

**PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
– PEP–**

PREGRADO DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería
Escuela Ambiental, Sede Medellín
Medellín, Febrero de 2018**

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Mauricio Alviar Ramírez - Rector

FACULTAD DE INGENIERÍA

Jesús Francisco Vargas Bonilla – Decano

Sergio Cipriano Agudelo Flórez – Vicedecano

ESCUELA AMBIENTAL

Paola Andrea Arias Gómez – Jefe

Edwin Fabián García Aristizábal - Coordinación ingeniería civil

Alba Nury Gallego Hernández - Coordinación ingeniería ambiental presencial

Isabel Echeverri Espinosa - Coordinación ingeniería ambiental virtual

Diana Catalina Rodríguez Loaiza - Coordinación ingeniería sanitaria

Javier E. Rivero Jerez - Coordinación ingeniería Urbana

Alfredo Jaramillo Vélez- Coordinación ingeniería oceanográfica

Nora Elena Villegas Jiménez – Coordinación prácticas académicas

Lía Isabel Alviar Ramírez – Coordinación bienestar universitario

Contenido

1.	IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA	6
2.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PROGRAMA Y TRADICIÓN	6
2.1	Historia del Programa	6
2.2	Cambios en las estructuras curriculares y administrativas	7
2.3	Normas internas y externas que regulan la vida del programa	7
3.	ENFOQUE CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL DEL PROGRAMA	7
3.1	Concepciones teóricas que orientan el ejercicio de la profesión	7
3.2	Pertinencia social y científica	8
3.3	Tendencias del desarrollo de la disciplina	8
3.4	Comparativo con programas afines a nivel nacional e internacional	11
3.5	Rasgos distintivos de programa	12
3.6	Perfiles	14
3.6.1	Perfil del estudiante	14
3.6.2	Perfil de los docentes	15
3.7	Componentes pedagógicos	16
3.7.1	Concepción de enseñanza-aprendizaje: Fundamentación pedagógica	17
3.7.2	Modalidades y métodos docentes. Didácticas	18
3.7.3	Evaluación de los aprendizajes: objeto de la evaluación, métodos de evaluación con sus rasgos y características, coherencia de los métodos empleados con los propósitos de formación y con las modalidades y métodos docentes.	18
3.8	Componentes Curriculares	19
3.8.1	Organización de los contenidos curriculares	19
3.8.2	Plan de estudios expresado en créditos	19
3.8.3	Estrategias para el desarrollo de los principios curriculares	29
3.8.4	Estrategias materiales para el desarrollo de los principios curriculares	29
3.8.5	Uso de TIC para el desarrollo de los contenidos curriculares	30
3.8.6	Formación para la investigación	30
3.8.7	Extensión práctica y proyección social	30
3.8.8	Internacionalización del currículo	31

3.8.9	Gestión del currículo	32
4	EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN	32
4.1	Los procesos de evaluación	32
4.2	LOS PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN	42
5	BIBLIOGRAFÍA	43

INTRODUCCIÓN

Cuando en 2003 se aprobó la creación del programa de Ingeniería Ambiental en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia se tenía en mente, atendiendo a una de las líneas de excelencia de la institución, dar respuesta a la expectativa de formar profesionales con una visión sistémica, holística y interdisciplinaria de los problemas ambientales para fortalecer la pertinencia científica, tecnológica y social a partir de sus ejes misionales de investigación, docencia y extensión (Documento Rector de Ingeniería Ambiental, 2004). En consonancia con este principio, la Ingeniería Ambiental en la Universidad de Antioquia tiene hoy como misión: generar y transmitir conocimientos para formar profesionales capaces de identificar problemas ambientales, y plantear y diseñar estrategias de prevención y mitigación de los mismos a partir del desarrollo integral en los estudiantes.

La Ingeniería Ambiental busca aplicar los principios básicos de la ingeniería en manejo y gestión del ambiente y los recursos, a partir de criterios de sostenibilidad, velando por la conservación de los recursos naturales, proyectándose en pro de la protección de la salud humana y el mantenimiento de los ecosistemas. Estos propósitos están motivados por la crisis ambiental que enfrenta la humanidad que, ocurriendo en la escala planetaria, claramente tiene repercusiones en las escalas nacional y regional. El programa, que se soporta en el cumplimiento de las funciones misionales de la Universidad, busca impactar todos los sectores de la sociedad mediante el desarrollo de actividades de investigación, docencia y extensión. La investigación genera conocimientos orientados a la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales que operan en diferentes escalas de tiempo y espacio. La docencia, fundamentada en la investigación, permite formar a los estudiantes en el estado del arte y las fronteras del conocimiento de sus campos disciplinarios y profesionales. Finalmente, la extensión, expresa la relación permanente y directa que la Universidad tiene con la sociedad, opera en el doble sentido la relación y proyección ente la Institución y la sociedad.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

Nombre del Programa	Ingeniería Ambiental
Área de conocimiento	Ingeniería Ambiental
Núcleo Básico del conocimiento	Ingeniería
Título que otorga	Ingeniero Ambiental
Duración del Programa	10 semestres
Número de créditos	182
Norma interna de creación	Acuerdo Académico No.243 del 05 de marzo de 2003
Nivel de Formación	Profesional
Metodología	Presencial
Periodicidad de admisión	Semestral
código SNIES	20270

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL PROGRAMA Y TRADICIÓN

2.1 Historia del Programa

La trayectoria en la formación de Ingenieros en el área ambiental en la Universidad de Antioquia se remonta a la década de 1960, en el entonces Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, transformado hoy en la Escuela Ambiental. La Escuela Ambiental cuenta con cinco programas de pregrado: ingeniería sanitaria, ingeniería civil, ingeniería ambiental, ingeniería oceanográfica e ingeniería urbana, y ofrece a sus egresados y a otros profesionales: especializaciones, diplomados, cursos de extensión y formación de postgrado en los niveles de maestría y doctorado. Hoy existe oferta para las especializaciones en gestión ambiental, en medio ambiente y geoinformática, y en manejo y gestión del agua; además, programas de maestría y doctorado en ingeniería ambiental y programas de maestría en gestión ambiental.

El programa de ingeniería ambiental se crea formalmente en el año 2003 (mediante expedición de registro calificado Resolución 171 del 30 de enero de 2004 MEN). La primera cohorte del programa se ofrece en el semestre 01 de 2008, con un número total de 70 estudiantes. A partir de allí, cada semestre se ofrecen 82 cupos para el programa.

La primera promoción de ingeniería ambiental, con 10 egresados, se graduó en el semestre 2 de 2013, y a partir de allí se han graduado un número promedio de 19 ingenieros por semestre, con picos (alto y bajo) de 33 y 5 egresados en los semestres 2016-2 y 2014-1, respectivamente.

2.2 Cambios en las estructuras curriculares y administrativas

A lo largo de su historia, el programa de ingeniería ambiental ha tenido modificaciones menores en su estructura curricular. Fundamentalmente estos cambios han consistido en cambios de pre y correquisitos para algunos cursos (por ejemplo, Química General, Modelación Dinámica y Ecología). Estos cambios, que han sido discutidos en el grupo de profesores y el comité de carrera, reflejan los requerimientos conceptuales y académicos necesarios para la formación de los ingenieros.

2.3 Normas internas y externas que regulan la vida del programa

Normas internas: El programa de Ingeniería Ambiental está adscrito a la Escuela Ambiental, creada mediante Acuerdo Superior 319 de 30 de mayo 2006. El funcionamiento y la vida académica del programa se rigen por las normas internas que regulan los diferentes estamentos y actividades de la Universidad de Antioquia.

Normas Externas: El programa de ingeniería ambiental renovó su registro calificado ante el Ministerio de Educación Nacional por siete años, mediante Resolución No 17387 el 30 de agosto de 2016. Código SNIES: 20270

3. ENFOQUE CONCEPTUAL Y CONTEXTUAL DEL PROGRAMA

3.1 Concepciones teóricas que orientan el ejercicio de la profesión

Las concepciones teóricas en la que se basa la ingeniería ambiental proceden de la epistemología de la ciencia, del método científico, del razonamiento lógico-abstracto, de la investigación empírica y el pragmatismo entre otros. Bajo esta plataforma teórica se proyecta una visión sistémica, holística, interdisciplinaria y transdisciplinaria de los problemas ambientales para fortalecer la pertinencia científica, tecnológica y social relacionada con sus procesos de investigación,

docencia y extensión en lo ambiental (Documento Rector de Ingeniería Ambiental, 2004).

El objeto de la ingeniería ambiental de la Universidad de Antioquia es formar ingenieros con visión integral de las relaciones entre los sistemas ambientales y los factores que promueven tres direcciones de comprensión: el estado natural, el uso potencial y el deterioro de los servicios ambientales. Este objeto desplegará capacidades como concebir, diseñar, modelar, ejecutar, construir, mantener, administrar, y gestionar estudios y proyectos de ingeniería, con enfoque ambiental integral para el beneficio del ser humano y el ambiente. (Documento maestro para la renovación del registro calificado del programa ingeniería ambiental virtual, 2010; 2016).

3.2 Pertinencia social y científica

La Ingeniería Ambiental busca aplicar los principios de la ingeniería al manejo del ambiente con criterios de sostenibilidad, velando por la comprensión, el uso racional y la conservación de los recursos naturales, proyectándose en una plataforma que conecta lógicamente la interpretación numérica con la gestión y el uso integral de los ecosistemas. Estos propósitos están motivados en la crisis ambiental que la humanidad enfrenta a escala planetaria y en consecuencia, en las repercusiones a escala nacional y regional. El desarrollo social en el mundo actual requiere la comprensión de la integralidad del ambiente y de los posibles retos que plantea el cambio ambiental global. A partir de esto, la formación de los ingenieros ambientales debe propender por el entendimiento de estos procesos a partir del conocimiento científico más actual y, en consecuencia, favorecer el uso de herramientas avanzadas en la toma de decisiones de ingeniería.

3.3 Tendencias del desarrollo de la disciplina

El programa de ingeniería ambiental de la Universidad de Antioquia tiene una proyección fundamentada en la formación de ingenieros con visión holística de las relaciones entre los sistemas ambientales y los factores que promueven tres direcciones de comprensión: el estado natural, el uso potencial y el deterioro y protección de los sistemas ambientales. Además, considera la interacción con el

ambiente con criterios de sostenibilidad velando siempre por el uso racional y la conservación de los recursos naturales. Se espera que los egresados del programa de Ingeniería Ambiental adquieran competencias humanas, académicas y en investigación, con alto desempeño y competitividad tanto nacional como internacionalmente.

Con el objetivo de mantener esta proyección, se realizan de manera continua actividades encaminadas a: (i) promover el diálogo permanente entre los diferentes estamentos de la Universidad y del medio científico y laboral, y (ii) fortalecer la investigación y la extensión como ejes misionales y soportes de las actividades de docencia. Estas actividades están enmarcadas dentro del plan de desarrollo de la Universidad (2017-2027) que resalta la importancia de la gestión del medio ambiente y la protección de la biodiversidad, en el marco del fortalecimiento de la paz, la equidad y la participación de los diferentes actores de la sociedad.

El diálogo abierto y permanente como una de las herramientas fundamentales en la proyección de la facultad y del programa. Este diálogo involucra:

- Reuniones de profesores de la Escuela Ambiental en las que continuamente se discuten asuntos relacionados con el enfoque del programa, con el papel de la ingeniería ambiental y de los egresados en el medio, y con cómo estrategias planteadas desde el cuerpo de profesores pueden contribuir al continuo mejoramiento del programa, y de este impacto tanto en el ámbito nacional como internacional.
- Realización de encuentros con los estudiantes y los egresados en los que se escuchan las inquietudes acerca del enfoque del programa y papel de los ingenieros egresados del programa en el medio.
- Existencia de un Consejo de Facultad creado para apoyar la labor educativa, y en el que se tratan temas estudiantiles, profesoriales y temas relacionados en general con la investigación, la docencia y la extensión.
- Existencia de diferentes comités al interior de la estructura de la Escuela Ambiental, creados para apoyar las labores de docencia, investigación y

extensión, y para discutir estrategias de constante crecimiento y mejoramiento del programa de Ingeniería Ambiental.

La investigación y la extensión son actividades transversales a la formación de los estudiantes y orientadoras de las actividades de docencia dentro del programa. Para que estas actividades contribuyan de manera permanente al crecimiento del programa y al fortalecimiento de su proyección en el medio:

- Los profesores de la Escuela Ambiental tienen los más altos niveles de formación académica y participan, a partir de su actividad científica, en la creación del estado del arte en temas ambientales.
- Se incentiva y apoya la realización de intercambios académicos de corta, mediana y larga duración en otras universidades, con el objetivo de alcanzar y mantener altos estándares académicos. Estos intercambios son posibles gracias a los convenios creados entre la Universidad y otras universidades como parte del plan de desarrollo y de los ejes misionales de la Universidad de Antioquia, además fortalecen los vínculos con universidades de alto nivel, lo que contribuye a la formación del estudiante y al enriquecimiento del programa.
- Se incentiva la participación de estudiantes y profesores en eventos académicos nacionales e internacionales, que ofrecen oportunidades de interacción con el medio académico y laboral, en aras de fortalecer los vínculos y de conocer las cambiantes necesidades del campo científico y laboral.
- Se apoya desde la docencia la realización de prácticas académicas en empresas e instituciones externas a la Universidad. La realización de estas prácticas bajo continua asesoría de profesores de la Escuela Ambiental, permite fortalecer el vínculo con el medio laboral y conocer las necesidades del mercado.
- Existen centros especializados en actividades de apoyo a las actividades de investigación y extensión. El CIA (Centro de investigaciones ambientales) y el CESET (Centro de extensión académica), apoyan el desarrollo de la investigación y la extensión como ejes misionales de la

universidad, y como soporte de las actividades de docencia en el programa de Ingeniería Ambiental.

- Los grupos de investigación promueven la participación de profesores y estudiantes en proyectos de investigación y extensión, y que favorecen la interlocución con el medio y la adquisición de experiencia por parte de los estudiantes.

Los grupos de investigación (y los profesores que los integran) están clasificados en las categorías más altas de calificación del sistema nacional de ciencia y tecnología.

- La Universidad promueve programas de innovación y emprendimiento que ofrecen oportunidad para ingresar al medio laboral no solo a través de un empleo tradicional sino mediante, por ejemplo, la creación de nuevas empresas basadas en conocimiento e ideas innovadoras.
- El proceso de autoevaluación permite analizar la proyección e impacto del programa de Ingeniería Ambiental en el medio académico y laboral. El resultado de este ejercicio de autoevaluación es una oportunidad que proporciona insumos para el mejoramiento y fortalecimiento del programa y sus egresados.

3.4 Comparativo con programas afines a nivel nacional e internacional

La primera versión del plan de estudios de Ingeniería Ambiental, aprobada en el momento de la creación del programa fue ajustada dentro del proceso de transformación curricular de la Universidad de Antioquia y el currículo vigente se aprobó mediante Acuerdo de Facultad 148, Acta 1737 del 21 de agosto de 2008.

El plan de estudios renovado se sustenta en que la formación del Ingeniero Ambiental, acorde a la concepción nacional e internacional, se enfoca en el desarrollo y ejecución de estrategias e instrumentos que aporten a la solución de problemas ambientales. El programa de ingeniería ambiental de la Universidad de Antioquia se distingue de otras instituciones, en primer lugar, por su interacción conceptual, académica y en investigación con el programa de ingeniería sanitaria, que posee una importante trayectoria histórica. Esta confluencia y las características emergentes del programa como un equipo

multidisciplinario al interior de los grupos de investigación y las áreas de profundización, han permitido generar una plataforma sólida en el manejo y la comprensión de los recursos y servicios ambientales. Para ello se parte del estudio, la modelación, el manejo y la gestión de los recursos naturales, como campos de acción del ingeniero ambiental demandados por la sociedad.

Las líneas de profundización del pregrado en ingeniería ambiental incluyen: modelación ambiental, ecosistemas y recursos naturales, planificación ambiental, y socioeconomía. Estas líneas interactúan con la naturaleza dinámica de la escuela ambiental entre el pregrado y postgrado induciendo elementos de investigación en los estudiantes de pregrado y egresados asociados a áreas como la gestión ambiental, manejo y gestión del agua, y geo informática.

Finalmente, a nivel internacional el programa en ingeniería ambiental considera los referentes para la formación de ingenieros desarrollados por la *Accreditation Board for Engineering and Technology* (ABET), los cuales promueven en sus egresados la habilidad para aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería; diseñar sistemas o procesos y conducir experimentos interpretando datos, interacción en equipos multidisciplinarios con comunicación efectiva y concepción de la responsabilidad profesional y ética que persigan soluciones en un contexto social y global.

3.5 Rasgos distintivos de programa

La concepción general de la profesión de ingeniería ambiental (tanto nacional como internacionalmente), está enfocada hacia la aplicación de herramientas de ingeniería en la solución de problemas ambientales. En nuestra facultad esa porción de la ingeniería ambiental está bien cubierta por el programa de ingeniería sanitaria y por ello precisamente se creó este programa de ingeniería ambiental, cuyo enfoque está más relacionado con el estudio, modelación, manejo y gestión de los recursos naturales, que es otro de los campos de acción del ingeniero ambiental, pertinente en el contexto de nuestro país.

El programa de ingeniería ambiental de la Universidad de Antioquia se caracteriza por las siguientes fortalezas:

- Trayectoria en la facultad de Ingeniería en el área ambiental, el Centro de Investigaciones Ambientales y de Ingeniería –CIA- lidera desde hace más de 35 años la investigación en este tema.
- La plataforma de la existencia del Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental con 40 años de existencia ha formado profesionales en el área ambiental que se destacan por su liderazgo y desempeño en el medio.
- La calidad de la planta docente con intereses en la docencia, la investigación y la extensión
- El potencial humano representado en los estudiantes.
- Existencia de líneas de investigación en ingeniería Ambiental con grupos (8) de trayectoria y calidad reconocida por COLCIENCIAS.
- Existencia de programas de especialización, maestría y doctorado en el área de la ingeniería ambiental con más de 25 años de trayectoria e importante número de egresados.
- La infraestructura logística de la universidad que permite proyectar el programa nacional e internacionalmente a través de intercambios y dobles titulaciones con otras instituciones.
- Posibilidad de doble titulación interna con los programas de Ingeniería Civil o Ingeniería Sanitaria.

Un ingeniero ambiental de la Universidad de Antioquia se distingue de sus colegas por su capacidad de plantear, investigar y aportar a la gobernanza sobre factores asociados al cambio ambiental global, la gestión integral de los recursos naturales, y las prácticas tecnológicas enfocadas a la optimización de la relación ambiente-sociedad.

Debido a las líneas con las que cuenta el programa el profesional podrá emplear modelos numéricos como estrategia para explicar el funcionamiento de los ecosistemas y las implicaciones ambientales de actividades antrópicas erradas o sin planeación; así mismo, podrá desarrollar tecnologías adecuadas para el monitoreo, el control, la modelación y la remediación ambiental, con una visión holística de las interrelaciones entre los elementos ambientales y los factores que provocan su deterioro. Finalmente, ese ejercicio promoverá la inmersión de su ejercicio en la estructura de la legislación ambiental, las pautas culturales, y

la situación socioeconómica de la comunidad donde actúa, bajo un contexto internacional. (Tomado y adaptado de documento maestro para la renovación del registro calificado del programa ingeniería ambiental de la facultad de ingeniería de la Universidad de Antioquia, 2010).

Los escenarios donde se despliegan estas facultades podrán ser de carácter académico, administrativo o gubernamental, fomentando el lenguaje interdisciplinario basado en la técnica, el razonamiento lógico y la interacción con diferentes profesionales generando una intervención integral, característica que distinguirá su ejecución.

3.6 Perfiles

3.6.1 Perfil del estudiante

Las características de los estudiantes se pueden identificar a partir de la descripción de los aspirantes y los egresados del programa.

Perfil del aspirante

El programa está dirigido a bachilleres con curiosidad por conocer y estudiar el ambiente, con interés por la ingeniería, con habilidades en matemáticas y ciencias naturales, y con compromiso frente a la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales.

Perfil del egresado

Un Ingeniero Ambiental de la Universidad de Antioquia adquirirá las siguientes competencias:

- Conocer y comprender cómo las diferentes sociedades y culturas se relacionan con los sistemas biofísicos, con el fin de proponer y realizar intervenciones a los problemas ambientales aplicadas a cada contexto específico.
- Plantear programas de manejo integral y uso del recurso físico (agua, aire y suelo) en términos de su calidad y cantidad, y diseñar sistemas de tratamiento y control conforme a las exigencias ambientales.

- Controlar los impactos ambientales ocasionados por la ejecución de procesos industriales, y de obras civiles y/o infraestructura proponiendo soluciones técnicas.
- Prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar y la competitividad empresarial.

En este contexto nuestros egresados podrán desempeñarse en diferentes campos de trabajo, en entidades tales como:

- Entidades dedicadas a la administración y gestión de los recursos naturales.
- Empresas prestadoras de servicios que utilizan los recursos naturales.
- Empresas de exploración y explotación de recursos minerales.
- Empresas generadoras de energía.
- Empresas de consultoría en gestión de recursos naturales
- Empresas dedicadas a la construcción de obras de infraestructura.
- Profesional independiente dedicado al mantenimiento, interventoría, asesoría, evaluación de impactos y aplicación de la legislación ambiental y de la normalización internacional de obras de ingeniería que impactan el ambiente.

(tomado de Documento maestro para la renovación del registro calificado del programa ingeniería ambiental virtual, 2016).

3.6.2 Perfil de los docentes

Los profesores de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia cuentan con la calidad académica que proporciona su formación académica y científica del más alto nivel. Estas condiciones propician formación del estudiante en el análisis e interpretación de los problemas asociados con los sistemas ambientales. Además, los docentes son profesionales idóneos en las áreas del saber afines al campo científico específico de la ingeniería ambiental, con compromiso institucional y capacidad de promover el alcance de los ejes misionales de la Universidad: docencia, investigación y extensión.

3.7. Coherencia del programa con los principios institucionales

El programa de ingeniería ambiental se rige por y es consistente con los principios institucionales que plantea el estatuto general de la Universidad de Antioquia en sus artículos 4 a 26.

La Institución orienta sus esfuerzos hacia la consolidación como centro de cultura y de ciencia que por su naturaleza tiene una especial responsabilidad con la sociedad, a la cual se debe; está atenta en su actividad a los patrones específicos y a las exigencias que nacen de cada campo del saber; se compromete en la búsqueda de nuevos conocimientos y de las soluciones a los problemas de la sociedad, con alto sentido humanístico y en el marco de una concepción universal. La Institución promueve la creación, el desarrollo y la adaptación del conocimiento en beneficio del crecimiento humano y científico; la reafirmación de los valores de la nacionalidad, en su diversidad étnica y cultural; el respeto a las diferentes ideologías; la expansión de las áreas de creación y disfrute de la cultura; la protección y el aprovechamiento nacional de los recursos naturales, en el horizonte de la ecoética. La Universidad se reconoce como espacio de controversia racional, regida por el respeto a las libertades de conciencia, opinión, información, enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, orientadas por las exigencias de los criterios éticos que se traducen en una real convivencia universitaria.

Los principios institucionales que plantea el estatuto y que rigen el quehacer del programa incluyen: Igualdad; Responsabilidad Social; Autonomía; Universalidad; Libertades de Cátedra y de Aprendizaje; Normatividad; Convivencia; Excelencia Académica; Interdisciplinariedad; Investigación y Docencia; Extensión; Autoevaluación; Cooperación Interinstitucional; Participación, Asociación; Derecho Universitario de Petición; Debido Proceso; Planeación; Descentralización; Regionalización; Realidad Económica y Administrativa; Prevalencia de los Principios.

3.7 Componentes pedagógicos

El modelo pedagógico adoptado por la Facultad de Ingeniería para impulsar la transformación curricular, es el desarrollista y aspira a hacer del estudiante un sujeto activo con capacidad de resolver problemas y construir conocimiento a

través de la investigación; y a hacer del docente un orientador y guía que crea ambientes estimulantes, brinda experiencias prácticas y permite el desarrollo de estructuras mentales. Pero también adopta aspectos del modelo social, pues a través de procesos docentes alimentados por la investigación es factible, en el campo de la Ingeniería, contribuir a resolver los problemas y satisfacer las necesidades de la sociedad. No quiere decir esto, que se descarte la utilización de otros modelos. El modelo es complejo, y está mirado a partir de: dimensiones, componentes, principios, relaciones y organización.

3.7.1 Concepción de enseñanza-aprendizaje: Fundamentación pedagógica

Las dimensiones son los procesos formativos:

- El desarrollo de las potencialidades funcionales o facultades del estudiante como sujeto en comunidad.
- La formación del estudiante como ser social para practicar las relaciones intersubjetivas.
- La formación del estudiante como persona capaz de participar en el desarrollo cultural de la sociedad.

Los componentes que le dan el carácter de estructura al modelo son estos: el problema, el objeto, el propósito, la estrategia y la evaluación. El problema surge de la necesidad no satisfecha y puede generarse en el contexto, en las necesidades e intereses del sujeto o en el conocimiento mismo. El objeto es la parte de lo real portadora del problema; el contenido es objeto del conocimiento. El propósito es la intención del sujeto de alcanzar cambios en o con el objeto, para que una vez transformado, satisfaga su necesidad y resuelva el problema. La estrategia son los pasos que desarrolla el sujeto en su interacción con el objeto, a lo largo del proceso docente. Las estrategias más utilizadas en este modelo pedagógico son: los proyectos de aula, el estudio de casos, solución de problemas y el seminario investigativo. La evaluación, es la constatación permanente del desarrollo del proceso de modificación que el estudiante, mediante su proceso de aprendizaje realiza del objeto y de sí mismo.

La organización del modelo pedagógico se lleva a cabo mediante un proceso curricular que traduce, sistematiza, registra, transforma y proyecta la cultura de la humanidad que la institución docente ofrece a la sociedad. Dicha organización se gestiona; es decir, se planea, se organiza, se evalúa y se controla.

3.7.2 Modalidades y métodos docentes. Didácticas

Los métodos de enseñanza se orientarán hacia aprendizajes que orienten el auto-estudio, que permitan la participación activa de los estudiantes, a la realización de talleres de discusión, a desarrollar trabajos prácticos sobre el tema, entre otras. Se deben plantear estrategias didácticas que permitan la implementación de metodologías activas del aprendizaje.

- Clases Magistrales
- Estudio de casos
- Prácticas de laboratorio
- Prácticas de campo
- Prácticas empresariales
- Prácticas industriales
- Trabajo de grado
- Trabajo de investigación
- Seminario.
- Práctica social

3.7.3 Evaluación de los aprendizajes: objeto de la evaluación, métodos de evaluación con sus rasgos y características, coherencia de los métodos empleados con los propósitos de formación y con las modalidades y métodos docentes.

- Exámenes parciales
- Exámenes escritos
- Pruebas cortas (quices)
- Informes escritos
- Informes de laboratorio
- Presentaciones orales
- Prácticas profesionales

- Seminarios de investigación
- Pruebas de autoevaluación

3.8 Componentes Curriculares

El objeto propio de la Ingeniería Ambiental de la Universidad de Antioquia es formar ingenieros con visión holística de las relaciones entre los elementos ambientales y los factores que provocan su deterioro, capaces de concebir, diseñar, modelar, ejecutar, construir, mantener, administrar y gestionar proyectos de ingeniería con enfoque ambiental para el beneficio del ser humano y el ambiente.

3.8.1 Organización de los contenidos curriculares

La Escuela Ambiental determinó aquellas áreas del conocimiento que aportarían a la solución de los problemas que debe afrontar un Ingeniero Ambiental. Estas áreas del conocimiento están enmarcadas dentro de los lineamientos de la Facultad de Ingeniería teniendo en cuenta aspectos de formación tales como:

- Ciencias básicas
- Sociohumanísticas
- Ingeniería básica
- Ingeniería aplicada

Adicionalmente, el comité de carrera de Ingeniería Ambiental acordó definir unas unidades de organización curricular propias del plan de estudio de Ingeniería Ambiental. Estas unidades son:

- Modelación Ambiental (MA)
- Recursos Naturales y Ecosistemas (RNE)
- Planificación y Gestión Ambiental (PGA)
- Sistemas de Control Ambiental (SCA)

3.8.2 Plan de estudios expresado en créditos

El plan de estudios vigente de Ingeniería Ambiental tiene un total de 182 créditos y corresponde a la versión 1, aprobada según el acuerdo de Facultad N° 243 de marzo de 2003.

A continuación, se presenta el plan de estudios de Ingeniería Ambiental versión 1 (V1), con los respectivos bancos de electivas y las modalidades de práctica académica. Para todas las asignaturas se tienen definidas las siguientes convenciones:

C: Créditos de la asignatura

Hab: Condición de habilitación de la asignatura

Val: Condición de validación de la asignatura

Clas: Condición de clasificación de la asignatura

HT: Horas teóricas de la asignatura

HP: Horas prácticas de la asignatura

HTP: Horas teórico-prácticas de la asignatura

S: Si

N: No

NA: No aplica

SEMESTRE I

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2555110	Geometría Euclidiana	4	0	0	4			Si	Si	Si
2555130	Cálculo Diferencial	4	0	0	4		2555100	Si	Si	Si
2555120	Geometría Vectorial y Analítica	4	0	0	4			Si	Si	Si
2555100	Álgebra y Trigonometría	4	0	0	4			Si	Si	Si
2536100	Descubriendo la Física	0	0	4	4			No	No	No
2552127	Introducción a la Ingeniería Ambiental	2	0	0	2			S	S	No
2537100	Vivamos la Universidad	2	0	0	0			No	No	No
2538100	Inglés I	0	0	4	0			No	Si	Si
Total créditos					22					

SEMESTRE II

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2555230	Cálculo Integral	4	0	0	4	2555130 - 2555100		Si	Si	No
2543173	Expresión Gráfica para Ingenieros	2	2	0	3	2555110		No	No	No
2555220	Álgebra Lineal	4	0	0	4	2555120 - 2555100		Si	Si	No
2536200	Física Mecánica	4	0	0	4	2536100 - 2555130 - 2555120		Si	Si	No
2539100	Lectoescritura	4	0	0	4	2537100		Si	Si	Si
2538200	Inglés II	0	0	4	0	2538100		No	Si	Si
Total créditos					19					

SEMESTRE III

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2555330	Cálculo Vectorial	4	0	0	4	2555230		Si	Si	No
2557344	Estadística	4	0	0	4	2555230		Si	Si	No
2557320	Ecuaciones Diferenciales	4	0	0	4	2555230 - 2555220		Si	Si	No
2536320	Física Térmica	4	0	0	4	2536200		Si	Si	No
2557265	Algoritmos y programación	3	2	0	4	2555220		No	No	No
2517350	Formación Ciudadana y Constitucional	1	0	0	0	2539100		No	No	No

2538300	Inglés III	0	0	4	0	2538200		No	Si	Si
	Total créditos				20					

SEMESTRE IV

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
255742	Métodos Numéricos	0	0	4	4	2559330 - 2557265	2536320	No	No	No
2557110	Mecánica del Medio Continuo	4	0	0	4	2555330 - 2536320		Si	Si	No
2557120	Geología Física y Geomorfología	4	0	0	4	2543173		Si	Si	No
2536500	Laboratorio Integrado de Física	0	3	0	1	2536320		No	No	No
2552110	Biología	3	2	0	4	2557344 - 2552127		No	No	No
2505124	Química General	4	3	0	5	2552127	2536320	Si	Si	Si
2538400	Inglés IV	0	0	4	0	2538300		No	Si	Si
	Total créditos				22					

SEMESTRE V

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2557200	Geomática	2	2	0	3	2557344 - 2557120		No	No	No
2552100	Química Ambiental	3	3	0	4	2536500 - 2505124		No	No	No
2557220	Hidrología	4	0	0	4	2557344	2557210	Si	Si	No
2557210	Mecánica de Fluidos	4	0	0	4	2536500 - 2557110		Si	Si	No
2557130	Ecología	4	0	0	4	2552110		Si	Si	No
2538500	Inglés V	0	0	4	0	2538400		No	Si	Si
	Total créditos				19					

SEMESTRE VI

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552210	Recursos Naturales	4	0	0	4	2557120 - 2557130		Si	Si	No
2552220	Sociedad y Ambiente	4	0	0	4	2557130 - 2517350		Si	Si	No
2557300	Ingeniería Económica	4	0	0	4	2557344		Si	Si	No

2552230	Calidad del Agua	4	0	0	4	2552100		Si	Si	No
2552240	Modelación Dinámica	4	0	0	4	2555330 - 2557320 - 2557265		Si	Si	No
2538600	Inglés VI	0	0	4	0	2538500		No	Si	Si
	Total créditos				20					

SEMESTRE VII

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552410	Modelación Ambiental	4	0	0	4	2557220 - 2557130 - 2552240		Si	Si	No
2552420	Legislación Ambiental	4	0	0	4	2552220 - 2552210		Si	Si	No
2552430	Ciencias del Suelo	4	0	0	4	2557130 - 2557120 - 2552100		Si	Si	No
2552440	Ciencias de la Atmósfera	4	0	0	4	2557210 - 2557220		Si	Si	No
2552400	Economía Ambiental	4	0	0	4	2552220 - 2557300		Si	Si	No
	Total créditos				20					

SEMESTRE VIII

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552520	Planificación y Gestión Ambiental	4	0	0	4	2557300 - 2552420		Si	Si	No
2552530	Sistemas de Control Ambiental	4	0	0	4	2552230 - 2552430 - 2552440		Si	Si	No
	Electiva Profesional ²				4					
	Electiva en Formación Integral ³				4					
	Electiva Sociohumanística ⁴				4					
2552540	Seminario Integrador I	0	0	2	0	120 créditos aprobados		No	No	No
	Total créditos				20					

SEMESTRE IX

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
	Electiva Sociohumanística ⁴				4					
	Línea de Profundización I ⁵				4					
	Línea de profundización I ⁵				4					

	Línea de Profundización II ⁵				4					
	Línea de Profundización II ⁵				4					
	Total créditos				20					

SEMESTRE X

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552640	Seminario Integrador II	0	0	2	0	2552540	Práctica Académica	No	No	No
	Práctica Académica ⁶	0	40	0	0	160 créditos aprobados	2552640	No	No	No
	Total créditos				0					

Total créditos sin electivas	146
Total créditos de electivas	36
Total créditos del pensum	182

Nota 1: El estudiante debe tomar obligatoriamente uno de los siguientes cursos.

ELECTIVA MATEMÁTICA

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2557410	Matemáticas Especiales	4	0	0	4	2557320 - 2555330		No	No	No
2557420	Métodos Numéricos	0	0	4	4	2557265 - 2555330	2557320	No	No	No
2557430	Matemática Electiva	0	0	4	4	2555330 - 2557320		No	No	No

ELECTIVA PROFESIONAL

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2557500	Formulación y Evaluación de Proyectos	4	0	0	4	2557300		Si	Si	No
2557501	Fisicoquímica Ambiental	4	0	0	4	2552100		Si	Si	No
2557502	Diagnostico de la Contaminación Atmosférica	4	0	0	4	2557220 - 2552100		Si	Si	No
2557503	Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica	4	0	0	4	2552440 - 2552530		Si	Si	No
2557504	Ingeniería de Costas	4	0	0	4	2552410		Si	Si	No
2557505	Planificación Urbana	4	0	0	4	2552520		Si	Si	No
2557506	Salud y Ambiente	4	0	0	4	2552220		Si	Si	No
2551622	Aguas Subterráneas	4	0	0	4	2557220		Si	Si	No

2557310	Hidráulica de Canales	4	2	0	5	2557220 - 2557210		No	No	No
2557510	Electiva I	4	0	0	4	120 créditos aprobados		Si	Si	No

ELECTIVAS EN FORMACIÓN INTEGRAL

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2556100	Emprendimiento y Empresarismo	3	3	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2556200	Métodos de la Ciencia y la Ingeniería	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2556300	Pensamiento Sistemico	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2556400	Gestión Tecnológica	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2556500	Formación Integral Electiva	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No

Nota 2: El estudiante debe cursar 8 créditos de asignaturas electivas sociohumanísticas.

ELECTIVAS SOCIOHUMANÍSTICAS

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2517328	Historia Socioeconómica de Colombia	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2512254	Economía Política y Desarrollo	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517502	Teoría del Desarrollo Social	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517503	Historia e Ingeniería	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517504	Ciencia y Técnica Contemporánea	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517505	Ética y Ambiente	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517506	Desarrollo Sostenible y Sustentable	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517507	Sociohumanística I	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No
2517508	Sociohumanística II	4	0	0	4	100 créditos aprobados		Si	Si	No

Nota 3: LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN. Como líneas de profundización del programa de Ingeniería Ambiental el estudiante debe tomar obligatoriamente dos de entre cuatro opciones posibles a saber: Modelación Ambiental, Ecosistemas y Recursos Naturales, Planificación Ambiental y Socioeconomía. Cada línea está conformada por 2 cursos de cuatro créditos cada uno, para un total de 8 créditos por línea.

ELECTIVAS MODELACIÓN AMBIENTAL

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552700	Meteorología y Modelos Atmosféricos	4	0	0	4	2552410 - 2552440		Si	Si	No
2552701	Modelos de Calidad del Agua	4	0	0	4	2552410 - 2552230		Si	Si	No
2552702	Modelos de Erosión y Dinámica de Suelos	4	0	0	4	2552410 - 2552430		Si	Si	No
2552703	Oceanografía Física	4	0	0	4	2552703		Si	Si	No
2551623	Hidráulica Computacional	4	0	0	4	120 créditos aprobados		Si	Si	No
2552704	Electiva Modelación Ambiental I	4	0	0	4	2552410		Si	Si	No
2552705	Electiva Modelación Ambiental II	4	0	0	4	2552410		Si	Si	No

ELECTIVAS ECOSISTEMAS Y RECURSOS NATURALES

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552720	Recursos Naturales de Colombia	4	0	0	4	2552210		Si	Si	No
2552721	Escalamiento Espacio-Temporal	4	0	0	4	2557344 – 2557200 - 2557130		Si	Si	No
2552722	Valoración y ordenación de bosques	4	0	0	4	2552210 - 2552400		Si	Si	No
2552723	Biogeoquímica	4	0	0	4	2552100 – 2552430 - 2552440		Si	Si	No
2552724	Limnología	4	0	0	4	2552230 - 2557130		Si	Si	No
2552725	Biología de la conservación	4	0	0	4	2557130 - 2552210		Si	Si	No
2552526	Electiva Ecosistemas y Recursos Naturales I	4	0	0	4	2552210		Si	Si	No
2552527	Electiva Ecosistemas y Recursos Naturales II	4	0	0	4	2552210		Si	Si	No

ELECTIVAS MODELACIÓN PLANIFICACIÓN AMBIENTAL

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552740	Ordenamiento Ambiental del Territorio	4	0	0	4	2552520		Si	Si	No
2552741	Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental	4	0	0	4	2552520		Si	Si	No
2552742	Auditoría Ambiental	4	0	0	4	2552420 - 2552400		Si	Si	No
2552743	Manejo y conservación de cuencas hidrográficas	4	0	0	4	2552520		Si	Si	No
2552744	Electiva Planificación Ambiental I	4	0	0	4	2552520		Si	Si	No
2552745	Electiva Planificación Ambiental II	4	0	0	4	2552520		Si	Si	No

ELECTIVAS SOCIOECONOMÍA

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552760	Introducción a la Microeconomía	4	0	0	4	2552400		Si	Si	No
2552761	Introducción a la Macroeconomía	4	0	0	4	2552400		Si	Si	No
2552762	Comercio Internacional y Ambiente	4	0	0	4	2552400		Si	Si	No
2552763	Sistemas de Producción y Ambiente	4	0	0	4	2552400		Si	Si	No
2552764	Electiva Socioeconómica I	4	0	0	4	2552400		Si	Si	No
2552765	Electiva Socioeconómica II	4	0	0	4	2552400		Si	Si	No

Nota 4: La práctica académica se puede realizar bajo una de las siguientes modalidades:

PRÁCTICA ACADÉMICA

CÓDIGO	ASIGNATURA	T	P	TP	C	PRERREQUISITOS	CORREQUISITOS	HAB.	VAL.	CLAS.
2552643	Trabajo de Grado	0	40	0	0	162 créditos cursados		No	No	No
2552644	Practica Social	0	40	0	0	162 créditos cursados		No	No	No
2552642	Proyecto de Investigación	0	40	0	0	162 créditos cursados		No	No	No
2552645	Empresarismo	0	40	0	0	162 créditos cursados		No	No	No
2552641	Semestre de Industria	0	40	0	0	162 créditos cursados		No	No	No

Nota 5: El estudiante deberá realizar Proyectos Integrativos de Semestre cuando tenga matriculadas asignaturas que pertenezcan al V – VI – VII y VIII semestre. La calificación que obtenga en el proyecto corresponde al 10% de cada una de las asignaturas del V al VIII semestre que esté cursando. La normatividad que rige la evaluación y el cronograma de los Proyectos Integrativos de Semestre, es reglamentada por el Comité de Carrera del Programa de Bioingeniería.

3.8.3 Estrategias para el desarrollo de los principios curriculares

Las estrategias para el desarrollo de los principios curriculares están basadas en el documento rector del programa que propone las siguientes: flexibilidad, interdisciplinariedad, integración entre la teoría y la práctica, la autonomía y la ética cuyo propósito de formación es:

- Conocer y comprender cómo las diferentes sociedades y culturas se relacionan con los sistemas biofísicos, con el fin de proponer y realizar intervenciones a los problemas ambientales aplicadas a cada contexto específico.
- Plantear programas de manejo integral y uso del recurso físico (agua, aire y suelo) en términos de su calidad y cantidad, y diseñar sistemas de tratamiento y control conforme a las exigencias ambientales.
- Controlar los impactos ambientales ocasionados por la ejecución de obras civiles y procesos industriales, proponiendo soluciones técnicas.
- Prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar y la competitividad empresarial.

3.8.4 Estrategias materiales para el desarrollo de los principios curriculares

Algunas estrategias materiales que se han tenido para el desarrollo de los principios curriculares se basan en el modelo de evaluación por discrepancia de Malcom Provus, con algunas modificaciones. El propósito fundamental de este modelo es comparar las características del programa, en su ejecución, con las características esperadas o los estándares. De la comparación entre intenciones o estándares y observaciones, se desprenden las discrepancias que sirven de base para elaborar juicios. Posteriormente, se deben cumplir dos pasos: a) hallar una explicación a la discrepancia y b) indicar qué se puede hacer o se debe hacer para reducir la discrepancia, al máximo; ya sea, introduciendo cambios en la intención o en la realización.

3.8.5 Uso de TIC para el desarrollo de los contenidos curriculares

Las tecnologías constituyen instrumentos de trabajo incorporados con el objetivo de servirle al aprendizaje. Es necesario combinar la tecnología con un modelo pedagógico que revolucione el sistema educativo. Llegar a la tecnología es facilitar la investigación conjunta, la cooperación entre diferentes universidades y fomentar la inter y transdisciplinariedad. La Facultad ha introducido las nuevas tecnologías en el modelo de enseñanza y ha capacitado en su uso adecuado a profesores y estudiantes. Ude@ es la unidad de virtualidad de la Universidad de Antioquia, que se encarga de virtualizar cursos, así como proporcionar un acompañamiento integral apoyado en las TIC, que conlleve a facilitar el proceso de formación de los estudiantes.

3.8.6 Formación para la investigación

Los docentes de tiempo completo de la Escuela Ambiental tienen participación activa en grupos de investigación reconocidos por COLCIENCIAS: GIGA, GAIA, GDCON, GEOLIMNA y MODESIS, y los grupos reconocidos por la Universidad: Aliados con el Planeta, GII, GEOR. A través de estos grupos los estudiantes participan en la generación de conocimiento y en la proyección al medio. El ejercicio de la Investigación con participación de estudiantes de pregrado se materializa de las siguientes maneras:

- Programa de Jóvenes Investigadores.
- Apoyo a las modalidades de Práctica Profesional, llamadas Proyecto de Investigación y Trabajo de Grado.
- Transferencia directa en el aula de clases.
- Producción de material de estudio con resultados de las investigaciones.
- Semilleros de estudiantes.
- Auxiliares de investigación.

3.8.7 Extensión práctica y proyección social

La Institución ha trabajado en el fortalecimiento de los vínculos con las comunidades regionales y locales, al igual que con el sector productivo, por medio de estrategias como las convocatorias temáticas de investigación, la ejecución de proyectos en convenio con los entes territoriales, las prácticas

académicas para dar respuesta a problemas sociales y otras actividades enmarcadas en la alianza Universidad-Empresa-Estado.

Los proyectos de aula involucran como estrategias didácticas la visita a empresas, industrias, y entidades gubernamentales entre otras. Estas actividades le permiten al estudiante relacionarse con el medio y la comunidad. Además, en el seminario integrador II se hace un especial énfasis en cómo a través de la investigación es posible resolver problemas sociales relacionados con la intervención del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales. El estudiante puede, a través de su práctica en la industria, en una empresa en una comunidad o en un proyecto de investigación, desarrollar su proyecto de grado en el que su saber resuelve algún problema del mundo real.

3.8.8 Internacionalización del currículo

La Facultad de Ingeniería ha fortalecido vínculos con universidades internacionales del más alto nivel y en consecuencia ha aumentado las oportunidades de que los estudiantes realicen programas de pasantías en el exterior. Con respecto a los estudiantes se ha observado en los últimos años un mayor interés y aplicación a estos programas de pasantías en países como Alemania, Francia, Italia, Estados Unidos, Brasil y Argentina. Estas pasantías consisten en realizar uno o dos semestres académicos en una institución reconocida donde el estudiante recibe cursos y se relaciona con el medio del país anfitrión.

Por otro lado, los profesores del programa en su mayoría son bilingües y a través de los grupos de investigación poseen intercambios activos con universidades de exterior donde han adelantado estudios de doctorado y post-doctorado. En los últimos años se ha contado con la presencia de profesores y estudiantes visitantes, lo que contribuye a que en la Escuela Ambiental también se realizan proyectos conjuntos que involucran no solo el intercambio de conocimiento si no también el cambio de culturas.

El programa cuenta también con el programa de doble titulación con algunas universidades del extranjero e incluso la incorporación de nuestros estudiantes a programas de postgrados en el exterior.

3.8.9 Gestión del currículo

El programa cuenta con un coordinador de programa y un comité de carrera encargados de todos los procesos académicos del mismo. Un profesor del programa tiene asiento en el comité de currículo de la facultad de ingeniería, el comité de currículo de la facultad se encarga de establecer los lineamientos básicos sobre los procesos académicos sobre la facultad actualiza el documento rector de la facultad de ingeniería y es un comité asesor del consejo de facultad quien establece las disposiciones reglamentarias para que el comité de carrera del programa ajuste el PEP a las disposiciones de este consejo (acuerdo de facultad N 660 acta 20 99 del 13 de abril del 2016 documento rector facultad de ingeniería).

4 EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

En este capítulo se describen los criterios, procesos y trayectorias de la evaluación y autoevaluación permanente del programa de Ingeniería Ambiental

4.1 Los procesos de evaluación

4.1.1 Evaluación de los profesores

En el estatuto profesoral (capítulo IV) se define la evaluación del profesor como un proceso permanente que se consolida cada año, mediante la ponderación de las calificaciones obtenidas por el profesor en las diferentes funciones y actividades consignadas en el plan de trabajo. La evaluación deberá ser objetiva, imparcial, formativa e integral, y valorará el cumplimiento y la calidad de las actividades desarrolladas por el profesor, ponderadas según la importancia de ellas y el grado de responsabilidad del profesor en cada una.

Esta evaluación está reglamentada por el Acuerdo Académico 111 de 1997, que delega en el Consejo de Facultad, al cual está adscrito el profesor, efectuar la evaluación con la asesoría de un comité asesor integrado por un número impar de profesores asociados o titulares, diferentes de los miembros del Consejo; y

con la participación de un profesor externo a la dependencia, designado por el jefe de su unidad académica, a petición del Consejo de Facultad.

Los criterios que se tienen en cuenta para la evaluación del profesor son los siguientes:

- El informe del profesor sobre las actividades realizadas.
- La información proveniente de los estudiantes, mediante la evaluación de los cursos o de las actividades académicas, y del desempeño del profesor.
- Los informes del superior inmediato, y de los responsables de las dependencias o de las instancias que administran las actividades de investigación, docencia y extensión, sobre el desempeño del profesor en esos campos.
- El informe sobre la productividad académica del profesor.
- El informe de los premios, las distinciones y los reconocimientos obtenidos.
- El informe escrito del profesor tutor, en el caso de los profesores auxiliares.
- El informe del rendimiento académico, cuando el profesor se encuentre en comisión de estudios.
- El informe final evaluativo, cuando el profesor se encuentre en año sabático.

El jefe de la Escuela Ambiental solicita a los profesores los informes semestrales para asignar la calificación semestral; este resultado es enviado a la Facultad de Ingeniería, conjuntamente con las evaluaciones de los estudiantes y la evaluación del plan de trabajo y una calificación final, que es remitida al Consejo Académico de la Universidad. Lo anterior refleja la participación en el proceso de evaluación de los profesores de distintos actores involucrados en la academia: estudiantes, profesores, jefe de departamento, facultad y consejo académico.

El resultado de las evaluaciones realizadas a los profesores del programa es administrado por la Vicedecanatura de la Facultad de Ingeniería con el apoyo del Departamento de Recursos de Apoyo e Informática – DRAI. La Vicedecanatura utiliza esta información para asignación de puntos salariales y bonificaciones por docencia destacada; así, como la implementación de medidas de apoyo para los docentes con bajas calificaciones.

En general, los profesores del programa de Ingeniería Ambiental son bien evaluados tanto por su jefe inmediato como por los estudiantes.

4.1.2 Evaluación de la gestión del programa

Administrativamente, el programa de Ingeniería Ambiental se desarrolla dentro de una estructura administrativa denominada Escuela Ambiental, que agrupa los programas de Ingeniería Sanitaria, Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental, en la modalidad presencial y en la sede de ciudad universitaria (Medellín), además de otros programas en las sedes regionales y en la modalidad virtual; esto facilita la optimización de recursos y la formación integral e interdisciplinaria. Esta estructura ha permitido el buen desarrollo de las actividades misionales del programa; labor que se ha realizado mediante el apoyo del grupo de profesores, los cuales en sus planes de trabajo asumen encargos administrativos.

El decano de la Facultad, recomienda al Rector de la Universidad la persona que va a desempeñar el cargo de jefe de la Escuela Ambiental, que por lo general corresponde a un profesor vinculado a uno de los programas de la Escuela.

El jefe de la Escuela designa por encargo en los planes de trabajo, profesores que cumplen la función de coordinación académica de los programas, de bienestar, prácticas académicas, internacionalización, laboratorios, posgrados y egresados. Las funciones y responsabilidades de estos encargos son definidas en la Facultad a través de los diferentes comités. Adicionalmente, la Escuela Ambiental cuenta con cargos definidos para dos secretarías y tres técnicos de laboratorio, los cuales son elegidos por convocatoria pública de méritos.

Los lineamientos y políticas que orientan la gestión del programa, están definidos en el PAI – Plan de Acción Institucional, y el Plan de Acción de la Facultad, a los cuales el programa hace sus aportes en las líneas de docencia, investigación y extensión.

Por medio de la Resolución Rectoral 2916 de año 1992, se adoptaron los procedimientos administrativos para la Universidad de Antioquia. Cada una de las vicerrectorías (docencia, investigación, extensión y administrativa) tiene definido sus documentos y formatos respectivos para la ejecución de procesos y procedimientos propios de cada actividad misional y de apoyo. La Facultad de Ingeniería, igualmente, acoge estos documentos y a través del sistema SSOFI se apoya la gestión de los programas.

El programa de Ingeniería Ambiental, a través de la Escuela Ambiental posee los siguientes mecanismos de participación para la gestión del programa:

- Reunión de profesores
- Comité de Escuela
- Comité de Currículo
- Comité de Autoevaluación y Acreditación
- Comité de Evaluación Profesoral (Facultad)
- Consejo de Facultad, con la participación del Jefe de la Escuela Ambiental

Estos espacios permiten la participación de los profesores, directivos, estudiantes y egresados.

El comité de Escuela es responsable de la gestión académica y curricular del programa, evalúa y controla las actividades de los Comités de Currículo, Autoevaluación y Acreditación y de las diferentes comisiones ad-hoc o temporales que se crean para el estudio de asuntos tales como convenios internacionales, laboratorios y vinculación de profesores.

El Comité de Autoevaluación y Acreditación se encarga de los procesos de los procesos de autoevaluación de los programas, para la renovación de los registros calificados y para la acreditación de alta calidad, buscando asegurar los estándares de desempeño en la educación superior.

En la evaluación de los planes de trabajo de los profesores que tienen por encargo la función de coordinación académica del programa de Ingeniería Ambiental, de bienestar, prácticas académicas, internacionalización, laboratorios, posgrados y egresados, se evalúa parte de la gestión del programa a través de la Escuela Ambiental. De igual forma, cuando se evalúa el Plan de Acción Institucional y del Plan de Acción de la Facultad, se evalúa la gestión de la Escuela Ambiental, a través de sus aportes en las líneas de docencia, investigación y extensión.

La evaluación de la gestión del jefe de la Escuela es realizada por el decano de la Facultad, de forma anualizada.

4.1.3 Evaluación del plan de estudios

En la Facultad de Ingeniería, el comité de currículo realiza seguimiento y evaluación a los planes de estudio, de manera que éstos se adapten a las necesidades del medio; un ejemplo de esto, son las nuevas versiones de los planes de estudio, en los cuales se ajustaron al número de créditos de las asignaturas, siguiendo las directrices gubernamentales e institucionales.

El comité de currículo de la Escuela Ambiental es el encargado de revisar y evaluar el plan de estudios del programa de Ingeniería Ambiental y proponer cambios menores o nuevas versiones.

La revisión de los microcurrículos de las asignaturas que son gestionadas por el programa (asignaturas básicas de ingeniería y profesionales) se realiza a través de las reuniones de profesores por áreas del conocimiento, que por lo general se realizan una frecuencia semestral; mientras que el comité de currículo de la Facultad realiza la revisión y evaluación de los microcurrículos de las áreas de ciencias básicas.

A continuación, se presenta el listado de las áreas del conocimiento definidas en la Escuela Ambiental, relevantes para el programa de ingeniería ambiental:

- Línea de Ciencias Básicas (Matemáticas, físicas, químicas y biología).
- Línea de Ingeniería Básica.

- Línea de Modelación Ambiental.
- Línea de Ecosistemas y Recursos Naturales.
- Línea de Planificación Ambiental.
- Línea de Socioeconomía.

La Vicerrectoría de docencia también brinda apoyo a la Facultad de Ingeniería y al programa de Ingeniería Ambiental con la revisión de los planes de estudio, como sucedió en el año 2015, para evaluar el ajuste de la nueva versión a los Decretos 1295 de 2010 y 1075 de 2015, y a las disposiciones internas de la Universidad.

4.1.4 Certificación de procesos y laboratorios

En la Escuela Ambiental, el Laboratorio de Estudios Ambientales –LEA– que presta servicios de extensión para los análisis físico-químicos y microbiológicos en las matrices agua, aire y suelo, y que apoya las actividades de docencia e investigación cuenta con acreditación en la norma ISO 17025 otorgada por el IDEAM.

De igual algunos laboratorios de los grupos de investigación de la Escuela Ambiental como el GDCON, el GAIA y el GIGA también están acreditación ente el IDEAM, en la norma ISO 17025 para toma de muestra, procesamiento y análisis de variables ambientales en las matrices agua, aire y suelo.

4.1.5 Políticas y estrategias de seguimiento a egresados

Mediante el Acuerdo Superior 108 de 1997 se creó el Programa de Egresados en la Universidad de Antioquia, que desarrolla actividades encaminadas a mantener la relación de la Universidad con sus egresados; como la cátedra del egresado que tiene una sesión mensual, espacios de reencuentro, el saber del egresado espacio académico para la difusión y lanzamiento de la producción intelectual de nuestros egresados (<http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/somos-udea/egresados/>).

En los Planes de Desarrollo institucionales siempre se han planteado objetivos que buscan consolidar las relaciones entre la Universidad y sus egresados, para

lo cual se ha consolidado la base de datos de los egresados de la Facultad, se realizan encuentros anuales con egresados, además se estimula su presencia y participación en los organismos de la Facultad como el Consejo de Facultad, los Comités de Currículo y de Extensión. Igualmente se establece una comunicación continua con los egresados por medio de la página web de la Facultad y el correo electrónico mediante el cual se informa de manera permanente la programación de la Facultad y se les invita a participar en programas y proyectos de extensión e investigación.

En el mes de noviembre de 2014 se realizó el primer encuentro de egresados de la Escuela Ambiental con la participación de 81 egresados. En los meses de marzo y abril de 2015, se realizaron dos reuniones con el objeto de conformar la asociación de egresados de la Escuela Ambiental. El programa busca institucionalizar estos encuentros como espacios para compartir ideas entre el programa y el medio externo.

La Universidad y la Escuela Ambiental cuentan con una base de datos de los egresados del programa, la cual fue obtenida durante el proceso de asignación de la TIP y de la autoevaluación a los egresados.

La Escuela Ambiental cuenta con una página en la plataforma universitaria de “aprende en línea”

(<http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/extension/course/view.php?id=328&topic=0>), la cual está dirigida a la comunicación con los egresados y estudiantes de últimos semestres. En esta página los egresados encuentran información sobre ofertas de empleo, ofertas de cursos de capacitación y formación continua y oferta de posgrados en la Universidad. Esta página está a cargo del docente coordinador del proceso de relación con los Egresados de la Escuela Ambiental. Además en el página de Facebook (Escuela Ambiental -Universidad de Antioquia-) también se publica información que es de interés de toda la comunidad universitaria incluidos los egresados.

4.1.6 Bienestar universitario

El Sistema de Bienestar Universitario de la Universidad de Antioquia, está regido por el acuerdo superior 173 del 13 de julio de 2000. La Constitución Política de 1991 estableció una serie de principios en procura del bienestar de los ciudadanos, consagrados como derechos y deberes individuales o colectivos que, en lo referente a la educación superior, se reglamentaron en la ley 30 de 1992 y en las políticas que posteriormente formuló el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU).

El Estatuto General de la Universidad, en desarrollo de su autonomía universitaria, determinó las políticas, la conceptualización y los propósitos del bienestar universitario, y los concretó en Acuerdos Superiores y en Resoluciones Rectorales. El Sistema de Bienestar Universitario se fundamenta, además, en los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación, en la Ley 100 de 1993 de seguridad Social, en la ley 181 de 1995 del Deporte, en la Ley 375 de 1997 de la Juventud, en sus respectivos decretos reglamentarios, y en el Plan de Desarrollo Institucional.

Según el Estatuto General de la Universidad de Antioquia, el Bienestar Universitario se concibe así: "Cada uno de los miembros del personal universitario, en el ejercicio de su función educativa, es sujeto responsable de su propio bienestar y punto de partida para que se difunda a su alrededor; el proceso dinámico que de ahí se genera propicia interacciones en múltiples direcciones y en diversos campos posibles en la universidad, lo que ha de revertir en beneficios para un bienestar pleno e integral".

El Bienestar Universitario en la Universidad de Antioquia, como factor de equidad, ofrece servicios con calidad y cobertura a la comunidad universitaria, orientados a su formación integral, y cuyo propósito es consolidarla en tres dimensiones: sentido de comunidad, formación ciudadana y calidad de vida. Ello enmarcado en el reconocimiento de la diversidad cultural y social bajo los principios de corresponsabilidad, respeto, pertinencia y oportunidad. Como elementos relevantes en esta característica, se destacan:

- El programa de salud que constituye el sistema de seguridad social en salud de un número muy significativo del personal académico, empleado, trabajador, pensionado y jubilado de la Universidad de Antioquia.
- Los Fondos de Bienestar Universitario (Fondo Rotatorio de Vivienda, Fondo Rotatorio de Calamidad y el Fondo de Bienestar) son el principal factor de bienestar de la comunidad de empleados y docentes. Presentan facilidades de créditos únicas en el mercado y tienen una alta calificación de satisfacción por parte de los usuarios.

La dependencia cuenta con dos instancias, los comités administrativos y los comités de calidad, que favorecen el trabajo interactivo de sus tres Departamentos (Deportes, Desarrollo Humano y Promoción de la Salud y Prevención de la Enfermedad) y la Dirección, que dinamizan estratégicamente las decisiones y los desarrollos ulteriores.

El bienestar universitario contribuye a la formación integral, estimula las capacidades de los grupos y de las personas de la Universidad, los apoya mediante el desarrollo de programas que integren el trabajo y el estudio con los proyectos de vida, en un contexto participativo y pluralista. Desde esta perspectiva, el Sistema de Bienestar Universitario genera condiciones institucionales ético-pedagógicas que faciliten la convivencia y la tolerancia entre los miembros de la comunidad, y trasciendan los ámbitos académico y laboral.

El sistema de Bienestar Universitario de la Universidad de Antioquia posee un conjunto de políticas, principios, valores, normas y procedimientos expresados conceptualmente en su carta organizativa, con el fin de ofrecer beneficios en el campo de la salud, el deporte, la cultura y el desarrollo humano, para las personas y grupos de la comunidad universitaria. Los programas de bienestar universitario buscan la formación integral de la persona y una equitativa distribución de las oportunidades y beneficios que posibiliten el desarrollo humano, y tiendan al logro de una mejor calidad de vida. El sistema de bienestar universitario se caracteriza por ser un sistema abierto, estructural, preventivo y adaptativo; y está conformado por los siguientes departamentos que llevan a

cabo actividades relacionadas con procesos de formación, apoyo social y orientación-asistencia:

- Departamento de promoción de la salud y prevención de la enfermedad
- Departamento de Desarrollo Humano
- Departamento de Deportes

El listado de programas, servicios y actividades que ofrece el sistema de Bienestar Universitario de la Universidad de Antioquia se puede consultar en la página web (<http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/bienestar>)

De igual manera, en la Facultad de Ingeniería existe una unidad exclusiva de Bienestar, definida como “La Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería” está encargada de atender a una población comprendida por estudiantes de los programas académicos de carácter presencial, las ingenierías en las regiones y semipresenciales bajo la modalidad de Ude@, empleados y docentes, sus esfuerzos y recursos están orientados al acompañamiento y la implementación de programas que vayan en pro del bienestar de la comunidad estudiantil”; específicamente, esta unidad se encarga de programas de psicorientación, talleres formativos (manejo de ansiedad en pruebas académicas y técnicas de estudio, adicciones, depresión y ansiedad, ciclos de duelos por pérdidas amorosas y muerte; cuerpo, imagen y conflicto), tutorías académicas y de orientación, vida saludable, bienestar internacional, bienestar Ude@ y deportes y tiempo libre. Además, oferta la asignatura obligatoria de Vivamos la universidad, en la cual se brindan las herramientas reglamentarias y de bienestar, para los estudiantes de primer semestre, con la finalidad de hacer que estos estudiantes conozcan más de la Universidad.

La función de la Unidad de Bienestar de la Facultad de Ingeniería es la de identificar las expectativas y necesidades de su comunidad (estudiantes presenciales, semipresenciales, regiones e internacionales, así como de su población docente y no docente) para la implementación de programas de

orientación acompañamiento, asistencia y potencialización que contribuyan con el desarrollo humano integral y el mejoramiento de la calidad de vida.

La Escuela Ambiental, a la cual se encuentra adscrito el programa de Ingeniería Ambiental, también tiene un profesor encargado de la coordinación del bienestar de los estudiantes quien tiene entre sus misiones hacer un acompañamiento de los estudiantes y sensibilizar a los docentes acerca de los aspectos que deben tenerse en cuenta en situaciones de interacción con los estudiantes.

4.2 LOS PROCESOS DE AUTOEVALUACIÓN

La Universidad se ha mantenido firme en el propósito de acogerse y participar en el Sistema Nacional de Acreditación (Acuerdo Superior 1 de 1994, Artículo 16). En la última década se han reforzado las acciones del Comité Central de Acreditación, creado mediante el Acuerdo Superior 046 de mayo 8 de 1995 para velar por la calidad de los programas académicos de la Institución.

Como principio general, en el artículo 16 del Estatuto General de la Universidad de Antioquia, se tiene lo siguiente: "La autoevaluación, la actualización científica y pedagógica, el mejoramiento continuo de la calidad y la pertinencia social de los programas universitarios son tarea permanente de la Universidad y parte del proceso de acreditación. La Institución acoge y participa en el Sistema Nacional de Acreditación".

La Institución fue la primera Universidad pública en Colombia en recibir la acreditación institucional de alta calidad en 2003, concedida por nueve años. En diciembre del 2012, el Consejo Nacional de Acreditación, CNA, recreditó a la Universidad de Antioquia por 10 años, reconociendo nuevamente la alta calidad de los programas, procesos y servicios de la Institución.

Adicionalmente, con la adopción del Acuerdo Superior 255 de 2003, la Universidad de Antioquia ha logrado incorporar en la vida institucional la cultura de la planeación, de la evaluación y de la autorregulación. Igualmente, ha fortalecido la autoevaluación de programas académicos y de procesos institucionales, y la ejecución de las acciones de mejora necesarias con miras al aseguramiento de la calidad.

Para la Facultad de Ingeniería, mediante el Acuerdo de Facultad 414, del 18 de octubre de 2012, Acta 1936, se creó el Comité de Autoevaluación y Acreditación de la Facultad de Ingeniería –CAAFI–, que tiene funciones relacionadas con aspectos metodológicos, manejo de información para los procesos de autoevaluación, capacitación y divulgación, asesorías a los comités de los programas, revisión de los informes de autoevaluación.

En los años 2010 y 2016 se realizaron los procesos de autoevaluación para la renovación de los registros calificados. Adicionalmente, en la Escuela Ambiental se han llevado a cabo procesos de autoevaluación para la acreditación de los programas de Ingeniería Sanitaria e Ingeniería Civil, en los cuales han participado la mayoría de los profesores del programa de Ingeniería Ambiental.

En el año 2017 el programa cuenta con un número de cohortes de graduados suficientes (5 años) y por lo tanto se inició con el primer proceso de autoevaluación del programa de Ingeniería Ambiental para buscar la acreditación de alta calidad.

5 BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, N. 2013. "Hidrobiología Sanitaria". Ude@, Escuela Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia 202 páginas. ISBN eniería 978-958-8790-55-8.

Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Critério for accrediting engineering programs. Effective for Evaluations During the 2001-2002 Accreditation Cycle Incorporates all changes approved by the ABET Board of Directors as of November 1, 2000.

Documento rector ISA 2012. Documento rector del programa de Ingeniería Sanitaria de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, 2012.

Universidad de Antioquia. Estatuto Docente, 1996.

Guhl N., E. - Tecnología en Colombia, dependencia o desarrollo propio- Anales de Ingeniería Vol. XCVI-No. 837 - Sociedad Colombiana de Ingenieros- 1988 http://www.abet.org/images/Criteria/eac_criteria_b.pdf

Álvarez, Carlos. “La Educación en la Vida. Pueblo y Educación”, La Habana, 1999.

Aubad, Rafael. Et. Al. “Construcción de la agenda de innovación para Antioquia. Las actividades claves para la agenda del futuro”, Centro Tecnológico de Antioquia. Centro de Estudios en Economía Sistémica. 2003.

Cerda Hugo. “El Proyecto de Aula”, Ed. Magisterio. Bogotá, 2002.

Comité de currículo Facultad de Ingeniería. Guía para la transformación curricular. Universidad de Antioquia. 2000.

Comité de Currículo, 2011. Notas Hacia un Documento rector 2012. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. Medellín Colombia.

Comité de Currículo, 2006. Documento rector. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. Medellín Colombia.

Comité de Currículo, 2000. Documento rector. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. Medellín Colombia.

Duque, Mauricio et al. Formación de recursos humanos para la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia. CIDE- CIFI. S.f.

Flórez Rafael. “Pedagogía y Verdad”, Ediciones SEDUCA, Colección Didáctica, vol. 4. Medellín 1989.

Gaviria, A. Orozco, N., Restrepo, G., Valencia, A. “El ingeniero que Colombia necesita”, Texto interno, Facultad de Ingeniería.

Herrera Severiano. “Manual de Currículo”, FAES – SEDUCA, Proyecto Formación de Formadores. Medellín, 1997.

Kennedy, L. A. The Educational Process. Global Journal of Engineering Education. Volumen 3. Number 1. UICEE-UNESCO. 1999. Internet edition.

Kilpatrick, W. H. "The project Method. Teachers College Record", USA. 1976.

Morin Edgar. "Introducción al Pensamiento Complejo", Gedisa. Barcelona, 1994.

Sainz Fernando. "Método de la Nueva Educación", Ed. Lozada. Buenos Aires, 1961.

Silva Edilma y Longas Hernán. "El método de Proyectos en el aula de Clase", Ed. T. de A. Medellín, 1995.

Stenhouse Lawrence. "La Investigación base de la enseñanza", Ed. Morata. Madrid, 1987.

Tapias, H. "El Ingeniero para el futuro de Colombia", La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y su proceso de Transformación Curricular, Medellín, p.25-40.

Universidad de Antioquia, "Crónicas Universitarias, 2000 años", Ed. Universidad de Antioquia, 2003.

Van Hinkel, Hans. Preparing for a sustainable future: Higher education and sustainable Human development. The United Nations university. Unesco, Paris, 1998. Internet edition.

Vaughn Koen B. "El método de Ingeniería", ACOFI, Universidad del Valle. Septiembre del 2000.

Jesús Francisco Vargas Bonilla
Presidente Consejo de Facultad

Sergio C. Agudelo Flórez
Secretario Consejo de Facultad