



Revista de Ingeniería

ISSN: 0121-4993

reingeri@uniandes.edu.co

Universidad de Los Andes

Colombia

Mejía D., Andrés; Zarama U., Roberto
LA PROMOCIÓN DE PENSAMIENTO CRÍTICO EN INGENIERÍA
Revista de Ingeniería, núm. 20, noviembre, 2004, pp. 90-104
Universidad de Los Andes
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121014220013>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los objetivos relativamente más reconocidos en educación es el desarrollo de pensamiento crítico por parte de los estudiantes. Así, por ejemplo, normalmente se reconoce que la educación debería promover que los estudiantes desarrollen las capacidades y las disposiciones necesarias para pensar por sí mismos, para no “tragar entero”, y para juzgar desde un conjunto amplio de perspectivas lo apropiado y utilizar diferentes herramientas de conocimiento en diferentes situaciones. Relacionado con estos tres elementos que acabamos de mencionar, aunque posiblemente en un nivel diferente, se reconoce también la necesidad de que la educación promueva en los estudiantes la capacidad y la disposición de reconocer los supuestos e implicaciones de lo que dicen y hacen los demás y ellos mismos. Ante un asunto que es aparentemente consensual, existe sin embargo discusión acerca de qué es exactamente el pensamiento crítico y cómo se puede promover y evaluar. En este artículo, que es de naturaleza exploratoria y que representa sólo algunas ideas que hemos trabajado pero no concluido, examinaremos posibilidades para la promoción de pensamiento crítico en Ingeniería. Comenzaremos con una revisión breve de enfoques de pensamiento crítico en educación, para identificar qué se ha entendido por pensamiento crítico y cómo se ha buscado promoverlo. Luego mostraremos cómo aspectos relacionados con el pensamiento crítico aparecen en los requerimientos de ABET sobre características de los

graduados de programas de Ingeniería certificados por ABET. La discusión en estas dos secciones servirá para posteriormente explorar algunas preguntas acerca de qué se debería tener en cuenta para orientar nuestro programa de Ingeniería hacia la promoción de pensamiento crítico. Por último el artículo hace un recuento de las propuestas que formulamos que retoman las discusiones presentadas de todo el documento.

2. ALGUNAS CORRIENTES SOBRE PENSAMIENTO CRÍTICO EN EDUCACIÓN

Dentro de las varias corrientes en educación que pretenden promover el pensamiento crítico autónomo, nos concentraremos aquí en el Movimiento de Pensamiento Crítico (Scriven, 1976; Paul, 1993; Ennis, 1995), la Pedagogía Crítica o Radical (Freire, 1970; Shor, 1992; Giroux, 1997) y los enfoques que se basan en la revisión de las relaciones profesor-alumnos, como la teoría crítica en educación basada en las ideas de Habermas (Young, 1990, 1992) y la teoría de la pedagogía basada en las ideas de Foucault (Gore, 1993, 1997).

2.1 El Movimiento de Pensamiento Crítico

Muy brevemente, se podría decir que el Movimiento de Pensamiento Crítico toma como punto de partida teorías de la argumentación, cuyo uso por parte de los estudiantes se presume les permite evaluar adecuadamente afirmaciones y argumentos y convertirse en seres autónomos y críticos frente a lo que

Andrés Mejía D. y Roberto Zarama U.
Departamento de Ingeniería Industrial,
Universidad de Los Andes
jmejia@uniandes.edu.co
rzarama@uniandes.edu.co

dicen los medios de comunicación, los políticos, etc. En este sentido para los autores de este movimiento, para cuestionar es necesario saber evaluar argumentos de una manera rigurosa y apropiada. Dentro de las teorías de argumentación que se usan, la más influyente ha sido la lógica informal, pero existen algunas otras. Así, por ejemplo, una persona competente en este tipo de pensamiento debe poder reconocer generalizaciones indebidas, o la aparición de diferentes tipos de falacias argumentativas; también debe identificar los supuestos que subyacen cualquier conexión entre una conclusión y una razón aducida en su apoyo. Para algunos autores como Paul (1993), adicionalmente la persona crítica debe ser capaz de indagar un tema desde múltiples perspectivas.

Es posiblemente en este enfoque donde más se ha trabajado en construir guías pedagógicas metodológicas concretas, pruebas para medir resultados de pensamiento crítico en los estudiantes y una gran cantidad de libros de texto que pretenden, en gran medida, enseñar a sus lectores a pensar críticamente mediante técnicas de evaluación de argumentos¹.

Una discusión importante que se ha dado dentro de este movimiento es la referente a si la promoción de pensamiento crítico en educación debe darse a partir de cursos sobre pensamiento crítico, en los cuales se enseñen las técnicas de evaluación de argumentos (llamaré a esta propuesta, “de cursos genéricos”), o si ésta debe darse mediante el uso de técnicas pedagógicas particulares y un diseño curricular apropiado,

en los cursos disciplinares ya existentes (llamaré a esta propuesta, “a través del currículum”). El principal opositor de la propuesta de cursos genéricos ha sido desde hace mucho tiempo John McPeck (1981, 1992). Aunque la discusión es compleja, se puede decir que el problema que señala McPeck consiste en que el pensamiento crítico no es pensamiento que exista en sí mismo, o en abstracto, sino que es un *modo* de pensar dentro de cada una de las disciplinas o dominios de conocimiento. Y más aún, para McPeck éste puede ocurrir y efectivamente ocurre de manera diferente en cada uno de ellos. Quienes proponen cursos genéricos, por el contrario, sugieren que las teorías de la lógica son suficientemente básicas para ocuparse del razonamiento dentro de cualquier disciplina. En cualquier caso, vale la pena anotar que para poder afirmar que una teoría de argumentación es efectiva para desarrollar pensamiento crítico en un cierto estudiante, éste debe establecer naturalmente conexiones entre lo dicho en la teoría y aquellas ideas, argumentos, o prácticas que va a evaluar. Más aún, esto debe ocurrir de una manera espontánea, y no como resultado de las instrucciones de alguien (por ejemplo un profesor), para que así la evaluación crítica de argumentos no se convierta en algo que los estudiantes hacen mientras están en el curso genérico, y que se abandona al momento de salir del salón de clase (ver Bailin, 1999; y Siegel, 1988). En trabajos anteriores hemos argumentado que no existe garantía alguna de que conexiones que no se trabajen de manera explícita,

¹ El lector puede, por ejemplo, consultar la página web <http://www.criticalthinking.org>

llegarán a ser establecidas de manera espontánea por los estudiantes (Mejía, 2004). Una alternativa interesante que también ha sido propuesta es la mixta, combinando cursos genéricos con trabajo a través del currículum. En la sección 4.5 volveremos a tratar este tema.

Por otro lado, el trabajo del Movimiento de Pensamiento Crítico en general ha sido acusado de no ser capaz de tratar los aspectos ocultos o no explícitos de los argumentos se evalúan. De esta manera, los estudiantes usuarios de las teorías de argumentación no podrán hacerse cargo críticamente de sus creencias o acciones, al menos de aquellas alrededor de esos aspectos ocultos o no explícitos (Duhan Kaplan, 1994). Más aún, algunos han cuestionado la capacidad de estas teorías de inducir en realidad una reflexión autocrítica, afirmando que se están formando personas que imponen sus ideas sobre otros por medio de una autoridad mal ganada en el uso de las mismas teorías de la argumentación (Duhan Kaplan, 1994; y Paul, 1993).

2.2 Pedagogía radical

La Pedagogía Radical por su parte puede verse en gran parte como el desarrollo de ideas de educadores tales como el fallecido Paulo Freire, que identifican un rol político central de la educación. En este caso es difícil especificar qué constituye esta corriente; sin embargo, se puede decir que los autores en este movimiento comparten las ideas de que las pedagogías son formas de crítica social y cultural de las relaciones que se han conformado históricamente,

y que se han materializado en formas lingüísticas —o textuales— concretas; que existe desigualdad en nuestras sociedades, relacionada con mecanismos particulares de operación del poder; y que el pensamiento crítico sirve para develar esos mecanismos de poder, esos vínculos con formas lingüísticas particulares, y eventualmente también aquellas manifestaciones de conocimiento y puntos de vista que han sido sistemáticamente silenciadas o reprimidas tanto en lo textual como en lo material (ver McLaren, 1996, pp.125-126). Las herramientas que la Pedagogía Radical brinda a los estudiantes, si es posible llamarlas así, son en este caso sociológicas y epistemológicas. Aplicadas a una disciplina particular, estas herramientas de conocimiento propuestas por la Pedagogía Radical deben producir conocimiento acerca de las maneras en las que el conocimiento de dicha disciplina por un lado es manifestación y resultado de formas de poder existentes en la sociedad, y por el otro lado produce efectos sobre las relaciones sociales en la misma. Así, por ejemplo, una persona que según los criterios de la Pedagogía Radical sea crítica acerca de alguna tecnología o de su aplicación en un caso particular, debe poder entender las fuerzas y necesidades sociales que dieron lugar a su aparición, al igual que las implicaciones sociales y políticas que dicha tecnología o su aplicación jugaron en ese momento y que juegan en la actualidad.

En nuestra opinión, este aspecto social y político en el que hace énfasis la Pedagogía Radical es particu-

larmente importante por dos razones. La primera es que amplía el universo de análisis para la evaluación de argumentos, ideas, o prácticas sociales, con respecto a una evaluación —como la propuesta implícitamente por varios de los autores del Movimiento de Pensamiento Crítico— en la que se revisen solo las relaciones más visibles entre razones y conclusiones en un argumento. La segunda razón es que de las varias perspectivas desde las cuales es posible evaluar un argumento, la Pedagogía Radical elige la social y política, que son particularmente relevantes tanto individual como socialmente. Esto posiciona a la educación para el pensamiento crítico como algo que tiene un sentido o propósito social, y que no se hace “porque sí”. Ahora, para los proponentes de la Pedagogía Radical estas conexiones con lo social y lo político aparecen en todos los temas académicos, y por tanto no son sólo dominio de las ciencias sociales o de las humanidades. Frankenstein (1998), por ejemplo, postula dos dimensiones de la relación entre las matemáticas y lo político. La primera, que ella llama *las matemáticas de lo político*, se refiere al uso de las matemáticas para la descripción y el análisis de fenómenos políticamente relevantes para sus estudiantes. La segunda dimensión, que ella llama *la política de las matemáticas*, se refiere a los usos públicos que se les dan a las matemáticas para avanzar o legitimar posiciones, o para dar una impresión en lugar de otra, etc. Una educación matemática crítica, en este esquema, daría cuenta de al menos estas dos dimensiones.

Ha habido críticas a la Pedagogía Radical en cuanto a la imposición de conocimiento. En concreto se ha dicho que en ella se imponen visiones particulares de la sociedad (Ellsworth, 1989; Buckingham, 1998), a pesar de su propósito de empoderar a los estudiantes y convertirlos en individuos más autónomos y críticos. Esta imposición se puede entender partiendo de la idea de que cuando un profesor le enseña a sus estudiantes los orígenes socio-políticos y el rol actual del conocimiento de una disciplina, les está realmente enseñando su propia versión de ello. Pero esta versión es ineludiblemente dependiente de su propia ideología social y política, de tal manera que cuando les enseña a los estudiantes a ser críticos frente a ideas o prácticas sociales, puede estar simultáneamente enseñándoles a no ser críticos frente a sus propias ideas y prácticas (las del profesor).

2.3 Enfoques conversacionales

Finalmente, existen corrientes que estudian los esquemas de conversación e interacción profesor-alumnos. Estos enfoques llaman la atención sobre el hecho de que la promoción de pensamiento crítico o acrítico en educación ocurre no solamente mediante la enseñanza de herramientas (sean lógicas, sociológicas, o de otro tipo) a los estudiantes, sino también —y posiblemente más fundamentalmente— en la manera en la que interactúan profesor y alumnos en el salón de clases. Una idea precursora a este respecto es la del *currículum oculto*. Esta expresión, acuñada originalmente por Brian Jackson (1968) se refiere

entre otras cosas al hecho de que el proceso educativo no es solamente un proceso de aprendizaje de unos contenidos declarados en el currículum, sino también un proceso de socialización; es decir, de inserción en una determinada comunidad o sociedad mediante el aprendizaje de comportamientos en roles sociales no declarados y por tanto ocultos. Este proceso de socialización ocurre por varios medios diferentes, pero uno particularmente importante reside en las formas de interacción profesor-alumnos. Así, por ejemplo, en una forma de interacción en la que sólo el profesor da instrucciones, o en la que sólo el profesor juzga los resultados de aprendizaje de los estudiantes, éstos pueden estar aprendiendo sin saberlo a desempeñarse en un rol de seguimiento de instrucciones, a no evaluar sino a ser evaluados. Los enfoques planteados por Young (1990 y 1992) y Gore (1997), entre otros, precisamente buscan aclarar de qué maneras las formas de interacción en clase pueden estar promoviendo un pensamiento crítico o uno acrítico. Para ello, construyen marcos teóricos que brindan herramientas de observación y análisis que, con un cierto poder de resolución, den cuenta de lo que ocurre en el salón de clases. Las variables de observación y análisis pueden ser de muchos tipos diferentes, abarcando desde características de la configuración de las sillas en el salón, hasta elementos puramente lingüísticos relacionados con la forma en la que el profesor construye las preguntas que le hace a los estudiantes. Este último punto es particularmente interesante porque sugiere

que algunos de los elementos importantes para la promoción de pensamiento crítico no son parte solamente del “diseño de clase”, sino también de la manera en la que un profesor actúa o reacciona frente a lo que hacen y dicen los estudiantes en el clase.

De forma interesante, estos enfoques han sido criticados por ser incapaces de identificar y cuestionar las realidades sociales que en sí mismas pueden ser impuestas sobre los estudiantes, y que además pueden ser fuentes de falta de autonomía (Maddock, 1999). Este argumento también puede extenderse y entenderse a partir de un punto discutido previamente en la subsección 2.1: los estudiantes pueden estar planteando sus posiciones sobre un tema, evaluando las de otros y las propias, y aún así pueden dejar escapar aspectos importantes sobre los temas que están discutiendo. Por ejemplo, pueden no identificar implicaciones o supuestos importantes detrás de posiciones tanto propias como de otros.

3. AL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LOS REQUERIMIENTOS DE ABET (Y MÁS ALLÁ)

En esta sección nos proponemos mostrar cómo varios de los elementos de pensamiento crítico que aparecieron en la sección 2 de este artículo, aparecen implícita o explícitamente en los requerimientos de ABET acerca de características que deben tener los graduados de un programa de Ingeniería certificado por ellos. Ahora, es importante pensar que no es necesario tomar lo que plantea ABET al

pie de la letra, sino que posiblemente sea mejor desarrollar criterios propios sobre la promoción de pensamiento crítico en Ingeniería. Por esta razón, los elementos que desarrollamos más adelante en la sección 4 acerca de qué se puede hacer, pueden ir más allá de los estrictamente formulados por ABET. Los requerimientos de 2003 de ABET acerca de los graduados es que tengan:

- a) Habilidad para aplicar conocimiento de Matemáticas, Ciencias, e Ingeniería,
- b) Habilidad para diseñar y conducir experimentos, analizar e interpretar datos,
- c) Habilidad para diseñar un sistema, componente, o proceso, para alcanzar unos fines deseados,
- d) Habilidad para operar en equipos multidisciplinarios,
- e) Habilidad para identificar, formular, y resolver problemas de Ingeniería,
- f) Entendimiento de la responsabilidad ética profesional,
- g) Habilidad para comunicarse efectivamente,
- h) Una educación amplia para entender el impacto de las soluciones de Ingeniería en un contexto social y global,
- i) Un reconocimiento de la necesidad de, y la habilidad de involucrarse en, aprendizaje a través de la vida,
- j) Un conocimiento de asuntos contemporáneos, y

k) Habilidad para usar las técnicas, habilidades, y herramientas modernas de Ingeniería necesarias para la práctica de esta disciplina².

Es posible argüir que todas las habilidades y conocimientos especificados en los requerimientos de ABET se enriquecerían si estuvieran acompañados por un pensamiento crítico. Sin embargo, nuestro interés en este momento es mostrar que hay algunas que están más directamente relacionadas con varios de los aspectos de pensamiento crítico mencionados en la sección 2 con relación a las diferentes corrientes de pensamiento crítico en educación. Las subsecciones siguientes se ocupan de lo anterior.

3.1 a) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería; h) Una educación amplia para entender el impacto de las soluciones de Ingeniería en un contexto social y global; y j) Un conocimiento de asuntos contemporáneos

Del literal a) mientras que formular y resolver problemas de Ingeniería forma parte de las habilidades tradicionalmente adscritas a esta disciplina, la identificación debe ser tomada con más cuidado. Es posible argüir que una apropiada identificación de problemas de Ingeniería implica el reconocimiento de cómo cada posible identificación, o más bien *definición*, de problema proviene de un punto de vista particular (ver Churchman, 1968; y Checkland, 1981). Este es el problema de la definición de fines. Igualmente implica el reconocimiento de múltiples puntos de vista relevantes en una situación y de las múltiples definiciones de problemas que surgen de

² Nuestra traducción.

ellos. Mas en particular, en una situación que involucre seres humanos, los múltiples puntos de vista normalmente están asociados a múltiples intereses de diferentes actores involucrados o relacionados de alguna manera con la situación.

El literal h) se puede entender de forma similar al a), pero en este caso el énfasis parece estar puesto no en los posibles conflictos de intereses que surgen, sino en la posibilidad de que las soluciones de Ingeniería implementadas afecten a otros de maneras no necesariamente deseadas, por causa posiblemente tanto de los fines definidos como de los medios utilizados.

Por último el conocimiento de asuntos contemporáneos al que hace referencia el literal j) no sería entendible como un llamado simple a tener “cultura general”. En su lugar, dicho conocimiento se puede entender más bien como un conocimiento activo, que es conectado con el conocimiento profesional de los temas científicos de la Ingeniería y que produce reflexiones y juicios críticos sobre cómo actuar.

Al menos dos elementos de pensamiento crítico se encuentran aquí. Por un lado, la capacidad de identificar el punto de vista detrás de la definición de un problema de Ingeniería es la capacidad de reconocer supuestos ocultos en un nivel de profundidad importante. Por otro lado, el establecimiento de relaciones entre definiciones de problemas y actores de una situación y sus intereses, es una aplicación de conocimientos socio-políticos en el entendimiento y en la evaluación de argumentos y prácticas sociales, que la Pedagogía Radical proclama.

3.2 f) Entendimiento de la responsabilidad ética profesional

La ética aparece en la relación entre cada persona y otros seres a su alrededor (al menos personas y animales). En este sentido este punto no es independiente del anterior, en cuanto a que el ejercicio de la Ingeniería, como ciencia aplicada, resuelve problemas definidos por alguien y por tanto beneficia los intereses de alguien. Saber de quién son los intereses beneficiados y qué otros intereses posibles no beneficiados o incluso perjudicados hay, es el primer paso para una acción ética en la profesión. El haber planteado, en el ámbito de la educación, esta relación entre ética y pensamiento crítico como algo fundamental, es una de las contribuciones principales de la Pedagogía Radical; sin embargo en el ámbito del diseño de sistemas que influyen en lo social — una función central de la Ingeniería— esto mismo ha sido formulado ya desde hace algún tiempo desde la filosofía crítica de la escuela de Frankfurt (ver, por ejemplo, Ulrich, 1983).

Ahora, es curioso que el requerimiento de ABET haya sido formulado en este caso ya no en términos de una habilidad, sino de un entendimiento. Sin embargo, en general podría decirse que aunque haya entendimientos y habilidades involucrados, el problema ético principal está en la acción.

3.3 i) Un reconocimiento de la necesidad de, y la habilidad de involucrarse en, aprendizaje a través de la vida
El pensamiento crítico debe ser a su vez un pensamiento autocrítico, especialmente si se desarrolla

no sólo una habilidad, sino también una disposición hacia la autocrítica (Paul, 1993). Esto necesariamente debe llevar a poder hacer una declaración de ignorancia sobre aquellas cosas que no se saben, y que sin embargo pueden ser importantes durante la carrera profesional. Un resultado de esto consiste en el reconocimiento de la necesidad de involucrarse en aprendizaje a través de la vida.

4. ¿QUÉ HACER?

A lo largo de este documento hemos planteado algunos puntos relevantes en cuanto a la promoción de pensamiento en Ingeniería. Ahora retomaremos estos puntos y, a partir de ellos, formularemos preguntas más concretas que creemos son centrales dentro de las posibilidades de promoción de pensamiento crítico en nuestra Facultad de Ingeniería. Asimismo intentaremos dar ideas sobre posibles estrategias que pueden ser utilizadas para ello. Es necesario aclarar, sin embargo, que en últimas, y como lo explico más adelante, nuestra propia posición teórica al respecto consiste en que no es posible proveer metodologías o herramientas concretas cuyo éxito esté garantizado. (“Si usted usa X, entonces sus estudiantes desarrollarán pensamiento crítico autónomo.”) Dado eso, es necesario tomar las ideas sobre estrategias y metodologías como simples puntos de referencia y fuentes de ideas para ser adecuadas o simplemente desechadas según sea apropiado en cada situación pedagógica concreta. Estos puntos de referencia deben ser complementados entonces

con el desarrollo de competencias de observación y análisis por parte de los profesores, de lo que ocurre en sus propios salones de clases (ver Molina y Mejía, en preparación).

4.1 ¿Cómo se puede tratar el pensamiento crítico en temas de conocimiento acumulado y cierto como lo son muchos de los temas científicos y matemáticos que constituyen el conocimiento de la Ingeniería?

Hay al menos dos aspectos importantes para considerar con respecto a esta pregunta. El primero consiste en que es posible de todos modos distinguir entre formas pedagógicas que promueven más el pensamiento crítico, instando a los estudiantes a razonar por su cuenta y a no conformarse con respuestas hasta haberlas entendido del todo. La promoción de pensamiento crítico de esta manera cumple, adicionalmente, con un fin importante, que ha sido recalcado desde las corrientes pedagógicas basadas en el constructivismo: los estudiantes pueden aprender a resolver problemas nuevos, en situaciones nuevas y contextos nuevos, que nunca estudiaron antes³. Ahora, ¿deben ser todos los temas susceptibles a la crítica, o deben los estudiantes aprender a cuestionar TODO? Por un lado eso es un imposible, porque incluso en principio no existe un límite a lo que se puede preguntar o examinar en la evaluación de cualquier argumento o práctica social (Mejía, 2001). Sin embargo, posiblemente necesitemos darnos cuenta de cuáles cuestionamientos sí se están haciendo, y de cuáles no, y preguntarnos si eso está bien. De nuevo, no será posible dar una respuesta

³ El concepto de competencia, muy nombrado en el ámbito educativo colombiano actual, hace énfasis precisamente en este punto.

completa a esta pregunta, pero podemos dar mejores o peores respuestas.

El segundo aspecto importante está relacionado con el hecho de que de la Ingeniería no es ciencia pura. Al no serlo, al tener contextos de aplicación, involucra lo social y lo humano de una manera directa⁴. Esta relación con lo social involucra aspectos “espinosos” que siguen siendo parte de la Ingeniería y de los cuales ésta no se puede desligar.

4.2 ¿Cómo se pueden tratar temas “espinosos” como los éticos, sociales y políticos, sin adoctrinamiento?

En discusiones hace algún tiempo sobre adoctrinamiento, algunos autores sugerían que sólo se podía adoctrinar en *doctrinas*; es decir, en conjuntos de ideas que están por fuera de la ciencia y en los cuales no se puede llegar al conocimiento (objetivo) (ver Snook, 1972). Dentro de las doctrinas posibles se solía clasificar, entre otras, a las religiosas, y a las éticas. Sin embargo, es posible argumentar que esta distinción entre unos conjuntos de ideas que constituyen doctrinas y otros que no, es sumamente dudosa (ver, por ejemplo, Davidson, 1967; y Rorty, 1989). Mas bien, es posible establecer una distinción pragmática entre cuerpos de conocimiento en los cuales tenemos más certezas y acuerdos más universales, y otros en los cuales tenemos más incertidumbres y menos acuerdos y más locales. Pero se trata de una cuestión de grado, y a un nivel más pragmático que epistemológico.

Es importante notar que el adoctrinamiento aparecería de forma directa si se pensara en que el proceso de aprendizaje por parte de los estudiantes se corresponde de manera directa con un proceso de enseñanza por parte del profesor. Si uno entiende así la educación en todos los casos, uno diría que hay que *enseñar* unos contenidos éticos, sociales, o políticos. Y por supuesto, en estos temas más inciertos es muy difícil garantizar que los estudiantes lleguen *racionalmente*, por sus propios medios intelectuales, a las mismas conclusiones que el profesor pretende. Si no obstante uno deja de lado esta manera de entender el proceso de aprendizaje —al menos para casos como éste— entonces se abren posibilidades como la indagación de los temas, a partir del cuestionamiento de múltiples perspectivas y puntos de vista (ver, por ejemplo, Hynd, 1999; Missimer, 1989; y Paul, 1993). En este caso, idealmente los estudiantes deberían poder mejorar o refinar sus posiciones a partir del encuentro entre puntos de vista, lo cual no necesariamente significa llegar como conclusión a unas creencias determinadas de antemano.

4.3 ¿Cómo se puede promover que los estudiantes establezcan nuevas conexiones conceptuales con los conocimientos y problemas de la Ingeniería tratados en clase, y que éstos sean vistos desde varias perspectivas?

Una estrategia posible consiste en trabajar por ampliar el alcance de —no profundizar en— las capacidades de análisis de los estudiantes, saliéndose aunque sea en ocasiones de lo que Olev Skovsmose ha

llamado el “paradigma del ejercicio” (2000) y yendo hacia lo que Paulo Freire llamaba “leer el mundo” a partir del conocimiento (Freire y Macedo, 1987). El paradigma del ejercicio está bien representado por los ejercicios de muchos libros de texto en temas matemáticos: se trata de ejercicios elaborados en el lenguaje abstracto de la disciplina en cuestión, y en los que se pide a los estudiantes responder de manera independiente de su aplicación en casos particulares. Los límites del ejercicio, que determinan qué preguntas se puede hacer quien lo resuelve, son en general muy reducidos, y no dan pie al establecimiento creativo de nuevas conexiones y por tanto tampoco a la utilización de diferentes perspectivas para su exploración. Estos ejercicios tienen una función muy importante que cumplir, por ejemplo relacionada con el desarrollo de la capacidad de abstracción; y de ninguna manera estamos proponiendo que no se utilicen. El problema aparece cuando se constituyen en el único o en el principal tipo de ejercicios, y por tanto comienzan a llevar el mensaje implícito —en una especie de currículum oculto— de que el ejercicio de la Ingeniería consiste en la resolución de ejercicios de enfoque reducido.

4.4 ¿Es suficiente un enfoque curricular, o se requiere un enfoque pedagógico?

La pregunta indaga sobre si es suficiente o no diseñar cuidadosamente de qué se habla en clase, es decir los *contenidos* (enfoque curricular), o si

es necesario también ocuparse de cómo se dan las interacciones al interior del salón de clases (enfoque pedagógico), para promover adecuadamente el pensamiento crítico autónomo en los estudiantes. Se ha argumentado anteriormente de una forma mucho más exhaustiva (Mejía, 2004) que ambos tipos de enfoques son necesarios, aunque inevitablemente existan tensiones entre los dos. En particular, enfoques que se ocupen de lo pedagógico deben ayudar a hacer que los estudiantes desarrollen la disposición, y no sólo la capacidad o habilidad, de expresar sus posiciones, y de evaluar tanto las de ellos mismos como las de otros. Vale la pena decir en este punto que es necesario un nivel de sofisticación importante en el análisis de interacciones en el salón de clase. Incluso situaciones en las cuales los estudiantes estén participando activamente pueden ser manifestación de una educación que no promueve el pensamiento crítico (ver Young, 1992; y Molina, 2004). Por otro lado, es importante tener en cuenta en los enfoques pedagógicos que las posibles fuentes de imposición de conocimiento son múltiples y que van por tanto más allá del profesor. Sería ingenuo, por lo tanto, pensar que se han eliminado las fuentes de imposición de conocimiento y que se ha promovido el pensamiento crítico autónomo una vez se ha sustraído del aula la figura de autoridad del profesor, si al mismo tiempo ésta ha terminado por ser reemplazada por la figura de autoridad de, por ejemplo, el libro de texto.

⁴ Actualmente, se tiende a reconocer que la ciencia pura tampoco está desligada de lo social y de lo humano; pero no es parte del alcance de este artículo entrar en esa discusión.

4.5 ¿Un curso técnico en pensamiento crítico, o pensamiento crítico a través del currículum? ¿Cursos de conocimiento de los asuntos contemporáneos, o inclusión de asuntos contemporáneos en los cursos del currículum?

Como lo mencionamos en la revisión de la propuesta del Movimiento de Pensamiento Crítico (subsección 2.1), puede ser poco efectivo conformarse con dictar un curso técnico sobre pensamiento crítico, en parte debido a que los ejercicios de pensamiento crítico por parte de los estudiantes pueden quedar confinados a ese curso y no reproducirse por fuera de él. Este mismo argumento puede repetirse con relación a los “asuntos contemporáneos” de los cuales habla el criterio j) de los requerimientos de ABET.

No obstante lo anterior, hay que notar que existen elementos conceptuales para el análisis de argumentos y prácticas sociales, que son comunes para diferentes dominios y disciplinas. Por ejemplo, aparte de los elementos lógicos y sociológicos de análisis propuestos por el Movimiento de Pensamiento Crítico y por la Pedagogía Radical respectivamente, se han desarrollado elementos epistemológicos específicos para el análisis crítico de diseños de sistemas en el mundo de lo social. (Los diseños que constituyen lo que llamamos “soluciones de Ingeniería”, pertenecen a esa categoría.) Partiendo del supuesto de que estos elementos conceptuales realmente son útiles para hacer análisis crítico, y de que beneficiarían a los estudiantes en su desarrollo de pensamiento autónomo crítico, la pregunta importante aquí es dónde pueden ser aprendidos, si no es en

cursos específicamente dedicados a ellos. Nuestra posición es que los cursos de temas de ingeniería no son el escenario adecuado —y que por tanto sí son necesarios los cursos técnicos en pensamiento crítico— al menos porque se requeriría que los profesores de los cursos de Ingeniería se volvieran expertos en teorías lógicas, sociológicas y epistemológicas, lo cual es poco factible; y porque sería muy difícil coordinar ese aprendizaje en los diferentes cursos. Dado esto, proponemos que se dé en los estudiantes un aprendizaje inicial de elementos conceptuales de pensamiento crítico en uno o más cursos específicos para ello, pero que el desarrollo subsiguiente de las competencias críticas de los estudiantes sí ocurra en los cursos de Ingeniería. Si esto último no se da, como ya lo explicamos antes, el pensamiento crítico de los estudiantes puede quedar confinado a los cursos sobre el tema.

Nuestra propuesta, por lo tanto, es mixta. Hacerlo así, creemos, garantiza de una mejor manera una promoción efectiva del pensamiento autónomo crítico. Sin embargo se requiere por un lado una coordinación fuerte entre los cursos técnicos específicos sobre pensamiento crítico y los cursos de ingeniería; y por el otro lado un trabajo con los profesores de Ingeniería para que abran espacios en sus cursos donde el pensamiento crítico pueda ser desarrollado y practicado. En este trabajo de acompañamiento a los profesores se deberían involucrar también aspectos pedagógicos, tal como lo sugerimos en la subsección pasada (4.4).

5. COMENTARIOS FINALES

Presentamos ahora de forma más integrada los principales aspectos que hemos sugerido de forma dispersa a lo largo del documento. Éstos deben tenerse en cuenta si la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Los Andes se va a comprometer con la promoción de pensamiento crítico.

- Proponemos usar estrategias que tengan en cuenta tanto lo curricular como lo pedagógico.
- En lo curricular proponemos una estrategia mixta que combine cursos específicos (al menos uno) para el desarrollo de habilidades de análisis crítico, con el trabajo en los cursos de Ingeniería en general para la promoción de pensamiento crítico. Este trabajo en los cursos de Ingeniería debe desarrollar aún más la capacidad de análisis crítico, además de ayudar a crear la disposición a utilizar esa habilidad.
- Dentro del trabajo en lo curricular proponemos incluir como elemento fundamental las relaciones Ingeniería-sociedad.
- Proponemos que se dé una coordinación fuerte entre el trabajo en los cursos de Ingeniería y los cursos sobre análisis crítico y asuntos contemporáneos. Esta coordinación se debe ocupar del establecimiento de conexiones como la planteada en el punto anterior acerca de las relaciones Ingeniería-sociedad.
- En el trabajo en los cursos de Ingeniería proponemos trabajar también en lo pedagógico, para apoyar el desarrollo de la disposición o actitud crítica en los estudiantes.

• Proponemos que el trabajo pedagógico no esté orientado a unificar las acciones de los profesores de la facultad, sino a ayudarnos a observar lo que hacemos de una manera más sofisticada, para realizar nosotros mismos los ajustes que creamos apropiados al respecto.

Por último, quisiéramos decir que las propuestas aquí mencionadas no son sencillas de implementar. Anticipamos que requieren de un gran esfuerzo y de la participación decidida de muchas personas. Pero, en últimas, todos los cambios grandes e importantes lo requieren.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABET (2003)

Criteria for Accrediting Engineering Programs.

Disponible en

<http://www.abet.org/images/Criteria/E001%2004-05%20EAC%20Criteria%2011-20-03.pdf>
{octubre 2004}.

Bailin, S. (1999)

The Problem with Percy: Epistemology, Understanding, and Critical Thinking

Informal Logic, vol.19, nos.2&3.

Buckingham, D. (1998)

"Introduction: Fantasies of Empowerment? Radical Pedagogy and Popular Culture"

En D. Buckingham (ed.), *Teaching Popular Culture: Beyond Radical Pedagogy*. UCL, Londres.

Checkland, P.

Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas
Limusa, México, 1981

Churchman, W.

The Systems Approach
Dell, Nueva York, 1968

Davidson, D.

"Truth and Meaning".
En Inquiries into Truth and Interpretation.
Clarendon, Oxford, 1984.

Duhan Kaplan, L.

"Teaching Intellectual Autonomy: The Failure of
the Critical Thinking Movement"
En K. Walters (ed.), *Re-Thinking Reason: New Perspectives in Critical Thinking.*
State University of New York, Albany, 1994

Ellsworth, E.

"Why Doesn't This Feel Empowering? Working
Through the Repressive Myths of Critical
Pedagogy."
Harvard Educational Review, vol.59, no.3. 1989

Ennis, R.

Critical Thinking
Prentice Hall, Upper Saddle River. 1995

Frankenstein, M. (1998)

"Reading the World with Maths: Goals for a
Criticalmathematical Literacy Curriculum.
En <http://www.nottingham.ac.uk/csme/meas/papers/frankenstein.html>
[octubre 2004].

Freire, P.

Pedagogy of the Oppressed
Seabury, Nueva York, 1970

Freire, P., y Macedo, D.

Literacy: Reading the Word and the World
Bergin & Harvey, Massachusetts, 1987

Giroux, H.

*Pedagogy and the Politics of Hope: Theory, Culture, and
Schooling*
Westview, Boulder, 1997

Gore, J.

*The Struggle for Pedagogies: Critical and Feminist
Discourses as Regimes of Truth*
Routledge, Nueva York, 1993

Gore, J.

"On the Use of Empirical Research for the
Development of a Theory of Pedagogy"
En *Cambridge Journal of Education*, vol.27, no.2.
1997

- Hynd, C.
 "Teaching Students to Think Critically Using Multiple Texts in History"
 En *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, vol.42, no.6 1999
- Jackson, B.
Working Class Community: Some General Notions Raised by a Series of Studies in Northern England
 Routledge, Londres, 1968
- Maddock, T. (1999).
 "The Nature and Limits of Critical Theory in Education"
 En *Educational Philosophy and Theory*, vol.31, no.1.
- McLaren, P.
 "Liberatory Politics and Higher Education: A Freirean Perspective"
 En H. Giroux (ed.), *Counternarratives: Cultural Studies and Critical Pedagogies in Postmodern Spaces*.
 Routledge, Nueva York.
- McPeck, J.
Critical Thinking and Education
 St. Martin's Press, Oxford. 1981
- McPeck, J.
 "Teaching Critical Reasoning Through the Disciplines: Content Versus Process."
 En R. Talaska (ed.), *Critical Reasoning in Contemporary Culture*. State University of New York, Albany. (1992)
- Mejía, A.
 "Reconstruction in Criticality: A Discussion on Questions, Assumptions, and Interpretation"
 En *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, vol.XXI, no.1. 2001
- Mejía, A.
 "The Problem of Knowledge Imposition: Paulo Freire and Critical Systems Thinking"
 En *Systems Research and Behavioral Science*, vol. 21 No.1 2004
- Missimer, C. (1989)
 "Why Two Heads Are Better than One: Philosophical and Pedagogical Implications of a Social View of Critical Thinking."
 En K. Walters (ed.), *Re-thinking Reason: New Perspectives in Critical Thinking*. State Univ. of New York, Albany, 1994.
- Molina, A.
La Generación de Autonomía Intelectual en el Salón de Clase
 Centro Interdisciplinario de Estudios Regionales (CIDER), Universidad de Los Andes, Bogotá. 2004
- Molina, A., y Mejía, A. (en preparación)
 "Are We Promoting Critical Autonomous Thinking? On the Development of Tools for Self-Observation"

Paul, R. (1993)

Critical Thinking. What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World

Foundation for Critical Thinking. Santa Ana. 3ra edición revisada. 1993

Paul, R.

“Teaching Critical Thinking in the Strong Sense: A Focus on Self-Deception, World Views, and a Dialectical Mode of Analysis.”

En Kerry Walters (ed.), *Re-Thinking Reason: New Perspectives in Critical Thinking*. State University of New York, Albany, 181-198. 1994

Rorty, R.

“Pragmatism, Davidson, and Truth”

En *Objectivity, Relativism, and Truth: Philosophical papers, Volume I*. Cambridge University, Cambridge, 1991.

Scriven, M.

Reasoning

McGraw Hill. 1976

Shor, I.

Empowering Education: Critical Teaching for Social Change

University of Chicago, Chicago. 1992

Siegel, H.

Educating Reason: Rationality, Critical Thinking and Education

Routledge, Londres. (1988)

Skovsmose, O. (2000)

“Escenarios de Investigación.”

En *Revista EMA*, vol.6, no.1.

Snook, I. (1972).

Indoctrination and Education

RKP, Londres.

Ulrich, W.

Critical Heuristics of Social Planning: A New Approach to Practical Philosophy

Wiley, Chichester. 1983

Young, R.

A Critical Theory of Education: Habermas and our Children's Future

Teachers College, Nueva York 1990

Young, R

Critical Theory and Classroom Talk

Multilingual Matters, Clevedon, 1992