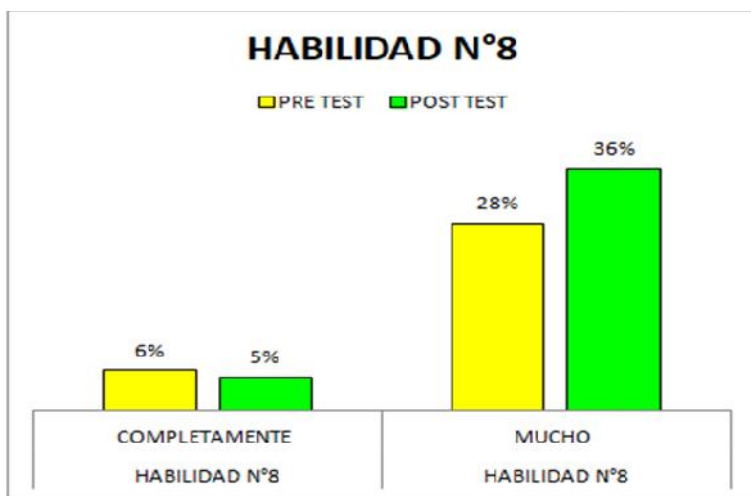
Gráfico N°2.



Muestra una disminución de 14 puntos porcentuales en la afirmación "completamente" en relación poder integrar aspectos sociales, económicos y medioambientales en las soluciones ingenieriles propuestas, para responder efectiva y eficientemente a las necesidades de la comunidad. Se debe reforzar con metodologías activas de enseñanza aprendizaje.

Tema	Pre Test	Post Test	Observaciones
Habilidad N°8: Describir el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar sus posibles efectos adversos	6% puede completamente	5% puede completamente	Aumento en la afirmación "mucho" de la percepción de ganancia de aprendizaje
	28% puede mucho	36% puede mucho	

Gráfico N°3.

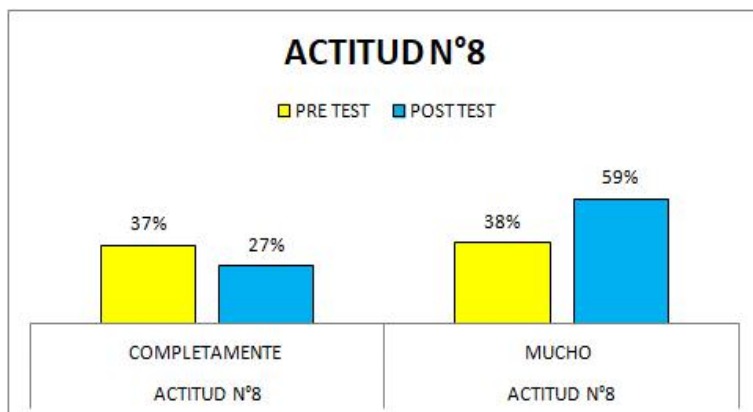


Muestra un aumento de 8 puntos porcentuales en la afirmación "mucho" en relación a poder describir el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar sus posibles efectos adversos. Sin embargo aún es baja la percepción, por lo que se debe seguir reforzando.



Tema	Pre Test	Post Test	Observaciones
Actitud N°8: Considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y aplicación de proyectos académicos para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad.	37% puede completamente	27% puede completamente	Aumento de la percepción de ganancia de aprendizaje.
	38% puede mucho	59% puede mucho	

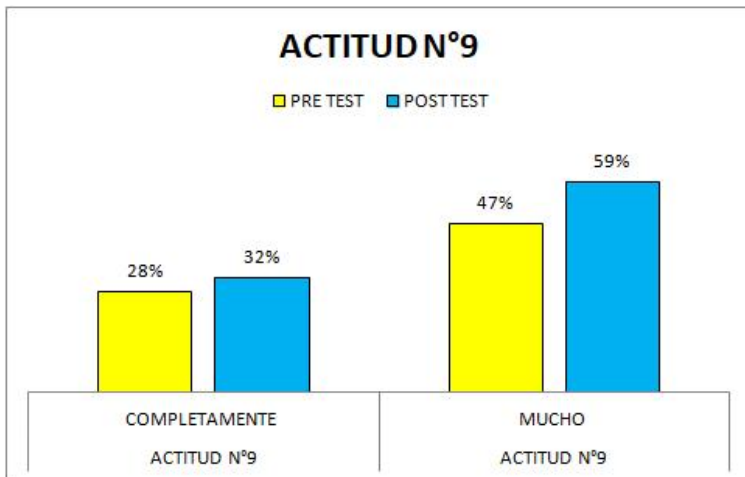
Gráfico N°4.



Muestra un aumento de 21 puntos porcentuales en la afirmación "mucho" en relación a la actitud de Considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y aplicación de proyectos académicos para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad, lo que indica una variación positiva en la percepción de ganancia de aprendizaje.

Tema	Pre Test	Post Test	Observaciones
Actitud N°9: Reconocer la responsabilidad ética y buenas prácticas de la disciplina como clave para tomar decisiones en su quehacer académico y futuro desempeño profesional.	28% completamente	32% completamente	Aumento de percepción de ganancia de aprendizaje.
	47% mucho	59% mucho	

Gráfico N°5.

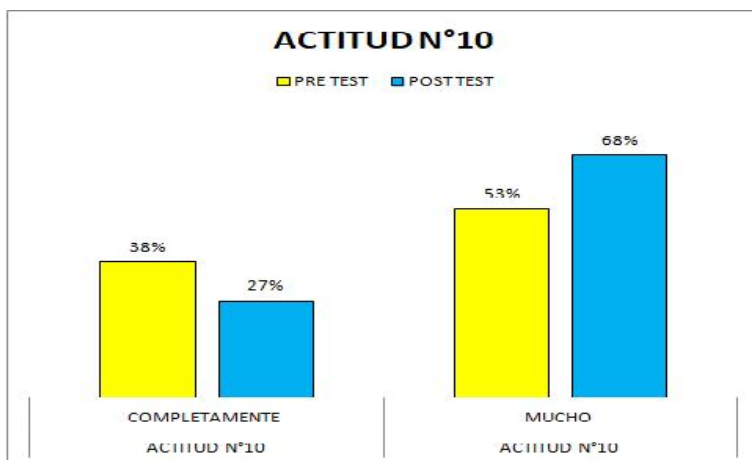


Muestra un aumento de 12 puntos porcentuales en la afirmación “completamente” y en la afirmación “mucho” en relación a reconocer la responsabilidad ética y buenas prácticas de la disciplina como clave para tomar decisiones en su quehacer académico y futuro desempeño profesional, por lo que se debe seguir aplicando para reforzar esta actitud.



Tema	Pre Test	Post Test	Observaciones
Actitud N°10: Actuar con responsabilidad ética y compromiso social fundamentando su rol en la sociedad que integra.	38% completamente	27% completamente	Aumento de percepción de ganancia de aprendizaje.
	53% mucho	68% mucho	

Gráfico N°6.



Muestra un aumento 15 puntos porcentuales en la afirmación “mucho” en relación a la actitud de actuar con responsabilidad ética y compromiso social fundamentando su rol en la sociedad que integra. Esta afirmación tiene alta valoración por parte de los estudiantes por lo que es un aprendizaje altamente logrado.

En base a los resultados obtenidos, se evidencia la necesidad de reforzar habilidades blandas en los estudiantes como son: trabajo en equipo, responsabilidad ética y social y la comunicación oral y escrita.

En relación a los conocimientos y habilidades es importante hacer una revisión de las asignaturas que tributan a los siguientes resultados de aprendizaje esperados:

- J (Habilidad) Explicar el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar sus posibles efectos adversos.
- J (Conocimiento) Identificar y enmarcar claramente dilemas éticos clave de la disciplina y futuro profesional para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad.
- J (Habilidad) Integrar conocimientos disciplinares adquiridos, con alto nivel de calidad, para producir un producto tangible y responder a las necesidades de la comunidad.

Dichos resultados de aprendizaje fueron evaluados como descendidos tanto en el pre como en el post test, lo que refleja que hay una debilidad a nivel curricular que debe ser remediada.

Conclusiones, limitaciones e implicancias

Hay consenso en que la educación universitaria tiene, entre sus objetivos esenciales, formar profesionales competentes al servicio de la ciudadanía. Tanto los docentes como estudiantes que participaron en esta propuesta, han comprendido que la universidad en lo general, y las carreras de ingeniería en lo particular, tienen un reto importante, no sólo en la formación de profesionales, sino en la formación de ciudadanos, es decir, la formación de personas no sólo con una sólida educación profesional, sino que además con una formación de responsabilidad ética y social, de modo de tener capacidad de responder a los requerimientos del entorno actual.

Los autores de este trabajo, todos académicos de pregrado, coinciden en la importancia de desarrollar la competencia responsabilidad ética y social en las carreras de ingeniería, sin embargo surgen muchas interrogantes que todavía se tienen que responder para lograrlo con éxito.

Para los estudiantes, de acuerdo a sus opiniones, la formación en responsabilidad social y ética es fundamental para su futuro desempeño profesional, ya que les entrega herramientas para asumir los retos que la ingeniería les presente, y les permita decidir entre lo correcto y lo incorrecto y tener conciencia del impacto que tienen sus decisiones en la sociedad.

En términos de los objetivos específicos propuestos por los autores, efectivamente se logró identificar criterios para evaluar la adquisición de la competencia por parte de los estudiantes para luego plasmarlos en un instrumento basado en análisis de casos, que fue adecuado al evaluar la situación de los estudiantes antes y después de la intervención. El instrumento fue eficaz al recoger la evidencia de la ganancia



de aprendizaje respecto a tres habilidades y tres actitudes de la competencia responsabilidad ética y social.

Dentro de la evidencia obtenida, se logró visualizar que el caso de estudio ayudó a aumentar la percepción de la ganancia de aprendizaje en todas las habilidades y actitudes evaluadas, incrementando el grupo de estudiantes que declara que puede aplicarlas "mucho", aumentando en promedio 4 y 16 puntos porcentuales las habilidades y actitudes respectivamente.

Destaca el aumento de percepción de ganancia de aprendizaje de 21 puntos porcentuales en la actitud "Considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y aplicación de proyectos académicos para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad". También destaca el aumento de 8 puntos porcentuales en la habilidad "Describir el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar sus posibles efectos adversos."

Efectivamente entonces se puede concluir que el instrumento diseñado permite catalizar el aprendizaje de la competencia ética y medir su impacto en la percepción de la ganancia de aprendizaje.

En relación a las limitaciones se observa que la planificación didáctica de la asignatura, debe ser trabajada por los docentes de la línea curricular, diseñando material didáctico en colaboración con académicos de diferentes especialidades, que permita a los estudiantes poner a prueba sus habilidades y reforzar sus debilidades. También es recomendable incorporar la visita de expertos en los temas tratados para que cuenten su experiencia en la práctica, lo que significa costo y tiempo de planificación. De esta manera es posible generar la efectiva integración de los conocimientos, habilidades y actitudes de los resultados de aprendizaje y desempeños propuestos para el logro de las competencias declaradas en el perfil de egreso.

La experiencia confirmó a los autores que el desarrollo efectivo y eficiente de cualquier intervención en una asignatura integradora de competencias, requiere de una planificación contundente para mantener la motivación de los estudiantes, también demanda de una tutoría permanente para el buen desarrollo del trabajo en equipo, una evaluación formativa constante para que los estudiantes le den relevancia a su desempeño tanto para ellos/ellas como para sus compañeros/as. Importante es la colaboración de la Unidad Académica, tanto de los docentes de Ciencias Básicas como de Ciencias de la Ingeniería, Ciencias sociales y humanidades e Ingeniería aplicada, para generar actividades que motiven a los

estudiantes y les permitan entender su aplicación en temas reales asociados a la ingeniería.

Los resultados obtenidos pueden ser producto del nivel en el que se realizó el piloto, ya que los estudiantes durante los dos años anteriores no habían desarrollado este tipo de experiencia, la cual valoraron y evaluaron positivamente. Este trabajo se pretende replicar con la misma estrategia en otra asignatura de ingeniería y en otras universidades, para comparar resultados entre diferentes disciplinas y diferentes instituciones.

Bibliografía

- ANUIES - Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2000). La Educación Superior en el Siglo XX, 39-51, México.
- Bolívar, Antonio (2005). El lugar de la ética profesional en la formación universitaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 10, núm. 24, enero-marzo, 93-123, México D.F.: Consejo Mexicano de Investigación Educativa A. C.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Gray, K. & Koncz, A. (2017). The key attributes employers seek on students' resumes. Recuperado 17 de septiembre de 2019, de: <https://www.naceweb.org/about-us/press/2017/the-key-attributes-employers-seek-on-students-resumes/>.
- Hawes, G., y Corvalán, O. (2005a). Competencias fundamentales en programas de formación profesional de pregrado de la Universidad de Talca. Talca, Universidad de Talca, Instituto de Investigación y Desarrollo Educacional / Programa Mecesus Tal0101.
- En: <http://fen.utralca.cl/pdf/ModeloEducativoUniversidaddeTalca.pdf>.
- López Gómez, E. (2016). En torno al concepto de competencia: un análisis de fuentes. Profesorado. *Revista Currículum y Formación del Profesorado*, 20(1), pág. 319, Granada, España: Universidad de Granada.



- López, R. (2007). Valores profesionales en la formación universitaria, la dimensión social de los valores del profesorado. *Revista Reencuentro, Análisis de problemas universitarios*, 49, 60-64. En línea:
<http://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php>. Acceso: 31 agosto del 2007.
- Márquez Lepe, E. y Jiménez-Rodrigo, M. L. (2014). El aprendizaje por proyectos en espacios virtuales: estudio de caso de una experiencia docente universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 11(1), 76-90.
- Martínez Carazo, P. (2006). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión: Revista de la División de Ciencias Administrativas*, 20, 165-193. Universidad del Norte.
- National Association of Colleges and Employers (2019). The four career competencies employers value most. Recuperado 17 de septiembre de 2019, de: <https://www.naceweb.org/career-readiness/competencies/the-four-career-competencies-employers-value-most/>.
- Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, (29 de junio de 2015). Modelo Curricular y Lineamientos para el diseño curricular, recuperado de: <http://www.pucv.cl/pucv/academicos/modelo-curricular/2015-07-09/125808.html>
https://issuu.com/catolicadevalparaiso/docs/modelo_curricular_y_lineamientos_pa
- Ramiro, Z. R. y Pino, C. P. (2014). Guía de competencias genéricas para las Ingenierías Civiles. Facultad de Ingeniería y Ciencias Universidad de La Frontera. Ediciones Universidad de La Frontera, Primera edición, ISBN 978-956-236-259-7.
- Rodríguez, M. P.; Cantor, F.; Pantoja, M. y Marín, J. C. (2010). Formación gerencial en uso de poder: un enfoque ético. 7° Congreso Internacional de Educación Superior, La Habana, febrero.
- Rosker, E. J. (2006). El método de casos como herramienta transformadora de la sociedad. *Universidad & Empresa*, 11, 109-122.

- UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Recuperado de: http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm. Acceso: 10 de septiembre de 2004.
- UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de: www.unesco.org/es/worldreport. Acceso: 2 de Agosto de 2007.
- Universidad del Bío-Bío - Vicerrectoría Académica (2009). Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío. Comisión de Renovación Curricular. Ediciones Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile. En: [http://www.ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_\(08.07.08\).pdf](http://www.ubiobio.cl/web/descargas/Modelo_Educativo_(08.07.08).pdf)
- Villa, A. & Poblete, M. (2011). Evaluación de competencias genéricas: principios, oportunidades y limitaciones. *Bordón*, 63(1), 147-170. Recuperado de: http://www.innova.deusto.es/images/archivos/evaluaci%C3%B3n_competencias_aurelio_bordon.pdf.
- Yin, R. (1994). *Case study research. design and methods*. Londres: Sage Publications.
- Zabalza, M. A. (2014). Modelos y procesos de formación en las empresas ante los retos de la globalización. Ponencia presentada en el XIII Congreso Interuniversitario, 30 de Organización de Instituciones Educativas y I Congreso Europeo e Iberoamericano, Madrid (España), 28 de noviembre de 2014.

Forma de citar este artículo

- Araya, M. P.; Varas, F.; Gutiérrez, G. I. y Suazo, A. (2019). Metodología para desarrollar y evaluar la competencia "Responsabilidad Ética y Social" en estudiantes chilenos de Ingeniería. *Revista Estudios en Educación*, Vol. 2(3), 123–153, Santiago, Chile: Universidad Miguel de Cervantes. En: <http://ojs.umc.cl/index.php/estudioseneducacion/index>.

Fecha de recepción: 19/09/2019.

Fecha de aceptación: 16/12/2019.



Anexo 1 - Pre y post test Ganancia de aprendizaje (LearningGain)

Instrucciones: De las siguientes preguntas nos gustaría que valorara a cada uno en una escala del 1 al 6 con el número que refleja su opinión: (1) no aplica, (2) nada, (3) muy poco (4) algo (5) mucho, o (6) completamente.

Habilidades	Escala					
	Completa-mente	Mucho	Algo	Muy poco	Nada	No aplica
Actualmente soy capaz de...						
1. Aplicar conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos, en situaciones nuevas o reales, para resolver problemas complejos de manera original.	6	5	4	3	2	1
2. Exponer de forma oral o escrita y con claridad las ideas o resultados más relevantes de un trabajo, profundizando sólo en aquellas de mayor relevancia, de forma articulada y coherente, respetando normas ortográficas y gramaticales.	6	5	4	3	2	1
3. Usar lenguaje técnico acorde a la disciplina durante todo el desarrollo de la asignatura	6	5	4	3	2	1
4. Respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo, a través de la escucha activa y retroalimentando de forma constructiva, para llegar a acuerdos en pos del logro de los objetivos propuestos.	6	5	4	3	2	1
5. Colaborar en la definición de metas, organización y distribución de las tareas de grupo, de manera activa y compartiendo información, conocimientos y experiencias para lograr objetivos comunes propuestos.	6	5	4	3	2	1
6. Identificar dilemas éticos en contextos académico y profesionales para dar respuestas adecuadas a problemáticas disciplinares	6	5	4	3	2	1
7. Integrar aspectos sociales, económicos y medioambientales en las soluciones ingenieriles propuestas, para responder efectiva y eficientemente a las necesidades de la comunidad	6	5	4	3	2	1
8. Describir el impacto de las soluciones ingenieriles en el contexto social, económico y ambiental para mitigar sus posibles efectos adversos.	6	5	4	3	2	1

Actitudes	Escala					
	Completa-mente	Mucho	Algo	Muy poco	Nada	No aplica
Actualmente estoy motivado/a en...						
1. Desarrollar bien esta asignatura.	6	5	4	3	2	1
2. Analizar críticamente datos o argumentos entregados en clases o de otras Fuentes, buscando más información para validarlos o refutarlos.	6	5	4	3	2	1
3. Liderar el trabajo en equipo, en actividades complejas o múltiples.	6	5	4	3	2	1
4. Asumir distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo, con responsabilidad, entusiasmo y compromiso, para el logro de los objetivos propuestos.	6	5	4	3	2	1
5. Abordar los conflictos directamente y de forma constructiva, ayudando a resolverlo de forma Tal que fortalezca al equipo, logrando su cohesión.	6	5	4	3	2	1
6. Completar todas las tareas asignadas antes de la fecha límite, realizando un trabajo minucioso, completo y de calidad.	6	5	4	3	2	1
7. Motivar a los compañeros y/o compañeras de equipo, expresado confianza sobre la importancia de la tarea y la capacidad del equipo para lograrla.	6	5	4	3	2	1
8. Considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y aplicación de proyectos académicos para dar respuestas de calidad a las necesidades de la comunidad.	6	5	4	3	2	1
9. Reconocer la responsabilidad ética y buenas prácticas de la disciplina como clave para tomar decisiones en su quehacer académico y futuro desempeño profesional	6	5	4	3	2	1
10. Actuar con responsabilidad ética y compromiso social fundamentando su rol en la sociedad que integra.	6	5	4	3	2	1

