

Prácticas pedagógicas en ingeniería: un análisis desde los docentes

Pedagogical practices in engineering:
an analysis from the teachers

Práticas pedagógicas em engenharia:
uma análise dos professores

Giulietta Vaccarezza Garrido ⁽¹⁾
giulietta.vaccarezza@uss.cl

Iván Ramón Sánchez Soto ⁽²⁾
isanchez@ubiobio.cl

Hugo Alvarado Martínez ⁽³⁾
alvaradomartinez@ucsc.cl

⁽¹⁾ Universidad San Sebastián, Chile

⁽²⁾ Universidad del Bio – Bio, Chile

⁽³⁾ Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile

Artículo recibido en abril 2018 y publicado en septiembre de 2018

RESUMEN

La investigación tuvo la finalidad de describir las prácticas pedagógicas de los docentes de carreras de ingeniería civil. Para ello, se utilizó el análisis de entrevistas semiestructuradas aplicadas a 15 profesores de universidades públicas y privadas de la zona centro – sur de Chile, elegidos por muestreo por accesibilidad. Las entrevistas, que forman parte de un estudio más amplio, fueron codificadas con una metodología cualitativa, usando la Teoría Fundamentada de Strauss y Corbin. Los resultados indican el surgimiento de siete categorías inductivas. Se concluye que las prácticas pedagógicas dependen del tipo de conocimiento que se enseña, que según los entrevistados está regido por procesos científicos. Se evidencia además, que los docentes usan estrategias de enseñanza tradicionales, que en las aulas se trabajan académicamente contenidos y habilidades ingenieriles, sin incorporar aspectos sociales y contextuales necesarios en la formación universitaria.

Palabras clave: Docencia universitaria; enseñanza de la ingeniería; competencias docentes

ABSTRACT

This research aims to describe the pedagogical practices of teachers racing civil engineering. South-central Chile, selected by accessibility sampling. To do the analysis of semi-structured interviews applied to 15 teachers from public and private universities in the downtown area is used. The interviews, which are part of a larger study, were analyzed with a qualitative methodology, using grounded theory of Strauss and Corbin. The results indicate the emergence of seven inductive categories. It is concluded that teaching practices depend on the type of knowledge that is taught, that according to respondents is governed by scientific processes. It is further evidence that teachers use traditional teaching strategies that mostly academic content and skills engineering work, without incorporating social and contextual aspects necessary in university education.

Key words: *University Teaching; Engineering teaching; teaching skills*

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi descrever as práticas pedagógicas dos professores de carreira de engenharia civil. Para tanto, utilizamos a análise de entrevistas semi - estruturadas aplicadas a 15 professores de universidades públicas e privadas do centro - sul do Chile, escolhidos por amostragem de acessibilidade. As entrevistas, que fazem parte de um estudo maior, foram codificadas com uma metodologia qualitativa, utilizando a Grounded Theory of Strauss e Corbin. Os resultados indicam o surgimento de sete categorias indutivas. Conclui-se que as práticas pedagógicas dependem do tipo de conhecimento que é ensinado, que de acordo com os entrevistados é regido por processos científicos. Também é evidente que os professores usam estratégias de ensino tradicionais, que nas salas de aula os conteúdos acadêmicos e as habilidades de engenharia são trabalhados sem incorporar aspectos sociais e contextuais necessários no ensino universitário.

Palavras chave: *Ensino universitário; educação em engenharia; competências de ensino*

INTRODUCCIÓN

El interés de indagar las prácticas pedagógicas de los docentes de las carreras de ingeniería civil de universidades públicas y privadas de la zona centro sur de Chile, surge a partir de la situación actual de la

educación superior. La calidad de las prácticas pedagógicas de los docentes universitarios es uno de los factores que más impacta en los procesos educativos, el logro de los perfiles de egreso, el posicionamiento de las distintas casas de estudio en materias de ranking nacionales e internacionales, años de acreditación y la competitividad de los estudiantes en el mundo del trabajo (González, 2005; Barrón, 2009; Centro Interuniversitario de Desarrollo [CINDA], 2011).

Las prácticas pedagógicas se analizan desde los docentes universitarios de carreras de ingeniería civil por varias razones. Primero: en Chile y en el mundo ésta es una carrera considerada fundamental para el desarrollo debido a la creciente demanda social por generar soluciones que cumplan con criterios de sustentabilidad (Corporación de Fomento de Producción [CORFO], 2013). En efecto, según Donoso y Rodríguez (2007) la inserción de Chile en los grandes mercados internacionales demanda aspectos claves en la formación de profesionales en el campo de las ciencias de la ingeniería. Sin embargo, el Instituto de tecnología de Massachusetts y The Royal Academy of Engineering, evidencian, en su informe del año 2012, que existe una necesidad imperiosa por modificar los programas de estudio de las carreras de ingeniería y el ejercicio de su docencia para responder de manera efectiva a las demandas propias del siglo XXI.

Segundo, la formación de ingenieros es una preocupación sostenida de organismos internacionales que enfatizan la necesidad de que los futuros profesionales del área posean actitudes y habilidades que aseguren un desempeño laboral de excelencia, con compromiso ético y social (Accreditation Board Engineering and Technology [ABET], 2014).

Tercero, las estadísticas chilenas evidencian que las carreras de ingeniería tienen una de las tasas de titulación y egreso más bajas y altos índices de deserción; lo que implica una necesidad real de mejorar las prácticas pedagógicas de los profesores, pues es uno de los factores fundamentales en la explicación de estos fenómenos (Canales y de los Ríos, 2007). El informe del Servicio de Información de Educación Superior de agosto de 2017, muestra que para el año 2016, las carreras con mayor

duración real promedio en universidades son Ingeniería Civil Electrónica (17,4), Ingeniería Civil (17,1), Ingenierías Civiles en Química y Metalúrgica (ambas con 16,8%), además de Geología y Derecho.

Cuarto, los resultados obtenidos en el proyecto Fondecyt: “Prácticas pedagógicas en docentes no pedagogos que se desempeñan en programas de pregrado de universidades de Chile”, abordó a 1200 docentes dejando en evidencia que entre los profesores universitarios existe poca preocupación por la enseñanza, alertándose una eventual sobrevaloración de las propias competencias didácticas, pues relacionan la capacidad de enseñar más al dominio disciplinar que al manejo de estrategias pedagógicas (Pérez, Fasce, Vaccaezza, Coloma y Ortega, 2013).

Objetivo

Conocer las prácticas pedagógicas de los docentes universitarios de carreras de ingeniería civil de universidades públicas y privadas de la zona centro sur de Chile.

Las preguntas que condujeron el estudio fueron:

¿Cuáles son las principales prácticas pedagógicas de los docentes de ingeniería,

¿Qué características o aspectos incorpora las prácticas pedagógicas en estas carreras?

Para responder a dichas preguntas se plantea una metodología cualitativa, que bajo el paradigma interpretativo, recoge las percepciones y creencias de los entrevistados, y se centra en la construcción de categorías inductivas propias de la Teoría Fundamentada de Strauss y Corbin (2002).

En los alcances del estudio se espera que los resultados contribuyan al cuerpo de conocimientos para la toma de decisiones pedagógicas en estas carreras y sirva de punto de inicio para la discusión sobre el tema en las universidades chilenas.

De acuerdo a Juliá (2011) en la docencia universitaria las prácticas pedagógicas son un fenómeno complejo e intencional en el que se relacionan percepciones, acciones y significados de los agentes incluidos en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Dicha complejidad se genera porque se supone que enseñar no se reduce al aspecto didáctico o a lo que se realiza en clase, sino que, a la actividad de reflexionar, analizar e interpretar aspectos intelectuales y afectivos, y en función de ello, implementar el proceso de enseñanza (Cañedo y Figueroa, 2013).

Con la instalación en la educación superior del modelo de formación por competencias se inician una serie de demandas al profesor universitario. Lo principal a juicio de Ion y Cano (2012) es que se requiere un cambio de rol, pasando de ser un instructor a un facilitador; cuestión que afecta a nivel curricular y organizativo el proceso de aprender y enseñar, pues implica generar prácticas pedagógicas que modifican las estrategias de enseñanza.

A juicio de Zabalza (2009), las prácticas pedagógicas universitarias incorporan una serie de aspectos: (a) planificación de la enseñanza, (b) selección de contenidos, (c) contextualización de la enseñanza, (d) manejo de tecnologías (e) diseño de métodos y (f) organización de actividades para el aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo al autor, otros tres elementos deben ser considerados transversales a las prácticas pedagógicas de un docente universitario: (a) la reflexión académica como proceso constante, (b) la identificación con la institución en la que se desempeñan funciones y (c) el clima académico. A este respecto es interesante destacar que los elementos se encuentran vinculados entre sí, y que la práctica pedagógica exitosa depende de la buena implementación y desarrollo de todos ellos. Sin embargo, también es posible afirmar que no todas las prácticas pedagógicas universitarias resultan igualmente válidas, de manera que una enseñanza de calidad requiere de condiciones más o menos homogéneas, que de acuerdo a Lucarelli (2009) involucrarían atender a la multidimensionalidad del proceso, al contexto del entorno global y específico, y a la reflexión sistemática del profesor.

Desde la perspectiva de Coll, Onrubia y Majós (2008), las prácticas pedagógicas en la docencia universitaria incluyen cuatro elementos relevantes que se deben considerar en su análisis: primero, las actuaciones de los participantes que ocurren en una situación de interacción; esto implica observar el actuar de profesores y estudiantes dentro del aula. Segundo, las actuaciones asociadas a un contenido específico o tarea de aprendizaje, es decir, lo que acontece frente a la enseñanza o el trabajo académico de un tema o problema particular. Tercero, el tiempo en el que se desarrolla la práctica pedagógica a lo largo de una actividad, y por último, los intercambios comunicativos en una clase, entendidos como la negociación, reformulación y/o elaboración de contenidos.

Prácticas pedagógicas, competencias y roles

En directa relación con las prácticas pedagógicas se encuentran las competencias, roles y funciones que las universidades consideran que los docentes deben cumplir de forma indispensable. Dichos roles o funciones habitualmente están descritos en los Proyectos Educativos Institucionales o en la declaración de principios orientadores. Sin embargo, también es posible consultar una gran cantidad de literatura e investigaciones sobre el tema en las que distintos autores describen las competencias que un profesor universitario debe poseer. Ejemplos de esto es la propuesta de Bain (2007) quien definió los rasgos comunes a profesores considerados de excelencia, llegando a la conclusión que dichos docentes son aquellos que conocen en profundidad lo que enseñan y lo simplifican para enseñar con claridad, conocen a sus estudiantes y confían en ellos, generan en la clase un ambiente para el aprendizaje crítico natural, demuestran compromiso con la enseñanza y además favorecen la construcción de conocimiento en el aula.

De acuerdo a Mas (2012) es posible identificar una serie de competencias académicas y científicas que los docentes universitarios deben poseer. Las denominadas competencias académicas, pueden resumirse de la siguiente forma:

- Planificar de acuerdo con las necesidades, el contexto y el perfil profesional.

- Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje propiciando oportunidades de aprendizaje tanto individual como grupal.
- Monitorear el proceso de aprendizaje del alumno propiciando la autonomía.
- Evaluar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Contribuir activamente a la mejora de la docencia.
- Participar en la dinámica académico-organizativa de la institución.

Las competencias científicas, propias de la función investigadora, incluyen: diseñar, desarrollar y/o evaluar proyectos de investigación e innovación, organizar y gestionar reuniones científicas para el intercambio de conocimiento, elaborar material científico actual y relevante para la docencia, para la institución y para el propio avance científico de su área de conocimiento, comunicar conocimientos y avances resultados de proyectos de investigación e innovación.

De acuerdo a Asún, Zúñiga y Ayala (2013) las principales competencias del docente universitario serían: planificar el proceso educativo, poseer dominio disciplinario, conocer la didáctica aplicando múltiples técnicas en función de los objetivos y estudiantes, expresar una actitud de compromiso y motivación permanente, mantener un buen ambiente educativo, evaluar aprendizajes y competencias, fomentar habilidades de autorregulación en el estudiante y responder de forma adecuada a las complejidades académicas, manifestando flexibilidad y responsabilidad.

Al analizar las propuestas teórico - empíricas, es posible observar ciertas similitudes entre los autores. Así, el docente universitario requiere competencias asociadas al manejo de contenidos disciplinares, es decir, debe saber qué enseñar. Debe manejar además estrategias metodológicas o didácticas, es decir, saber cómo o con qué enseñar, y debe poseer habilidades interpersonales, lo que implica colaborar, facilitar y trabajar en equipo. Sin embargo, también es posible sostener que la gran cantidad de competencias surgen por la diversidad y heterogeneidad de los contextos donde se desarrollan estas funciones y por la diversidad tipológica de profesionales: formadores de formación continua, dedicación exclusiva, parcial o esporádica a la formación, académicos para investigación, etc.

Prácticas pedagógicas en carreras de ingeniería

La formación de ingenieros es un desafío para las universidades nacionales e internacionales, no sólo por el desarrollo tecnológico creciente o la necesidad de implementar proyectos sustentables, sino porque existen demandas sociales que deben ser atendidas y anticipadas en su emergencia.

A nivel internacional, organismos como la Accreditation Board Engineering and Technology (ABET), la European Society for Engineer Education (SEFI) y la Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, enfatizan la necesidad de que los futuros ingenieros posean actitudes y habilidades que aseguren un desempeño profesional óptimo con compromiso ético y social.

Sin embargo, la formación universitaria de ingenieros en Chile aún responde a una lógica propia de la sociedad de mitad del siglo XX, pues no incorpora desempeños tales como el pensamiento crítico, trabajo en equipo y creatividad; competencias necesarias en la formación universitaria actual (CORFO, 2013).

Para responder a las demandas sociales y a la construcción de un nuevo perfil universitario, el ejercicio de la docencia en carreras de ingeniería se transforma en un eje central y plantea al profesor un desafío pedagógico; sobre todo en asignaturas de ciencias básicas, las que han sido definidas por distintos autores como uno de los elementos más débiles del proceso formativo, y que al ser implementadas de manera indebida pueden dificultar el desarrollo profesional del futuro ingeniero y su vinculación social (Camarena, 2010; García, 2013).

En Chile, un estudio de Román et al. (2015) expresa además, que la formación práctica en ingeniería da cuenta de una serie de problemáticas, evidenciando que los estudiantes egresan con buenos conocimientos conceptuales, pero que no saben cómo aplicarlos; esto debido a que la propuesta curricular no posee integración, los docentes no tienen

experiencia práctica y existe una importante brecha entre los aspectos pedagógicos de la enseñanza de ingeniería y su implementación en el aula (Román *et al.*, 2015). En el mismo estudio, se muestra que las principales estrategias de enseñanza usadas por los docentes son procedimientos tradicionales, y aunque se incorporan elementos que potencian el trabajo colaborativo, esto es todavía insuficiente.

Estos hallazgos merecen especial atención a la hora de explicar las estadísticas nacionales de deserción, en las que las carreras de ingeniería encabezan el ranking con porcentajes que bordean el 30% en primer y segundo año (Ministerio de Educación de Chile, 2014). Una explicación para lo anterior es que el paradigma tradicional, que regula la docencia y la articulación de los planes de estudio de las carreras de ingeniería, se materializa en la sala de clase en procesos de enseñanza y aprendizaje que desmotivan a los estudiantes, o que generan frustraciones que les impiden superar los primeros años de pregrado; abrumados por la exclusividad y el protagonismo de las ciencias básicas centradas en contenidos y por una docencia tradicional (González, 2006; Mohamad, 2011).

En un estudio etnográfico se observó que las estrategias más utilizadas por los docentes de ingeniería incluían las clases expositivas y el denominado ejercicio; método en que el profesor muestra un ejercicio y pide a los estudiantes que lo resuelvan. Los alumnos asumen un rol pasivo y el docente vuelve a ser el trasmisor del conocimiento, pues la comunicación fluye en un solo sentido, dejando al margen la posibilidad de análisis, reflexión, ejercitación y crítica, elementos que contribuyen significativamente al proceso de formación integral (Pinto, Jiménez, Betancur, Rendón y Castaño, 2016).

De acuerdo a Meléndez (2007) las prácticas pedagógicas en ingeniería demandan que los profesores planifiquen líneas-programas en investigación, docencia, extensión, producción y servicio, buscando construir conocimiento contemporáneo de alto nivel académico-tecnológico, así como de insumo para la profesionalización. Sin embargo, tal como evidencia el informe de la Universidad de Massachusetts la mayoría de

los departamentos de ingeniería no poseen enfoques innovadores para la enseñanza, razón por la que son necesarias mayores intervenciones educativas que incorporen a más profesores. Para Fairweather (2005) la modificación de las prácticas pedagógicas en ingeniería sólo se producirá direccionando esfuerzos en el aprendizaje y la enseñanza activa y colaborativa, dejando atrás el rol directivo del docente.

A juicio de Escalona y Tittonel (2015) la ingeniería pasa por una crisis de identidad: la misión de la ingeniería está cambiando, porque sus principales problemas no involucran la conquista de la naturaleza, sino que ahora interviene en la creación y administración del hábitat creado por el hombre. Para adaptarse a este nuevo hábitat, los ingenieros tienen que cambiar, empezando por el concepto de la enseñanza de la ingeniería.

MÉTODO

Este estudio cualitativo aplicó el método de comparación constante de la *Grounded Theory* de acuerdo al diseño sistemático de Strauss y Corbin (2002). Para esto, se analizaron entrevistas semiestructuradas realizando una codificación abierta, identificando y describiendo inductivamente categorías y subcategorías de análisis. El procesamiento se llevó a cabo con la asistencia del CAQDAS NVIVO 9.0.

Los resultados que aquí se presentan forman parte de un estudio más amplio, que en su proceso de construcción considera la codificación axial y selectiva. Sin embargo, dado que los autores de la Teoría Fundamentada estiman que el conocimiento y la comprensión adoptan múltiples formas y que uno de sus propósitos es hacer descripciones (Strauss y Corbin, 2002), en este artículo sólo se presenta la codificación abierta.

Participantes

Participaron 15 docentes de distintas escuelas de ingeniería, 9 docentes de universidades estatales y 6 profesores de universidades privadas de la VIII región del Bío – Bío, los que fueron seleccionados mediante muestreo

por accesibilidad (Vieytes, 2005). De los 15 docentes, 3 eran mujeres y 12 eran hombres. El área de conocimiento en que se desempeñaban incluía ciencias básicas y ciencias aplicadas de la ingeniería.

Recolección de información

Los participantes respondieron entrevistas semiestructuradas, previo consentimiento informado, que como técnica de recolección de datos permite indagar en las experiencias de los docentes (Vieytes, 2005). Los ámbitos abordados en la entrevista incluyeron aspectos que los profesores vinculan a las prácticas pedagógicas de la docencia universitaria, específicamente cuestiones relativas al proceso de enseñar y aprender. El guion fue construido usando las descripciones y análisis teórico y empírico del tema, y validado mediante la técnica juicio de expertos. Su estructura incluyó los siguientes temas, los que luego se estructuraron en subtemas y preguntas de aproximación: concepto de práctica pedagógica, significado relativo a la docencia, teorías implícitas en relación a la práctica pedagógica, aspectos específicos de la disciplina que enseña, proceso de enseñanza – aprendizaje, gestión curricular y de contenidos.

RESULTADOS

De la codificación abierta, y en respuesta al objetivo de investigación, emergieron siete categorías de análisis descritas a continuación. Para favorecer la comprensión y contextualización de las mismas, se acompañan viñetas textuales extraídas de las entrevistas, en las que se identifica al informante (número romano) y el párrafo en que se ubica la cita dentro de la transcripción (número arábigo).

La enseñanza de la ingeniería y el tipo de conocimiento que se enseña

Los entrevistados consideran que las prácticas pedagógicas en las carreras de ingeniería dependen de las características propias del conocimiento que se enseña, lo que se relaciona con las ciencias aplicadas a la solución de problemas ingenieriles y la integración de conocimientos.

Esto guarda estrecha relación con el uso del método científico tradicional, pues para los entrevistados la única forma de hacer ciencia es mediante la comprobación de hipótesis y la medición de variables.

Las áreas disciplinares son concebidas en dos grandes bloques: un conocimiento como ciencia aplicada y otro propio de la ciencia básica; evidenciándose la necesidad de hacer una integración de ambos tipos de conocimiento. Sin embargo, de acuerdo a los entrevistados, dicha integración únicamente puede materializarse en el ejercicio de la ciencia tradicional. Así, sólo uno de los entrevistados incorporó en su discurso la necesidad de vincular el conocimiento propio de la ingeniería con aspectos sociales, éticos o críticos de esta disciplina.

La ingeniera es para formar capacidad de abstracción, una capacidad de pensar y solucionar problemas; esos son los objetivos que en el fondo persiguen estas ciencias básicas o estas ciencias de la ingeniería (XI385).

La ingeniería busca que los estudiantes desarrollen la habilidad con la que se van a ganar la vida como ingeniero; tener los criterios para enfrentar los problemas y tener una solución ingenieril, siempre usando el método científico (II375).

Roles en el ejercicio de la práctica pedagógica

De acuerdo a los entrevistados las funciones que el docente de las carreras de ingeniería debe desempeñar en su práctica pedagógica están definidas por la estructura organizacional de las universidades y por la tradición de cada casa de estudio. De tal forma, que estas funciones pueden variar cada cierto periodo, no así el rol, que a juicio de los entrevistados es de dos tipos: investigador y docente, aunque todos concuerdan en que no se debe dividir la enseñanza de la investigación, sino que se debe enseñar a través de la investigación científica. Para los docentes que componen la muestra el rol de un profesor en el ejercicio de su práctica pedagógica se vincula con una serie de requerimientos relativos a enseñar: ordenar material, evaluar, organizar sus clases, cumplir con normativas propias de la universidad en la que desempeñan funciones, actualizarse y producir

material, que en el caso de algunos se refiere a material de enseñanza y para otros se trata de publicaciones en revistas científicas.

No sé si lo tengo claro lo que es ser docente, pero sí creo que en el fondo es abocarse a dos acciones: una es la generación de conocimiento nuevo y la otra es enseñar; aunque en mi caso ambas cosas están unidas (II 135).

Reflexión como eje de la práctica pedagógica

La reflexión es importante en la práctica pedagógica pues a juicio de los entrevistados favorece el proceso educativo, en consideración a las características de los estudiantes y sus aprendizajes previos. No obstante, sólo uno de ellos considera que se debe reflexionar pedagógicamente respecto al rol social de la ingeniería, desde la perspectiva de los estudiantes como ciudadanos que participan con responsabilidad social y que se preocupan del ético ejercicio de la profesión.

Finalmente, el proceso formativo de los estudiantes deviene en responsabilidades, entonces interesa por sobre la técnica que éstos se den cuenta que un mal cálculo, un sesgo en la definición de un plan de investigación o en la definición de una política pública no solamente es un error, sino que va a tener efectos en las personas. Eso trato de construir, voy revisando contenidos técnicos, pero primero el análisis social de estos y no al revés, porque finalmente la técnica se encuentra en un libro (IV135).

Estrategias de enseñanza y tiempos pedagógicos

Los profesores entrevistados consideran que las prácticas pedagógicas implican establecer momentos en la clase y utilizar estrategias de enseñanza distintas en cada uno de ellos. Las estrategias usadas al inicio de la clase (preinstrucción) son: resumir la clase anterior, motivar mediante el uso de ejemplos y definir conceptos centrales. Dentro de las estrategias coinstruccionales los docentes hacen uso del análisis de caso, la ejemplificación y la resolución de ejercicios, aunque tres de ellos consideran que la conversación y el diálogo son las técnicas o estrategias

más adecuadas para lograr el pensamiento profundo y elaborativo; para estos docentes la opinión de los estudiantes es importante pues permite construir conocimiento desde los significados de los alumnos.

El uso de problemas desafiantes, las preguntas abiertas y la aplicación del conocimiento son, a juicio de los entrevistados, parte de las estrategias cognitivas que contribuyen a la generación de esquemas mentales más enriquecidos y abstractos. En el caso de estrategias de colaboración, sólo uno de los entrevistados indica implementarlas cuando realiza talleres que requieren de ejecución tanto dentro como fuera del aula. En este sentido, los trabajos grupales son vistos como un salvavidas para subir notas, y no como una forma válida de enseñar. El cierre del proceso (postinstrucción) no es algo fácil de implementar, pues los tiempos no siempre lo permiten, razón por la que rara vez lo realizan.

Primero entrego todo el contenido, explico los objetivos de la actividad, el concepto que quiero clarificar, las herramientas y los métodos asociados. Luego vemos un ejemplo y en el ejemplo profundizo... entonces, trato de enseñar en forma más estratégica, como para que el alumno vincule (I1148).

Conversar con ellos, para mi esa es una práctica pedagógica mucho más potente que la práctica tradicional (exposición sólo del docente), donde surgen los cuestionamientos, las relaciones personales y eso hace que surja la discusión y en esa discusión es dónde se genera el conocimiento (I173).

Planificación de la enseñanza

La planificación como elemento que organiza contenidos, habilidades y actitudes es concebida por trece de los quince entrevistados como un instrumento común a la práctica pedagógica que permite estructurar el tiempo, pero no posee ningún valor adicional; el programa o calendario del curso es sólo un referente de consulta al principio de la asignatura que luego no se utiliza. En cambio, para dos entrevistados constituye el eje central de su proceso de enseñanza, pues les permite verter contenidos y evaluar el avance de los estudiantes. Sin embargo, ambos entrevistados consideran también que es un mecanismo de control de la facultad y de

la universidad, pues a partir de ella se revisan los procesos académicos y se instalan prácticas, de tal forma, que es la facultad la que decide qué se enseña y hasta vigila cómo se enseña.

Voy programando de acuerdo a cómo veo a los estudiantes, a veces es mejor enseñar menor cantidad de contenidos, que intentar aplicar un programa completo a la rápida; eso no tiene mucho sentido, por tanto, sólo miro el programa al comienzo y me hago una idea de él (II119).

Evaluación de las competencias y aprendizajes

Los entrevistados consideran que la evaluación de los aprendizajes y competencias es un tema central de sus prácticas pedagógicas, y en la que indican tienen mucho que aprender, reportando que incluso en ocasiones no saben qué hacer, ni cómo hacerlo.

Lo que tradicionalmente utilizan para evaluar son certámenes y test de laboratorio, sin embargo, todos se preguntan si dichos instrumentos representan lo que se debe evaluar, que para los docentes son mayoritariamente contenidos. Los entrevistados concuerdan en concebir la evaluación como una instancia no punitiva, en la que el aspecto ético sea importante y en el que no se castigue al estudiante. Empero, todos relatan experiencias personales complejas y dolorosas en su propio proceso de formación, en la que sus profesores usaban la evaluación para aplicar castigos de distinto tipo.

No estoy totalmente confiado en mi habilidad para desarrollar instrumento precisos de evaluación, tengo muchas dudas (XI58).

Respecto de instrumentos de evaluación auténtica, los docentes señalan conocer rúbricas y escalas de valoración, pero sólo dos de ellos las han utilizado en situaciones evaluativas, el resto considera que no son importantes y que es exagerado usar exceso de instrumentos evaluativos.

En relación a la retroalimentación de los aprendizajes, dos docentes señalan que es un proceso que hacen de forma constante con una

explicación verbal en situaciones evaluativas formales, el resto de los entrevistados no realiza dicha práctica, aludiendo al número de estudiantes que atienden y a la rapidez con la que se revisan pruebas o test, pues la respuesta es simplemente correcta o incorrecta.

Para nosotros la responsabilidad está en la retroalimentación, esta es una práctica que hacemos de forma continua. Por ejemplo, para los exámenes programamos que todos los estudiantes puedan ir en un horario determinado y reciban retroalimentación de su desempeño (VI119).

Capacitación pedagógica

Cuatro de los docentes entrevistados consideran que la formación en aspectos relativos a la pedagogía es fundamental en la práctica pedagógica. Los once docentes restantes estiman que es innecesario formarse en dichos aspectos, o bien que la formación que han recibido en sus respectivas universidades no cubre sus necesidades. Sin embargo, para todos en el ejercicio de la práctica pedagógica es importante la formación disciplinar, la trayectoria académica o laboral y la cantidad de publicaciones que se han logrado, por sobre la formación en aspectos relativos a la pedagogía. Esto último es además visto como un compromiso académico emergente que condiciona la posibilidad de ser visto como un referente de la enseñanza de la ingeniería.

He participado de todos los cursos que ofrece la universidad: competencias, rediseño curricular, aprendizaje basado en problemas, en equipos... y otros. No le veo mucha aplicación en lo que enseño, prefiero que los estudiantes lean uno de mis paper (II207).

En la Universidad en la que enseño, no se valora la formación pedagógica, no hay asignaciones por cursos de este tipo... pero si publicas hay bonos y puedes subir de grado, eso es más valorado (V111).

El estudio describe los principales elementos que componen la práctica pedagógica de los docentes de ingeniería y las concepciones que los participantes tienen de las mismas. A partir de los hallazgos es posible

evidenciar el surgimiento de 7 categorías inductivas que representan una serie de percepciones, creencias y acciones que los participantes develan en la entrevista.

La primera de ellas es que la práctica pedagógica en ingeniería está ligada directamente a los procesos científicos y a su ejercicio, por tanto para los entrevistados, la mejor forma de hacer docencia es mediante la aplicación de estos procesos. Lo anterior se vincula además con la percepción del rol que, a diferencia de las funciones, permanece estable en el tiempo: enseñar e investigar.

El carácter científico de la ingeniería no se asocia a cuestiones relativas al ejercicio social de la profesión, lo que se contrapone a lo dispuesto por organismos nacionales e internacionales que señalan la necesidad de que la formación de ingenieros incluya el análisis de cuestiones éticas y sociales (CORFO, 2013; ABET, 2014). Esto alerta también una posible subvaloración de procesos de participación y resta importancia al aporte social de los profesionales de la ingeniería, pues no se reportan instancias académicas que vinculen lo que se enseña con el contexto político, económico y cultural; aun cuando la literatura considera que las prácticas pedagógicas deben atender al contexto general y específico, pues esto sería un elemento central de una docencia de calidad (Lucarelli, 2009).

Desde el punto de vista de la enseñanza, los docentes concuerdan en que el uso de diversas estrategias mejora la práctica pedagógica y varios de ellos centran su quehacer en aspectos dialógicos, esto implica: elaborar y reformular contenidos. Sin embargo, no se propician de forma adecuada la colaboración y cooperación en los procesos de aprendizaje, de manera que no se cumple con la formación de una de las competencias consideradas críticas en los estudiantes en ingeniería (Fairweather, 2005; Román *et al*, 2015). Los trabajos colaborativos son vistos como una oportunidad para obtener mejores calificaciones y no como una estrategia válida de aprendizaje y enseñanza. Esto se debe observa con más detalle pues la propuesta formativa actual de las carreras de ingeniería con base científica, tal como el modelo CDIO (Concebir, Diseñar, Implementar y

Operar), considera que el desarrollo de las habilidades interpersonales y el trabajo en equipo son resultados de aprendizaje fundamentales en la formación de ingenieros.

Respecto de investigaciones en el tema, se ha evidenciado que las prácticas pedagógicas implementadas por docentes vinculados a los programas de ingeniería son de tipo tradicional, en el que la magisterialidad expone los conocimientos del docente, siendo los estudiantes receptores pasivos, bajo un respeto al orden y la directriz del profesor, quien selecciona los contenidos y los simplifica, esperando que estos sean comprendidos (Pinto *et al.*, 2016).

Los docentes entrevistados desestiman que la planificación sea un elemento importante en el aprendizaje de los estudiantes, salvo al inicio de cada asignatura. Esto es contrario a lo dispuesto en la literatura e investigaciones en la que una de las competencias críticas del docente es planificar de acuerdo al contexto y al perfil profesional (Mas, 2012; Gairin, 2011).

Para efectos de organizar lo que se enseña varios de los entrevistados señalan que estructuran sus clases dependiendo de cómo observan a los estudiantes y de acuerdo a lo que consideran es prioritario aprender. Lo anterior resta intencionalidad al proceso de enseñanza y no permite regular aspectos claves de la práctica pedagógica, pues la planificación se relaciona directamente con la habilidad para diseñar y organizar el proceso de enseñar y aprender, lo que implica convertir una idea o propósito en acción (Zabalza, 2009) y gestionar contenidos y currículum.

Respecto del proceso evaluativo, éste es considerado el punto más complejo por los entrevistados, quienes estiman no tener certezas respecto de cómo evaluar competencias y aprendizajes, aun cuando están familiarizados con términos como rúbricas, evaluación auténtica, etc. Es importante mencionar que la evaluación es probablemente una de las áreas más débiles de la docencia universitaria. Es también una de las más atomizadas, pues con frecuencia los docentes abordan los procesos

de evaluación con criterios propios y poca información técnica (CINDA, 2014). Los entrevistados reflexionan respecto de la importancia de la ética en el proceso evaluativo y estiman que debe ser una instancia más de aprendizaje. Todos comparten experiencias que vivieron durante su proceso de pregrado en el que la evaluación era usada como una instancia de castigo, y aun cuando ninguno de los entrevistados considera que los instrumentos evaluativos expresen grandes cambios, todos concuerdan en que este proceso no debe ser utilizado como una práctica punitiva contra el estudiante.

En relación a los roles que debe asumir un docente en el ejercicio de su práctica pedagógica, los entrevistados concuerdan en que existen dos: el de investigador y el de docente, pero que en la sala de clase es casi imposible dividir ambos, pues cuando se enseña ingeniería necesariamente se investiga. Lo anterior se vincula con la mínima importancia que se atribuye a la formación pedagógica: capacitaciones, talleres o procesos formativos, los que a juicio de los entrevistados no se vinculan a la enseñanza de la ingeniería, ya sea por su escasa pertinencia o por lo general de sus contenidos. Esto se expresa además en políticas institucionales pues las entrevistas revelan que las universidades en las que los entrevistados trabajan valoran la publicación y su indexación por sobre la formación en aspectos relativos a la docencia.

Reflexionar es parte de la práctica pedagógica de los docentes, aunque, sólo uno de ellos lo hace respecto del rol social del ingeniero, la importancia de la ética y la probidad. Según los estudios, es vital instar la reflexión crítica y ética de lo que se aprende, dado que la preparación técnica ha demostrado no ser suficiente para el adecuado ejercicio de la profesión (Román *et al.*, 2015). Esto implica que las prácticas pedagógicas como acciones humanas poseen sentido y significado, y se construyen como espacios para el encuentro de saberes; razón por la que la reflexión del profesor de ingeniería fundamenta las acciones académicas, investigativas y de proyección social que usan en el ejercicio de su rol (Pinto, *et al.*, 2016).

CONCLUSIONES

A partir de las entrevistas realizadas para indagar las prácticas pedagógicas se plantean las siguientes aseveraciones de conocimiento para cada uno de los hallazgos: primero, la enseñanza de la ingeniería se centra en la transmisión de conocimiento acabado y el uso de procesos científicos. Los docentes entrevistados utilizan estrategias de enseñanzas tradicionales, basadas en exposiciones directivas y en el uso de aplicaciones de conocimiento, que no confieren valor a los procesos cooperativos, como por ejemplo el trabajo en equipo. En este mismo ámbito, se observan algunas innovaciones metodológicas como el uso del diálogo y la discusión, los que son usadas para debatir conocimiento.

Los participantes de la investigación declaran no planificar lo que enseñan, esto implica que sólo se revisa el programa al inicio de una asignatura y se usa como un referente para definir ciertos criterios, pero, no es considerado importante durante el transcurso de la misma.

La evaluación de los aprendizajes incorpora instrumentos tradicionales, es vista como una instancia no punitiva y se convierte en un área de incertidumbre de la práctica pedagógica, pues los entrevistados desconocen aspectos relativos a la construcción de los instrumentos y a la evaluación de competencias y desempeños.

Los docentes consideran que asumen dos roles: investigador y docente, de aquí se infiere que los profesores creen realizar procesos de investigación en el aula, pero los indicadores anteriores muestran que no así, pues no se aplican estrategias de enseñanza adecuadas para este fin. Se subestiman los procesos de formación pedagógica, pues son menos valorados por las propias casas de estudio y además, se aprecian desvinculados del área disciplinar.

Los participantes del estudio no incluyen en sus prácticas pedagógicas reflexiones respecto del rol social y el quehacer ético del ingeniero, lo que implica que no se analiza el impacto que tiene esta profesión sobre la ciudadanía y las proyecciones nacionales y globales que se le atribuyen.

REFERENCIAS

- Accreditation Board Engineering and Technology (2014). 2013 *ABET Annual report for fiscal year ending*. Recuperado el 12 de septiembre de 2015 disponible en: <https://goo.gl/eX4v9Y>
- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Barcelona: PUV
- Asún, R., Zúñiga, C. y Ayala, M. (2013). La formación por competencias y los estudiantes: confluencias y divergencias en la construcción del docente ideal. *Revista calidad en la educación*, 38, 277-304
- Barrón, M. (2009). Docencia universitaria y competencias didácticas. *Perfiles Educativos*, 31(125), 76-87. Recuperado el 17 de septiembre. Disponible en: <https://goo.gl/yf9jmC>
- Camarena, P. (2010). *La modelación matemática en la formación del ingeniero*. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 5(3). Doi: 10.3895/S1982-873X2012000300001
- Canales, A. y de los Rios, D. (2007). Factores explicativos de la deserción universitaria. *Revista Calidad en la Educación*, 26, 173-201
- Cañedo, T., y Figueroa, I. (2013). La práctica docente en educación superior: una mirada hacia su complejidad. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (41), 1-18. Recuperado el 22 de octubre de 2016, desde disponible en: <https://goo.gl/c1FhbL>
- Centro Interuniversitario de Desarrollo (2011). *Educación Superior en Iberoamérica – Informe 2011*. Recuperado el 14 de enero de 2015. Disponible en: <https://goo.gl/9v3SLd>
- Coll, C., Onrubia, J. y Majós, T. (2008). Ayudar a aprender en contextos educativos: el ejercicio de la influencia educativa y el análisis de la enseñanza. *Revista de Educación*, 346, 33–70
- Corporación de Fomento de Producción CORFO (2013). *Informe N°1. Factores y tendencias clave de la Ingeniería a nivel internacional. Iniciativa Ingeniería 2030 Innova Chile, Programa para transformar las Escuelas de Ingeniería en entidades de clase Mundial*. Recuperado el 20 de diciembre de 2016 desde https://www.u-cursos.cl/uchile/2014/0/ING2030/1/material_docente/.

- Donoso, M. y Rodríguez, E. (2007). Calidad y educación superior: desafíos en la formación de ingeniería en el siglo XXI. *Revista Ingeniare, Revista Chile de Ingeniería*, 15(15), 2-3
- Escalona, A. y Tittonel, M. (2015). Enfoque de la Enseñanza de Introducción a la Ingeniería orientado hacia la Producción de bienes y servicios En G. Durán, K. Ferrando, A. Gallo, G. Giuliano, y G. Rodríguez (Eds.), *Introducción a la Ingeniería. Hacia la construcción de una propuesta formativa*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Rosario Editora
- Fairweather, J. (2005). Beyond the Rhetoric: Trends in the Relative Value of Teaching and Research in Faculty Salaries. *Journal of Higher Education*, 76, 401–422
- García, J. (2013). Dificultades del aprendizaje del cálculo a nivel universitario y su relación con ingeniería. *Diálogos Pedagógicos*, 21, 43-61
- González, C. (2005). Perspectivas y desafíos de la docencia en la educación superior chilena. En A. Bernasconi (Ed.), *La educación superior en Chile, transformación, desarrollo y crisis*. Santiago de Chile: Ediciones UC
- González, L. (2006). Repitencia y deserción en la educación universitaria de Chile. En Centro Interuniversitario de Desarrollo (ed.), *Repitencia y Deserción Universitaria en América Latina* (119-148). Santiago: CINDA
- Ion, G. y Cano, E. (2012). La formación del profesorado universitario para la implementación de la evaluación por competencias. *Educación XX1*, 15(2), 249-270. Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid. Recuperado el 20 de octubre de 2015 desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70624504012>
- Juliá, M. T. (2011). Formación basada en competencias: aportes a la calidad de los aprendizajes en la formación de psicólogos. En J. Catalán (Ed.), *Psicología educacional. Proponiendo rumbos, problemáticas y aportaciones*. La Serena: Editorial Universidad de la Serena
- Lucarelli, E. (2009). *Teoría y práctica en la universidad. La innovación en las aulas*. Buenos Aires: Miño y Dávila
- Mas, O. (2012). Las competencias del docente universitario: la percepción del alumno, de los expertos y del propio protagonista. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 299-318. Recuperado el 2 de octubre de

2016. Disponible en: <https://goo.gl/Q5pW5K>.
- Meléndez, L. (2007). Cogniciones pedagógicas del profesor universitario de ingeniería como base de la actitud pedagógica. *Revista Pedagogía*, Universidad de Caracas, 28(81), 81 -109
- Ministerio de Educación. (2014). Sistema de Información de educación superior. Retención de primer año en educación superior. Programas de pregrado. Lara, A. y Elizalde, L. (coordinadores) Santiago: Chile
- Mohamad, A. (2011). *Introducción a la Ingeniería*. Hacia la construcción de una propuesta formativa. Prólogo primer encuentro, Universidad Católica Argentina. Buenos Aires: UNR EDITORA
- Pérez, C., Fasce, E., Coloma, K., Vaccarezza, G. y Ortega, J. (2013). Percepción de académicos de carreras de la salud de Chile sobre el perfeccionamiento docente. *Revista Médica de Chile*, 141. 787-792
- Pinto, A., Jiménez, D., Betancour, G., Rendón, J. y Castaño, F. (2016) Realidades que caracterizan los discursos y las prácticas que circulan en un grupo de docentes de la Institución Universitaria de Envigado. *Revista Reune*, 1, 7-20
- Román, A., Pérez, C., Castillo, C., Oliva, C., Cifuentes, C., Faúndes, F., Loncomilla, L., Audibert., M., Letelier, M., Ampuero., N. y Allendes, R. (2015). La formación práctica en ingeniería. Tendencias de la educación en ingeniería y la formación práctica. En Centro Interuniversitario de Desarrollo (ed.), *La formación práctica en la universidad y su impacto* Recuperado el 11 de enero de 2016 desde <https://www.cinda.cl/download/libros/Cinda.pdf>.en el perfil de egreso
- Strauss, A. y Corbin, J. (2002). *Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquía
- The Royal Academy of Engineering (2012). *Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change*. Londres: The Royal Academy of Engineering
- Vieytes, R. (2005). *Metodología de la investigación en organizaciones, mercado y sociedad*. Buenos Aires: Editorial de las Ciencias
- Zabalza, M. (2009). *Competencias docentes del profesor universitario. Calidad y desarrollo profesional*. Madrid: Narcea