



CAMBIOS METODOLÓGICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA INGENIERÍA

Beatriz Elena Ortiz Gutiérrez

**Universidad de la Salle
Bogotá, Colombia**

Resumen

A partir de los diferentes contextos evidenciados en Colombia durante siglos, abarcando componentes políticos, sociales, económicos y ambientales; la educación y el proceso de la enseñanza se convierten en herramientas necesarias y prácticas para responder a cada situación que compromete al país. De esta manera, surge el reto para la academia de formar un futuro profesional con integralidad, que comprenda los aspectos éticos y técnicos, logrando interactuar entre sí desde la experticia de cada profesión.

Para alcanzar dicha integralidad, desde el espacio académico de legislación ambiental se ha realizado un esfuerzo a fin de obtener la cobertura en diversos campos de la ingeniería siendo tenida en cuenta como parte fundamental de la formación del ingeniero. De tal forma, la enseñanza ha requerido la incorporación de metodologías de aprendizaje que permitan el fraccionamiento de una serie de paradigmas que se desarrollan culturalmente. El primero de estos, concierne al comportamiento del alumno, donde su función esencial no debe centrarse específicamente en la acogida de información, sino que radica en la capacidad para la expresión u opinión libre frente a las diferentes temáticas expuestas. En segunda instancia, se encuentra la necesidad de entender el derecho ambiental como una herramienta fundamental para el ingeniero, quien desde su capacidad y perspectiva debe contemplar su constante relación con el medio ambiente, trasladándolo hasta una serie de elementos jurídicos con principios éticos que permitan el desarrollo del ejercicio profesional. Por lo tanto, es función del ingeniero acaparar el derecho ambiental como herramienta para su profesión, que se extiende perfectamente desde la protección de la salud humana y el derecho a gozar de un ambiente sano, hasta la defensa y conservación de los bienes naturales existentes, interiorizando en el eje estructural del conocimiento para la toma de

decisiones de carácter ambiental al interior del país. Como resultado, el presente documento inicia con la descripción de los cambios metodológicos que se han implementado desde la legislación ambiental para la enseñanza profesional del ingeniero, seguido de la contribución en la formación del mismo a partir de su participación en semilleros de investigación y la ejecución de proyectos.

Palabras clave: metodologías; enseñanza; legislación ambiental

Abstract

Different contexts evidenced in Colombia for centuries, covering political, social, economic and environmental components convert the education and teaching process in the necessities tools and practices to respond to every situation that engages the country. In this way, the challenge arises for the academy to form a professional future, which buy the ethical and technical elements, managing to interact with each other from the experience of each profession.

Environmental legislation has made an effort to reach coverage in various fields of engineering as a fundamental part of the training of the engineer. Thus, teaching has required the incorporation of learning methodologies that allow the breaking of a series of paradigms that are developed culturally. The first concerns the behavior of the student, where his essential function should not be focused specifically on the reception of information, but is based on the capacity for free expression or opinion in relation to the different topics exposed, appropriating knowledge and the formulation and development of projects that capture current contents of the country. Secondly, there is a need to understand environmental law as a fundamental tool for the engineer, who from his capacity and perspective must contemplate his constant relationship with the environment, transferring it to a series of legal elements with ethical principles that allow the development of professional practice. Therefore, it is the engineer's role to learn environmental law as a tool for his profession, which extends from the protection of human health and the right to enjoy a healthy environment, to the defense and persistence of existing natural assets, Internalizing the structural axis of knowledge for environmental decision making in the interior of our country. As a result, this document starts with the description of methodological changes that have been implemented from the environmental legislation in the professional education of the engineer, and the participation in research groups and project execution.

Keywords: *methodologies; education; environmental legislation*

1. Introducción

Colombia considera la educación como un derecho fundamental y una prioridad del gobierno, según lo establece la Constitución Política de 1991 y la Ley 115 de 1994. De esta manera, todos los colombianos tienen derecho a acceder a la educación para su desarrollo personal y para el beneficio de la sociedad (OCDE, 2016). El porcentaje de

estudiantes matriculados en programas universitarios, técnicos y tecnológicos se incrementó significativamente entre el período comprendido para los años 2002 al 2010; aumentando la tasa de cobertura de pregrado desde el 24,4% hasta el 37,1% (Banco Mundial, 2012). Sin embargo, el aumento en la población que ingresa a instituciones de educación superior no garantiza la calidad del aprendizaje, así como tampoco el desarrollo profesional y laboral de los jóvenes en el país; y es este el reto que asume la educación y las metodologías de enseñanza y aprendizaje, para garantizar que dicha calidad fragmente la disgregación educativa significativa entre regiones, grupos socioeconómicos y tipos de instituciones, y bajo un mismo marco de enseñanza se fundamente el desarrollo de la educación.

Es por este motivo, que desde la Universidad se debe promover la educación integral para lograr la transformación social. Dentro de su filosofía, adquirir el compromiso de concebir una sociedad democrática y justa a partir de la formación de profesionales que estén en la capacidad de asumir los retos que el país enfrenta. Y en tal sentido, desde la docencia es necesario buscar que el proceso de aprendizaje comprenda el fortalecimiento de conceptos técnicos, éticos y morales que genere la destreza necesaria para responder: legal, productiva y administrativamente; generando que el estudiante antes de iniciar su vida laboral sea capaz de sintetizar un autoaprendizaje fundamentado en el cuestionamiento, la indagación y la formulación de preguntas sobre las actividades que está ejecutando y logre asociarlas a situaciones semejantes a las que se enfrentará una vez ejerza su profesión.

Para alcanzar este propósito, desde el campo de la legislación ambiental se realiza un constante balance de las temáticas expuestas, en donde la funcionalidad de la metodología implementada, es evaluada a partir de tres momentos específicos concernientes al *"antes, durante y después"* del espacio académico, siendo el objetivo general, identificar la apropiación de los temas en diferentes escenarios, evaluando el impacto generado a partir de la profundización de los mismos y el comportamiento ante situaciones reales a las que se enfrenta el ingeniero una vez empieza a ejercer su profesión. Así mismo, se incentiva el desarrollo de proyectos asociados a problemáticas actuales en conjunto con entidades o con las mismas unidades académicas de la universidad, de forma tal que el estudiante logre experimentar desde su formación académica las estrategias de formulación e implementación de proyectos que contribuyan con el desarrollo sostenible del país y garanticen la calidad de vida de la sociedad.

De ahí que, para iniciar, se presentan los distintos cambios metodológicos en la enseñanza para la ingeniería que se han implementado desde el espacio académico a través de la descripción de las experiencias generadas en la educación superior, dando continuidad a la descripción de la importancia de los semilleros de investigación y la participación del estudiante para la utilización de los aspectos técnicos de la ingeniería, pero a su vez, su concepción a la protección y sostenibilidad de los recursos naturales como una prioridad del crecimiento económico.

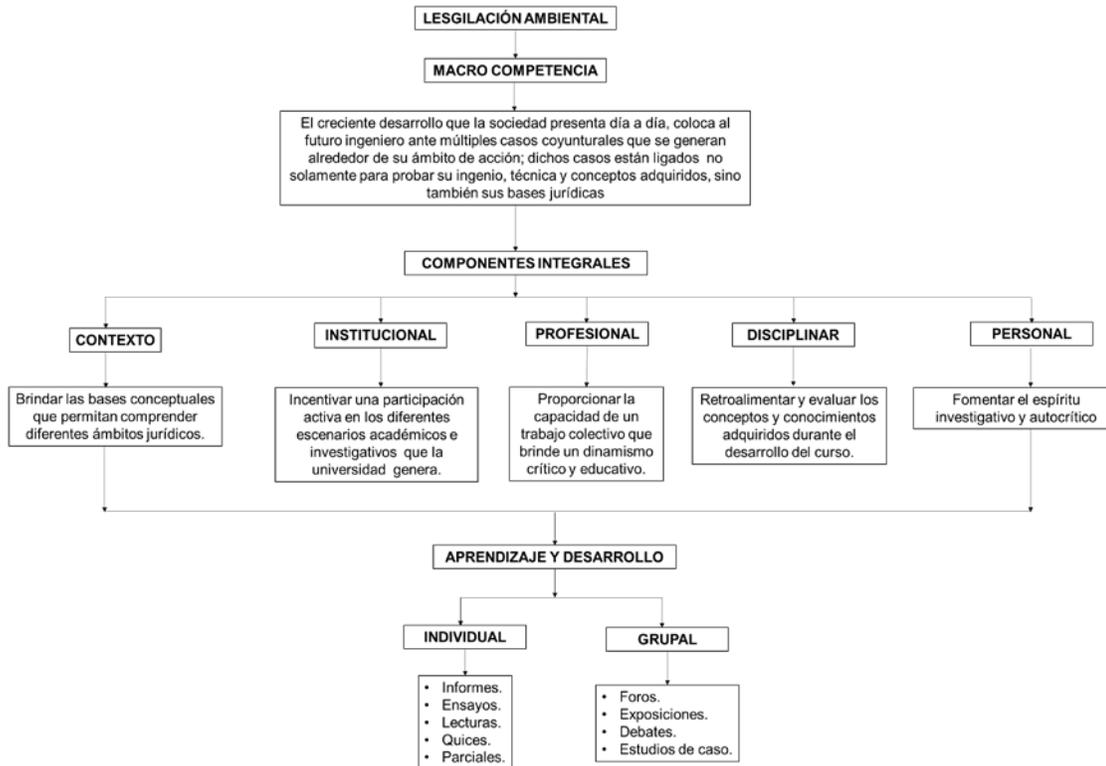
2. La enseñanza de la legislación ambiental aplicada a la ingeniería

El conocimiento y atención del marco normativo ambiental en Colombia, debe ir en paralelo a los avances de la humanidad a fin de garantizar la preservación de los recursos naturales, teniendo en cuenta la gran biodiversidad en el país. La Constitución, establece en sus artículos 79 y 80, el derecho a gozar de un ambiente sano y la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar un desarrollo sostenible (CN, 1991). En tal sentido, resulta necesario comprender y entender el derecho ambiental como una de las herramientas principales de la ingeniería, interiorizando en la comprensión del contexto político y social que lleva a la toma de decisiones de carácter ambiental al interior del país, a fin de garantizar las condiciones en el bienestar social e identificar el desarrollo económico que debe concebirse sin el agotamiento total de los recursos naturales a disposición del uso adecuado de la humanidad. A partir de esto, es posible llevar al ingeniero a conocer los elementos jurídicos que se encontrarán para la práctica de su profesión, pero que deberán utilizarse con ética profesional.

Además, es importante reconocer, que no es posible mantener la biodiversidad intacta y por ello se debe buscar estrategias de compatibilización entre el desarrollo económico con la protección de la diversidad biológica (CEPAL, 2014). Para alcanzar dicho propósito deben conocerse y aplicarse los diferentes elementos jurídicos del país y reconocer como se relacionaría con la actividad ingenieril, el desarrollo de la humanidad y la sustentabilidad ambiental.

Es así que, inicialmente, el espacio académico se organiza bajo 5 componentes integrales que aplican: *al contexto, lo institucional, lo profesional, lo disciplinar y lo personal*. El primero, permite comprender las bases conceptuales referentes a los ámbitos jurídicos del país generando en el ingeniero la capacidad hacia la toma de decisiones conforme a la normatividad aplicable a cada situación específica laboral actual. Lo institucional, para activar los diferentes escenarios académicos que la universidad genera como parte de la formación del ingeniero. Para lo profesional, proporcionar en el estudiante, no solo su desarrollo, que contempla la capacidad crítica y cognitiva, sino su interacción colectiva interdisciplinar al reconocer que se enfrentará a escenarios laborales en los que tendrá la necesidad de interactuar y comprender las diferentes áreas de conocimiento que complementarán su profesión. En cuanto lo disciplinar, con la creación de espacios necesarios para la retroalimentación de aquellos conceptos adquiridos en el aula. Y finalmente, lo personal, con el fin de comprender el crecimiento propio que debe surgir desde cada individuo, generando un espíritu investigativo y autocrítico. Adicionalmente, se fundamenta en el estudiante su crecimiento y respeto hacia diferentes áreas afines o disímiles a su campo laboral. El desarrollo de cada componente se presenta bajo un proceso de aprendizaje individual y colectivo, direccionado a enfrentar al estudiante a situaciones de la vida real y cómo afrontarlas desde su competencia (Ver diagrama 1).

Diagrama 1. Competencias integrales desde el espacio académico de Legislación Ambiental



Fuente: Autora

3. Cambios metodológicos para la enseñanza en la ingeniería

Una de las principales falencias detectadas desde la docencia es la falta de conectividad de los aspectos técnicos adquiridos relacionadas al diseño y creación de soluciones para reaccionar a situaciones de la vida real, convirtiendo al estudiante en un instrumento teórico y no práctico de su profesión desde el momento en que se está preparando para su campo profesional. En este sentido, al enfrentarse el ingeniero a una vida laboral sin haber sido expuesto a ejercicios prácticos durante su formación, permite percibir la ausencia de la destreza y la experticia para responder ante las situaciones laborales que requieren del concepto técnico junto a la articulación entre las distintas áreas de conocimiento.

Desde la experiencia adquirida en el área de la legislación ambiental para la ingeniería, se especifica el trabajo que se ha realizado desde lo individual hasta lo grupal, como parte de la formación ingenieril, y que ha permitido fraccionar los esquemas tradicionales de la enseñanza.

En el área individual, se desarrollan ejercicios similares a los ejecutados en la enseñanza tradicional: informes, ensayos, quices, lecturas y parciales. Sin embargo, la fortaleza de las actividades realizadas se encuentra atribuida a las temáticas relacionadas para la ejecución de los mismas. Es así que, a partir de los conceptos

teóricos brindados a través de las clases, se implementan modificaciones en las actividades a fin de orientar su ejecución a enfoques prácticos. Por citar algunos ejemplos, para el caso de las evaluaciones, estas son desarrolladas mediante escenarios de situaciones reales y actuales que se presentan en el país con el fin de que el estudiante pueda reaccionar ante el contexto planteado con los conceptos jurídicos necesarios, asumiendo diferentes roles, involucrando los recursos con los que cuenta y las entidades que se verían involucradas en dichos procedimientos.

En cuanto a los aspectos grupales, se han elaborado los "*estudios de caso*", que han llegado a verse reflejados en la formación integral del estudiante con la búsqueda de situaciones particulares y necesarias del país, que permite se indague e investigue sobre las mismas y se planteen soluciones técnicas. En este sentido, llevan al ingeniero a estudiar casos específicos que involucran los diferentes conocimientos que ha adquirido durante su carrera profesional. Como ejemplo, se han ejecutado ejercicios que requieren la búsqueda de normatividad internacional con el fin de identificar falencias y/o ausencia de conceptos en los instrumentos normativos colombianos para proponer nuevas alternativas en la normatividad ambiental del país.

Los diferentes ejercicios planteados se complementan y son fortalecidos mediante el trabajo ejercido por parte del docente para mantener una constante relación y comunicación con los estudiantes, específicamente con egresados, que desde la experiencia laboral reconocen la ausencia de conceptos vistos en el aula y brindan para el desarrollo del espacio académico la actualización y perfeccionamiento en los temas que deben ser aplicados por ser contextos ejercidos actualmente en la profesión de la ingeniería. Cada espacio brindado, que alterna el conocimiento y la experiencia, también ha sido reforzado con el área de la investigación, para lo cual, las universidades disponen de grupos que fortalecen el espíritu investigativo en el estudiante.

4. La ingeniería y su relación con la investigación

Como herramienta complementaria surgen los semilleros de investigación, espacios brindados para promover el quehacer investigativo, complementando y trascendiendo los modelos tradicionales del aprendizaje. Las ventajas de crear estos grupos es la pertinencia de los estudiantes para sentir la libertad de expresar sus ideas, enfocarse en temáticas en las cuales experimentan sus habilidades y fortalezas con respecto a su profesión, incrementando su motivación intrínseca, es decir, basada en la misma satisfacción de aprender los procesos y ver los resultados, superando así el vacío que suele percibirse en clases expositivas donde su rol es pasivo y rutinario (Molineros, 2009).

Como actividad complementaria en la formación del ingeniero, desde el espacio académico de legislación ambiental en la universidad de la Salle, a principios del 2013, se crea el semillero "*Legislación, Ingeniería, Ambiente y Desarrollo Sostenible (LIADS)*".

Su propósito se encuentra vinculado a la proposición de soluciones con elementos técnicos y jurídicos en el área ambiental, encaminado a brindar alternativas y

herramientas ingenieriles, que, gracias a una labor interdisciplinar y una visión social, involucre autoridades ambientales y a los sectores públicos y privados para promover el desarrollo sostenible a nivel nacional.

El principal desafío del semillero es crear la conciencia necesaria en el ingeniero para retarlo a afrontar problemáticas actuales y a través de la proyección para la ejecución de proyectos afines a sus habilidades y concernientes a sus competencias, los desarrolle con la libertad de plantear ideas, brindándole la posibilidad de aplicar estrategias de invención como alternativas de solución.

En la actualidad, el semillero ejecuta proyectos con entidades públicas y privadas e inclusive, se ha involucrado en la participación de proyectos manejados desde unidades académicas de la universidad, a fin de que los estudiantes cuenten con la aplicabilidad a problemáticas ambientales a nivel nacional, regional y/o distrital e intensifiquen su interés hacia la investigación. Como ejemplo particular, se encuentra en ejecución una propuesta normativa para el control de impactos ambientales sobre el suelo a causa de las actividades de desminado humanitario en el país. El proyecto surge articulando la participación de diferentes grupos y semilleros de investigación. Su propósito está centralizado en generar una alternativa complementaria a lo planteado en el actual proceso de paz, que inicia el compromiso y proceso total de desminado humanitario (Comunicado No. 52, la Habana – 7 marzo del 2015); y, a convenir entre las partes involucradas, pretende la descontaminación y limpieza del territorio nacional de las Minas Antipersonales (MAP), Artefactos Explosivos Improvisados (AEI), Municiones sin Explotar (MUSE) y Restos Explosivos de Guerra (REG), con el fin de proporcionar la seguridad a los habitantes de zonas en riesgo y dar garantía de no repetición a la comunidad (Acción contra minas, 2016) Bajo este contexto, desde la perspectiva ambiental, legal y educativa, se identifican los requerimientos mínimos de la época de postconflicto que atraviesa el país, y se invita al estudiante a la revisión de la normatividad nacional e internacional que ha surgido a causa del desminado humanitario, evaluando el impacto ambiental que se ha generado al suelo por la presencia de los explosivos, para llevar así mismo su investigación a la articulación con la legislación ambiental colombiana.

La complejidad del proceso para garantizar cada punto a tratarse, en un conflicto que se ha consolidado con el tiempo, requiere necesariamente de la vinculación de distintos campos que, desde su experticia, fortalezcan y afirmen el desarrollo de cada componente. Por tal motivo, la educación empieza a desempeñar un papel fundamental, funcionado como enlace para la coyuntura de temáticas y proyectos en pro al postconflicto, reconociendo que es en el ámbito académico que se asegura y engrandece el conocimiento para la resolución de conflictos propios del territorio nacional a través de la indagación, cuestionamiento y formulación de situaciones que se enuncian desde el aula y se asemejan a situaciones reales.

El principal reto de la educación está en despertar en el ingeniero su capacidad innovadora para buscar alternativas y soluciones a las problemáticas que enfrenta el país, retando al estudiante a vincularse en la investigación desde que se encuentra en el proceso de formación. De esta manera, logrará plantear soluciones a conflictos de

cualquier tipo; ambientales, sociales, políticos y económicos; a través de su capacidad inventiva y manteniendo su interrelación con otras competencias que, aunque pareciesen no permanecer afines a su profesión, resultan ser complementarias a su conocimiento. Es así como el ingeniero, requiere experiencias académicas que generen en él la capacidad de reconocer las opciones con las que cuenta para responder a tiempo y correctamente a las situaciones que se enfrentará. Igualmente, el docente debe ser capaz de fragmentar los esquemas tradicionales y a través de cambios metodológicos, llevar al estudiante de ingeniería a la practicidad de su profesión, permitiendo que sea el mismo a través de la investigación, la indagación, el autoaprendizaje, la autocrítica, la evolución y actualización de temáticas afines a su profesión, quien genere soluciones innovadoras, y desde la misma academia proyecte su futuro profesional.

5. Referencias

- Acción contra minas. (2016). *Tipos de minas antipersonal en Colombia*. Obtenido de Centro Nacional contra AEI y Minas - Dirección de Explosivos y guerra de minas del Ejército Nacional: <http://www.accioncontraminas.gov.co/accion/Documents/Tipos%20MAP,%20MUSE%20y%20AEI.pdf>
- Banco Mundial. (2012). *La Educación superior en Colombia*. Obtenido de Evaluaciones de Políticas Nacionales de Educación: http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/autoevaluacion_docs/la_educacion_colombia_2012.pdf
- CEPAL. (2014). *El desafío de la sostenibilidad ambiental en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Repositorio Cepal: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37791/LCM23_es.pdf
- CN. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Obtenido de Actualización con sus actos legislativos a 2015: <http://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia%20-%202015.pdf>
- Molineros, L. F. (2009). *Orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación en Colombia*. Obtenido de <https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/sites/default/files/investigacion/pdf/Libro%20de%20Semilleros.pdf>
- OCDE. (2016). *Revisión de políticas nacionales de educación*. Obtenido de La Educación en Colombia: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf
- Ortiz, B., Gonzalez, R., & Parra, Y. (2015). Aplicación del modelo multilineal para la determinación del destino ambiental de explosivos en zonas minadas utilizando agroquímicos orgánicos presentes en suelos de la finca Matapantano en Yopal, Sede Utopía. Vicerrectoría de Investigación y Transferencia. Universidad de la Salle.

Sobre los autores

- **Beatriz Elena Ortiz Gutiérrez:** Abogada, Máster en Derecho Ambiental. Profesora de planta en la Universidad de la Salle - Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria - beortiz@unisalle.edu.co

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)