



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



COMPETENCIAS EN ÉTICA Y RESPONSABILIDAD SOCIAL SEGÚN ABET Y SU ABORDAJE EN ALGUNOS PLANES DE ESTUDIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Eliasib Naher Rivera Aya

**Universidad Jorge Tadeo Lozano
Bogotá, Colombia**

José Luis Martínez Campo

**Universidad Central
Bogotá, Colombia**

John Henry Ávila Bohorquez

**Corporación Universitaria Minuto de Dios
Bogotá, Colombia**

María Catalina Ramírez Cajiao

**Universidad de los Andes
Bogotá, Colombia**

Luis Felipe Chaparro Parada

**Universidad ECCI
Bogotá, Colombia**

Resumen

En esta ponencia se busca revisar los objetivos y la pedagogía propuesta en algunos syllabus de asignaturas relacionadas con Ética y Responsabilidad Social (Ética; Ética Empresarial; Responsabilidad Social; Responsabilidad Social Empresarial; Gestión Ambiental; Producción más Limpia; Sostenibilidad/Desarrollo Sostenible; Gobierno Corporativo/Ciudadanía Corporativa) presentes en los planes de estudio de algunos programas de ingeniería industrial en Bogotá y compararlos con las competencias en Ética y Responsabilidad Social que propone ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology) para identificar la manera como estas competencias están siendo planteadas o abordadas en los syllabus revisados.

Se recurrió a revisar los objetivos y la propuesta pedagógica de syllabus de 18 asignaturas relacionadas con Ética y Responsabilidad Social. Se presentan los objetivos y los aspectos

pedagógicos más significativos o relevantes para la enseñanza de temas relacionados con Ética y Responsabilidad Social.

Palabras clave: ética y responsabilidad social; competencias ABET; formación en responsabilidad social; ingeniería industrial

Abstract

This document seeks to review the objective and pedagogy proposed in some syllabus of subjects related to Ethics and Social Responsibility (Ethics, Business Ethics, Social Responsibility, Corporate Social Responsibility, Environmental Management, Cleaner Production, Sustainability/Sustainable Development, Corporate Governance, Corporate Citizenship) present in the study plans of some industrial engineering programs in Bogota and compare them with the competencies en ethics and social responsibility proposed by ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology) to identify the way these competences are being proposed or addressed in the reviewed syllabus. It was revised the objectives and the pedagogical tems of 18 syllabus related to Ethics and Social responsibility. The objectives, as well as the most significant or relevant pedagogical aspects for teaching of topics related to Ethics and Social Responsibility are presented.

Keywords: ethics and social responsibility; ABET competencies; training in social responsibility; industrial engineering

1. Introducción

La formación en ética y responsabilidad social en programas de pregrado en ingeniería industrial es un tema que adquiere cada vez más relevancia, en parte porque los frecuentes escándalos relacionados con directivos, gerentes o líderes de distintas organizaciones han generado un cuestionamiento sobre qué está fallando en nuestra sociedad y qué puede hacerse para formar no solamente mejores profesionales, sino también mejores ciudadanos que desarrollen sus actividades y profesiones respetando con su decisiones y acciones al resto de la sociedad al no cometer acciones no éticas que la perjudiquen.

2. Algunos antecedentes de ABET

En Colombia la política de calidad indica que los programas de formación académica universitaria deben cumplir de manera obligatoria con unos requisitos mínimos de calidad para funcionar. La entidad encargada de verificar estas condiciones de calidad es la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación –CONACES-. También existe el Consejo Nacional de Acreditación –CNA-, organización que se encarga de la verificación de requisitos de alta calidad para aquellos programas académicos que voluntariamente lo soliciten. A nivel internacional existen distintas entidades acreditadoras de

programas académicos. Según, los organismos de acreditación y/o evaluación más reconocidos son: CNA, ICFES, MEN, ABET, ACOFI y TUNING PROJECT (González y Patarroyo, 2014).

Sin embargo, para programas de ingeniería, una de las entidades más reconocidas a nivel internacional es ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), la cual es una organización no gubernamental, sin ánimo de lucro, dedicada a la acreditación de programas de educación superior en disciplinas de ciencias aplicadas, ciencias de la computación, ingeniería y tecnología. Al igual que el CNA, la revisión de pares para revisar si se satisfacen los criterios de calidad establecidos por la profesión que realiza ABET es de carácter voluntario. ABET ha acreditado cerca de 3600 programas en más de 700 instituciones de educación superior de 29 países (ACOFI, s.f.).

El modelo de acreditación de ABET se basa en los siguientes aspectos:

1. Objetivos Educativos del Programa (*Program Educational Objectives*): declaraciones en las que el programa describe lo que espera que logren sus egresados.
2. Competencias o resultados de aprendizaje del programa (*Student Outcomes*): declaraciones que describen lo que se espera que los graduados del programa deban conocer y estar en capacidad de hacer al graduarse. Estas competencias comprenden destrezas, habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes van adquiriendo a medida que van progresando en el programa.
3. Medición (*Assessment*): Procesos para identificar, recoger o preparar los datos requeridos para evaluar el logro de los Objetivos Educativos.
4. Evaluación (*Evaluation*): Uno o más procesos utilizados para utilizar los datos y las evidencias acumulados en el proceso de evaluación.

Las competencias genéricas requeridas por ABET para programas de ingeniería (*student outcomes*) (ACOFI, 2016) son:

- a) Habilidad para aplicar conocimientos en matemáticas, ciencias e ingeniería.
- b) Habilidad para diseñar y conducir experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- c) Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso para solucionar problemas.
- d) Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinarios.
- e) Habilidad para identificar, formular y solucionar problemas de ingeniería.
- f) Comprensión de la responsabilidad profesional y ética.
- g) Habilidad de comunicarse efectivamente.
- h) Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global, económico, mediambiental y social.
- i) Un reconocimiento de las necesidades y la habilidad para involucrarse con un aprendizaje durante toda la vida.
- j) Conocimiento de temas contemporáneos.
- k) Habilidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de ingeniería modernas para la práctica de la ingeniería.

Además, así como el modelo del CNA incluye factores a evaluar, el modelo de ABET para programas de pregrado tiene algunos factores que denomina *General Criteria* que incluye los siguientes criterios:

Estudiantes (*Students*); Objetivos Educativos de los Programas (*Program Educational Objectives*); Competencias educativas del programa (*Student Outcomes*); Mejoramiento Continuo (*Continuous Improvement*); Currículo (*Curriculum*); Profesores (*Faculty*); Infraestructura (*Facilities*); Apoyo Institucional (*Institutional Support*).

Según ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), la ingeniería industrial es una “profesión en la cual se aplican conocimientos de ciencias matemáticas y naturales, mediante el estudio, la experiencia y la práctica, con el fin de determinar las maneras de utilizar económicamente los materiales y las fuerzas de la naturaleza en el bien de la humanidad” (Bernal, 2012, p. 10). Según el AIIE (American Institute of Industrial Engineers), es la que se ocupa del diseño, mejoramiento e implantación de sistemas integrados por personas, materiales, equipo y energía. Se vale de los conocimientos y posibilidades especiales de las ciencias matemáticas, físicas y sociales, junto con los principios y métodos del análisis y el diseño de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtendrán de dichos sistemas” (Bernal, 2012, p. 10). Para Bernal (2012), los principios éticos básicos del ingeniero industrial reconocidos por la sociedad, son:

- Actuar con honestidad y transparencia.
- Cumplir con las responsabilidades adquiridas.
- Rechazar todo tipo de prácticas de corrupción.
- Tratar con equidad y justicia a todas las personas.
- Actuar con lealtad consigo mismo y con los demás, siempre y cuando esta lealtad no vaya en contra de los mandatos de la ética.
- Respetar y valorar la integridad de todas las personas.
- Evitar perjudicar la dignidad y la honra de los demás.
- Actuar con solidaridad.

En el escenario personal, el ingeniero industrial debe:

- Valorarse a sí mismo y valorar su trabajo.
- Reconocer sus errores.
- Tomar las medidas pertinentes para corregir errores o aspectos que influyan negativamente en su desempeño profesional.
- Mantener idoneidad profesional acorde con las exigencias de su cargo.

En el escenario competitivo profesional, Bernal (2012) clasifica los principios éticos en aquellos relacionados con sus funciones, frente a sus colegas, y los relacionados con la oferta y demanda de trabajo.

3. Antecedentes

Moreno (s.f.) ofrece un planteamiento de una investigación que se orienta a identificar metodologías para la adquisición de competencias transversales en ética y responsabilidad social mediante la metodología del caso práctico.

Shuman (2017) destaca que ABET realice un ajuste orientado a hacer de la formación ética un aspecto más importante, al proponer un incremento en la formación ética de los ingenieros juntando tres criterios en uno solo, así:

“La comprensión de la responsabilidad profesional y ética”, más “La amplia educación necesaria para entender el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, medioambiental y social”, más “Conocimiento de los temas contemporáneos”. Los tres criterios anteriores se condensan en

“La habilidad de reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, los cuales deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, medioambiental y social.”

De acuerdo con Shuman (2017), esto implica tres competencias:

1. Reconocer el potencial dilema ético en el trabajo.
2. Hacer juicios de ingeniería informados.
3. Considerar las consecuencias de largo plazo de las decisiones de ingeniería en el contexto social.

Sobre el tema de la evaluación de la ética en la ingeniería, Shuman (2017) propone una rúbrica para la evaluación ética en ingeniería (Tabla 1).

El desafío se encuentra en superar las barreras de: pocos instructores cualificados en el área, modelos pedagógicos, tamaño de los grupos de clases, sistemas de evaluación (assessment).

Shuman (2017) propone: (1) Seminarios y conferencistas invitados; (2) Aprendizaje basado en problemas; (3) Módulos en cursos de ingeniería; (4) Un curso de Filosofía; (5) Un curso de ética en ingeniería.

Finalmente, propone la aplicación de una rúbrica analítica con cinco factores de evaluación: (1) Reconocimiento del dilema; (2) Información; (3) Análisis; (4) Perspectiva; (5) Resolución.

Tabla 1. Ejemplo de rúbrica

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
No presenta análisis	Aplica reglas o estándares sin justificación	Aplica correctamente los constructos éticos
Se predetermina a una autoridad sin mayor elaboración	Reconoce correctamente la aplicabilidad de conceptos éticos	Ofrece más de una alternativa de solución
Toma una posición definitiva sin justificación	Reconoce, contextualmente, los conceptos que deben ser aplicados	Cita casos análogos con racionalidad apropiada

Análisis realizado sin referencia a guías, reglas o autoridad	Aproximación coherente	Explora el contexto de conceptos
---	------------------------	----------------------------------

Fuente: Shuman, 2017

Indica que para lograr lo anterior, se necesita leer, ver y revisar casos, discutirlos, reflexionar (de forma escrita), discutir nuevamente, y finalmente reflexionar más. (Shuman, 2017) cree que lo anterior se logra con actividades alternativas de clase como seminarios y conferencistas invitados, Aprendizaje Basado en Problemas, módulos en cursos de ingeniería, un curso de filosofía y un curso de ética en la ingeniería.

Por su parte, Calvo (2012) buscó analizar el rol del profesional en ingeniería industrial dentro del sistema de gestión de ética SGE21, así como establecer las competencias que debe poseer el ingeniero industrial para laborar en un sistema de gestión de ética. Aplicó unas encuestas a ingenieros industriales para conocer algunos aspectos relacionados con sistemas de gestión ética.

Algunos resultados obtenidos por Calvo (2012) son: El 13% de los encuestados sí están al tanto de algún sistema de gestión ética, mientras que el 98% consideró que es importante la implementación de un sistema de gestión ética en la empresa para la cual trabajan, dado que serviría para mejorar el clima laboral, mejorar la percepción de los clientes hacia la empresa, incrementar la productividad y la competitividad y colabora en la resolución de problemas.

Respecto de las competencias que debe tener un ingeniero industrial para implementar un sistema de gestión ética, en orden de importancia, son: gestión de proyectos; recursos humanos; aseguramiento de la calidad; ingeniería de procesos; seguridad ocupacional y ergonomía; y finalmente producción. Encontró también que las áreas que más deben tener participación y seguimiento en un sistema de gestión ética son: La dirección, Talento Humano e Ingeniería. Le siguen Finanzas, Mercadeo, crear un departamento, y finalmente contratar un Outsourcing. En general este estudio de Calvo (2012) no tiene mucha relación con el título que la autora de dicho documento le asignó al mismo, dado que no aborda realmente la ética en la profesión de ingeniería industrial, sino que busca más bien conocer las opiniones de ingenieros industriales encuestados frente a la posibilidad de implementar el sistema de gestión ética SGE21.

Desde el punto de vista de la responsabilidad social y la ingeniería, Lucena, Schneider y Leydens (2010) proponen algunos retos para lograr este objetivo:

- Solución de Problemas de Ingeniería y cómo colocar las necesidades de las comunidades en el centro de la educación.
- Diseño curricular (cambiar el escenario donde yo soy el centro y colocar el centro en las necesidades de la Sociedad).
- Compromiso de los Ingenieros en el Desarrollo.
- Como lograr pensar temas de ingeniería pensadas de una manera diferente.

4. Competencias en ética y responsabilidad social

“La habilidad de reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, los cuales deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, medioambiental y social.”

De acuerdo con Shuman (2017), esto implica tres competencias:

1. Reconocer el potencial dilema ético en el trabajo.
2. Hacer juicios de ingeniería informados.
3. Considerar las consecuencias de largo plazo de las decisiones de ingeniería en el contexto social.

4.1. Objetivos de formación en asignaturas relacionadas con Ética, Responsabilidad Social, Gestión Ambiental identificados en los syllabus revisados

Objetivos teóricos:

Fundamentar la sensibilidad ética del estudiante en su vida social y laboral.

Estudiar aspectos teóricos (por ejemplo, las dos estrategias más importantes de justificación de las normas morales: la estrategia kantiana basada en el imperativo categórico, y la estrategia utilitarista basada en las nociones de consecuencia, dolor y placer) y que esas herramientas teóricas fundamenten una ética profesional.

Formar un criterio moral en los estudiantes mediante la introducción en la reflexión sobre la vida moral y mediante el estudio de problemas morales concretos.

Generar apropiación de conceptos fundamentales sobre el ambiente, las relaciones sociedad-naturaleza y sus desequilibrios como son las problemáticas ambientales, propiciando manejo de nuevos instrumentos técnico-metodológicos operativos de la gestión ambiental.

Objetivos relacionados con análisis crítico y la reflexión:

Generar espacios de análisis crítico y reflexión en torno al lugar que ocupa el accionar ético en la sociedad, para que el estudiante comprenda las implicaciones éticas, morales y penales de las actuaciones como empleados y/o empresarios.

Generar en los estudiantes un pensamiento crítico y analítico sobre la relación del hombre y su entorno, teniendo en cuenta la gestión racional de los recursos naturales con previsión hacia las futuras generaciones, contribuyendo a un cambio cultural y una mejora del medio ambiente.

Interpretar realidades sociales a partir del análisis de problemáticas de desarrollo y responsabilidad social; identificar estrategias de intervención-acción frente a realidades sociales.

Reconocer la importancia de asumir un comportamiento ético en todas las dimensiones que comprende el rol profesional para generar ideales, intereses y compromisos de responsabilidad

en beneficio de sí mismo, de la profesión y de la sociedad de modo que sea viable la construcción de una sociedad más justa, más humana y orientada hacia la búsqueda de la verdad y la vivencia de la felicidad.

Que el estudiante de Ingeniería Industrial conozca e interiorice la importancia del cuidado del recurso humano, los recursos naturales, la sostenibilidad, los efectos de los residuos, la calidad de los procesos y productos así como la integración de los sistemas en función del medio ambiente, reconociendo también las diferentes formas de contaminación e impactos ambientales generados por la industria y por la sociedad de consumo, y que sepan aplicar los diferentes métodos y técnicas de ingeniería (como la metodología de Producción Más Limpia) encaminados a mitigar y prevenir dichos impactos en las dimensiones ambiental, social económica.

4.2. Aspectos pedagógicos en asignaturas relacionadas con Ética, Gestión Ambiental, Responsabilidad Social hallados en los syllabus revisados

La metodología de enseñanza-aprendizaje propone: análisis de casos; informes escritos a partir de lecturas; participación de los estudiantes en foros y chat.

La metodología incluye análisis de casos, exposiciones magistrales, seminarios y generación de propuestas de intervención ciudadana frente a problemáticas sociales.

Aprendizaje participativo y constructivista, con actividades tales como lecturas, foros, tareas, talleres, cuestionarios y solución de casos de estudio aplicables a la industria, así como actividades sincrónicas utilizando las redes sociales para facilitar la interacción dentro de un aprendizaje colaborativo.

Se propone el Seminario Alemán y el uso de las TIC desde una perspectiva de teoría constructivista como la ruta metodológica. Las estrategias para el desarrollo de la asignatura son sesiones de exposición magistral, talleres y estudios de caso, además de actividades grupales (seminarios, mesas redondas y debates).

Para la parte teórica se utilizan los dispositivos pedagógicos de clase magistral, expositiva o dialógica, talleres, estudio de caso y exposiciones. Las metodologías a desarrollar en el curso son: Presentaciones, videos, análisis de artículos, Aprendizaje Basado en Proyectos (se debe proponer un proyecto de aplicación de alguna metodología de PML en algún proceso de la empresa).

Propone su desarrollo didáctico a partir de la consulta en internet, talleres para identificar las motivaciones para asumir comportamientos amigables con el medio ambiente, esto a partir de películas y papers; una salida pedagógica; la construcción de proyectos de aula. Se propone una evaluación de carácter formativo.

La estrategia descrita es el análisis de problemas: se hará énfasis en un problema específico que se abordará a lo largo del semestre. Los cuatro momentos son: identificar el problema; identificar los aspectos integrales del problema; debatir en torno al problema; conclusiones del debate.

La metodología y las estrategias didácticas propuestas son: Clase magistral; elaboración de ensayos, síntesis, cuadros sinópticos, mapas conceptuales; trabajos en grupo; lecturas; exposiciones; preguntas en clase; ejemplificación del contenido.

Recurre a la metodología de aprendizaje por contenido, el cual presenta contenidos temáticos, estrategias pedagógicas (construcción participativa; debates; exposiciones; preparación previa; puesta en común; trabajo final) y una descripción del trabajo independiente del estudiante indicando el trabajo de preparación y los resultados esperados a partir de dicho trabajo independiente.

Conclusiones

Las competencias propuestas por el sistema de acreditación son un contexto que puede ser de interés para reflexionar al respecto de nuestro quehacer en la educación del ingeniero industrial. Particularmente cuando se profundiza en el tema de ética se puede observar la dificultad en realizar actividades y sus correspondientes mediciones al respecto, Es por ello que toda aproximación en las metodologías que se puedan proponer y evaluar pueden ser una contribución valiosa a tan difícil medición de dicha competencia.

Referencias

- ACOFI (s.f.). Modelo de acreditación ABET. Disponible en: <http://www.acofi.edu.co/modelo-de-acreditacion-abet/>
- ACOFI (2016). Descripción del modelo ABET. Disponible en: <http://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2016/12/3.-Descripci%C3%B3n-del-modelo.pdf>
- Bernal, Camilo (2012). Código ético del ingeniero industrial. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/80495924/Codigo-Etico-Del-Ingeniero-Industrial>
- Calvo Castro, J. (2012). Ética en la profesión de ingeniería industrial. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología. Disponible en: http://www.ulacit.ac.cr/files/careers/116_ticaenlaprofesindelaingenieraindustrial.pdf
- González González, O. y Patarroyo Durán, N. (2014). Competencias específicas solicitadas al recién egresado de ingeniería industrial por el sector servicios en Bogotá. Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v24n1/v24n1a09.pdf>
- Lucena, J., Schneider, J. y Leydens, J. (2010). Engineering and Sustainable Community Development. Technology and Engineering. Disponible en: <https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/lucena.pdf>
- Moreno Romero, A. (s.f.). Metodologías para la adquisición de competencias transversales en ética y responsabilidad social. En: Portal de Innovación Educativa, Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: <https://innovacioneducativa.upm.es/proyectosIE/informacion?anyo=2010-2011&id=160>

- Shuman, L. (2017). Engineering Ethics: Teaching and Assessment. National Academy of Assessing. Disponible en: <https://www.nae.edu/File.aspx?id=165135>

Sobre los autores

- **Eliasib Naher Rivera Aya:** Ingeniero Industrial, Administrador de Empresas, Magister en Administración, Magister en Educación. Profesor Asociado Departamento de Ingeniería Universidad Jorge Tadeo Lozano. eliasib.rivera@yahoo.com.mx
- **José Luis Martínez Campo:** Ingeniero Industrial, Especialista en Ingeniería de Calidad, Magister en Administración de Empresas, PhD (c) en Administración. Director Departamento Ingeniería Industrial Universidad Central. jmartinezc14@ucentral.edu.co
- **John Henry Ávila Bohorquez:** Ingeniero Industrial, Especialista en Seguridad Industrial, Magíster en Ingeniería Industrial, Profesor Programa de Ingeniería Industrial, Uniminuto. practicauniminutoindustrial@gmail.com
- **María Catalina Ramírez Cajiao:** Ingeniera Industrial, Magister Ingeniería Industrial, PhD Ingeniería Gestión. Profesora Asociada Departamento Ingeniería Industrial Universidad de los Andes. mariaram@uniandes.edu.co
- **Luis Felipe Chaparro Parada:** Ingeniero Industrial, Magister en Docencia, Especialista en Gerencia Financiera, Profesor Asociado programa ingeniería Industrial de la Universidad ECCL. filipao4@gmail.com

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)