



Res. No. 16740, 2017-2021.



Vigilada MinEducación.

## PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Santiago de Cali  
Actualización: Abril del 2024

# CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL</b> .....	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>MEJORAMIENTO CONTINUO Y EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA</b> .....	<b>6</b>
3.1.	Gestión y Autoevaluación Curricular.....	6
3.2.	Participación de la Comunidad y Grupos de Interés.....	10
3.3.	Evolución del Programa.....	11
3.4.	Rasgos Distintivos del Programa.....	12
<b>4.</b>	<b>PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL</b> .....	<b>15</b>
4.1.	Articulación con el Direccionamiento Estratégico y Proyecto Educativo Institucional.....	15
4.2.	Principios Institucionales de y Para la Formación.....	16
4.3.	Lineamientos Curriculares y Políticas Institucionales.....	16
4.3.1.	Estrategias de Interacción e Internacionalización.....	18
<b>5.</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN Y PERTINENCIA ACADÉMICA Y SOCIAL</b> .....	<b>20</b>
5.1.	Fundamentos Teóricos y Conceptuales.....	20
5.2.	Tendencias de la Disciplina y/o la Profesión.....	21
5.3.	Necesidades del Entorno.....	22
5.4.	Transformaciones Sociales.....	23
5.5.	Objetivos de formación.....	24
5.6.	Perfil del Egresado.....	25
5.1.	Perfil del Aspirante.....	26
5.2.	Perfil Ocupacional.....	27
5.3.	Resultados de Aprendizaje.....	28
<b>6.</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO CURRICULAR</b> .....	<b>30</b>
6.1.	Plan de Estudios.....	30
6.2.	Estrategias Pedagógicas, Didácticas.....	33
6.3.	Estrategias de Evaluación.....	34
6.4.	La Investigación en el Programa.....	34
6.5.	Interacción con el Entorno.....	36
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>38</b>

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Unidades académicas y de gestión de apoyo al programa en la Facultad. ....	6
Imagen 2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad UAO. ....	7
Imagen 3. Modelo de autoevaluación institucional. Instancias y Aspectos Evaluados. ....	7
Imagen 4. Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA). ....	8
Imagen 5. Modelo de Evaluación del Nivel de Logro de Resultados de Aprendizaje del Programa. ....	9
Imagen 6. Línea de tiempo del programa Ingeniería Ambiental. ....	11
Imagen 7. Fortalezas del programa. ....	12
Imagen 8. Criterios de y para la formación. ....	16
Imagen 9. Criterios orientadores del currículo en la UAO. ....	17
Imagen 10. Estructura curricular UAO Pregrado. ....	17
Imagen 11. Organización de la internacionalización en la UAO. ....	19
Imagen 12. Plan de estudios. ....	31
Imagen 13. Diseño de estrategias de aprendizaje y evaluación. ....	33
Imagen 14. Significatividad y técnicas didácticas. ....	34
Imagen 15. Ejemplos de mecanismos de evaluación del programa. ....	34
Imagen 16. Articulación de la investigación, la creatividad, innovación y emprendimiento en el Programa. ....	35
Imagen 17. Interacción en el Programa. ....	37
Imagen 18. Herramientas para promover la interacción e internacionalización en el programa. ....	37

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ficha técnica del Programa. ....	4
Tabla 2. Descripción de áreas y componentes de formación del proyecto curricular profesional en la UAO. ....	17
Tabla 3. Perfil del egresado. ....	25
Tabla 4. Campo de acción del Ingeniera Ambiental UAO. ....	27
Tabla 5. Resultados de aprendizaje del programa académico. ....	28
Tabla 6. Resumen estructura del programa. ....	31
Tabla 7. Grupos de Investigación que apoyan al Programa. ....	36

# 1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) describe la identidad del programa de Ingeniería Ambiental, incluyendo sus referentes filosóficos, pedagógicos y organizacionales. El PEP está articulado con el Proyecto Educativo Institucional (PEI), el cual define las políticas y lineamientos de la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), orientando el desarrollo de las actividades institucionales para lograr los objetivos establecidos a mediano y largo plazo. El PEP define la manera como el programa atiende las necesidades y requerimientos del entorno local, regional o nacional e internacional, en términos productivos y de competitividad, tecnológicos y de talento humano, desde la definición de: sus objetivos de formación; el perfil de egreso y ocupacional; los resultados de aprendizaje; su estructura curricular y las estrategias para el desarrollo y la mejora continua del programa.

## 2. PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tabla 1. Ficha técnica del Programa.

Universidad Autónoma de Occidente	
Nombre del Programa:	Ingeniería Ambiental
Código SNIES de modalidad presencial:	53485
Código SNIES de modalidad combinada:	111017
Código SNIES de modalidad virtual:	111016
Resolución vigente Ministerio de Educación Nacional:	Resolución MEN 008334 del 9 de agosto de 2019, vigencia 6 años (Acreditación de calidad) Resolución MEN 017669 del 17 de septiembre de 2021, (Aprobación de Registro Único)
Nivel de Formación:	Profesional universitario
Título que otorga:	Ingeniera Ambiental
Área de conocimiento:	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines.
Núcleo Básico de Conocimiento:	Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines
Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE) 2013.	Campo amplio: 07 - Ingeniería, Industria y construcción
	Campo específico: 071 - Ingeniería y profesiones afines
	Campo detallado: 0712 - Tecnología de protección del medio ambiente
Lugares donde se oferta:	Cali
Duración:	9 Semestres
Cantidad de Créditos	158 Créditos
Periodicidad de admisión:	Semestral
Cupo de estudiantes admitidos a primer semestre:	100 estudiantes en modalidad presencial 35 estudiantes en modalidad combinada 200 estudiantes en modalidad virtual
Dedicación:	Tiempo Completo
Modalidad:	Presencial
Localización:	Calle 25 #115-85 Km 1 vía Cali- Jamundí
Teléfono:	3188000 Ext. 11284
Ciudad:	Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia
Sitio Web:	<a href="https://www.uao.edu.co/programa/ingenieria-ambiental/">https://www.uao.edu.co/programa/ingenieria-ambiental/</a>

Fuente: Dirección del programa.

La ingeniería ambiental se inscribe dentro del área de conocimiento de la Ingeniería, por cuanto su objetivo principal es la aplicación de la ciencia, tecnología e innovación para minimizar, prevenir y mitigar todos los impactos ambientales generados en la producción y consumo de todo tipo de bienes y servicios, siendo su propósito último contribuir a la sostenibilidad del ambiental y al desarrollo sostenible de las comunidades.

Bajo estos criterios se construyen los objetivos educacionales del programa en los cuales se establece que los graduados del programa tendrán la habilidad de comunicarse y trabajar en equipo siendo reconocidos por su liderazgo, ética y compromiso con la responsabilidad social. Como también el ser reconocido por sus conocimientos y habilidades para resolver problemas complejos de la práctica profesional en una variedad de contextos contemporáneos y para el área específica del programa estarán en capacidad de generar soluciones ambientales, teniendo en cuenta las limitaciones y contextos reales y cumpliendo los requerimientos, estándares de calidad y políticas en general de la normatividad ambiental.

En este sentido el objeto de estudio del Programa en Ingeniería Ambiental (PIA) corresponde precisamente a los flujos de materia y energía mencionados, y a las intervenciones de ingeniería necesarias para redireccionar y redimensionar los mismos a sus justas proporciones. Entendiendo a la ingeniería como aquella profesión que a partir de conocimientos científicos y empíricos transforma recursos físicos y sociales a través de procesos productivos que redundan en el beneficio social, y asociándola al objeto de estudio descrito, se puede convenir que la ingeniería ambiental es aquella profesión en la cual se emplean conocimientos científicos y empíricos para intervenir en las transformaciones de los flujos de materia y energía –que viajan desde las esferas exteriores hacia la antropósfera, y viceversa- de manera tal que se minimice el aumento de entropía del sistema, contribuyendo así a la sostenibilidad de este último y, por ende, al beneficio social.

### 3. MEJORAMIENTO CONTINUO Y EVOLUCIÓN DEL PROGRAMA

#### 3.1. Gestión y Autoevaluación Curricular

En la UAO la gestión curricular es el conjunto de procesos institucionales, asociados a una cultura de calidad, que buscan garantizar el logro de los propósitos del Proyecto Educativo Institucional y el Proyecto Educativo de los Programas.

La UAO desarrolla la gestión curricular en el marco de las políticas de educación superior y la política curricular institucional, la cual establece los procesos de toma de decisiones en los que participan las diferentes dependencias institucionales. En particular, el programa se beneficia del desarrollo académico administrativo, liderado desde la Facultad y de la articulación productiva de la misma con distintos entornos académicos. El programa cuenta con el apoyo de las siguientes unidades académicas y de gestión:

Imagen 1. Unidades académicas y de gestión de apoyo al programa en la Facultad.



Fuente: Resolución de Consejo Superior No. 723 del 13 de marzo de 2023.

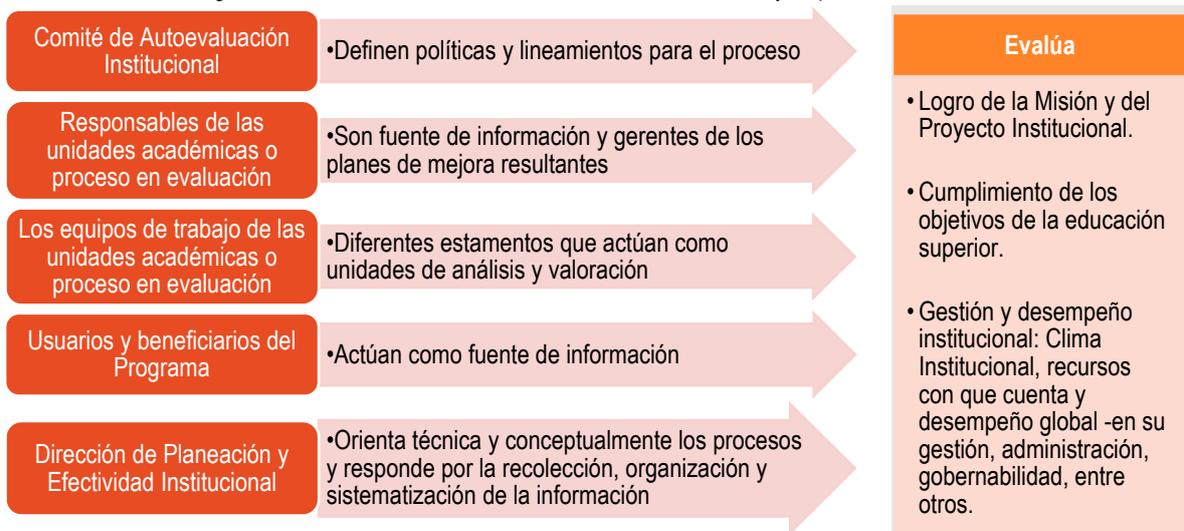
El proceso de evaluación curricular se desarrolla con la aplicación del modelo de autoevaluación institucional de los programas, dentro del Sistema Institucional de Aseguramiento de la Calidad, el cual integra componentes académicos y administrativos de autoevaluación y autorregulación. Este sistema, busca con la participación de diferentes instancias, obtener valoraciones sobre el logro de la misión y proyecto institucional, sobre el cumplimiento de los objetivos de la educación superior y sobre la gestión y desempeño institucional.

Imagen 2. Sistema de Aseguramiento de la Calidad UAO.



Fuente: Dirección de Planeación y Efectividad Institucional.

Imagen 3. Modelo de autoevaluación institucional. Instancias y Aspectos Evaluados.



Fuente: Dirección de Planeación y Efectividad Institucional.

La Evaluación permanente del currículo posibilita una dinámica de transformación y cualificación de la gestión curricular, desde la planificación, diseño y ejecución del programa académico. La Evaluación permanente del currículo se da en diferentes espacios, entre ellos el comité de programa, encargado de realizar en asocio con los coordinadores de núcleo, la evaluación de los distintos componentes curriculares y asignaturas del plan de estudios, para proponer las innovaciones necesarias y mantener su vigencia académica (Res. Rectoría No. 7721).

La Universidad Autónoma de Occidente, en su búsqueda permanente por la excelencia académica y consciente de la trascendencia y valor estratégico de la evaluación, ha venido desarrollando, con un equipo de profesores de planta y cátedra de las facultades, el Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA). Este es un medio, entre otros, para el seguimiento, monitoreo e impulso de los aprendizajes de los estudiantes; para ello, se vale tanto de la solidez técnica, sustento teórico y metodológico de los instrumentos, como de las investigaciones e impacto pedagógico a partir de los resultados obtenidos.

Imagen 4. Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes (SIEA).



Fuente: Adaptado de Vicerrectoría académica UAO. (2016, marzo).

La UAO, consciente de la trascendencia y valor estratégico de la evaluación, hace del actual Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes-SIEA un medio, entre otros, para el seguimiento, monitoreo e impulso de los aprendizajes de los estudiantes. Para ello, se vale tanto de la solidez técnica, sustento teórico y metodológico de los instrumentos, como de las investigaciones e impacto pedagógico a partir de los resultados obtenidos, en las áreas de lenguaje, la matemática, las humanidades, la ingeniería, la contabilidad, la economía, la administración y el mercadeo, correspondientes al ciclo básico de la formación profesional

En consecuencia, con lo declarado en el PEI y la política curricular, el SIEA concibe la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes como una herramienta esencial para identificar el grado de cumplimiento de su misión, de sus planes de acción en esta materia y para nutrir el diseño y desarrollo de acciones de mejoramiento. Igualmente, deviene un mecanismo organizado, confiable, válido y centrado en evidencias para conocer y comprender la evolución de los resultados de aprendizaje, para mapear qué han logrado aprender los estudiantes en distintos momentos de su formación, y a partir de ellos, establecer cuáles estrategias pedagógicas, didácticas, curriculares han sido eficaces y cuáles requieren ajustes, reemplazo o actualización. En este sentido se integra con las asesorías estudiantiles con docentes específicos, con bienestar universitario y con el programa OPTIMUS<sup>1</sup> para la excelencia académica de la Universidad.

Otro insumo relevante para la evaluación permanente del currículo y el mejoramiento continuo del programa es la Evaluación del logro de los Resultados de Aprendizaje del Programa, definidos como evidencias del logro de las competencias. El proceso de Evaluación del Logro de Resultados de Aprendizaje es un proceso cíclico, en el cual se articulan las capacidades académico-administrativas, el diseño curricular y las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, para definir: los niveles de logro deseado, los momentos de evaluación claves en el plan de estudios, la frecuencia de las mediciones, medios e instrumentos de evaluación.

A partir de los resultados obtenidos, se realizan análisis y se definen acciones de mejoramiento, que conducen a mejorar no solo las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación, sino también, si es el caso, el diseño del plan de estudio, la actualización del perfil del egresado y la planeación del mismo proceso de evaluación de resultados de aprendizaje.

<sup>1</sup> <https://sitios.uao.edu.co/docentes/sistema-institucional-para-la-excelencia-academica>.

Imagen 5. Modelo de Evaluación del Nivel de Logro de Resultados de Aprendizaje del Programa.



Fuente: Coordinación de Calidad.

Además de las instancias y unidades académicas y administrativas mencionadas anteriormente, el cuerpo docente del programa se constituye en un órgano con participación directa en la ejecución del currículo, su evaluación, definición y ejecución de propuestas de mejoramiento.

La institución posee un marco de políticas, normas y procedimientos para la vinculación de sus profesores de tiempo completo<sup>2</sup> y hora-cátedra<sup>3</sup>, que incluye criterios esencialmente académicos y un perfil mínimo, como estudios de pregrado y posgrado pertinentes al área de desempeño, experiencia docente universitaria y profesional, y experticia investigativa refrendada por productos de conocimiento.

La función de docencia, desempeña un papel estratégico en el propósito de la formación integral, el profesor desde su rol de facilitador especialista que acompaña, orienta, desafía, asesora a los sujetos en formación, asume su ser y su quehacer como creador, analista, crítico, gestor y diseñador estratégico de oportunidades y experiencias que se activan individual y colectivamente en los ambientes de aprendizaje, con el propósito de generar las condiciones para la cualificación de conocimientos concretados en competencias.

Por otra parte, la institución contempla diversas estrategias para propiciar la permanencia de sus profesores. Existe un escalafón docente que establece categorías de acuerdo con el puntaje total obtenido por el docente universitario, y que promueve su ascenso según su cualificación pedagógica y didáctica, la suficiencia en el idioma inglés, la experiencia profesional y la producción intelectual representada en publicaciones, artículos y ponencias, desarrollo tecnológico y otros trabajos.

Los profesores que brindan soporte al programa pertenecen a las diferentes facultades de la Universidad y orientan asignaturas en todos los componentes del plan de estudio, este equipo docente promueve la formación integral, con impacto social, económico y cultural, de los estudiantes. Además de ello, el programa cuenta con el soporte académico del núcleo de conocimiento en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, en el cual se encuentran profesores de tiempo con formación en Ingeniería Ambiental en pregrado y/o Maestría o Doctorado, perfil que corresponde con las necesidades del programa en lo relacionado con docencia, investigación y relación con el sector externo. Este grupo de docentes orientan principalmente los cursos específicos de la disciplina, trabajos de grado, proyectos de investigación y de relacionamiento con el sector externo.

<sup>2</sup> Resolución de Rectoría No. 5500 de 2004.

<sup>3</sup> Resoluciones de Rectoría No. 5834, 5831y 5735 de 2007.

Adicionalmente se cuenta con un grupo de docentes hora cátedra, Ingenieros Mecánicos, con Maestría o Doctorado y una amplia experiencia industrial que orientan algunos de los cursos disciplinares y sobre todo las electivas profesionales del programa en el área donde se concentra su mayor experiencia profesional.

### **3.2. Participación de la Comunidad y Grupos de Interés**

Durante la trayectoria histórica del Programa de Ingeniería Ambiental en la UAO, se han tenido diferentes actualizaciones de los objetivos educacionales, el perfil del egresado y el plan de estudios, producto de la constante discusión del currículo al interior del programa y como una respuesta a los cambios tecnológicos, que demandan una revisión permanente de las tendencias de la profesión para adaptar así el currículo y proyección del programa.

El perfil del egresado y los objetivos del programa de Ingeniería Ambiental se construyeron a partir del interés institucional de adoptar un modelo educativo que permita, con una adecuada combinación de contenidos y estrategias pedagógicas formar profesionales íntegros en Ingeniería Ambiental. Estos se revisan y evalúan periódicamente buscando que se consideren las necesidades de los grupos de interés del programa, las tendencias y necesidades del entorno, así como que sean coherentes con la misión y los lineamientos institucionales.

Los grupos de interés del programa que participan en la construcción y actualización de estos son:

- Profesores: los profesores son uno de los estamentos esenciales del programa, tienen la responsabilidad educativa de guiar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, diseñando actividades de enseñanza y aprendizaje, así como las actividades de evaluación que aborden directamente los resultados de aprendizaje para alcanzar los objetivos del programa. Los profesores participan en los procesos de mejoramiento continuo mediante la discusión activa en reuniones del núcleo de Ingeniería Ambiental y dos (2) de ellos forman parte del Comité Curricular del programa.
- Estudiantes: los estudiantes del programa son un constituyente significativo hacia el desarrollo, la consecución y la mejora de los Objetivos Educativos del Programa. Tienen la responsabilidad de aprender durante el proceso formativo y alcanzar los objetivos una vez finalicen el programa. Los estudiantes participan en los procesos de mejoramiento continuo a través de las reuniones de estudiantes que se realizan con la dirección del programa. Uno (1) de ellos actúa como representante de los estudiantes en el Comité Curricular y adicionalmente un grupo participa en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación.
- Egresados: los egresados representan ante la comunidad en general la identidad del programa. Esperan que el programa académico se mantenga en los más altos estándares de un programa educativo de calidad. El programa mantiene comunicación constante con sus egresados para conocer su opinión personal y opinión profesional respecto al cumplimiento de los objetivos educacionales y presentan sugerencias para el mejoramiento continuo; uno (1) de ellos forman parte del Comité Curricular del programa. Adicionalmente participan de las actividades para egresados y un grupo participa en los procesos de autoevaluación con fines de acreditación.
- Potenciales empleadores: Este grupo (personas, empresas u organizaciones) contratan o emplean a los egresados. Se espera que los egresados logren una relación laboral con este grupo. Los empleadores pueden ser del sector privado o público, pequeñas o grandes empresas, industrias manufactureras o de servicios, etc. Los empleadores influyen en los procesos de mejoramiento y actualización del programa porque conocen el desempeño profesional de los egresados y el contexto del sector productivo. Su participación se logra a través de proyectos de cooperación, pasantías institucionales, reuniones, etc. Adicionalmente Uno (1) de ellos participan en representación del grupo en el Comité curricular del programa.
- El Comité curricular del programa, en términos generales es el órgano académico responsable de asesorar y velar desde una visión prospectiva, por la calidad y pertinencia social, disciplinar, académica y pedagógica

del programa académico. Los miembros del Comité curricular del programa participan activamente en el proceso de mejora continua del programa a través de reuniones en los diferentes periodos académicos.

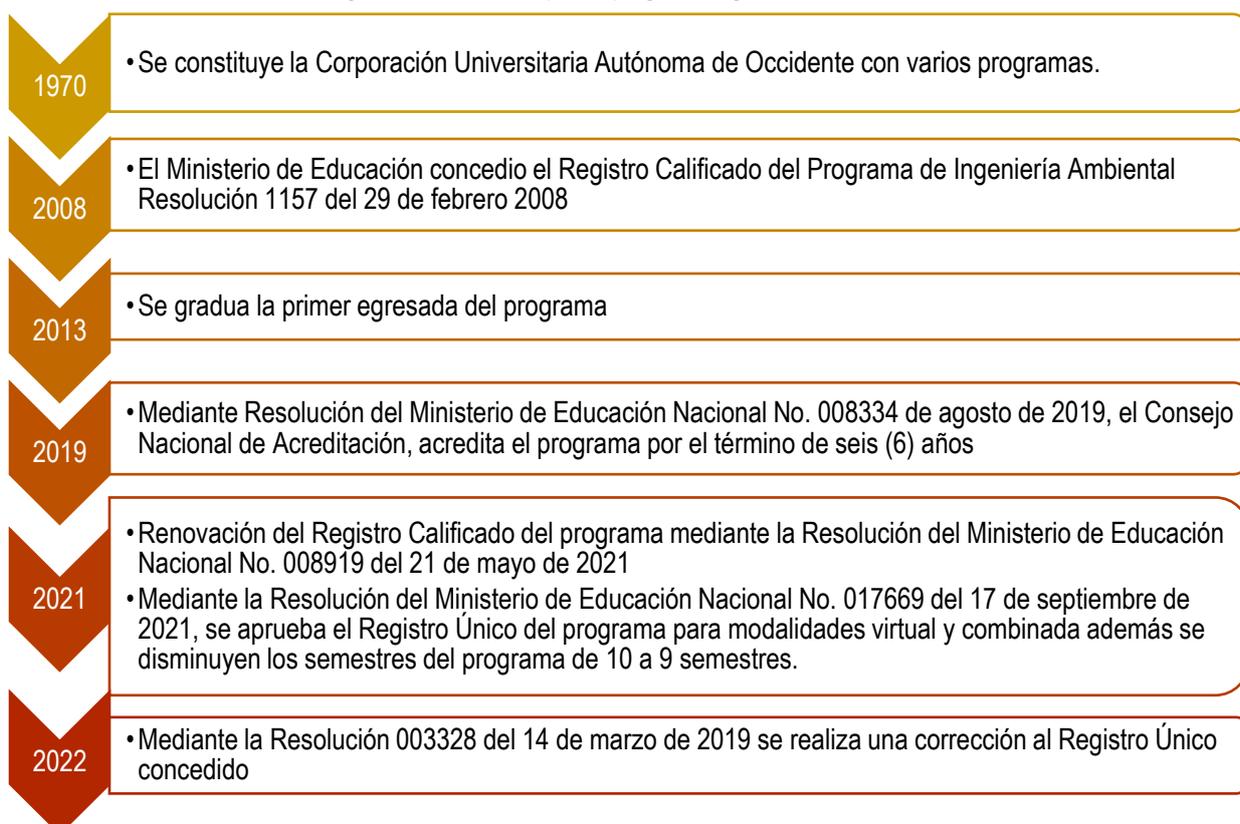
El esfuerzo del programa por implementar altos estándares de calidad y mejorar continuamente ha sido reconocido en una ocasión (2019) con la acreditación de alta calidad otorgada por el Ministerio de Educación Nacional mediante la Resolución MEN 008334 del 9 de agosto de 2019, vigencia 6 años. A nivel institucional existe una política de aseguramiento de la calidad y un sistema de información que soporta todos los procesos de autoevaluación y desde el año 2017 se vienen implementando gradualmente un proceso de mejoramiento continuo en la Facultad de Ingeniería que permitió incorporar los criterios utilizando estándares de ABET.

### 3.3. Evolución del Programa

El cumplimiento de las políticas institucionales, el desarrollo de estrategias de planeación y evaluación curricular y los procesos de mejoramiento continuo, asociados al seguimiento del currículo, han permitido al programa, mantener su pertinencia, en un proceso de evaluación y actualización curricular permanente. El programa inició su primera cohorte desde la fundación de la Universidad Autónoma de Occidente en el año 2013 y al 2023 ha graduado 369 profesionales en Ingeniería Ambiental.

Actualmente el programa cuenta con Acreditación de Alta Calidad por parte del Ministerio de Educación Nacional, obtenida con Resolución MEN 008334 del 9 de agosto de 2019 y con Registro Único aprobado en la Resolución 017669 del 17 de septiembre del 2021. La siguiente imagen presenta de forma resumida una línea de tiempo, con los momentos de relevancia en la evolución del programa.

Imagen 6. Línea de tiempo del programa Ingeniería Ambiental.



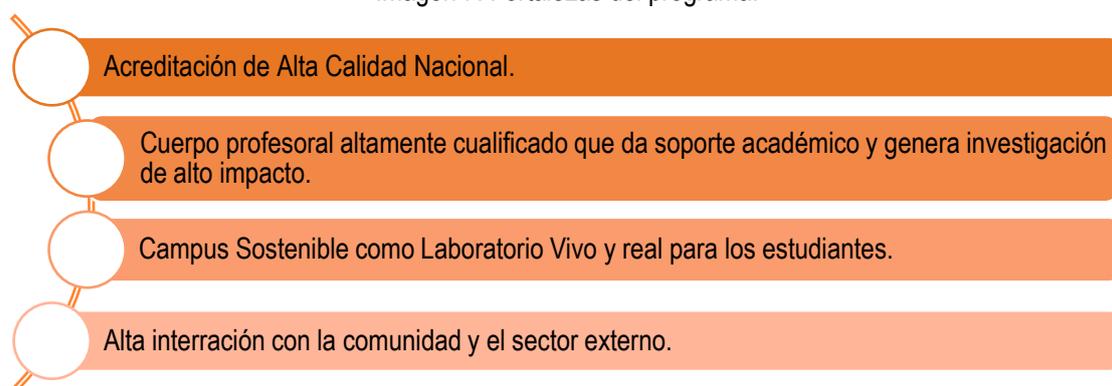
Fuente: Dirección del programa.

El programa de Ingeniería ambiental ha mostrado una evolución en diferentes aspectos a lo largo de su trayectoria, en los últimos años podemos resaltar:

- Actualización del plan de estudios como una de las estrategias fundamentales de mejoramiento continuo para alcanzar la excelencia académica y estar conectados con las necesidades del contexto real. El currículo es entendido como una construcción flexible y permanente tanto a nivel macro como a nivel micro curricular, también como un proceso de adaptación de la propuesta educativa a las necesidades del educando, la comunidad, el país y las tendencias de la profesión.
- La adquisición y actualización de equipamiento de los laboratorios que prestan servicios al programa. En especial el laboratorio de ciencias ambientales ha sido fortalecido con nuevas áreas de trabajo y la adquisición de un horno incubadora, liofilizador tipo cámara estándar, barrenador de sedimentos ruso y un espectrofotómetro con tecnología RFID. De igual manera en el laboratorio de mecánica de fluidos cuenta recientemente con un sistema de bombas para estudio en serie y paralelo junto con un banco de pérdidas en tuberías y accesorios.
- Un fortalecimiento de la planta docente con la cualificación y contratación de nuevos profesores: varios de los docentes adscriptos al programa finalizaron sus estudios de doctorado y han continuado con su cualificación docente mediante actualización, pasantías de investigación, estancias cortas, etc.
- Oferta de modalidad combinada del programa, que ha contribuido a trascender fronteras para la formación de profesionales de ingeniería ambiental aprovechando la multimodalidad. Esta propuesta nace como una propuesta evolutiva para la formación académica aplicando las tecnologías de la informática a la educación creando escenarios para el aprendizaje permanente, rompiendo las limitaciones de espacio y tiempo
- Implementación del proceso de medición de resultados de aprendizaje utilizando como base los lineamientos de ABET. Así como el desarrollo e implementación del Capstone Design Course (Diseño Integrador para la Sostenibilidad) que ha permitido a los estudiantes contar con una experiencia mayor de diseño.
- La creación de la especialización en Economía Circular se ha brindado una alternativa adicional para el desarrollo de la modalidad co-terminal, opción de grado y articulación con la formación postgraduada.
- Se continúa ampliando la visibilidad nacional e internacional del programa, a través de la participación del cuerpo docente en diferentes eventos académicos y de investigación, así como la participación de estudiantes en intercambios y congresos. Adicionalmente,

El programa ha logrado consolidar, entre otros aspectos, las siguientes fortalezas.

Imagen 7. Fortalezas del programa.



Fuente: Dirección del programa.

### 3.4. Rasgos Distintivos del Programa

Con el desarrollo del proyecto educativo del programa, este se ha consolidado a nivel institucional, regional y nacional como un programa reconocido por su trayectoria y aporte al sector ambiental del sur occidente colombiano, a la fecha el programa cuenta con aproximadamente 16 años de historia en los que ha aportado a la

sociedad colombiana 381 profesionales en Ingeniería Ambiental, el programa ha estado atendiendo la demanda de formación, vinculando en promedio 15 estudiantes nuevos. Los diferenciadores que, a manera de ventajas competitivas, viene construyendo y consolidando el Programa de Ingeniería ambiental de la UAO, son los siguientes:

- **Actualidad Disciplinar.** El Programa realiza una revisión permanente de las áreas curriculares, para garantizar que respondan a los nuevos desarrollos teóricos y metodológicos que, a nivel global, se vienen dando en el campo de la Ingeniería Ambiental.
- **Formación Contextualizada.** Desde el punto de vista pedagógico, el programa aborda como temas o casos de estudio, las problemáticas y realidades de la región, sin perder de vista una visión global, e igualmente busca que los conocimientos impartidos y las diversas competencias promovidas, respondan a las que socialmente son demandadas.
- **Formación Investigativa.** En el Programa se promueve, la formación de competencias investigativas en sus estudiantes para que puedan actuar de manera analítica, creativa y estratégica en ambientes interdisciplinarios de trabajo.
- **Visibilidad y credibilidad social y académica.** El Programa es un actor con voz propia en los debates ambientales regionales y nacionales, e igualmente es considerado un socio estratégico por diversos actores y sectores sociales para el desarrollo de acciones y procesos relacionados con el campo ambiental, siendo el campus sostenible el principal pilar para impactar a la comunidad universitaria y comunidad nacional a nivel social, ambiental y económico. Adicionalmente los desarrollos de productos, contenido académico también logran un impacto significativo en la visibilidad del programa.
- **Soporte académico de alto nivel.** El Programa cuenta con una planta profesoral de alto nivel (100% postgraduados), con amplia experiencia investigativa y profesional, vinculados a redes académicas nacionales e internacionales, lo mismo que a varios grupos de investigación reconocido por COLCIENCIAS como grupo de excelencia nacional (GEADES, PAI+, ENERGIA, BIOCUMBUSTIBLES, GICPE).
- **Soporte infraestructura de apoyo.** El Programa cuenta con laboratorios propios de docencia e investigación, herramientas adecuadas de hardware y software, respaldo bibliográfico especializado, espacios y equipos para el trabajo de campo, convenios con empresas e instituciones para prácticas profesionales, lo mismo que con universidades del país y del extranjero para la realización de pasantías de investigación y estudios temporales.
- **Articulación a la Formación Postgraduada.** Los estudiantes del Programa podrán iniciar sus estudios de postgrado, antes de terminar los estudios de pregrado, en la especialización en Gestión Ambiental o la Maestría en Gestión Ambiental ofrecidas por la Universidad, así como en programas de otras instituciones con los cuales existen convenios.
- **Diversidad de áreas de influencia y cobertura del programa.** El programa cuenta con un área geográfica estratégica que le permite facilitar el proceso de formación principalmente a estudiantes de la región del Valle del Cauca y otras regiones del País como: Putumayo, Córdoba, Nariño y Cauca, ampliando con esto el panorama social y el entorno del posible ejercicio de la profesión para los egresados.
- **Acreditación de alta calidad.** El programa está acreditado como un programa de alta calidad por parte del Ministerio de Educación desde el año 2019.
- **Campus sostenible.** Este programa representa una manifestación concreta de coherencia institucional en su compromiso con la sostenibilidad. El propósito del programa Campus Sostenible es alcanzar los estándares más altos de desempeño ambiental en la operación del campus universitario en aspectos como la gestión integral del agua, la energía, los residuos sólidos, consumo y compras sostenibles. Este programa ha sido muy exitoso, pues ha permitido una articulación académica con el programa de Ingeniería Ambiental en la

implementación de laboratorios en las unidades reales de operación y en el diseño e implementación de las diferentes estrategias para mejorar su desarrollo.

- Se destaca el desempeño de la UAO en el Ranking GreenMetric de la Universidad de Indonesia, el cual es una iniciativa que califica la sostenibilidad de 780 universidades y cuenta con mayor visibilidad en el tema de la sostenibilidad a nivel mundial. La Universidad Autónoma de Occidente ocupó en el 2019, por tercer año consecutivo, el primer puesto a nivel nacional, además de ser la tercera a nivel latinoamericano y la 42 a nivel mundial.
- Además de las competencias básicas, el Programa y la Universidad forma a sus estudiantes para el aprendizaje permanente, para la innovación y el emprendimiento, con solvencia en el manejo en un segundo idioma, con capacidad para el uso productivo de las tecnologías de la información y de la comunicación, lo mismo que en la cultura del trabajo grupal y en equipo.

Con base a lo anterior, los Ingenieros ambientales de la UAO son personas con alta sensibilidad social, capacidad investigativa, creatividad e ingenio, facilidad en la comunicación con equipos multidisciplinarios de trabajo, visión de convergencia tecnológica, sólida fundamentación científica que les permite abordar los problemas de su entorno de una manera holística, siendo capaces de analizarlos y proponer soluciones desde la perspectiva de la ingeniería sin dejar de lado los aspectos humanos y económicos.

## 4. PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA E IDENTIDAD INSTITUCIONAL

### 4.1. Articulación con el Direccionamiento Estratégico y Proyecto Educativo Institucional

En su **Misión**, la Universidad Autónoma de Occidente (UAO), declara que: “es una institución de educación superior privada, cuya misión integra con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional”.

La UAO establece su **Visión** de ser una Universidad que potencia el desarrollo regional por su capacidad de articular, con carácter local y global, las dinámicas científicas, culturales, económicas, ambientales y sociales, a sus procesos misionales, con criterios de excelencia que se reflejan en el desempeño de sus egresados y la comunidad académica. Es referente por su capacidad creativa, innovadora, emprendedora y aporte ejemplar a un mundo más sustentable e incluyente. Su compromiso con la ciudad y la región la hace ser la primera opción para fomentar iniciativas que generen dinámicas de competitividad, inclusión y desarrollos no tradicionales

En coherencia con la misión y visión institucional, el Programa de Ingeniería Ambiental toma como referentes, los desarrollos conceptuales y teóricos del núcleo básico del conocimiento y las tendencias de la disciplina y la formación, a nivel nacional e internacional, y presenta un currículo con una perspectiva internacional, que a través de su ejecución, orienta a su comunidad académica al desarrollo de habilidades que le permitan atender las necesidades y problemáticas del entorno regional, nacional e internacional, en el marco de una formación integral que atiende el desarrollo de competencias humanistas y para la vida.

Por otro lado, en su propósito de formar profesionales en Ingeniería Ambiental, capaces de comprender el funcionamiento del sistema ambiente, a partir del diseño, implementación y operación de sistemas de control de contaminación en el aire, agua y suelo. Para lograr como fin último el minimizar los impactos negativos, los riesgos sanitarios y el reorientar el carácter lineal de la producción tradicional de bienes y servicios, hacia la producción limpia, con criterios de ecoeficiencia, para así contribuir al cierre de los ciclos biogeoquímicos. Se espera que los egresados del programa atiendan las necesidades de los sectores de desempeño y del mercado laboral se requieren actualmente y en futuro, según las tendencias del mercado laboral y las tendencias de desarrollo disciplinar, promoviendo la competitividad e innovación, de forma sustentable.

El Programa articula sus objetivos educacionales con la misión y visión institucional; sus principios, valores y lineamientos pedagógicos son considerados como referentes para la construcción y cumplimiento de estos propósitos, en este sentido:

- Se integran las tendencias y perspectivas internacionales en las actualizaciones curriculares y en actividades académicas formativas mediante desarrollo de COIL (Collaborative Online International Learning) en los cursos, intercambios académicos, desarrollo de clases espejo, semestres de intercambios, pasantías de investigación o con compañías internacionales, conferencias o charlas con expertos internacionales. Todas estas estrategias apuestan a que los egresados tengan una perspectiva internacional en su formación profesional para lograr ser agentes de transferencia de conocimiento, para abordar desafíos y necesidades organizacionales. Se espera que despierte en ellos el interés por el aprendizaje constante y aporte al desarrollo de las competencias técnicas en diseño y sistemas de conversión de energía.
- Se integran en el currículo el Componente de Formación Socio-Humanista, Componente de Formación tecnológica y comunicativa, Componente de Formación investigativa /creativa /innovadora /emprendedora, definidos en la política curricular institucional, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras.

- Se integra la consideración de problemas del entorno regional, nacional e internacional, mediante el abordaje de estos retos en proyectos de curso, pasantías institucionales, proyectos de grados y la experiencia mayor de diseño, así como en diferentes actividades extracurriculares como seminarios y conferencias.

## 4.2. Principios Institucionales de y Para la Formación

En su Proyecto Educativo Institucional (PEI), la universidad define como propósito misional:

*“La formación integral con perspectiva internacional, las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, para contribuir a la formación de personas con visión humanística, creativas y emprendedoras, a la generación de conocimiento y a la solución de problemas del entorno regional, nacional e internacional”*

La UAO establece en su PEI las **declaraciones conceptuales institucionales sobre la formación y seis criterios de y para la formación**: la calidad; el desarrollo de competencias; la integralidad del currículo, comprendido como una selección de saberes definido en un proceso de construcción sociocultural; una cultura pedagógica con una perspectiva intersubjetiva donde estudiantes y docentes construyen en conjunto la experiencia formativa; la mediación pedagógica a través del diseño de experiencias de aprendizaje como eje del aprendizaje y la enseñanza y la evaluación para el aprendizaje en el marco de la formación integral con el propósito principal es el desarrollo de competencias.

Para la aplicación de estas declaraciones conceptuales y criterios de y para la formación, la UAO articula las funciones sustantivas de docencia, investigación, y proyección social y establece compromisos con la innovación, el emprendimiento, el bienestar universitario y la gestión administrativa como función de soporte.

Imagen 8. Criterios de y para la formación.

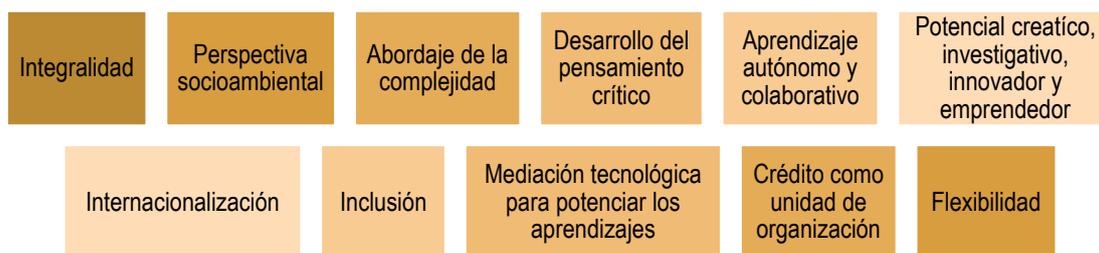


Fuente: Elaborado según de PEI 2019.

## 4.3. Lineamientos Curriculares y Políticas Institucionales

El currículo es un conjunto de esfuerzos permanentes que la universidad asume para responder integralmente a la formación de la persona y del profesional, este se entiende como un proceso dinámico, reflexivo y participativo de construcción sociocultural, en el marco del cual la institución realiza una selección intencional de la cultura y del conocimiento, con el fin de viabilizar y desarrollar su misión institucional de contribuir a la formación integral. El currículo en la UAO se orienta por los siguientes criterios.

Imagen 9. Criterios orientadores del currículo en la UAO.



Fuente: Política Curricular 2019.

El currículo, estructura, integra y relaciona de manera coherente y jerárquica, los momentos, temáticas, problemas y experiencias formativas – teóricas y teórico-prácticas – que se complementan para abordar el logro de los objetivos de formación, en los diferentes dominios del aprendizaje, desde el saber conocer, el saber hacer con sentido y el saber ser en sociedad. El currículo se estructura de la siguiente manera:

Imagen 10. Estructura curricular UAO Pregrado.



Fuente: Adaptado de la Política curricular 2019.

Los **componentes de formación** integran conjuntos de competencias y saberes que fundamentan la formación personal y profesional. Los proyectos curriculares de la UAO se constituyen por dos grandes áreas, las cuales se desarrollan mediante distintos componentes, estas son:

**Área de Formación Básica**, es el conjunto de competencias y saberes transversales que fundamentan el proceso formativo y la formación personal y profesional, con el fin de desarrollar las condiciones cognitivas, metodológicas y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales.

**Área de Formación Profesional**, orientada a brindar una sólida formación en los conocimientos, habilidades y destrezas de su disciplina o profesión. Busca desarrollar las competencias –generales y específicas– necesarias para la apropiación y uso de los lenguajes, objetos, métodos, técnicas y problemas propios de su profesión o disciplina.

Tabla 2. Descripción de áreas y componentes de formación del proyecto curricular profesional en la UAO.

Componente	Sub-componente	Descripción
Formación Básica	Socio-Humanística	Formación integral como objetivo transversal de todos los programas académicos.
	Tecnológica y Comunicativa	Las competencias comunicativas son claves para la construcción y movilización de conocimiento. Las tecnologías de la información y la comunicación representan un potencial que debe ser apropiado e incorporado en los proyectos curriculares, la Institución está comprometida con el fortalecimiento del uso creativo y productivo de las TIC, entre sus estudiantes y profesores.

Componente	Sub-componente	Descripción
	Investigativa /creativa /innovadora /emprededora	La formación en competencias para la investigación, buscando la integración del currículo a través de núcleos, líneas y proyectos de investigación de las diferentes unidades académicas e instancias universitarias.
Formación Profesional	Básica profesional	Busca el desarrollo de competencias (generales y específicas) aplicadas al área de conocimiento de la disciplina o profesión.
	Profesional específica	Busca el desarrollo de competencias (generales y específicas) aplicadas a una profesión o disciplina particular.

Fuente: Política Curricular UAO 2019.

En torno a estas áreas y componentes, la Política Curricular Institucional se plantea estrategias para el desarrollo y logro de competencias transversales, enfocadas en el área de formación básica, en esta resuelve la oferta obligatoria de asignaturas, la oferta de una programación académica y experiencias de aprendizaje abiertas, en espacios diversos para el aprendizaje, que promuevan el desarrollo de las competencias de: integralidad y ética, comunicación en español como lengua materna, comunicación en inglés como segunda lengua, comunicación mediante tecnología de la información, investigación, pensamiento crítico y creativo y competencias para la vida, y para actuar sobre oportunidades e ideas creativas.

#### 4.3.1. Estrategias de Interacción e Internacionalización.

Mediante Resolución del Consejo Superior No. 557 del 02 de diciembre de 2016, la UAO definió su Política de Internacionalización, como: “integrar la dimensión internacional a los diferentes ámbitos de la vida universitaria para potenciar el desarrollo institucional y agregar valor a su propuesta educativa”. Sus lineamientos incluyen acciones para el desarrollo de:

- Internacionalización de la docencia y del currículo (Cursos COIL, MOOC, entre otras)<sup>4</sup>.
- Movilidad académica
- Internacionalización de la investigación
- Internacionalización de la extensión y proyección social
- Internacionalización de la administración
- Bilingüismo

En términos de movilidad académica, los lineamientos institucionales establecen que los estudiantes pueden participar a partir de cuarto semestre y como requisito deben contar con un promedio mínimo de 3.5, pudiendo cursar uno o dos semestres en universidades del país o del exterior con las cuales se tenga convenio. El programa de intercambio consta de tres opciones: 1) matricular un semestre en la universidad del convenio y cursar asignaturas homologables en el plan de estudios, 2) asistir a universidad extranjera para que el estudiante perfeccione su nivel de inglés u otra lengua foránea, y 3) que el estudiante pueda realizar una pasantía institucional o participar en investigación durante el semestre de intercambio.

Dentro de la UAO se organiza una estructura que busca ampliar las capacidades institucionales de internacionalización. Esta cuenta con varios niveles de planeación y ejecución, estrategias y lineamientos que garantizan el cumplimiento de la política.

<sup>4</sup> COIL: Collaborative Online International Learning.  
MOOC: Massive Online Open Courses.

Imagen 11. Organización de la internacionalización en la UAO.



Fuente: adaptado de la Resolución del Consejo Superior No. 557 del 02 de diciembre de 2016.

## 5. FUNDAMENTACIÓN Y PERTINENCIA ACADÉMICA Y SOCIAL

### 5.1. Fundamentos Teóricos y Conceptuales

El punto de partida para el desarrollo de los fundamentos científicos y metodológicos de la Ingeniería Ambiental corresponde a la fundamentación teórica y metodológica de la ingeniería en general, entendiendo por esta última como “la profesión de personas que usan conocimientos científicos y empíricos para generar procesos de transformación de recursos, naturales o sociales, en bienes y/o servicios, con criterios tecnológico, económico y ecológico para beneficio social o individual” (Facultad de Ingeniería – UAO, 2001).

En el ejercicio de la profesión el ingeniero se caracteriza por una actitud y métodos propios de trabajo que se enriquecen con la experiencia. En consecuencia, al enfrentar un problema el ingeniero no busca en el “solucionario” la alternativa más apropiada; por el contrario, emplea sus conocimientos y su experiencia para crear una solución. Así, el ingeniero usa sus conocimientos en ciencias naturales –apoyándose para ello en las matemáticas- para la conceptualización, el diseño, la ejecución y la gestión de las soluciones. Esta actitud conlleva unos métodos generales de trabajo, que podrían sintetizarse en un método general del ingeniero (Facultad de Ingeniería, UAO, 2001), a partir del cual se pueden desprender otras aproximaciones metodológicas.

Este método general presenta ventajas pedagógicas dado su carácter lineal, y en ese sentido, se propone como un primer enfoque metodológico a los ingenieros en formación. Dicho método general está constituido por, al menos, cinco elementos: a) la inspección, en donde se definen los objetivos de la intervención de ingeniería y se revisa la información disponible; b) la evaluación de recursos –naturales, sociales, técnicos, económicos, humanos-; c) la elaboración de alternativas y diseño, partiendo de las relaciones entre el objetivo, la información y los recursos disponibles, pasando por la construcción de algoritmos y la elaboración de cálculos, para llegar a la interpretación de los resultados obtenidos; d) la evaluación de las alternativas con criterios de validez, eficacia y eficiencia; y e) la comunicación, en donde a través de las herramientas pertinentes se incorpora el resultado obtenido a la producción social (Facultad de Ingeniería – UAO, 2001).

El método del ingeniero ambiental, basado en la estructura del método general descrito, se caracteriza, primero, por el enfoque sistémico dado su objeto de estudio; y segundo, por el criterio de sostenibilidad, dado el propósito de su acción, apoyándose para su aplicación en las herramientas provenientes de la termodinámica aplicada al sistema ambiente (con énfasis en los aspectos cuantitativos de la sostenibilidad). De esta manera los fundamentos científicos y metodológicos de la ingeniería ambiental son los siguientes:

#### a) Las ciencias empírico-analíticas:

i) La física clásica: las leyes de la mecánica del medio continuo rigen los mecanismos de transporte a través de los cuales se llevan a cabo los procesos de intercambio de materia y energía entre las diferentes esferas del sistema ambiente.

ii) La química inorgánica, orgánica y la bioquímica: en íntima relación con la biología, la química delinea el carácter de los flujos de materia y energía entre las diferentes esferas del sistema ambiente, y regula los ciclos biogeoquímicos que a su vez subyacen a la sostenibilidad de sistema.

iii) La biología y la ecología: siendo la antropósfera y la biosfera al centro de la atención del ejercicio de la ingeniería ambiental, la teoría biológica ocupa un lugar preponderante para entender el funcionamiento del sistema ambiente y su respuesta frente a impactos de diversa índole.

#### b) Las ciencias formales:

i) La matemática: ciencia formal requerida como herramienta para abordar las áreas del conocimiento mencionadas anteriormente.

**c) Las ciencias sociales y las ciencias del hombre:** el concepto de sostenibilidad trae consigo importantes aspectos económicos, sociológicos, antropológicos, políticos, administrativos y éticos.

**d) La Teoría General de Sistemas (TGS):** en consecuencia, con la representación del ambiente como un sistema, la TGS ocupa un papel preponderante en el desarrollo de una cosmovisión y un método de trabajo para el ingeniero ambiental.

**e) Las ciencias básicas de ingeniería:** se refieren a los fundamentos científicos que sirven de puente entre las ciencias básicas y los conceptos y aplicaciones de la ingeniería. En el contexto de la ingeniería ambiental sobresalen la termodinámica (ambiental), la mecánica de fluidos, la hidráulica, la hidrología y la geología (ambiental).

**f) La ingeniería aplicada:** entendida como el diseño, ejecución y operación de alternativas tecnológicas de solución orientadas hacia la sostenibilidad del sistema ambiente. Sobresalen las siguientes áreas de actuación:

i) El modelado y la simulación de sistemas: a partir de los fundamentos mencionados, el modelado y simulación del sistema ambiente resulta de importancia en la cuantificación y valoración de los impactos a los que el sistema se encuentra expuesto, y en el pronóstico de las respuestas del mismo frente a intervenciones de ingeniería.

ii) La gestión ambiental: suministra las herramientas para analizar las relaciones entre la antropósfera y esferas exteriores del sistema ambiente. Puede centrarse en la gestión ambiental de los sectores productivos, así como en la gestión ambiental del territorio y de las comunidades.

iii) La salud pública: los impactos ambientales de primera prioridad son aquellos relacionados con la salud pública. En ese sentido esta área del conocimiento permite establecer la relación entre calidad ambiental y la salud de grupos poblacionales expuestos a dicha situación.

iv) Formulación, evaluación, gestión y control de proyectos: a través de los proyectos se materializa el ejercicio de la ingeniería ambiental. Esta disciplina aporta el andamiaje conceptual para abordar las diferentes fases de los proyectos.

## 5.2. Tendencias de la Disciplina y/o la Profesión

A nivel nacional e internacional en el área disciplinar de la ingeniería ambiental se han venido gestando diversas líneas innovadoras que siguen evolucionando y son un referente para el desarrollo curricular del programa académico. Unas de estas tendencias han sido establecidas por el Instituto de Tecnología en Ingeniería de Australia (EIT)<sup>5</sup>, las cuales se describen a continuación:

- 1. Materiales sostenibles de construcción:** la demanda de materiales duraderos, de origen sostenible y con huella de carbono tendiente a cero, es una prioridad para lograr atender los grandes requerimientos del sector de la construcción.
- 2. Energía solar:** el desarrollo de tecnologías en sistemas fotovoltaicos que permitan disminuir los impactos ambientales, mejorar la eficiencia y los costos asociados.
- 3. Edificaciones energía cero:** Los edificios del futuro no sólo serán centrales eléctricas autónomas que generarán energía y potencia, sino que también ayudarán a reducir la contaminación y alcanzar la neutralidad de carbono en las zonas urbanas. Descarbonizar los edificios es importante para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- 4. Protección del agua:** el uso eficiente y ahorro del agua a escala general, es una de las nuevas tendencias que contribuye al cierre de ciclos y la optimización de este valioso recurso. Por ejemplo, partir del tratamiento del agua residual hasta llegar a sistemas avanzados para suministro de agua potable.

---

<sup>5</sup> <https://www.eit.edu.au/top-5-green-engineering-trends/>

Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en el documento de perspectivas ambientales hacia el 2050<sup>6</sup>, han mencionado las líneas de:

- Cambio climático
- Conservación de ecosistemas
- Conservación y protección del agua
- Control contaminación atmosférica
- Salud ambiental

Adicionalmente, otra de las tendencias que se han posicionado en la última década es la economía circular, la cual se define como un sistema económico basado en modelos de negocios que reemplazan el concepto de fin de vida con la reducción, aprovechamiento, reutilización o reuso de materiales en los procesos de producción/distribución y consumo, operando así a nivel micro con productos, empresas, consumidores, nivel meso con parques ecoindustriales y nivel macro en las ciudades, regiones o países, con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, que implica crear calidad ambiental, prosperidad económica y equidad social, para el beneficio de las generaciones actuales y futuras<sup>7</sup>. Finalmente, las soluciones basadas en la naturaleza buscan la implementación de acciones para proteger, gestionar sosteniblemente y restaurar ecosistemas naturales y modificados que aborden los desafíos sociales de manera efectiva y adaptativa, beneficiando simultáneamente a las personas y la naturaleza<sup>8</sup>.

### 5.3. Necesidades del Entorno

Las necesidades en torno a la sostenibilidad parten desde diversos hechos históricos que se han materializado de la siguiente manera a nivel nacional e internacional. Desde la década de 1960, debido al creciente reconocimiento del estado de degradación ambiental en la escala mundial<sup>9</sup>, se ha impulsado el proceso de cambio en el pensamiento global y las formas de interacción de la sociedad y la naturaleza, basados ahora en el conocimiento y el análisis interdisciplinario de la compleja problemática socioambiental. A partir de esta década, se han firmado múltiples tratados internacionales, promoviendo el establecimiento del concepto del desarrollo sostenible, entendido como "aquel que garantice las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades", asumida la definición del Principio 3° de la Declaración de Río<sup>10</sup>. Desde el enfoque de sustentabilidad, para solucionar o al menos remediar los efectos negativos en el ambiente producidos por la intervención humana, se requiere la aplicación de diversas acciones estructurales (construcción de infraestructura urbana y de servicios básicos) y no estructurales (políticas, acciones culturales, educativas, etc.)<sup>11</sup>.

A nivel mundial, en la Declaración del Milenio en el año 2000, se identificaron los valores y principios fundamentales para luchar contra la pobreza, la degradación del ambiente, el hambre, entre otros, por medio de ocho objetivos llamados los Objetivos de Desarrollo del Milenio con un alcance hasta el 2015<sup>12</sup>. Posteriormente,

---

<sup>6</sup> <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49884278.pdf>

<sup>7</sup> Kirchherr, J, Reike, D, Hekkert, M (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, Resources, Conservation and Recycling,

<sup>8</sup> Waylen, K, Wilkinson, Blackstock, K, Bourke, M (2024). Nature-based solutions and restoration are intertwined but not identical: Highlighting implications for societies and ecosystems. Nature-Based Solutions.

<sup>9</sup> Carson, Rachel. Libro: Primavera silenciosa, 1962.

<sup>10</sup> Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), nuestro futuro común, Informe Organización de Naciones Unidas, 1992.

<sup>11</sup> Perevochtchikova, María. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales, Colegio de México, Gestión y política pública, 2013.

<sup>12</sup> <https://www.un.org/es/chronicle/article/la-importancia-de-los-objetivos-de-desarrollo-del-milenio-el-liderazgo-de-las-naciones-unidas-en-el#:~:text=Los%20objetivos%20de%20desarrollo%20del%20Milenio%2C%20urgidos%20de%20la%20Declaraci%C3%B3n,diversas%20manifestaciones%3A%20el%20hambre%2C%20las>

ante la necesidad de seguir implementando estrategias para alcanzar estas metas internacionales se estructuró la Agenda 2030<sup>13</sup> entorno a la construcción de un plan de acción a través de las personas, el planea y la prosperidad. Estos dos hechos corresponden a un marco de referencia importante que sigue siendo vigente y marca una prospectiva con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Adicionalmente desde el año 2009, los límites planetarios estudiados por el Centro de Resiliencia de Estocolmo<sup>14</sup> muestran como el conjunto de nueve procesos ambientales críticos son esenciales para la estabilidad del sistema Tierra. Sin embargo, gracias a las actividades antropogénicas excesivas al año 2023, seis de los nueve límites planetarios fueron sobrepasados aumentando la presión sobre el ambiente y el sistema en general; esto comprende un gran desafío desde la disciplina de la ingeniería ambiental.

Ahora, en un país como Colombia estas implicaciones presentan fuertes agravantes. A manera de síntesis la situación ambiental colombiana, un informe elaborado por el Departamento Nacional de Planeación sobre los costos en la salud asociados a la degradación ambiental en el país muestra que los costos ascienden al año 2017 a \$20.7 billones de pesos, equivalentes al 2.6% del Producto Interno Bruto (PIB) del año 2015, relacionados con 13.718 muertes y cerca de 98 millones de síntomas y enfermedades. Dentro de estos costos, la contaminación del aire urbano aportó cerca del 75%. Teniendo en cuenta esta situación el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026<sup>15</sup>, involucra un cambio positivo frente al relacionamiento con el ambiente y se centra en resaltar el valor de los recursos naturales, la gestión del cambio climático y la necesidad de articular el ordenamiento territorial en torno al agua. Este plan se centra en cuatro ejes directamente relacionados con la protección del ambiente como: ordenamiento del territorio alrededor del agua y la justicia ambiental, seguridad humana, transformación productiva, internacionalización y acción climática y convergencia regional.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se evidencia un marco amplio frente a la necesidad de proyectar e implementar soluciones a diversas problemáticas ambientales que tienden al aumento. Por consiguiente, se requieren profesionales en Ingeniería Ambiental formados para enfrentar estos nuevos retos, con los más altos estándares de calidad, conectados con la sociedad, mejorando las condiciones de calidad de vida y del ambiente, para conseguir como fin último el desarrollo sostenible que no comprometa los recursos de las sociedades venideras.

#### **5.4. Transformaciones Sociales**

A partir de las tendencias internacionales y a las necesidades del país y la región, el programa de Ambiental de la UAO le apuesta a la formación de profesionales con capacidad crítica y constructiva, que les permita asumir la transformación del entorno, plantear soluciones alternativas y liderar los procesos de cambio para el beneficio de la sociedad. En este sentido se implementan en los cursos, como Actividad Complementaria, Ambiente y Salud, Gestión Ambiental, Residuos Sólidos, Contaminación Atmosférica, Modelación Ambiental, Diseño de Plantas, Diseño Integrador para la Sostenibilidad, entre otros; una serie de proyectos retadores con problemáticas reales que ofrecen una experiencia de aprendizaje en contexto con grandes aprendizajes e interacción con el sector industrial, público y otros. Desde los proyectos de grado, pasantías institucionales y el Programa de Evaluación Industrial PEVI, los estudiantes aportan sus conocimientos técnicos para abordar necesidades puntuales de la industria y se enriquecen adquiriendo experiencia.

El profesional en Ingeniería Ambiental de la UAO, se forma para la aplicación de la ciencia, tecnología e innovación para minimizar, prevenir y mitigar todos los impactos ambientales generados en la producción y consumo de todo tipo de bienes y servicios, siendo su propósito último contribuir a la sostenibilidad del ambiental y al desarrollo sostenible de las comunidades. Adicionalmente, quienes toman en modalidad co-terminal y opción de grado cursos de la especialización en eficiencia emergentica amplían este conocimiento para contribuir a la gestión eficiente de la energía, así también como las especializaciones de Gestión Ambiental, Economía Circular y Gerencia de Proyectos.

---

<sup>13</sup> <https://un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

<sup>14</sup> <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

<sup>15</sup> <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/pnd-2022-2026>

También, los egresados del programa desarrollan competencias para plantear soluciones innovadoras para prevenir y mitigar impactos ambientales negativos, integrando herramientas de planificación territorial y contribuyendo al desarrollo sostenible de las regiones. Esto incluye la gestión eficiente del agua, aire y residuos sólidos, así como la ejecución de planes de remediación en áreas contaminadas para restaurar los ecosistemas y minimizar los riesgos para la salud pública. Adicionalmente, diseña, ejecuta y opera procesos de ingeniería para reorientar el carácter lineal de la producción tradicional de bienes y servicios, hacia la producción limpia, con criterios de ecoeficiencia, para así contribuir al cierre de los ciclos biogeoquímicos. El Ingeniero ambiental de la UAO cuenta entonces con sólidas competencias para aportar al desarrollo y transformación industrial proponiendo soluciones desde el diseño conceptual hasta la implementación de sistemas de control y mitigación de los impactos ambientales, aplicando criterios técnicos, éticos, económicos y ambientales bien fundamentados.

La transformación y proyección social del programa se traduce en el plan de estudios a través del eje articulador, mediante el cual se pretende despertar, incentivar y proyectar el compromiso social del futuro ingeniero ambiental. Se busca entonces que desde la totalidad de las asignaturas del eje se contribuya de manera concreta a definir y consolidar el compromiso social del ingeniero ambiental, y adicionalmente se espera que estudiantes interesados participen en los proyectos de desarrollo social que la UAO adelanta por medio de la Dirección de Extensión, la Fundación Autónoma, además de las pasantías u otros escenarios para la articulación con el sector externo. En este sentido, vale la pena subrayar que dada la dimensión ambiental que todo proyecto de desarrollo social trae consigo, la participación de estudiantes de Ingeniería Ambiental y egresados como agentes de transferencia de conocimiento, son fundamentales para generar soluciones creativas e innovadoras adaptadas al contexto.

### **5.5. Objetivos de formación**

Teniendo en cuenta las tendencias de la disciplina y la profesión, las necesidades del entorno y las transformaciones sociales pertinentes al contexto, el programa, en un proceso construcción participativa con la comunidad académica, se plantea los siguientes objetivos de formación. Estos se articulan con los propósitos y objetivos institucionales, además de las competencias y resultados de aprendizaje que tendrá el egresado.

Los objetivos educativos del programa se formularon, en un proceso construcción participativa con la comunidad académica, tomando en cuenta: los propósitos declarados en el proyecto educativo institucional (PEI); las tendencias de la disciplina y la profesión; las necesidades del entorno y las transformaciones sociales pertinentes al contexto que podría lograr el programa; los lineamientos de la Facultad de Ingeniería en torno a sus cuatro ejes dinamizadores (innovación, conectividad, civismo y responsabilidad); los objetivos educativos de programas internacionales homólogos que se han sometido al proceso de acreditación internacional con ABET (Accreditation Board of Engineering and Technology) y la Comisión de Acreditación de Ingeniería de ABET (EAC-ABET por sus siglas en inglés).

En este sentido, se plantea los siguientes objetivos de formación:

1. Los graduados serán hábiles para comunicarse y trabajar en equipo, y demostrarán competencias de liderazgo, ética y compromiso con la responsabilidad social.
2. Los graduados aplicarán sus habilidades y conocimientos para resolver problemas complejos de la práctica profesional en una variedad de contextos contemporáneos.
3. Los graduados del programa continuarán desarrollando sus conocimientos y habilidades en su profesión o campos relacionados.
4. Los graduados aplicarán sus conocimientos y habilidades para el diseño e implementación de soluciones que contribuyan al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, a través de la prevención, el tratamiento y el control de la contaminación, y la gestión de recursos en entornos empresariales, institucionales y comunitarios.

## 5.6. Perfil del Egresado

La UAO asume el perfil del egresado como la declaración de las competencias que tendrá el profesional al obtener su título. Esta declaración implica una mirada holística que considera las capacidades y dimensiones del ser humano en su complejidad, en cada uno de los escenarios de desempeño y que son evidenciadas en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. Para la UAO, las competencias son procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para resolver problemas y realizar actividades de la vida cotidiana en contextos múltiples y diversos, aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual integran el saber ser, el saber convivir, el saber conocer y el saber hacer (PEI, 2019).

Los profesionales en Ingeniería Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente son profesionales éticos y responsables que reconocen las necesidades ambientales y sociales en el contexto local y global. Los ingenieros ambientales resuelven problemáticas asociadas a la gestión de los recursos naturales empleando sus conocimientos en matemáticas e ingeniería, reconociendo lineamientos nacionales e internacionales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y las restricciones para el diseño y desarrollo de las soluciones. De igual forma reconocen las necesidades de la sociedad en cuanto a la salud ambiental y sus implicaciones en la calidad de vida. En este sentido, los ingenieros ambientales comparten el propósito de la Facultad de Ingeniería en cuanto a ser cívicos, innovadores, conectados con su entorno y responsables como ciudadanos y en el ejercicio de su profesión. En la Tabla 3 se muestran los conocimientos, habilidades y destrezas y actitudes que tienen los egresados de Ingeniería Ambiental de la UAO:

Tabla 3. Perfil del egresado.

<p><b>DIMENSIÓN COGNITIVA</b> (Conocimientos Generales y Específicos)</p>	<p>Comprende el funcionamiento del sistema ambiente, y a partir de dicha comprensión, reconoce y clasifica los impactos ambientales originados como consecuencia del uso y explotación de los bienes y servicios ecosistémicos, por parte del aparato productivo.</p> <p>Clasifica, en función de los procesos productivos de bienes y servicios, el origen de las sustancias contaminantes susceptibles de configurar riesgo sanitario o ambiental, y explica los fenómenos de transporte y el destino de dichas sustancias en las diferentes matrices ambientales.</p> <p>Reconoce los principios científicos sobre los cuales se fundamentan las intervenciones de ingeniería orientadas hacia la prevención, mitigación y minimización de las causas del denominado cambio global, así como hacia la adaptación a los efectos del mismo.</p>
<p><b>DIMENSIÓN PRÁCTICA</b> (Destrezas y Habilidades)</p>	<p>Diseña, implementa y opera sistemas de control de la contaminación atmosférica para reducir, de una parte, los impactos en salud en poblaciones cercanas a las fuentes de emisión, y de otra, los gases efecto invernadero cuyas consecuencias se evidencian a escala global.</p> <p>Diseña, implementa y opera sistemas para la recolección, tratamiento, uso y vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales con el propósito de reintegrar a los procesos productivos tanto el agua tratada como sustancias de interés o subproductos de los tratamientos.</p> <p>Diseña, implementa y opera sistemas para la minimización, el aprovechamiento, la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final de residuos sólidos de diversas fuentes, con el propósito de reintegrar materiales y energía a los procesos productivos y minimizar los riesgos ambientales y sanitarios asociados a la fracción de residuos sólidos no aprovechables.</p> <p>Formula, gestiona, diseña, ejecuta y opera planes de remediación en entornos que han sufrido efectos de contaminación para minimizar los impactos negativos y riesgos sanitarios que de los mismos se desprenden y coadyuvar a la restauración de los servicios ecosistemas deteriorados.</p>

	<p>Formula, diseña, gestiona, ejecuta y gerencia procesos de ordenamiento territorial y uso sostenible de los recursos ecosistémicos con criterios de factibilidad técnicos, económicos, sociales y culturales, en respeto de los límites físicos y funcionamiento del sistema ambiente, para de esta manera coadyuvar con el desarrollo sostenible de las biorregiones.</p> <p>Diseña, ejecuta y opera procesos de ingeniería para reorientar el carácter lineal de la producción tradicional de bienes y servicios, hacia la producción limpia, con criterios de ecoeficiencia, para así contribuir al cierre de los ciclos biogeoquímicos.</p>
<p><b>DIMENSIÓN AXIOLÓGICA</b> (Actitudes y Valores)</p>	<p>Orienta el ejercicio profesional hacia la sostenibilidad del sistema ambiente, reconociendo en ella el propósito último de su acción</p> <p>Contribuye al uso sostenible de los bienes y servicios ecosistémicos con principios de equidad intra e intergeneracional.</p> <p>Promueve el desarrollo humano sostenible a partir del reconocimiento de la dependencia de este a la sostenibilidad del sistema ambiente.</p>

Estas características se concretan en las competencias descritas a continuación:

- Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos en el contexto de ingeniería ambiental aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.
- Capacidad de aplicar el diseño en ingeniería para producir soluciones a los problemas ambientales y relacionados, que satisfagan las necesidades de las personas, teniendo en cuenta la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos.
- Habilidad para comunicar efectivamente sus ideas y criterios profesionales con un rango de audiencias.
- Habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en el ejercicio de la profesión de ingeniería construyendo juicios que consideren el impacto de las soluciones en el contexto global, económico, ambiental y social.
- Habilidad para trabajar efectivamente como un equipo en el cual los miembros tengan liderazgo, creen un ambiente colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planeen tareas y alcancen objetivos.
- Habilidad para desarrollar y dirigir experimentos apropiados, analizar e interpretar datos y usar criterios de ingeniería para obtener conclusiones.
- Habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento cuando es requerido, usando estrategias apropiadas de aprendizaje.

### 5.1. Perfil del Aspirante

El programa de Ingeniería Ambiental de la UAO está dirigido a personas autónomas, con curiosidad por los principios termodinámicos que rigen el mundo y las necesidades ambientales y sociales en el contexto local y global. Adicionalmente, cuentan con amplio interés en la resolución de problemáticas asociadas a la gestión de los recursos naturales, conscientes del compromiso requerido con la sociedad y el ambiente en general para construir un mundo mejor.

## 5.2. Perfil Ocupacional

El Ingeniero Ambiental se desempeña en campos de acción muy variados, así como en un espectro muy amplio de organizaciones de toda índole. Siendo la reducción de los impactos ambientales inherentes a cualquier actividad humana el propósito último del ejercicio de la Ingeniería Ambiental, el ejercicio del ingeniero ambiental se hace necesario en todos los escenarios de producción y consumo de bienes y servicios, en el contexto del cambio climático global. A continuación, en la Tabla 4 se describe el campo de acción:

Tabla 4. Campo de acción del Ingeniera Ambiental UAO.

Campo de Acción	Campo Ocupacional	
	Procesos	Productos
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS	GESTION INTEGRADA DEL RECURSO HIDRICO	Sistemas de gestión integrada del recurso hídrico implementados.
	GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS	Sistemas de gestión integral de los residuos sólidos implementados.
SECTORES PRODUCTIVOS  Sector minero Sector industrial Sector agrícola Sector pecuario	IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIAS PARA CUMPLIR LAS POLITICAS Y NORMAS AMBIENTALES	Política y normas ambientales cumplidas. El desempeño ambiental de la producción cumple los estándares ambientales mínimos.
	PRODUCCION LIMPIA	Sistemas de gestión ambiental implementados. El desempeño ambiental de la producción supera los estándares ambientales mínimos.
AUTORIDADES AMBIENTALES	DESARROLLO DE LINEAMIENTOS PARA LA POLITICA Y LA GESTION AMBIENTAL	Políticas ambientales formuladas. Instrumentos de la política ambiental diseñados.
	IMPULSAR EN LOS DIFERENTES SECTORES EL CUMPLIMIENTO DE LA POLITICA AMBIENTAL	Instrumentos de la política ambiental implementados.
	CONTROL DEL CUMPLIMIENTO DE LA POLITICA AMBIENTAL	Desempeño ambiental de los diferentes sectores evaluados.
ADMINISTRACION PUBLICA	PLANEACION Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO	Planeación del desarrollo y del territorio llevada a cabo con criterios de sostenibilidad ambiental.
	MINIMIZACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES A LA SALUD PUBLICA	Sistemas de minimización de riesgos ambientales a la salud diseñados e implementados.
COOPERACION INTERNACIONAL	TODOS LOS ANTERIORES EN EL CONTEXTO DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL	Proyectos de cooperación ambiental internacional formulados e implementados.
CONSULTORIA	TODOS LOS ANTERIORES	Servicios de consultoría y asesoría en todos los campos, procesos y productos mencionados previamente.
DOCENCIA E INVESTIGACION	PRODUCCION Y GESTION DEL CONOCIMIENTO	Nuevo conocimiento generado Conocimiento apropiado por nuevos profesionales

Fuente: Dirección del Programa.

### 5.3. Resultados de Aprendizaje

Acorde al perfil del egresado y las competencias, conocimientos, capacidades, habilidades, disposiciones, actitudes y aptitudes que este tendrá y le harán posible comprender y analizar problemas o situaciones y actuar coherente y eficazmente, individual o colectivamente, en determinados contextos. El programa enuncia los siguientes resultados de aprendizaje que serán evaluados a lo largo del proceso formativo y que permitirán al estudiante el desarrollo de las competencias.

Tabla 5. Resultados de aprendizaje del programa académico

Competencias del Programa	Resultados de Aprendizaje
C1. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos en el contexto de ingeniería ambiental aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas.	Identifica la relación causa-efecto de las problemáticas ambientales, formulando una hipótesis para el análisis de la situación teniendo en cuenta la normatividad vigente relacionada.
	Plantea una alternativa de solución desde la ingeniería para un problema en el contexto ambiental, considerando los requerimientos y restricciones para la implementación.
C2. Capacidad de aplicar el diseño en ingeniería para producir soluciones a los problemas ambientales y relacionados, que satisfagan las necesidades de las personas, teniendo en cuenta la salud pública, seguridad y bienestar, así como factores globales, culturales, sociales y económicos.	Diseña soluciones de ingeniería para problemas ambientales, teniendo en cuenta las necesidades de la población, las restricciones de la normatividad y la diversidad natural y social del entorno de aplicación de las soluciones.
	Realiza análisis de sensibilidad de las variables implicadas en el diseño con el fin de proponer mejoras a las soluciones planteadas.
C3. Habilidad para comunicar efectivamente sus ideas y criterios profesionales con un rango de audiencias.	Comunica una idea principal, de manera oral y escrita, para estructurar y argumentar un discurso.
	Usa herramientas y/o técnicas de expresión gráfica para presentar información y resultados relacionados con propuestas de ingeniería.
	Comprende las ideas principales de un texto escrito en inglés sobre una situación en particular, incluidas las discusiones técnicas en su campo de especialización.
C4. Habilidad para reconocer las responsabilidades éticas y profesionales en el ejercicio de la profesión de ingeniería construyendo juicios que consideren el impacto de las soluciones en el contexto global, económico, ambiental y social.	Aplica estándares y normas técnicas en el desarrollo de soluciones de ingeniería para asegurar la calidad y la viabilidad de la propuesta.
	Analiza el impacto de las soluciones de ingeniería en el contexto global, económico, ambiental y social, con el fin de tomar la mejor decisión en el campo de aplicación.
C5. Habilidad para trabajar efectivamente como un equipo en el cual los miembros tengan liderazgo, creen un ambiente colaborativo e inclusivo, establezcan metas, planeen tareas y alcancen objetivos.	Demuestra capacidad para la resolución de conflictos al interior de un equipo de trabajo para potenciar el desarrollo de un proyecto.
	Participa activamente en equipos de trabajo donde hay colaboración y respeto por las opiniones de los integrantes para una construcción colectiva de soluciones.
C6. Habilidad para desarrollar y dirigir experimentos apropiados, analizar e	Ejecuta procedimientos experimentales con una metodología apropiada al contexto de trabajo para obtener conclusiones en situaciones de incertidumbre.

Competencias del Programa	Resultados de Aprendizaje
interpretar datos y usar criterios de ingeniería para obtener conclusiones.	Argumenta sobre los resultados obtenidos en un proceso de experimentación, con el fin de plantear conclusiones adecuadas y coherentes.
C7. Habilidad para adquirir y aplicar nuevo conocimiento cuando es requerido, usando estrategias apropiadas de aprendizaje.	Utiliza diversas fuentes de información que le permiten la actualización de las tendencias y perspectivas del área ambiental y afines a nivel local y global.
	Aplica nuevos conocimientos en un área de trabajo, seleccionando información de calidad técnica.

Fuente: Dirección del Programa.

## 6. PLAN DE ESTUDIOS Y DESARROLLO CURRICULAR

Con el fin de atender a las necesidades del entorno y sectores de desempeño que tendrá el egresado y alineados con la misión, la visión y el proyecto educativo institucional, el programa define su estructura y estrategias de gestión curricular, como se describe a continuación.

### 6.1. Plan de Estudios

El programa de Ingeniería Ambiental estructura su plan de estudios en componentes de formación, áreas y asignaturas, para contribuir al desarrollo de competencias asociadas al perfil del egresado, cuyo logro será evidenciado a través de los resultados de aprendizaje.

La política curricular de la UAO concibe el currículo como un proceso dinámico, reflexivo y participativo de construcción socio-cultural, en el marco del cual la institución realiza una selección intencional de la cultura y del conocimiento, con el fin de orientar y viabilizar su proyecto de formación. Para el caso de la UAO, este sistema se encuentra estructurado por componentes, asignaturas, módulos, núcleos de integración y espacios curriculares abiertos, diferenciados por sus lógicas y objetivos.

Para el programa de Ingeniería Ambiental el plan de estudios cuenta con un total de 158 créditos, de los cuales 144 son obligatorios y 14 son electivos, distribuidos en 9 periodos académicos semestrales, que corresponden cada uno a 16 semanas de clase, su estructura se presenta en la Imagen 13. Los componentes del programa de Ingeniería Ambiental son los siguientes:

- **Componente de formación básica general:** Lo integran el conjunto de competencias y saberes transversales que fundamentan el proceso formativo personal y profesional, con el fin de desarrollar las capacidades y condiciones cognitivas, metodológicas y actitudinales necesarias para enfrentar los desafíos personales, sociales y laborales. Desde esta perspectiva esta componente comprende: Componente de Formación Socio-Humanista, Componente de Formación tecnológica y comunicativa, Componente de Formación investigativa /creativa /innovadora /empresarial.
- **Componentes de formación básica profesional.** Dotan al estudiante del conjunto de fundamentos esenciales del área de conocimiento en el que se sitúa la disciplina, profesión o especialidad en la cual se forma. Para Ingeniería Ambiental esta componente se constituye principalmente por los fundamentos en ciencias: matemáticas, física, y química.
- **Componentes de formación profesional específica.** Están orientados a brindar una sólida formación al estudiante en los conocimientos, habilidades y destrezas esenciales de su disciplina, profesión o especialidad. Para Ingeniería Ambiental este componente integra el conjunto de conocimientos disciplinares de la profesión como los relacionados con las tres matrices ambientales (aire, agua y suelo), la gestión ambiental, la evaluación del impacto ambiental y el Diseño Integrador para la Sostenibilidad, como elemento esencial en la labor del Ingeniero Ambiental. Este componente incluye asignaturas como: Ingeniería de Suelos, Procesos de Tratamiento, Contaminación atmosférica, Diseño de Plantas, Modelación Ambiental, Residuos Sólidos, Ambiente y Salud, Hidráulica, Hidrología, Gestión Ambiental y otros. También se encuentran asignaturas como Administración para Ingenieros, Formulación y Evaluación de Proyectos y Gestión de la Innovación, que aportan los fundamentos económicos, administrativos y financieros, necesarios para desarrollar procesos gerenciales mediante la planeación, organización, dirección y control en forma óptima de los recursos.

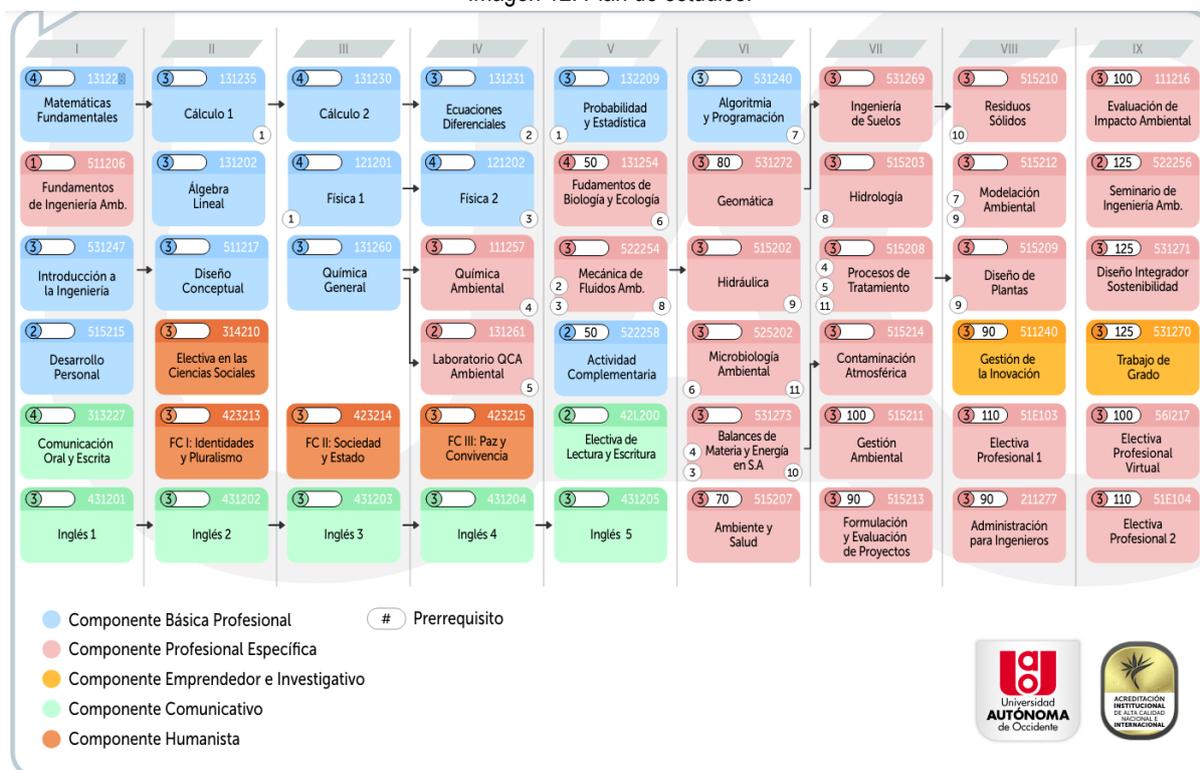
A continuación, se resume la estructura del programa en función del número de créditos académicos por componente de formación.

Tabla 6. Resumen estructura del programa.

<b>Número de Créditos Académicos:</b>	158		
<b>Créditos Obligatorios:</b>	144		
<b>Créditos electivos:</b>	14		
<b>Número de semanas del periodo lectivo:</b>	16		
Número de créditos por áreas y componentes de formación			
Componente	# Créditos Académicos	% Créditos	
Formación Básica General	Comunicativo	21	13.3%
	Humanística	12	7.6%
	Investigación/Innovación	6	3.8%
Formación Profesional	Básica Profesional	44	27.8%
	Profesional Especifica	75	47.5%
<b>Total de Créditos del Programa</b>	<b>158</b>		

Fuente: Dirección del programa.

Imagen 12. Plan de estudios.



Fuente: Dirección del programa.

La contribución de esta área al perfil de formación corresponde a suministrar las herramientas de ingeniería necesarias para formular soluciones sostenibles a problemas concretos del sistema ambiente. En esta área se contemplan los énfasis del Programa, que buscan dar respuesta a las necesidades más sentidas de la región. Las subáreas respectivas y sus correspondientes asignaturas son las siguientes:

**- Modelación:**

**Modelación Ambiental:** Analizar los problemas de contaminación que afectan los sistemas ambientales, implementando herramientas de simulación matemática que consideren los procesos de transporte, transformación fisicoquímica y biológica de las sustancias contaminantes. Adicionalmente, este curso ayuda a

familiarizar al estudiante en el uso de modelos matemáticos de simulación para la toma de decisiones en la gestión ambiental.

#### - **Gestión y planeación ambiental:**

**Gestión Ambiental:** Comprender la compleja interdependencia entre la antropósfera y la biosfera haciendo énfasis en el carácter industrial de la economía global, y a partir de ello, formular planes de gestión que garanticen el sostenimiento ambiental del aparato productivo.

**Evaluación de Impacto Ambiental:** Introducir a los estudiantes en el conocimiento y manejo tanto de los conceptos y normas como de los procedimientos y las técnicas que estructuran los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), los Planes de Seguimiento y Monitoreo (PSM), y los Planes de Manejo Ambiental (PMA).

#### - **Diseño integrador:**

**Diseño Integrador para la Sostenibilidad:** Es una asignatura que contribuye a la formación profesional de los estudiantes, integrando de forma articulada herramientas, conceptos y métodos necesarios para proponer alternativas de solución a problemas o necesidades relacionadas con un contexto real. Se espera que el estudiante en esta asignatura viva su máxima experiencia de diseño en ingeniería a través de la cual formule, evalúe y desarrolle un sistema, componente o proceso en el ámbito de la disciplina, utilizando como herramienta metodológica el aprendizaje basado en proyectos.

Para llevar a cabo el proyecto de diseño integrador para la sostenibilidad aplicado para la ingeniería ambiental se tendrán en cuenta la integración de temáticas y herramientas propias de la gestión de los recursos naturales, diseño y aplicación de procesos de tratamiento de agua residual y agua potable, calidad del aire, aprovechamiento de biomasa, producción más limpia, gestión ambiental empresarial, economía circular y otros temas ambientales pertinentes al entorno. Se fundamenta en un proceso de 5 etapas conocida como DMAIC por las siglas en inglés de Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar y que se definen en el enlace desde donde se gestionará la información respectiva por parte de los equipos de trabajo.

#### - **Control de la contaminación ambiental:**

Esta línea corresponde a uno de los temas más críticos, y paradójicamente más rezagado, de la salud pública en la región y en el país, pues ha afectado un gran porcentaje de la población. En esta área convergen diversas asignaturas específicas profesionales desde donde se abordan las problemáticas sociales, ambientales y sociales de las matrices ambientales (aire, agua y suelo). Los estudiantes identifican, evalúan y diseñan planes para mitigar o prevenir los diversos tipos de contaminación, en asignaturas como: Diseño de Plantas, Residuos Sólidos, Contaminación Atmosférica, Ingeniería de Suelos, Ambiente y Salud y otras electivas profesionales donde se profundizan en cada una de estas líneas.

Adicionalmente, los estudiantes que cumplan con los requisitos expuestos en el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado podrán acceder a matricular asignaturas ofertadas en los programas de posgrado, las cuales además de ser validas como materias electivas en pregrado, también serán posteriormente homologadas en el programa de posgrado respectivo, en el caso que el estudiante decida matricularse formalmente, una vez graduado en pregrado. En este aspecto es importante señalar que los estudiantes pueden acceder a la Especialización en Eficiencia Energética, Especialización en Gerencia de Proyectos, Especialización en Economía Circular, entre otros postgrados de la Universidad.

Las actividades de formación están representadas en créditos académicos, como unidad de medida del esfuerzo a realizar para alcanzar los resultados previstos, correspondiente a 48 horas para un periodo académico (Decreto MEN 1330 de 2019). El programa organiza sus actividades teniendo en cuenta una relación de trabajo del acompañado e independiente del estudiante 1:2, como se presenta a continuación.

Gráfica 1. Relación de horas de trabajo acompañado e independiente total por componente del Plan de Estudios. En la modalidad Presencial e Híbrida del Programa.



Fuente: Dirección del programa.

## 6.2. Estrategias Pedagógicas, Didácticas

El programa articula los contenidos del plan de estudios, las estrategias pedagógicas, didácticas, de aprendizaje y evaluación, para el logro de las competencias y de resultados de aprendizaje. Desde la perspectiva pedagógica, acogida por la UAO en el PEI, el docente tiene el rol de un experto que acompaña, guía, orienta y/o asesora a los sujetos en su proceso de aprendizaje y que asume su quehacer de enseñante como gestor y diseñador estratégico de las experiencias de aprendizaje significativas, individuales y colectivas, siendo significativas porque producen la evolución y transformación de estructuras y paradigmas de conocimiento previos del sujeto. (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

Se distinguen tres (3) modos de construcción del conocimiento, en los que el docente facilita a la transferencia y asimilación de los contenidos, al igual que (3) momentos donde estratégicamente el docente guiará actividades de activación del conocimiento previo; que llevan a la codificación y decodificación de la nueva información y actividades que integran el nuevo conocimiento mediante conexiones cognitivas, emotivas y actuacionales, desde la crítica, lo afectivo y la creatividad.

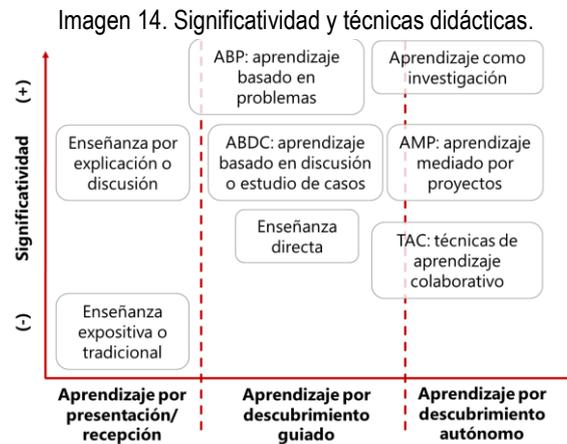
Imagen 13. Diseño de estrategias de aprendizaje y evaluación.



Estrategias y técnicas didácticas y de evaluación

Fuente: adaptado de (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

Para el programa de Ingeniería Ambiental se diseñan las actividades académicas de enseñanza y aprendizaje, usando técnicas didácticas diversas. La siguiente imagen resume algunas técnicas didácticas principales usadas en el programa y su significatividad relativa.



Fuente: Adaptado de (Grupo de apoyo pedagógico UAO, 2020).

### 6.3. Estrategias de Evaluación

Teniendo en cuenta que la evaluación no es el fin del proceso educativo, ni es un fin en sí misma, sino que el propósito siempre es el aprendizaje, el programa implementa diferentes mecanismos de evaluación e instrumentos de evaluación medición y seguimiento, que aportan a la toma de decisiones oportunas para mejorar el desempeño de profesores y estudiantes, con relación a los resultados de aprendizaje establecidos en el programa. Entre estos mecanismos se encuentran los siguientes.



Fuente: Fuente: Adaptado de PEI UAO. 2019.

### 6.4. La Investigación en el Programa

El proyecto Educativo Institucional (PEI) considera la formación investigativa como un eje transversal de la estructura curricular de los programas académicos. Esta además es el primer nivel del proceso de apropiación del conocimiento.

La función sustantiva de la investigación en el programa implica la vinculación de profesores principalmente y estudiantes en los procesos de generación de conocimiento. Al respecto, los Grupos de Investigación articulan sus resultados y hallazgos a los procesos de formación de los estudiantes. A nivel de pregrado, la investigación formativa se aplica mediante los semilleros de investigación, las pasantías de investigación, los ejercicios de investigación en el aula, la realización de proyectos de curso e integradores, al igual que la participación en redes académicas y científicas. A través de estas actividades, se fomenta el pensamiento creativo y argumentativo, la

habilidad de indagar, la formulación de preguntas, el planteamiento de problemas y la construcción de conocimiento.

Curricularmente la creatividad y la formación de competencias tanto para la investigación como para la innovación y el emprendimiento, con habilidades para el desarrollo del pensamiento crítico, son aseguradas, a partir de la indagación, el razonamiento, la apertura mental, la generación de ideas, el descubrimiento, la invención y el pensamiento autónomo y con una perspectiva transversal, de modo que están presentes en los espacios formativos mediante actividades de aula, proyectos de curso, semilleros e, incluso, incorporando de manera formal y selectiva actividades académicas abiertas (conferencias, seminarios, foros, congresos, ferias, concursos, entre otros) y propiciando la participación en redes académicas, en comunidades científicas o profesionales y en proyectos o iniciativas supra institucionales sobre temas o problemas de interés social amplio (comunitarios, de ciudad, medioambientales, entre otros).

Imagen 16. Articulación de la investigación, la creatividad, innovación y emprendimiento en el Programa.



Fuente: Adaptado del PEI y declaración de Investigación del programa.

Los profesores del programa participan en los procesos de generación de conocimiento, a través de los grupos de investigación, los cuales son las células primarias del componente organizativo, en las políticas y acciones para consolidar la cultura de investigación en la Universidad. El principal grupo que soporta al programa de Ingeniería Ambiental mediante el desarrollo de seminarios, dirección de trabajos y proyectos es el Grupo Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales, PAI+, en sus tres líneas denominadas: (1) Estudio, Prevención y Control de la Contaminación Ambiental; (2) Simulación Numérica de Procesos Industriales y Ambientales y; (3) Óptica y Acústica.

Adicionalmente se cuenta con la participación de profesores que pertenecen a los grupos: Energía, GIEN con temas relacionados con la eficiencia energética y el uso de las energías renovables; y el grupo de Estudios Ambientales para la Sostenibilidad, GEADES con temas relacionados con la gestión y educación ambiental (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Grupos de Investigación que apoyan al Programa.

Grupo de Investigación	Líneas de Investigación
PAI+, Modelado, Análisis y Simulación de Procesos Ambientales e Industriales	1. Estudio, Prevención y Control de la Contaminación Ambiental 2. Simulación Numérica de Procesos Industriales y Ambientales 3. Óptica y Acústica
Grupo de Investigación en Energías, GIEN	1. Eficiencia Energética 2. Fuentes Renovables de Energía 3. Sistemas de Potencia Eléctricos y Sistemas Térmicos
Grupo de Estudios Ambientales para la Sostenibilidad- GEADES	1. Conocimiento, uso, manejo y conservación de la biodiversidad 2. Gestión Ambiental Empresarial 3. Gestión Ambiental Territorial

Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones. Innovación y Emprendimiento

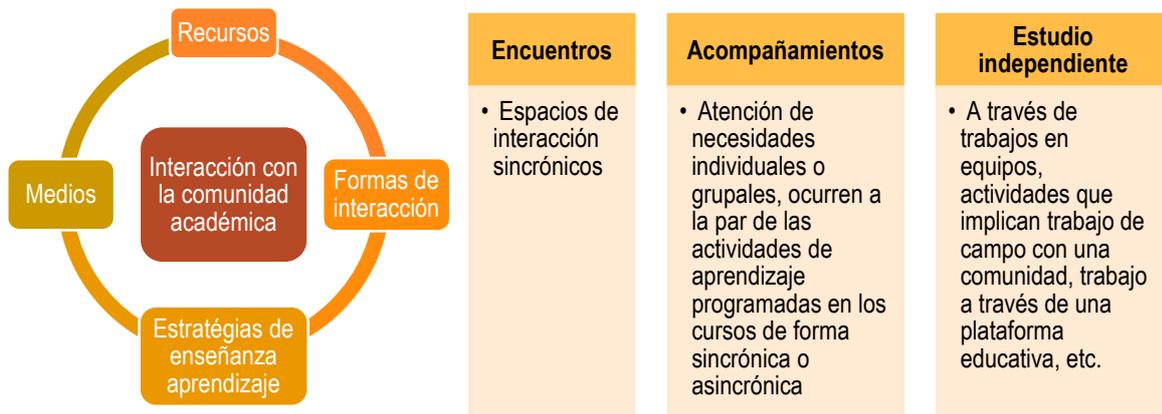
Adicionalmente, en términos de investigación formativa es importante señalar que el programa de Ingeniería Ambiental UAO cuenta con las siguientes asignaturas en el plan de estudios:

- Diseño Integrador para la Sostenibilidad:** Es una asignatura que contribuye a la formación profesional de los estudiantes, integrando de forma articulada herramientas, conceptos y métodos necesarios para proponer alternativas de solución a problemas o necesidades relacionadas con un contexto real. Se espera que el estudiante en esta asignatura viva su máxima experiencia de diseño en ingeniería a través de la cual formule, evalúe y desarrolle un sistema, componente o proceso en el ámbito de la disciplina, utilizando como herramienta metodológica el aprendizaje basado en proyectos.
- Seminario de Ingeniería Ambiental:** El curso de Seminario promueve el encuentro de un profesional especializado en un campo y su interacción con los estudiantes, para discutir sobre un tema específico, aterrizando la realidad industrial y relacionándola con el que hacer de la profesión. Esto permite a los participantes identificar y comprender, con mayor claridad y profundidad, las soluciones de ingeniería aplicadas a un determinado problema organizacional y regional. Durante este curso los estudiantes deben construir un documento con análisis de la sostenibilidad corporativa y deben plantear un proyecto.
- Trabajo de grado:** En la modalidad de Proyecto de Grado o Pasantía (Institucional, de investigación o comunitaria) el estudiante desarrolla un proyecto orientado a la solución de un problema empresarial o de una comunidad. El objeto de esta modalidad es que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos en el transcurso de su formación y mediante la investigación apropie estos conocimientos.
- Asignaturas electivas:** Las asignaturas electivas constituyen otro espacio del que se dispone para que los grupos de investigación realicen propuestas novedosas en relación con temas no abordados en las asignaturas obligatorias del plan de estudios y relacionados con las líneas de investigación de los grupos.

### 6.5. Interacción con el Entorno

Para el desarrollo de su plan de estudios, el programa define los recursos y medios de interacción requeridos para propiciar momentos de encuentro en comunidad (estudiantes, profesores y entrono) y la interacción entre sus miembros. Junto a las formas de interacción se define además la forma de mediación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de entregar al estudiante el control sobre las actividades de aprendizaje, de manera que se favorezca un proceso autónomo de desarrollo de competencias.

Imagen 17. Interacción en el Programa



Fuente: Adaptado de los Lineamientos Curriculares AUO.

La integración de la comunidad educativa es uno de los fundamentos de acción del PEI. Esta implica además del relacionamiento con el sector externo, local y nacional, la inserción de las concepciones, procesos y dinámicas contemporáneas de la globalización, desde una perspectiva intercultural en sus procesos académicos. En este sentido, el programa propicia dicha implementación, a través de la participación activa de los estudiantes, en el diagnóstico, análisis y generación de posibles soluciones a los problemas que se presentan en sus posibles ámbitos de desempeño profesional; poniendo en juego todas sus competencias adquiridas para lograr generar soluciones relacionadas con el objeto o campo de estudio.

El programa cuenta con las siguientes herramientas para promover la interacción de estudiantes y profesores, con la comunidad externa (local, regional, nacional e internacional).

Imagen 18. Herramientas para promover la interacción e internacionalización en el programa.



Fuente: Dirección del programa.

## 7. REFERENCIAS

- Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Zaragoza: Edelvives.
- Grupo de Apoyo Pedagógico UAO. (2012). Orientaciones de microdiseño. Obtenido de El cubo del aprendizaje: <https://sitios.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/26/2016/09/Cartilla-El-Cubo-de-Aprendizaje.pdf?x73514&x45625&x45625>
- Grupo de apoyo pedagógico UAO. (26 de 12 de 2020). Técnicas didácticas. Obtenido de Cómo seleccionar técnicas didácticas para integrar estrategia de enseñanza: <https://sitios.uao.edu.co/docentes/wp-content/uploads/sites/26/2020/12/Tecnicas-didacticas-ajustado-17122020.pdf?x73514&x45625&x45625>
- Tobón, S. (2005). Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Ecoe ediciones.
- Universidad Autónoma de Occidente. (2019). Orientaciones microdiseño. Obtenido de <https://sitios.uao.edu.co/docentes/orientaciones-microdiseno/>
- Universidad Autónoma de Occidente. (s. f.). Plan de desarrollo 2030.
- Vicerrectoría académica UAO. (2016, marzo). Sistema Institucional de Evaluación de los Aprendizajes de los Estudiantes –SIEA- (N.o 5). <https://sitios.uao.edu.co/wp-content/uploads/sites/26/2016/08/sistema-evaluacion-uao-abril-2016.pdf>
- Vicerrectoría Académica UAO. (2019). Política curricular. Obtenido de [https://issuu.com/catello-uao.edu/docs/politica\\_curricular\\_uao\\_2019](https://issuu.com/catello-uao.edu/docs/politica_curricular_uao_2019)