



**ESTUDIO DE PERTINENCIA DEL
PROGRAMA ACADÉMICO DE
INGENIERIA AMBIENTAL
2021-2022**

www.uniagraria.edu.co



ESTUDIO DE PERTINENCIA DEL PROGRAMA ACADÉMICO
INGENIERIA AMBIENTAL 2021-2022



FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA - UNIAGRARIA

YULY ANDREA RODRIGUEZ QUIÑONEZ

Directora de Departamento de Ingeniería Ambiental



FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C
2021-2022

Presidente Asamblea General
Héctor Jairo Guarín Avellaneda

Presidente Consejo Superior
Álvaro Zúñiga García

Consejeros Fundadores
Teresa Arévalo Ramírez
Teresa Escobar de Torres
Jorge Orlando Gaitán Arciniegas
Héctor Jairo Guarín Avellaneda
Emiro Martínez Jiménez (q.e.p.d.)
Álvaro Ramírez Rubiano
Álvaro Zúñiga García
Alfredo Arbeláez Herrera (q.e.p.d.)

Representante Docentes ante Consejo Superior
Fernando Barros Algarra

Representante Egresados ante Consejo Superior
Olber Arturo Ayala Duarte

Rector
Jorge Orlando Gaitán Arciniegas

Director Financiero
Orlando Ariza Nieves

Secretario General
Albino Segura Penagos

Director Dirección de Planeación y Prospectiva
José William Castro Salgado

Vicerrector Académico
Juan Carlos Reyes García

Directora dependencias Facatativá
Esmeralda Román González

Vicerrector de Asuntos Estudiantiles y.
Medio Universitario
Jorge Arturo Torres Escobar

Directora Aseguramiento de la Calidad
Luz Mery Vivas Cortés

Vicerrector de Investigación
Álvaro Mauricio Zúñiga Morales

Director Dirección Educación Virtual
Enrique Romero Tuirán

Vicerrectora Administrativa
María Alejandra Gaitán Castiblanco

Directora de Dpto. de Ingeniería Ambiental
Yuly Andrea Rodríguez Quiñonez

Derechos Reservados
Fundación Universitaria Agraria de Colombia- UNIAGRARIA -
Calle 170 N° 54 A 10 Bogotá, D.C.
Reservados todos los derechos
Año 2022

ESTUDIO DE PERTINENCIA
PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA AMBIENTAL 2021-2022

Tabla de Contenido

Introducción	12
1. Objetivos del Estudio de Pertinencia.....	15
2. Diseño Metodológico o Metodología	15
2.1 Planteamiento del Problema y Justificación en términos de necesidades	16
2.2 Estado del Arte y Marco Referencial.....	17
2.2.1 Marco Teórico.....	17
2.2.2 Marco histórico de la Ingeniería Ambiental en Colombia.	19
2.2.3 Marco Conceptual	20
2.2.4 Estado actual y tendencias de la formación en el campo de la Ingeniería Ambiental.	21
2.3 Tipo y Región de Estudio.....	22
2.4 Fuentes de Información	23
2.5 Población y Muestra.....	23
3. Dimensión Educativa	31
3.1 Tendencias a nivel Internacional.....	31
3.2 Tendencias a nivel Nacional.....	35
3.3 Análisis de demanda por la formación en el campo del programa	40
3.4. Análisis de Competencia	45
3.5 Análisis de deserción en el área de formación del programa.....	61
5. Dimensión Institucional.....	65
5.1 Orientaciones Institucionales.....	66
5.2 Coherencia del Programa con la Misión Institucional	69
5.3 Factores Distintivos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA.	72
5.4 Procesos de Autoevaluación realizados en el Programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA durante la vigencia del Registro Calificado	79
6. Dimensión Normativa.....	80
7. Dimensión Económica y Social.....	81

7.1 Líneas de desarrollo social, ambiental, demográfico, político, geográfico, económico, tecnológico y cultural. Estado actual y prospectiva de la disciplina, ocupación, profesión, arte u oficio en el ámbito internacional, nacional, regional y local.....	81
7.2 Estado Actual y Prospectiva de da Disciplina, Ocupación, Profesión, Arte u Oficio en el Ámbito Internacional, Nacional, Regional y Local	83
8. Dimensión Laboral.....	87
Conclusiones	100
Bibliografía	103

Relación de Anexos

- ANEXO A** Instrumentos recolección de percepciones aplicadas a los actores en desarrollo del Estudio de Pertinencia programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021-2022
- ANEXO B** Caracterización estudiantes ausentismo intersemestral y deserción por no inscripción en dos o más periodos académicos, programas de pregrado 2022-1

Relación de Cuadros

Cuadro 1. Empresas donde contratan mayor número de mano de obra calificada en el área ambiental en Colombia	23
Cuadro 2. Distribución de créditos académicos del plan de estudios de los programas académicos de REDDIAM	44
Cuadro 3. Programas asociados al área de conocimiento específica (2022)	45
Cuadro 4. Caracterización de programas que pertenecen a REDDIAM de acuerdo con el tipo de reconocimiento del Ministerio de Educación Nacional	46
Cuadro 5. Tipo de Institución Educativa que oferta los programas de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines	46
Cuadro 6. Ranking mundial de Ciencias e Ingeniería Ambiental	47
Cuadro 7. Cobertura nacional del programa académico de Ingeniería Ambiental y afines (2022)	48
Cuadro 8. Cobertura del programa de Ingeniería ambiental y afines en Bogotá (2022)	54
Cuadro 9. Descripción de programas de Ingeniería Ambiental en Bogotá	56
Cuadro 10. Tasa de deserción anual por área de conocimiento para programas de pregrado	63
Cuadro 11. Tasa de deserción anual UNIAGRARIA	64
Cuadro 12. Tasa de cotizantes a 2022 de programas de ingeniería ambiental y afines	86
Cuadro 13. Inserción laboral de Ingeniería Ambiental y afines	87

Relación de Figuras

Figura 1. <i>Pregunta. Si es estudiante de Ingeniería Ambiental</i>	27
<i>¿En qué Universidad estudia?</i>	
Figura 2.	27
<i>Pregunta. ¿En qué semestre se encuentra?</i>	
Figura 3.	28
<i>Pregunta. ¿Qué edad tiene?</i>	
Figura 4.	28
<i>Estrato socioeconómico en el cual se encuentra</i>	
Figura 5.	29
<i>Pregunta ¿En qué Universidad trabaja usted?</i>	
Figura 6.	30
<i>Pregunta. ¿Ha seleccionado ingenieros ambientales para vacantes en la empresa a la cual representa?</i>	
Figura 7.	31
<i>Pregunta. ¿En qué año se graduó?</i>	
Figura 8.	31
<i>¿En qué universidad estudió su profesión?</i>	
Figura 9.	34
<i>Rueda de la Sostenibilidad de la ONU</i>	
Figura 10.	36
<i>Concepto de una sola salud</i>	
Figura 11.	42
<i>Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un Ingeniero Ambiental de acuerdo con egresados encuestados.</i>	
Figura 12.	40
<i>Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un egresado de Ingeniería Ambiental de acuerdo con los empresarios encuestados.</i>	
Figura 13.	43
<i>Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un Ingeniero Ambiental acuerdo con los docentes encuestados.</i>	
Figura 14.	45
<i>Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un Ingeniero Ambiental acuerdo con los estudiantes encuestados.</i>	
Figura 15	46
<i>Consolidado de las Líneas de énfasis o profundización seleccionadas por los encuestados.</i>	
Figura 16.	47
<i>Oferta de programas de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Ambiental y Sanitaria a nivel nacional</i>	
Figura 17	48
<i>Evolución de la duración de programas de ingeniería de 2006-2021</i>	

Figura 18. <i>Evolución del Número de Programas de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines respecto de la Duración</i>	49
Figura 19. <i>Número de programas activos vs estudiantes (2022-1)</i>	46
Figura 20. <i>Matrículas de primer semestre en programas de Ingeniería Ambiental a nivel Nacional de 2016 hasta 2020</i>	50
Figura 21. <i>Tasa de deserción y tasa de ausencia intersemestral 2010-2021</i>	51
Figura 22. <i>Tasa de deserción anual según nivel de formación</i>	64
Figura 23. <i>Causas de deserción y ausentismo 2020-2 a 2023-1 Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA</i>	66
Figura 24. <i>Mapa estratégico Plan de Desarrollo UNIAGRARIA 2023-2033</i>	70
Figura 25. <i>Modelo Pedagógico UNIAGRARIA</i>	72
Figura 26. <i>Características del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA -2022</i>	73
Figura 27. <i>Perfil diferencial del egresado de Ingeniería ambiental de UNIAGRARIA</i>	75
Figura 28. <i>Respuesta de los empresarios sobre existencia de un eje diferenciador en el Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	77
Figura 29. <i>Respuesta de docentes a la existencia de un diferenciador en el Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	77
Figura 30. <i>Respuesta de los estudiantes sobre existencia de un eje diferenciador en el Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	78
Figura 31. <i>Respuesta de estudiantes encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	78
Figura 32. <i>Respuesta de los docentes encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	79
Figura 33. <i>Respuesta de egresados encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	79
Figura 34. <i>Respuesta de egresados encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional</i>	80
Figura 35. <i>Respuesta de empresarios a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental ofertado por Uniagraria</i>	91

Figura 36.	90
<i>Respuesta de estudiantes a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.</i>	91
Figura 37.	
<i>Respuesta de docentes a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.</i>	
Figura 38	92
<i>Respuesta de egresados a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.</i>	
Figura 39.	92
<i>Respuesta de docentes a la pregunta: ¿Considera que existen suficientes puestos de trabajo para los Ingenieros ambientales que quieran emplearse?</i>	
Figura 40.	93
<i>Respuesta de estudiantes a la pregunta: ¿Considera que existen suficientes puestos de trabajo para los ingenieros ambientales que quieran emplearse?</i>	
Figura 41.	93
<i>Respuesta de egresado ¿Tiene experiencia profesional?</i>	
Figura 42.	94
<i>Respuesta de egresado ¿Cuánto tiempo tiene de experiencia profesional?</i>	
Figura 43.	94
<i>La labor que realiza o ha realizado la ha desempeñado como:</i>	
Figura 44.	95
<i>Pregunta: ¿Cuál fue el lapso de tiempo entre su graduación y el primer empleo como ingeniero?</i>	
Figura 45.	95
<i>Pregunta: ¿Usted trabaja o ha trabajado en la misma ciudad donde estudio su profesión?</i>	
Figura 46.	96
<i>Pregunta. ¿En qué ciudad estudio?</i>	
Figura 47.	
<i>¿En qué ciudad trabaja o ha trabajado?</i>	96
Figura 48.	
<i>Pregunta: ¿Actualmente está trabajando?</i>	98

Introducción

El Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), define en el Acuerdo No. 02 del 1 de julio de 2020 (pág. 10), la pertinencia como: *“la actuación congruente, conveniente, coherente y adecuada a las condiciones y demandas sociales, culturales y ambientales del contexto en el que las instituciones y los programas académicos desarrollan sus labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión”*¹, y se implementó en el ámbito educativo con la finalidad de: “garantizar que un Plan de estudios está enmarcado dentro de un contexto específico.” (Ángeles, Silva y Aquino, 2017, pág. 2), ya que, analiza la coherencia o relación que existe entre los objetivos o metas planteadas en la Institución con las demandas sociales a las cuales se enfrentan día a día los jóvenes, pues las escuelas deben preparar a los estudiantes para insertarse en el ámbito laboral como ciudadanos responsables que contribuyan a su desarrollo, para ello necesitan estar capacitados y para verdaderamente conocer si el programa es adecuado, la UNESCO (citado por Ramírez y Mendoza, 2010) menciona que la pertinencia en la educación implica estar en contacto.

Partiendo de este concepto, la importancia de la realización de un Estudio de Pertinencia para el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, está dada por el aporte que éste representa al conocimiento y caracterización de los ámbitos educativo, institucional, normativo, social, económico, laboral y financiero, los cuales son insumo para el proceso de revisión curricular, el trámite de renovación del registro del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA ante el Ministerio de Educación Nacional y el posicionamiento a nivel internacional, nacional y local de la marca de la **U Verde de Colombia** y del Programa.

El objetivo del presente Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021 -2022, es realizar el diagnóstico, análisis de información del entorno y tendencias, con el fin de proyectar el funcionamiento y viabilidad técnica, financiera, económica, social y ambiental del programa en los próximos años, generando alternativas que permitan promover el crecimiento del Programa, conforme al diferencial frente a las necesidades del medio, en especial las de las comunidades rurales asentadas en la región y el territorio.

Metodológicamente para la recolección y análisis de información base del Estudio de Pertinencia del programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se tomaron:

- Fuentes de información secundaria: consulta de datos ante entes oficiales regionales, nacionales e internacionales relacionados con el sector ambiental, sector educativo, marco normativo, etc.
- Fuentes de información primaria: instrumentos de encuesta aplicados en el año 2022 a los estudiantes de programas de Ingeniería Ambiental con presencia nacional y regional, estudiantes de UNIAGRARIA, egresados de programas de Ingeniería Ambiental, representantes del sector productivo, estado y organizaciones vinculados al Sistema Nacional Ambiental -SINA.

Entre los conceptos y problemáticas claves para la justificación del Estudio de Pertinencia del programa se contemplan:

¹ Tomada de: <https://www.eumed.net/rev/cccss/2019/12/estudios-factibilidad-pertinencia.html>

- El cambio global que actualmente se vive en el mundo es un hecho social, no sólo porque tiene sus causas en gran medida en las actividades humanas, sino también porque son las sociedades y las personas quienes finalmente están sufriendo y van a sufrir sus consecuencias (Duarte, 2006). Por lo tanto, la relación del medio ambiente con el ser humano está visibilizando una absoluta crisis de civilización (Fernández Buey, 2009). La influencia de la situación ambiental del planeta en las condiciones de supervivencia de los ecosistemas, los animales y las personas conlleva a la sociedad a repensarse y crear nuevas alternativas que permitan dar una respuesta y/o mitigar los graves impactos ambientales actuales y futuros, el Programa de Ingeniería Ambiental es parte la respuesta de UNIAGRARIA al cumplimiento de la misión frente a la sustentabilidad ambiental, teniendo como ejes el mejoramiento de la calidad de vida del campesinado, la comunidades rurales y el respeto por toda forma de vida.
- Dadas las condiciones de riqueza natural, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda Colombia, se hace necesario formar recurso humano competente en la protección de los recursos naturales ante los riesgos e impacto ambientales globales, regionales y locales. El país presenta problemáticas socioambientales complejas como son: la deforestación, la minería ilegal, la disminución de la oferta hídrica, las brechas en el ordenamiento del territorio frente a la gestión del riesgo, los impactos producto de la variabilidad y cambio climático, los impactos ambientales que genera la producción de los diversos sectores económicos, el tráfico de especies de fauna y flora, entre otros.
- Siendo Colombia un país con una clara vocación agraria y rural, el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA es totalmente afín a las necesidades implícitas en la normativa y las políticas públicas del agro y sector ambiental. El país tiene grandes retos para dar cumplimiento a los compromisos internacionales, como son: la Agenda 2030 (Objetivos de Desarrollo Sostenible), la Agenda 2050 (Agenda de Carbono Neutro), y los demás Acuerdos firmados al ser parte de la Organización de Naciones Unidas -ONU, OCDE y otras instancias.
- Colombia, requiere dar cumplimiento a las Políticas Internacionales frente al cambio climático que es el mayor riesgo de la humanidad, también debe dar respuesta a las metas de la “Agenda 2030” y, además, todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se relacionan directa o indirectamente con la Ingeniería Ambiental. Por lo mencionado, es una profesión vigente, pertinente y necesaria para disminuir la brecha existente entre la realidad ambiental, social y económica y las metas a los que se ha comprometido con instancias Internacionales.

El Estudio de Pertinencia debe identificar la coherencia entre los Planes de Gobierno, las Políticas Públicas Nacionales e Internacionales y la normativa institucional, y por lo tanto, permitirá identificar la relación del programa con el **Plan Nacional del Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”** que actualmente elabora el Gobierno Nacional, el cual contempla los programas y proyectos relacionados con: la protección de los recursos naturales, el ordenamiento territorial en torno al agua, la justicia ambiental, el apoyo a los procesos productivos del agro y rurales, entre otros.

El **Plan Estratégico de Uniagraria 2023-2033**, con el fin posicionar la Institución como la U Verde de Colombia, **UNIAGRARIA** visiona a Ingeniería Ambiental como programa acreditado a futuro, el cual sea referente en formación a nivel nacional e internacional, y para esto se han desarrollado estrategias de articulación con redes y sectores académicos, productivos,

sociales y estatales, los cuales con su retroalimentación fortalecen el valor agregado o diferencial del programa. Además, en el Estudio de Pertinencia se pretende identificar la vigencia de las líneas de profundización e investigación (el ordenamiento y planificación del territorio, los servicios ecosistémicos, la gestión del riesgo y la variabilidad y el cambio climático y el modelamiento y simulación ambiental). Por último, para el perfil del egresado todo tiene validación y coherencia si se logra el reconocimiento en el territorio, la región y la ruralidad

De acuerdo con la **Política Ambiental de UNIAGRARIA (2022)**, “El habitante de las zonas rurales, sea campesino, colono, indígena, o afrodescendiente, sin ninguna distinción de raza, de género o condición, debe ser sujeto de derechos humanos, alimentarios, agrarios y ambientales. Debe reconocerse y protegerse el saber ancestral, la cultura, los medios de vida y de producción, en fin, se deben asegurar condiciones dignas de vida, que le permitan vivir en el campo, siendo feliz y disfrutando de salud, educación y bienestar”. En este contexto, el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA nace en el año 2018 con el fin de aportar al desarrollo del sector agrario y ambiental, en un país que se ha olvidado que gran parte de su riqueza reside en los ecosistemas y medios de vida presentes en el campo y en la ruralidad.

A pesar de lo anteriormente mencionado y de la necesidad de formación en el campo de la Ingeniería Ambiental en Colombia y en el mundo, es una realidad que el sector educativo no es ajeno a la crisis socioeconómica actual, y en especial la ingeniería se ha visto afectada con el descenso en el número de matriculados en los últimos años, esto como consecuencia de nuevas dinámicas en los intereses de formación o proyecto de vida de los jóvenes. A través de este Estudio de Pertinencia, se evalúan las tendencias y se puede definir estrategias para hacer frente a estas realidades.

ESTUDIO DE PERTINENCIA PROGRAMA ACADÉMICO INGENIERÍA AMBIENTAL 2021-2022

1. Objetivos del Estudio de Pertinencia

Objetivo general:

Evaluar la pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental ofertado por la Fundación Universitaria Agraria de Colombia - UNIAGRARIA, de acuerdo con la normativa actual.

Objetivos específicos:

- Identificar el estado actual y tendencia de las dimensiones educativa, institucional, normativa, económica, social, laboral y financiera del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA.
- Diagnosticar los requerimientos del sector productivo, docentes, egresados y estudiantes de programas de Ingeniería Ambiental, con el fin de evaluar la situación actual del sector académico.
- Caracterizar a los estudiantes, docentes, administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA.
- Dar cumplimiento a las exigencias del Decreto 1330 de 2019, el Acuerdo CESU 02 de 2020 por medio del cual se actualiza el modelo de acreditación de alta calidad para las Instituciones de Educación Superior en Colombia (IES) y a la Política Institucional de Aseguramiento de la Calidad, aprobada mediante Acuerdo del Consejo Superior No. 965 del 29 de junio de 2021.

2. Diseño Metodológico o Metodología

Entre los referentes que menciona Ponce de León (2002), para el diseño metodológico del Estudio de Pertinencia, se encuentran:

- Distribución de la matrícula (áreas del conocimiento y/o niveles educativos).
- Contenidos de los planes de estudio.
- Vinculación de la Institución con los sectores productivo y social.

Es necesario, sin duda en este documento de Estudio de Pertinencia, considerar también los cambios sociales, tecnológicos, económicos, laborales, de tendencias, entre otros; en donde se encuentra una variedad de propuestas para la estructura de este estudio. Ángeles, Silva y Aquino (2017), indican que se deben incluir cuatro elementos importantes:

- Análisis de contexto social: da a conocer las características demográficas, socioeconómicas y de la disciplina, este análisis se elabora a nivel nacional y estatal, ya que permite conocer el impacto del programa en el entorno.
- Análisis de la normatividad: implica indagar y conocer las normas que rigen a nivel internacional, nacional y estatal (como las declaraciones, convenciones, acuerdos, las leyes, códigos, planes y programas sectoriales e institucionales).

- Análisis de la oferta educativa: busca conocer la capacidad del Sistema Educativo de ofrecer servicios de educación a una comunidad, permite a su vez tener un panorama de la demanda social.
- Análisis del mercado profesional y laboral: consiste en conocer las posibilidades laborales que tendrán los estudiantes.

Considerando lo anterior, para el desarrollo del Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se consultaron diversas fuentes, aplicando los Instrumentos recolección de percepciones de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA (ver **ANEXO A**); el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”; el Plan de Desarrollo del Distrito Capital 2020-2024; el Observatorio Laboral para la Educación –OLE; el Observatorio Laboral Ocupacional; Documento “Misión de Sabios 2019”; CONPES 3700 “Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en materia de Cambio Climático en Colombia”; el Sistema Nacional de Información para la Educación Superior en Colombia (SNIES); el Documento de Registro Calificado del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA (2017); el Directorio de Empresas 2021 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, entre otros.

El Estudio de Pertinencia que se presenta en este documento contempla:

- Planteamiento del problema y justificación en términos de necesidades,
- Estado del arte y marco referencial: marco teórico, historia, marco conceptual y tendencias actuales en la disciplina
- Tipo y región donde se desarrolló el estudio
- Fuentes de información
- Población y muestra
- Dimensión educativa: Tendencias internacionales, tendencias nacionales, análisis de la demanda, análisis de la competencia
- Dimensión institucional: orientaciones institucionales, coherencia del programa con la misión institucional, factores distintivos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA y procesos de autoevaluación realizados en el Programa de Ingeniería Ambiental durante la vigencia del Registro Calificado.
- Dimensión normativa
- Dimensión económica y social: líneas de desarrollo social, ambiental, demográfico, político, geográfico, económico, tecnológico y cultural; estado actual y prospectiva de la disciplina, ocupación, profesión, arte u oficio en el ámbito internacional, nacional, regional y local
- Dimensión laboral
- Viabilidad financiera

2.1 Planteamiento del Problema y Justificación en términos de necesidades

En Colombia es cada vez más evidente la necesidad de hacer rediseños educativos que conlleven a cambios en todos los niveles de formación. En el caso particular de la educación superior ha existido un decrecimiento paulatino y constante de la demanda hacia programas del área de la ingeniería, e Ingeniería Ambiental no ha sido la excepción. Además, en lugar de disminuir la oferta de programas de Ingeniería Ambiental, de acuerdo con la Red de Decanos y Directores de Ingeniería Ambiental -REDDIAM – ACOFI y SNIES, solo en Bogotá, hay una

oferta de 25 programas activos. A nivel nacional de acuerdo con SNIES, existen 91 programas académicos de pregrado en Ingeniería Ambiental, Sanitaria o afines en Colombia, los cuales compiten en un mercado cada vez más diferenciado.

Podría decirse que las nuevas dinámicas educativas han afectado el ingreso de estudiantes a los programas de ingeniería en Colombia, dadas las diversas alternativas que el mercado le presenta a un joven para formarse en su proyecto de vida. Cabe mencionar que también existen ofertas de certificaciones cortas que son atractivas para los jóvenes, dado que ofrecen formación especializada en poco tiempo y con salarios competitivos frente al salario de un recién egresado de ingeniería tradicional. En fin, son diversos los factores que pueden estar incidiendo en la decisión de matrícula, y por ello con el Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA busca identificar y dar respuesta en parte a esas realidades de la oferta y la demanda.

La situación nacional en los programas de Ingeniería Ambiental requiere de medidas prioritarias, en el caso del Programa de Ingeniería Ambiental en UNIAGRARIA, es un programa que abrió en 2019-1 con 12 estudiantes y ha tenido un crecimiento paulatino, con algunos picos de ingreso producto de estrategias como son “jóvenes a la U” (Distrito de Bogotá), doble programa, entre otros.

Otro tema importante que ocupa el desarrollo de este Estudio Pertinencia es la situación laboral de los actuales egresados de Ingeniería Ambiental en el país, que de acuerdo con el Observatorio Laboral -OLE a 2022 existen 167.755 graduados, pero su empleabilidad es competitiva y el salario que están recibiendo un recién graduado oscila entre \$1.250.000 y \$1.350.000. Este primer salario es bajo frente a otras ingenierías del país o comparado con la inversión que conlleva estudiar en una Institución de Educación Superior privada colombiana.

Dada esta realidad, se ve la necesidad de actualizar el Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA con el fin de poder ofrecer al empresariado, entidades del Estado y sociedad en general, egresados competentes con un perfil profesional adaptado a las necesidades de la época, un mundo cambiante y en constante evolución en tecnología e innovación. El documento generado, una vez finalizado permite evaluar la viabilidad de formular y presentar un documento de renovación de registro del Programa ante el Ministerio de Educación Nacional con los ajustes que permitan potenciar la oferta, demanda y respuesta a las necesidades ambientales del país y el mundo.

2.2 Estado del Arte y Marco Referencial

2.2.1 Marco Teórico

Cada vez es más tangible para expertos y población en general, las limitaciones ambientales a escala mundial, regional y local, evidenciadas desde el concepto de la tierra como una aldea global (Kammerbauer, 2001). Las modificaciones en las condiciones planetarias producidas por el hombre han creado una era geológica denominada, el Antropoceno, marcada por la interacción de las actividades humanas y la Tierra (Crutzen & Stoermer, 2000). El hombre atraviesa una época de profundos cambios sociales, económicos, culturales ambientales y tecnológicos, los cuales se dan a escala global y esta interacción constante con información y medios ha generado que el tema ambiental sea preponderante en el discurso sociopolítico internacional y nacional, pero en la práctica, para un amplio segmento de la población, dicho

discurso no se transforma en acciones concretas y el escenario de desastre global producto de los efectos de la variabilidad y el cambio climático se hace evidente.

Todo este impacto ha sido aumentado por las secuelas de la pandemia del COVID-19, la cual afectó al mundo principalmente durante los años 2020 y 2021, coincidiendo con los primeros años de funcionamiento del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA. La pandemia fue el detonante de la incertidumbre socioeconómica actual y ha dejado al descubierto el declive de las condiciones de seguridad social, ambiental, económica y política de varios estados, entre estos Colombia.

En este escenario de transformaciones, los cambios globales tienen incidencia a nivel regional-local y las más afectadas son las comunidades rurales dada su condición de vulnerabilidad. En el país por generaciones las personas asentadas en el campo se han visto golpeadas por las consecuencias del conflicto armado y otras dificultades generadas por la baja inversión y ejecución de políticas para el agro, siendo en gran medida obligados a migrar a las ciudades o vivir en condiciones no aptas porque sus medios de subsistencia y productividad no son suficientes para tener una calidad de vida digna.

En el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, los siguientes conceptos se constituyen como las bases articuladoras:

Ambiente. Se define lo ambiental como el espacio de interacción entre el mundo natural y el mundo cultural, es decir como el espacio de relación sociedad-naturaleza (Leff et al, 2002; Gallopin & Winograd, 1991; Maya, 2002).

Sustentabilidad. La sustentabilidad puede entenderse como el equilibrio dinámico que debe mantenerse entre la búsqueda del mejoramiento de calidad de vida de la sociedad y la preservación del sistema natural y sus funciones ambientales (Rojas, 2011)

Sistemas. Un sistema es un conjunto de elementos interconectados, de interés para alguien que se comporta en forma organizada y coherente, como un todo integrado no deducible de sus partes. En él se destacan su estructura, función, emergencia sistémica y jerarquización.

Naturalezas. La naturaleza, en su sentido más amplio, es equivalente al mundo natural, mundo material o universo material. El término hace referencia a los fenómenos del mundo físico, y también a la vida en general. Se puede definir también como la dinámica y armonía del conjunto de los seres vivos y la materia inerte en su extensa diversidad en todas sus variedades y combinaciones a través del tiempo y el espacio, de las actividades climáticas, sísmicas, volcánicas, geológicas, geográficas y atmosféricas.

Territorios. El territorio es el espacio geográfico adscrito a un ser, a una comunidad, o a una población o a un ente de cualquier naturaleza, física o inmaterial: el espacio de vida de una especie animal o vegetal (lugar y función), el ámbito de difusión de una lengua o de cualquier otra práctica social. Cuando se atribuye a un grupo humano complejo (un pueblo, una nación, una sociedad) se convierte en uno de los integrantes fundamentales de su proyecto común: en soporte y recurso básico, ámbito de vida, paisaje propio y la memoria personal y colectiva. (Millán, 2006)

Impacto y problema ambiental. Por impacto ambiental puede definirse como el efecto positivo o negativo de las actividades antrópicas (o de la misma naturaleza), sobre la estructura y funcionamiento de los sistemas naturales y transformados. Los diferentes tipos de impactos

ambientales generados por las actividades económicas y sociales, pueden generar variados tipos de problemas ambientales. Sin embargo, para que un determinado impacto ambiental se convierta en un problema ambiental son necesarias dos condiciones: un material, que podemos considerarla como el efecto propiamente dicho sobre el medio, el cual se refiere a cualquier cambio en la dinámica o perturbación de las condiciones del ambiente (ciclo del agua, estructura y calidad del suelo, calidad del aire), independientemente de la valoración social que pueda existir sobre el mismo. La otra condición para que se consolide un problema ambiental es la social, que corresponde al proceso de toma de conciencia y valoración negativa de un determinado efecto ambiental por parte de la sociedad en su conjunto, o de un segmento de ella. Mientras lo primero es algo mensurable, observable, y en ese sentido, objetivo, la segunda condición es la construcción social del mismo y, por lo tanto, es subjetivo, y sólo se manifiesta cuando se asienta la convicción de que esos efectos representan una merma o una amenaza para la salud, el confort o el bienestar de las personas, o de los otros seres vivos; es decir, cuando representan un “problema social” (Folchi, 2001).

Sistemas socioecológicos. Son sistemas complejos que incorporan las sociedades humanas, sus sistemas económicos, los ecosistemas y sus interacciones. El estudio de sistemas socioecológicos desde una perspectiva de sistemas complejos requiere un abordaje interdisciplinario amplio para crear un cuerpo de conocimiento que oriente la solución de problemáticas ambientales.

Política ambiental. Son medidas tomadas en la esfera pública para proteger el ambiente y los recursos naturales y para promover la sustentabilidad de las relaciones sociedad-naturaleza. Para proteger el ambiente se necesita intervenir en las dinámicas de la sociedad moderna, ya que estas no tienen consideración con el ambiente, por ello se hace tan importante evidenciar el ambiente en la toma de decisiones. Si se deja actuar libremente a las fuerzas que impulsan el desarrollo (capitalista, industrial y consumista), la crisis ambiental empeoraría, puesto que las restricciones ambientales se ven como barreras al desarrollo.

Interdisciplinariedad. Estrategia que busca la conjunción de diferentes disciplinas actuando integradamente para tratar un problema común. La interdisciplinariedad, representa una colaboración en que científicos de una disciplina participan y contribuyen en deliberaciones metodológicas de otras disciplinas, con lo cual se generan progresos metodológicos resultado directo del aprendizaje mutuo entre los colaboradores. La interdisciplinariedad así, es una fuente de reflexividad, es decir, una fuente de atención y reflexión de los supuestos metodológicos en que las investigaciones se fundamentan, sobre todo de los elementos contextuales de los supuestos (Strand, 2002). La interdisciplinariedad es importante diferenciarla de la multidisciplinariedad, la cual incluye distintas disciplinas en el análisis independiente de un problema, pudiendo ser reconocida en los informes finales de un proyecto en los que cada aspecto del problema tiene su propio capítulo, pero con poca integración entre los diferentes aspectos y perspectivas científicas.

2.2.2 Marco histórico de la Ingeniería Ambiental en Colombia.

En 1962 inició funcionamiento la primera carrera de Ingeniería Sanitaria en la Universidad del Valle, mientras que en la Universidad de Antioquia se dio comienzo a los estudios en el campo de la Ingeniería en el primer semestre de 1969. Estos estudios se desarrollaron a partir de la Ingeniería Civil y la Salud Pública, enfocados hacia el saneamiento básico, la epidemiología, la salud pública, los acueductos y el alcantarillado.

En los años setenta dada las problemáticas ambientales evidenciadas por el uso desmedido de los recursos naturales, se expide el Código de Recursos Naturales y el Código Sanitario Nacional. En el año de 1978, en las universidades se incluye en los currículos cursos de Contaminación Atmosférica y el Aseo Urbano.

A comienzos de los ochenta se expiden decretos y resoluciones reglamentarias de dichas leyes y se pone en marcha un sistema de control ambiental para las diferentes actividades industriales públicas y privadas, y el comienzo de la implementación de los planes de control ambiental. En aquel momento, las Universidades inician a diseñar programas de ingeniería en el área sanitaria y ambiental, los cuales provenían de las Escuelas o Facultades de Ingeniería Civil.

A fines de la década de los noventa, se introducen varias electivas que incluyen temáticas sobre gestión ambiental y prestación de servicios públicos. En respuesta a la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, en el siguiente año se crea el SINA (Sistema Nacional Ambiental) y el Ministerio del Medio Ambiente, generándose una transformación en el país que lo ha mantenido en la vanguardia de la generación de normativas y políticas públicas para el sector ambiental.

Actualmente, en el país subsiste el marco jurídico y organizacional creado por la Ley 99 del 93 y a nivel educativo hay 91 programas de Ingeniería Ambiental o Ingeniería Ambiental y Sanitaria, principalmente asentados en Instituciones de Educación Superior privadas de Bogotá y Santanderes, como se detalla más adelante en el presente Estudio.

2.2.3 Marco Conceptual

Antes de abordar las tendencias de la Ingeniería Ambiental, es pertinente referir las de la Ingeniería en general, las cuales fueron identificadas y compiladas en el Informe titulado “Iniciativa Ingeniería 2030” como parte del Programa para transformar las Escuelas de Ingeniería chilenas. Dicho informe tomó como insumo los pronunciamientos y lineamientos emanados de instituciones académicas y profesionales de varios países, tales como US National Academy of Engineering, UK Royal Academy of Engineering; de organismos internacionales como OECD, Banco Mundial y UNESCO; de asociaciones de educación en ingeniería, entre ellas American Association of Engineering Education y Accreditation Board of Engineering and Technology; empresas de ingeniería como MCKinsey y analistas y especialistas en el campo de la Ingeniería. El análisis de las anteriores fuentes permitió concluir y consolidar las siguientes tendencias:

- **PROCESOS DE CAMBIO:** La Ingeniería está viviendo simultáneamente varios procesos de cambio, entre los que se destacan el aumento del contenido de base científica y tecnológica, creciente demanda social por más soluciones y sistemas que requieren ingeniería de calidad, eficiente y ambientalmente sustentable, aceleración del ciclo de desarrollo de productos, realización de servicios globales de ingeniería.
- **FACTORES DE CAMBIO:** Entre los factores que están provocando los cambios y las nuevas tendencias de la ingeniería se identifican: demandas de las personas y de políticas públicas respecto a mejores soluciones (desde nuevos dispositivos electrónicos domésticos hasta agua potable), nuevos contenidos generados por el avance de la ciencia y la tecnología, requerimiento de soluciones más elaboradas e integrales en sociedades más complejas, fuerzas internas de la práctica de la

ingeniería (conurrencia de funciones, nuevos métodos de diseño, trabajo en red, trabajo deslocalizado, uso intenso de TIC en todas las fases de concepción, desarrollo y ejecución.

- **MEJORAR LAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA:** Para hacer frente a los nuevos desafíos actuales y futuros, para lo cual es necesario modificar algunas concepciones erróneas sobre la ingeniería pues su papel se suele ignorar en el ámbito de las políticas y la planificación del desarrollo. En este sentido la UNESCO señala “La ingeniería necesita auto promoverse como un conjunto de disciplinas adecuadas para solucionar los problemas contemporáneos, convertirse en una actividad socialmente responsable y vincularse a las cuestiones éticas que guardan relación con el desarrollo”.

En el marco teórico del presente Estudio de Pertinencia (ver numeral 2.2.1), se abordan los principales conceptos relacionados con el campo de estudio de la Ingeniería Ambiental.

2.2.4 Estado actual y tendencias de la formación en el campo de la Ingeniería Ambiental.

De acuerdo con información suministrada en el Informe sobre Desarrollo Humano para Colombia (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD, 2022), *“La evolución en la última década de temas ambientales, entre ellos la deforestación, la afectación de la biodiversidad, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), los efectos del cambio climático sobre los sistemas agroalimentarios y la transición energética. Entre los principales hallazgos se destaca que la deforestación es el principal problema ambiental de Colombia y uno de los principales desafíos en el aporte del país para combatir el cambio climático. Por otra parte, Colombia como potencia global de biodiversidad y en ecosistemas estratégicos, continúa presentando serias amenazas para su conservación, aunque el país ha incrementado las áreas protegidas en la última década, aunque en menor magnitud que en la década del 2000. En relación con el aumento en las emisiones de GEI, su ritmo se ha ralentizado y Colombia aporta un porcentaje mínimo de las emisiones globales”*

La Organización de las Naciones Unidas, ONU², promovió quizás una de las principales alianzas que se han hecho a nivel internacional en la historia reciente, el Pacto Mundial (Foro Económico Mundial) es una de las iniciativas más importantes de los empresarios a nivel internacional en lo que tiene que ver con cambio climático. Los gerentes de las empresas se comprometen a bajar sus emisiones de CO₂ y formular directrices para salvaguardar el planeta e impulsan el uso de energías renovables, invirtiendo en eficiencia energética y fomentando prácticas limpias. En los mercados climáticos, el Pacto Mundial sensibiliza y exhorta a los inversionistas para que implementen mecanismos de Responsabilidad Social Ambiental y propendan por una economía verde, basada en bajas emisiones de CO₂ y eficiencia energética. Para tal efecto, exhorta a la Ingeniería al diseño e implementación de tecnologías sostenibles, a partir de las cuales se conjure la actual crisis ambiental.

La Organización de las Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura, UNESCO³ señala que la aplicación del conocimiento en la ingeniería de los motores del desarrollo social y económico sostenible es esencial para hacer frente a las carencias humanas básicas, disminuir los índices de pobreza, promover el desarrollo seguro y sostenible, de emergencia y prevención de desastres, respuesta y reconstrucción, la reducción de la brecha del conocimiento y promoción

² ONU. Organización de las Naciones Unidas. Consultado el 4 de octubre de 2016 <http://www.un.org/es/>

³ UNESCO. (2011). Ciencia y Tecnología

de la cooperación intercultural. No obstante, existe una creciente preocupación, en cuanto a disminución de inscripciones en la ingeniería (estudiantes interesados) y los efectos que esto traerá sobre el desarrollo económico y social.

Por su parte, el sexto Informe Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO 6 del año 2019, identifica como problemáticas principales: las emisiones antropogénicas que alteran la composición de la atmósfera, la extinción de especies, el calentamiento y la acidificación de los océanos, la contaminación del agua y el desarrollo insostenible lo que hace que aumente la presión sobre los recursos hídricos en todo el mundo, el cambio climático que pone en peligro los medios de subsistencia, la salud, el agua, la seguridad alimentaria y energética de las poblaciones; y por último el ritmo del consumo y las actividades lineales (extraer - fabricar - usar - desechar) que se ha incrementado por la explotación de los recursos más allá de la capacidad de recuperación de los sistemas ecológicos (ONU,2019).” (Becerra Quiroz et al., 2020). En el contexto de la ingeniería ambiental, las necesidades y preocupación regional y municipal por los temas medioambientales (y los diferentes componentes asociados) se ponen de manifiesto en la cantidad significativa de líneas estratégicas y proyectos que están contemplados en los diversos planes de las instituciones de gobierno, sector productivo, académico y social nacional e internacional.

En el documento “Perspectivas Ambientales de la OCDE hacia 2050” realizado en el año 2012, presenta como principales problemáticas a futuro, si las políticas ambientales no se tornan más ambiciosas, un cambio climático más perjudicial, pérdida de biodiversidad, disponibilidad de agua dulce mucho más restringida, la contaminación del aire como la principal causa ambiental de mortalidad prematura en el mundo y enfermedades relacionadas con la exposición a químicos peligrosos mucho más severas a nivel global.

2.3 Tipo y Región de Estudio

Para el caso del Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se utilizó una metodología tipo abierta con grupos focales para identificar las necesidades y opciones de formación, y la información se recopiló también de fuentes directas, a través de encuestas y entrevistas a la población definida.

El Estudio de Pertinencia se realizó aplicando instrumentos a estudiantes y egresados de programas de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Ambiental y Sanitaria de Instituciones de Educación Superior pertenecientes a la Red de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y afines – REDDIAM a nivel nacional. De igual manera, se aplicaron instrumentos a representantes del sector productivo, público y organizaciones sociales de orden nacional y regional.

Las encuestas fueron aplicadas por estudiantes del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA en noviembre del año 2022, en el marco del “**III Congreso Internacional de Investigación e Innovación Ambiental**” el cual contó con 7500 visitantes y fue desarrollado por la Corporación Autónoma Regional –CAR, siendo Uniagraria coorganizador. Algunas de las Instituciones a las que pertenece el grupo de encuestados son Universidad Francisco de Paula Santander, Universidad Libre seccional Socorro, Universidad ECCI, entre otras.

Región del Estudio.

Para la delimitación de la región de estudio se tiene en cuenta la incidencia que tiene el Programa de Ingeniería Ambiental ofertado por UNIAGRARIA en modalidad presencial. Se desarrolló esta delimitación dado que el nicho principal de estudiantes que actualmente se encuentran matriculados en el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA y provienen de los municipios de la Región Sabana Centro del país conformada por 11 municipios que conforman la provincia: Tenjo, Cota, Chía, Sopó, Cajicá, Tabio, Zipaquirá, Tocancipá, Gachancipá, Nemocón y Cogua y por supuesto, Bogotá como la capital de Colombia.

Con el fin de entender el desarrollo regional de los programas de ingeniería ambiental, también se aplicaron encuestas en Cúcuta (UFPS) y Socorro (Universidad Libre).

2.4 Fuentes de Información

Las fuentes de información base para el análisis del Estudio de Pertinencia fueron:

- Instrumentos recolección de percepciones aplicadas a los actores en desarrollo del Estudio de Pertinencia programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021-2022 (ver **ANEXO A**)
- Documento presentado en el año 2018 para aprobación de registro calificado del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA
- Plan de Desarrollo Nacional 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”
- Plan de Desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas del distrito capital 2020-2024 “un nuevo contrato social y ambiental para la Bogotá del siglo XXI”
- Observatorio Laboral para la Educación -OLE
- Observatorio Laboral Ocupacional
- Agenda 2030 transformando a Colombia
- Misión de Sabios 2019
- Documento CONPES 3700 “Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia”
- E2050 Colombia “estrategia climática de largo plazo de Colombia E2050 para cumplir con el acuerdo de París”
- Ranking académico de universidades del mundo 2022 de Shanghai Ranking
- Sistema Nacional de Información para la Educación Superior en Colombia (SNIES).
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística-Geovisor Directorio de empresas 2021.

2.5 Población y Muestra

Para la realización del Estudio de Pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021-2022, la población objetivo está conformada por cuatro poblaciones: (1) sector productivo (organizaciones sociales, empresas y estado), (2) docentes de programas Ingeniería Ambiental a nivel nacional (3) estudiantes y egresados de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA (4) estudiantes de programas de Ingeniería Ambiental a nivel nacional y estudiantes del programa de UNIAGRARIA.

2.5.1 Población.

- **Población de estudiantes de Ingeniería Ambiental en Colombia.** Existen 25.000 estudiantes matriculados reportados en el SNIES (2022-1), para los programas de Ingeniería Ambiental y afines.
- **Población de docentes y directivos administrativos de programas de Ingeniería Ambiental en Colombia.** Con base en el reporte SNIES, de 25.000 estudiantes matriculados en programas de Ingeniería Ambiental y afines en Colombia durante el segundo semestre del 2022, se estima que se encuentran vinculados 625 docentes y directivos administrativos.
- **Población de graduados de programas de Ingeniería Ambiental en Colombia.** De acuerdo con el Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación Nacional, al año 2022, en Colombia existen **167.755 graduados** de Ingeniería Ambiental y de Ingeniería Ambiental y de Saneamiento en Colombia.
- **Población de empresas que contratan Ingenieros ambientales en Colombia.** En el cuadro 1 “Empresas donde contratan mayor número de mano de obra calificada en el área ambiental en Colombia”, se observan las empresas por sector económico relacionado con el sector ambiental, según código CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) esta información fue tomada del Geoportal del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística)-Geovisor Directorio de empresas 2021). La población para el presente estudio corresponde a **35.907 empresas** en Colombia.

La validación del marco nacional se desarrolló con información obtenida de fuentes secundarias y de la Red de Decanos y Directores de programas de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y afines – REDDIAM. La información Internacional se recopiló a través de búsqueda web y documentos antecedentes de estudios del sector académico en el área de la Ingeniería Ambiental o afines.

Cuadro 1. Empresas donde contratan mayor número de mano de obra calificada en el área ambiental en Colombia

Actividad económica según el CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)	Colombia	Bogotá	Cundinamarca
Silvicultura y extracción de madera	930	173	25
Otras actividades profesionales, científicas y técnicas - Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p. - Otras actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	8.520	3.999	339
Captación, tratamiento y distribución de agua	4.460	192	721
Servicios de apoyo a la silvicultura	132	34	6
Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras	445	127	16

Actividad económica según el CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme)	Colombia	Bogotá	Cundinamarca
Actividades de servicios de apoyo para la explotación de minas y canteras - Actividades de apoyo para otras actividades de explotación de minas y canteras.	445	222	313
Extracción de petróleo crudo	207	185	-
Extracción de gas natural	15	13	-
Extracción de otras minas y canteras	160	45	9
Extracción de carbón lignito	37	11	-
Extracción de minerales metalíferos	1.356	194	5
Extracción de arcillas de uso industrial, caliza, caolín y bentonitas	1.629	332	139
Actividades de apoyo para la extracción de petróleo y de gas natural	866	572	55
Evacuación y tratamiento de aguas residuales	429	139	29
Recolección, tratamiento y disposición de desechos, recuperación de materiales Recolección de desechos.	1.104	255	89
Recolección, tratamiento y disposición de desechos, recuperación de materiales-Tratamiento y disposición de desechos.	423	117	38
Recolección, tratamiento y disposición de desechos, recuperación de materiales Recuperación de materiales.	1.946	696	174
Actividades de saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos.	1.465	310	83
Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.	9.931	3.425	303
Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería.	1.407	581	56
Total	35.907	11.622	2.400
Empresas en Cundinamarca y Bogotá		14.022	
% de Empresas en Cundinamarca y Bogotá		39%	

Fuente. Geoportal del DANE (El Departamento Administrativo Nacional de Estadística)-
Geovisor Directorio de empresas - 2021

2.5.2 Cálculo de la muestra

Para calcular el tamaño de muestra en el Estudio de Pertinencia, se aplica la siguiente fórmula para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2 (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

n: Tamaño de la muestra.

N: Población.

Z: Nivel de confianza.

P: Probabilidad de ocurrencia del evento.

Q: Probabilidad de no ocurrencia del evento.

E: Margen de error.

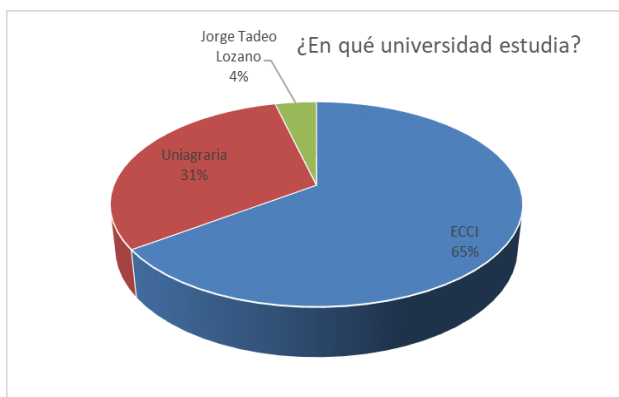
- **Cálculo de muestra de estudiantes de programas de Ingeniería Ambiental.** Se trabajó con un nivel de confianza del 92,3%, el cual bajo una distribución normal corresponde a un $Z = 1.76836$ y una muestra de 129 estudiantes.
- **Cálculo de muestra de docentes y administrativos vinculados a programas de Ingeniería ambiental.** Se trabajó con un nivel de confianza del 87,6%, el cual bajo una distribución normal corresponde a un $Z = 1.5382$ que equivale a 37 docentes de los programas de Ingeniería Ambiental en Colombia.
- **Cálculo de muestra de empresarios que contratan Ingenieros ambientales.** El nivel de confianza es de 87,6%, el cual bajo una distribución normal corresponde a un $Z = 1.5382$ que equivale una muestra de 37 empresas.
- **Cálculo de la muestra de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.** Se usó un nivel de confianza del 87,8%, el cual bajo una distribución normal corresponde a un $Z = 1.5464$ que equivale a 40 egresados de los programas de Ingeniería Ambiental en Colombia.

2.5.3 Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA. resultado de encuestas aplicadas a estudiantes de programas Ingeniería Ambiental de diferentes Instituciones de Educación Superior (IES) (**ANEXO A**).

A continuación, se describen las características de los estudiantes de programas de Ingeniería Ambiental encuestados.

Figura 1.

Pregunta. Si es estudiante de Ingeniería Ambiental ¿En qué Universidad estudia?



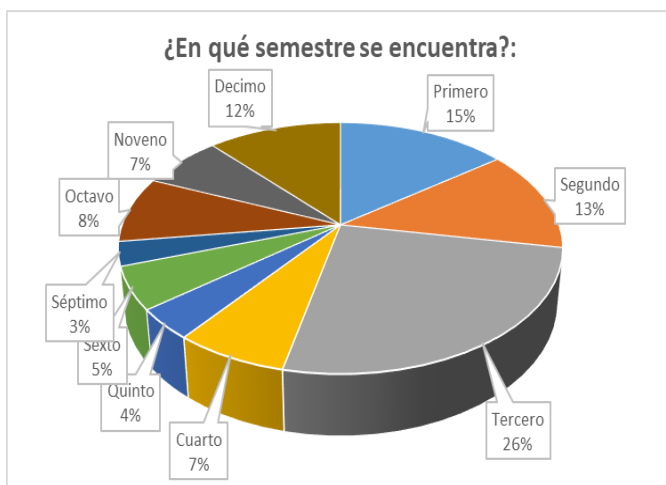
Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

En la Figura No. 1 se observa que el 31% de los encuestados son de UNIAGRARIA, lo cual es un porcentaje representativo para la caracterización en el marco del estudio de pertinencia del Programa de Ingeniería

Ambiental de UNIAGRARIA.

Figura 2.

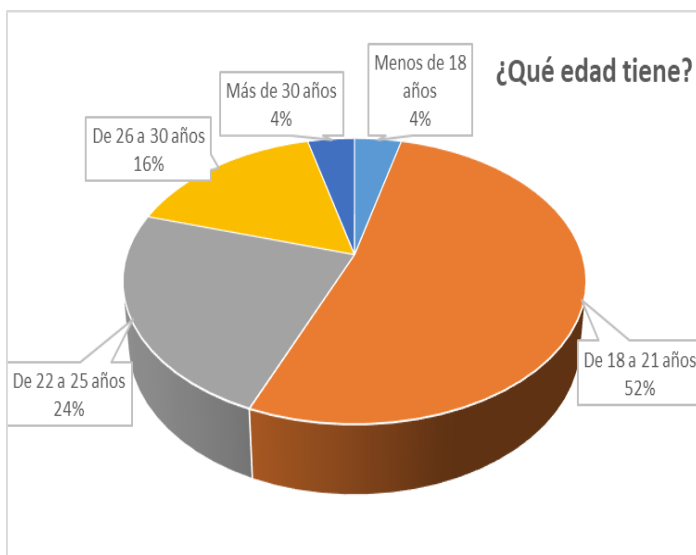
Pregunta. ¿En qué semestre se encuentra?



Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

La Figura 2 permite evidenciar como la mayoría (26%) de los estudiantes de Ingeniería Ambiental encuestados se encuentran en tercer semestre. El 54% de los encuestados cursa entre primer y tercer semestre.

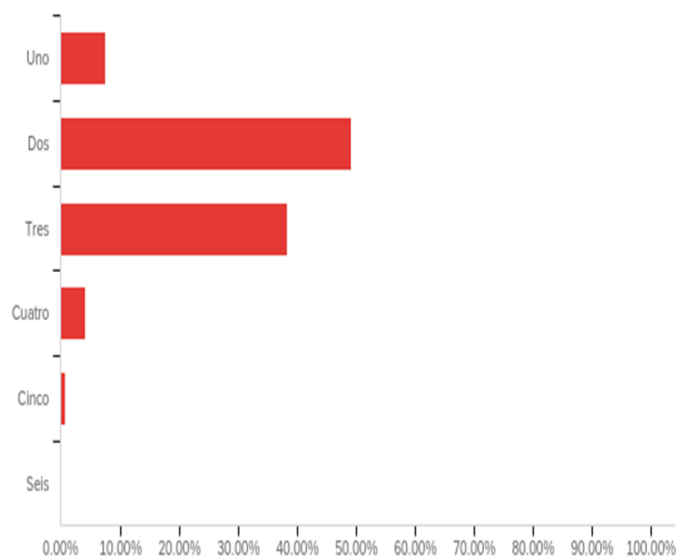
Figura 3.
Pregunta. ¿Qué edad tiene?



Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

La información obtenida muestra que el 52% de los encuestados se ubica en el rango de edad entre 18 a 21 años. Lo cual permite identificar que hay una participación muy importante de ese segmento de edades en el estudio y ello demuestra un gran interés de estos jóvenes por validar la pertinencia de su programa y en general de su formación.

Figura 4.
Estrato socioeconómico en el cual se encuentra

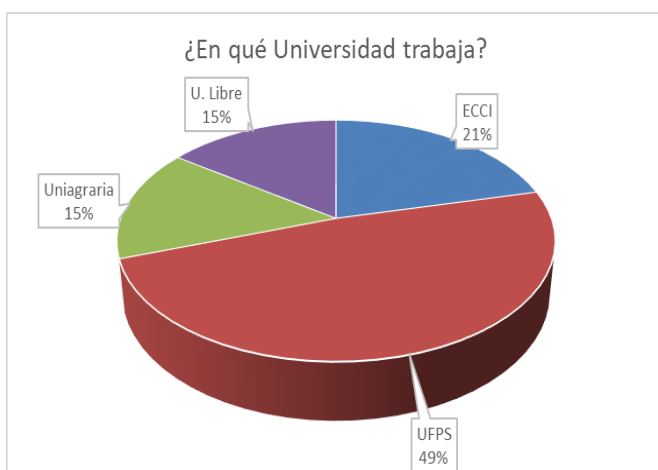


Fuente. Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

El 49,17% de los estudiantes encuestados de programas de Ingeniería Ambiental pertenece a estrato dos y el 38,33% a estrato tres, lo cual indica que las estrategias definidas para atender las necesidades deben ser acordes a la situación que han observado desde su entorno social en lo que refiere a problemáticas ambientales y ven como una opción o proyecto de vida.

Resultados Perfil de los Docentes y Directivos Administrativos de programas de Ingeniería Ambiental Encuestados. Los docentes fueron seleccionados al azar en diferentes IES de la Red de Ingeniería Ambiental – REDDIAM.

Figura 5.
Pregunta ¿En qué Universidad trabaja usted?



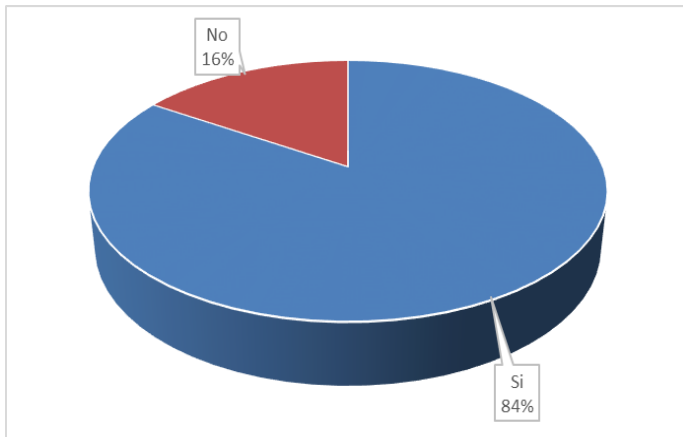
Fuente. Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

La mayoría de los docentes encuestados trabajan en la Universidad Francisco de Paula Santander, sede Cúcuta. Con el fin de conocer el enfoque nacional se entrevistaron docentes de ECCI y Unilibre, el particular con los docentes de UNIAGRARIA y el regional con docentes de UFPS. se colige que el mayor interés se dio en la UFPS.

Resultados Perfil de Empresarios Encuestados

Figura 6.

Pregunta. ¿Ha seleccionado ingenieros ambientales para vacantes en la empresa a la cual representa?



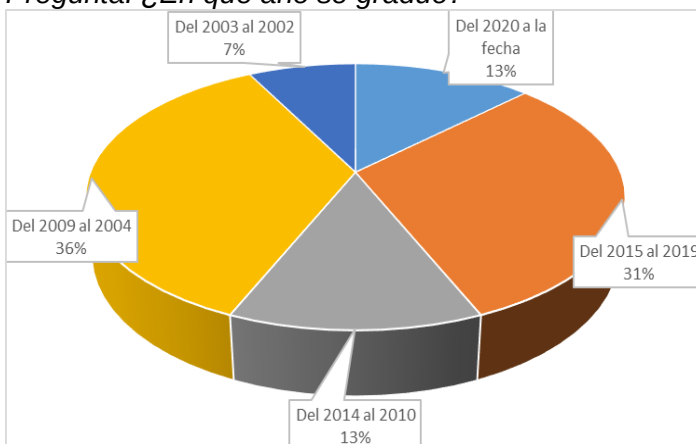
Fuente. Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

En la Figura 6, se observa que la mayoría (84%) de los representantes de las empresas encuestados ha necesitado contratar un Ingeniero Ambiental en sus procesos. Vale la pena mencionar, que las empresas y organizaciones encuestadas pertenecen al sector ambiental, por ende, es comprensible que un 16% no contraten Ingenieros ambientales.

Resultados Perfil de Egresados Encuestados

Figura 7.

Pregunta. ¿En qué año se graduó?

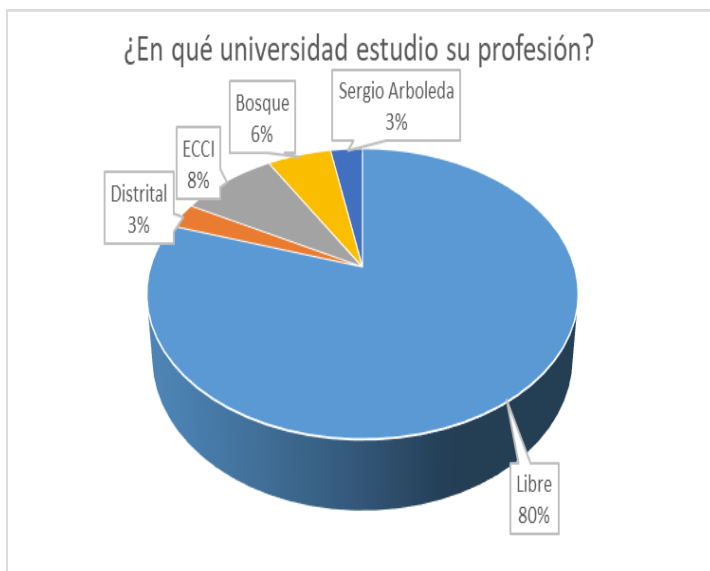


Fuente. Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

La mayoría de los egresados de programas de Ingeniería Ambiental encuestados se graduaron de 2004 a 2009 (36%) y de 2015 a 2019 (31%), cifras que coinciden con el mayor número de matriculados de acuerdo con el histórico de SNIES.

Figura 8.

¿En qué universidad estudió su profesión?



Fuente. Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

El 80% de los encuestados, egresados de programas de Ingeniería Ambiental estudió en la Universidad Libre.

3. Dimensión Educativa

El presente Estudio de Pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, pretende Identificar las necesidades formativas con el fin de fortalecer el perfil de egreso y responder a las necesidades del sector real o productivo; por lo tanto, busca identificar el estado actual y tendencias de la educación del Ingeniero Ambiental en el ámbito internacional, nacional, regional y local.

3.1 Tendencias a nivel Internacional.

La Universidad constituye un potencial agente dinamizador del cambio para la sostenibilidad de especial relevancia, pues forma futuros profesionales que, al ejercer, influirán directa o indirectamente en su entorno (Martínez Agut, Aznar, Ull & Piñero, 2007) a través de sus conocimientos, valores y actitudes (Gomera, Villamandos & Vaquero, 2012).

Algunas de las tendencias que se identifican en la disciplina están ligadas a los conceptos y desarrollos que tienen temas como:

Sostenibilidad. El planteamiento del **desarrollo sostenible** se ha erigido como la postura clásica y tradicional que ha dominado el panorama de la política pública, los programas, la educación y la investigación ambiental, marcando la pauta de las actuaciones y de los postulados ambientales con que el mundo globalizado ha enfrentado la crisis ambiental contemporánea.

Cuando se hace referencia a la preocupación y por ende fuerte interés investigativo por la problemática ambiental, el punto de referencia está inicialmente constituido por la preocupación generada por los efectos que empezaban a evidenciarse de más de un siglo de afectaciones antrópicas desde la revolución industrial; la lluvia ácida, la afectación de la capa de ozono, el crecimiento del efecto invernadero por la descarga de CO₂ a la atmósfera, además de los riesgos que generaba el crecimiento exponencial que se visualizaba en la producción de mercancías, desechos y en el comportamiento demográfico. Tal preocupación se materializó en las reflexiones originadas en primera instancia, con el trabajo de la Doctora Donella Meadows (1972) *“Se alzaron voces de un gran número de economistas, quienes, junto a industriales, políticos y defensores del Tercer Mundo, mostraron su indignación ante la idea de poner límites al crecimiento. Pero al final los hechos han demostrado que el concepto de limitación ecológica planetaria no es absurdo. Sin duda el crecimiento físico está limitado, y eso ejerce una enorme influencia en el resultado de las políticas que elegimos para tratar de alcanzar nuestros objetivos”* (Meadows, 2006)

Se reafirma dicha postura con la posterior realización de la Conferencia de Estocolmo (ONU, 1972), en sus 26 principios comienza a delinear lo que será la posición aparato institucional internacional, la cual se consolida en la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como la Comisión Brundtland, documento que da origen al planteamiento de desarrollo sostenible, el cual la mencionada comisión, define como: “Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones del futuro para atender sus propias necesidades” (ONU, 1987)

Esta definición, más la aparición 30 veces del concepto de desarrollo en la declaración de la Cumbre de Río de Janeiro, son la clave para comprender que la discursiva planteada esta cimentada en una visión económica que intenta promulgar sin embargo, con una intención positiva y conciliadora, que una distribución más equitativa y racional de los bienes se podría lograr con una acción consecuente de los líderes políticos y una participación efectiva de los ciudadanos en integrar los objetivos del desarrollo económico y social con la conservación ambiental, lo cual agrupó en la categoría de desarrollo sostenible (UNESCO, 2021).

Desde esa reflexión se fundamentaron las Cumbres de la Tierra (Estocolmo, 1972, Río de Janeiro 1992, Johannesburgo 2002 y Río+20 en 2012), espacios que fueron afianzando el planteamiento del desarrollo sostenible y la triada constitutiva del mismo establecida en economía, sociedad y ambiente.

Figura 9.

Rueda de la Sostenibilidad de la ONU



Fuente: UNDP In latin America and the Carribbean

La legislación colombiana (ver Dimensión Normativa en el numeral 6 de este Estudio), se construyó en el marco del fuerte interés y preocupación investigativa, sobre la temática ambiental que desde la década de los setenta del siglo pasado se dio en los países desarrollados, la cual consolidó el concepto de desarrollo sostenible, que hace su aparición oficial en el informe de la Comisión Brundtland (ONU, 1987).

La más reciente actualización conceptual y programática acerca del desarrollo sostenible corresponde a la promulgación de la **Agenda 2030**, en donde los 193 Estados que componen la ONU, acompañados de actores de la sociedad civil, el mundo académico y el sector productivo, entablaron un proceso de reflexión, que desembocó en la elaboración de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible, situación que se dio en septiembre de 2015. Es así como: *“La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye 17 Objetivos y 169 metas, presenta una visión ambiciosa del desarrollo sostenible e integra sus dimensiones económica, social y ambiental. Esta nueva Agenda es la expresión de los deseos, aspiraciones y prioridades de la comunidad internacional para los próximos 15 años. La Agenda 2030 es una agenda transformadora, que pone a la igualdad y dignidad de las personas en el centro y llama a cambiar nuestro estilo de desarrollo, respetando el medio ambiente. Es un compromiso universal adquirido tanto por países desarrollados como en desarrollo, en el marco de una alianza mundial reforzada, que toma en cuenta los medios de implementación para realizar el cambio y la prevención de desastres por eventos naturales extremos, así como la mitigación y adaptación al cambio climático.”* (CEPAL, 2018)

Es así como desde hace cinco décadas, se ha venido consolidando el discurso de desarrollo sostenible, afianzando su papel central en la política pública y en la agenda trasnacional como base en las decisiones ambientales con un fuerte compromiso con la idea de mantener un desarrollo económico sostenido a nivel planetario.

Objetivo de Desarrollo sostenible “Educación de calidad” (Cepal, 2018). Comprendido como el desarrollo de mecanismos que permitan garantizar una educación inclusiva y equitativa la cual permita la promoción de actividades de aprendizaje permanente para todos; y establece como metas:

- De aquí a 2030, aumentará considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.
- De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible.
- De aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo.

UNA SOLA SALUD, UN SOLO BIENESTAR, UNA SOLA EDUCACIÓN. El concepto de una sola Salud surgió de la consideración de las grandes oportunidades ligadas a la protección de la Salud Pública por medio de las políticas de prevención, control de patógenos en las poblaciones animales en la interfaz entre el hombre, animales y el medio ambiente.

El concepto de “**Una sola salud**” resumía una idea que se conocía desde hacía más de un siglo; que la salud humana y la salud animal son interdependientes y están ligadas a la salud de los ecosistemas en los que existen. Lo concebimos e implementamos como un enfoque global colaborativo para comprender los riesgos para la salud humana y animal y la salud del ecosistema en su conjunto.

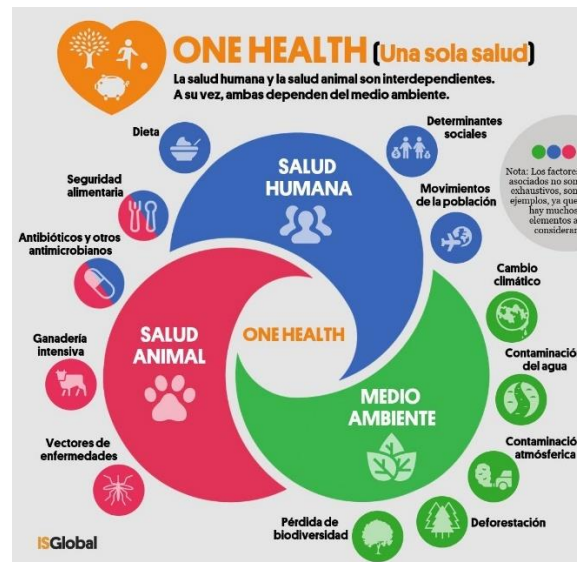
El concepto de *One health* se define como “los **esfuerzos de colaboración de múltiples disciplinas** (personal médico, veterinario, investigador, etc.) que trabajan local, nacional y globalmente para lograr una salud óptima para las personas, los animales y nuestro medio ambiente”

*En el año 2007, la Asociación Médica Americana (AMA) y la Asociación Americana de Médicos Veterinarios (AVMA) adoptaron una solución que se convirtió en la **Iniciativa One Health** (AVMA 2016). El concepto de Una Salud proporciona una estrategia mundial para expandir y promover las colaboraciones interdisciplinarias y la comunicación, en todos los aspectos del cuidado de la salud humana y animal, y el medio ambiente. El concepto se ha centrado claramente en las enfermedades infecciosas en humanos y animales y los objetivos para mejorar globalmente el cuidado futuro de la salud (Monath y col. 2010, AVMA 2016, One Health Initiative 2016). Si bien se incluyen algunos elementos del bienestar animal, el concepto se centra principalmente en los aspectos médicos / enfermedades y no se dirige específicamente a los vínculos directos / indirectos entre el bienestar animal, el bienestar humano y el medio ambiente dentro de las diferentes disciplinas para un enfoque completo e integrado⁴*

Un Solo Bienestar, recomienda el estudio interdisciplinar sobre el bienestar humano, animal y social para un progreso futuro en la ciencia del bienestar (Colonius y Earley 2013).

⁴ [Microsoft Word - OneWelfare paper español - Traducido.docx \(onewelfareworld.org\)](#)

Figura 10.
Concepto de una sola salud



Fuente. One Health (una sola salud) o cómo lograr a la vez una salud óptima para las personas, los animales y nuestro planeta - Blog - ISGLOBAL

Estrategia 2050. La Estrategia 2050 es un instrumento de política de Estado que orienta las acciones nacionales, sectoriales y territoriales para construir un futuro resiliente al clima en Colombia, al tiempo que constituye un ejercicio de planificación de largo plazo que demuestra el compromiso internacional del país para contribuir con el logro de los objetivos globales plasmados en el Acuerdo de París.

Estrategia Camino a Cero. Propone la meta de disminuir los Gases Efecto Invernadero en un 51% para el año 2030 y ser un país carbono-neutral al año 2050, y para conseguirlo, se ha avanzado en la transición energética y la ampliación de áreas protegidas, entre otras acciones que nos están permitiendo poner al país en el centro de este mercado mundial, bajo la premisa de producir conservando y conservar produciendo.

3.2 Tendencias a nivel Nacional.

La Ingeniería Ambiental es una ramificación de la ingeniería que busca estudiar las problemáticas ambientales actuales, y tiene una aplicación con muchas áreas de las ciencias naturales para proteger los recursos naturales y prevenir futuros impactos ambientales producto del cambio climático y desarrollo de proyectos, las nuevas tendencias como el Crecimiento Verde, los ODS, la Industria 4.0 y la innovación de nuevas técnicas.

El Ingeniero Ambiental tiene como algunos de sus compromisos:

- Gestionar y diseñar sistemas de control ambiental
- Proponer diseños de sistemas de control y tratamiento, con criterios de sostenibilidad

- Planificar y formular medidas de manejo ambiental para mitigar, prevenir, compensar y controlar los impactos ambientales generados en el desarrollo de proyectos de ingeniería
- Procesar, analizar, modelar y simular datos alfanuméricos y espaciales mediante métodos computacionales y uso de las tecnologías de la información y la comunicación, que permitan la comprensión de las problemáticas ambientales
- Mitigar el cambio climático actual a partir del análisis climático y simulación de escenarios futuros en inundación y cambios de temperaturas, el seguimiento y manejo ambiental de proyectos, la evaluación de impactos ambientales.

El Ingeniero Ambiental es un profesional, que actúa según el principio de responsabilidad, bien común y liderazgo, en donde el cuidado de los recursos naturales y el bienestar de los ecosistemas, comunidades animales y humanas evidencian el compromiso con las generaciones futuras, que se materializa en la toma de decisiones innovadoras haciendo uso de la tecnología para aportar a la solución de las problemáticas globales actuales desde el conocimiento e interacción con el territorio y sus diversos actores.

Uno de los aspectos determinantes para la formulación y actualización permanente de las líneas de profundización de un programa, está dado en la identificación de problemáticas ambientales tanto a nivel nacional como a nivel global, las cuales se precisan como de atención prioritaria.

Para el ejercicio de la profesión del Ingeniero Ambiental, aspectos como los cambios en la legislación ambiental para los recursos aire, agua y suelo, la exigencia cada vez mayor del cumplimiento de las normas ISO, la incorporación de la ecoeficiencia, la responsabilidad integral, la producción más limpia, la evaluación del ciclo de vida, la interacción con una comunidad que cada vez toma más conciencia de sus derechos ambientales y de la necesidad de consumir productos manufactureros o de servicios, que produzcan el menor efecto y deterioro de los recursos naturales y el medio ambiente, los ha llevado a adecuar sus conocimientos técnicos a las nuevas exigencias y a los requerimientos de la gestión ambiental en el país.

Para promover el desarrollo humano en Colombia es fundamental abordar las dinámicas del medio ambiente, el cambio climático y la biodiversidad, pues el aumento de las capacidades de las personas deberá ir acompañado de un alivio en las presiones planetarias (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2020). En cuanto al riesgo por cambio climático, la totalidad del país expresa algún tipo de riesgo, pero han disminuido las consecuencias letales de eventos recurrentes y los departamentos cuentan con mejores instrumentos de política pública para la mitigación y la adaptación.

Por su parte, los sistemas agroalimentarios se han visto afectados por diferentes fenómenos de degradación ambiental, y además su gestión ha generado efectos adversos sobre el medio ambiente. Finalmente, se destacan los avances en la transición energética, pues la matriz energética ha comenzado a transformarse, aun cuando existen retos importantes sobre el ritmo que debe asumir este proceso, teniendo en cuenta sus impactos socioeconómicos.

En este contexto, el país, enmarcado en el propósito de la Ley 1715 de 2014 de mantener una huella baja de carbono, ha priorizado la promoción de la transición energética, entendiendo que esta sería un facilitador crucial del desarrollo sostenible y la resiliencia climática (ONU, 2021).

Los principales impactos que Colombia viene sufriendo, asociados al cambio climático, son: la pérdida acelerada de los nevados y glaciares de alta montaña (IDEAM, 2019a); impactos significativos en la variabilidad climática (aumento de lluvias por encima del percentil 95 y en otros momentos del año y otras regiones, aumento de las sequías) (IDEAM, et al., 2017); el aumento en el número de huracanes que afectan las costas e islas colombianas en el Caribe de manera directa o indirecta (coletazos) (Ortiz, 2012); blanqueamiento de corales (WWF, 2019); extinción de especies (Min. Ambiente, 2018); pérdida de recursos hídricos (IDEAM, 2019b) y aumento en la susceptibilidad a la desertificación del área continental (IDEAM, 2012). Adicionalmente, el cambio climático exacerba las desigualdades de género y aumenta la brecha de oportunidades y derechos entre los hombres y las mujeres dadas las condiciones de un país en desarrollo.

El documento **Colombia Visión 2050**, elaborado por Dirección Nacional de Planeación en 2022, enfatiza: *“A 2022, nos encontramos con una pandemia aún presente, con el riesgo de enfrentar nuevas variantes del virus; una inflación generalizada unida a la volatilidad de los precios internacionales de materias primas, alimentos y productos básicos, a lo que se suma la interrupción de las cadenas de suministro y del comercio mundial; presión fiscal ante la necesidad de un gasto social apremiante y tensión geopolítica con implicaciones en seguridad energética causadas por la invasión rusa a Ucrania, entre otros asuntos (Banco Mundial, 2021), (León & Cárdenas, 2020)”*.

En Colombia, de los 22 millones de hectáreas aptas para actividades agrícolas, solo 5,3 millones se utilizan para este fin, mientras que para ganadería se utilizan 3,4 millones de hectáreas. A 2050 se estarán doblando las áreas disponibles para este propósito. Adicionalmente existen conflictos de uso en 3,7 millones de hectáreas en áreas protegidas (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, 2015), con cerca del 10% de la superficie del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) transformada. Así mismo, el 90% de los municipios no cuenta con estudios de cambio climático en sus planes de ordenamiento que posibiliten definir acciones en esta materia (Procuraduría General de la Nación, 2020).

Algunas tendencias que toman especial relevancia en el Plan Nacional de Desarrollo actual y las Políticas Públicas que se definen para el sector ambiental a 2022 son:

3.2.1 Sustentabilidad Ambiental, el cual puede verse profusamente ilustrado en el trabajo del profesor mexicano Enrique Leff (1994, 1998, 2002, 2004, 2006, 2010, 2014), y para el caso colombiano en los desarrollos de Carlos Mario Yory (2004, 2005, 2006) y María Luisa Eschenhagen (2010, 2014, 2016, 2018), autores que han profundizado en la construcción que parte desde una profunda crítica al discurso del desarrollo sostenible y al planteamiento de alternativas basadas en el saber ambiental por encima del cientifismo de la modernidad occidental y del economicismo como intención principal del desarrollo sostenible, manifestada en una propuesta que solo brinda la internalización de las externalidades negativas de los procesos de producción y acumulación propios del sistema capitalista imperante.

Este planteamiento se fundamenta en la necesidad de diferenciar la mirada del desarrollo sostenible, construida desde el mundo anglocéntrico y eurocéntrico, a la mirada latinoamericana, constituida sobre unos bastiones de diversidad biológica y multiculturalidad, distintos a las espacialidades de las zonas templadas europeas y norteamericanas, de tal suerte que:

“Se hace, pues, fundamental pensar en que la gestión de nuestras problemáticas locales sea resultado de una profunda reflexión sobre nuestro complejo origen en el choque violento de civilizaciones, sobre el reconocimiento de los saberes ancestrales presentes, algunos de los cuales sobrevivientes de las culturas que por más de quince mil años han poblado este continente y sobre el reconocimiento propio del contexto geográfico latinoamericano, distante de las categorías científicas implantadas desde la visión tecno instrumental de Occidente. El paisaje geográfico y sociocultural del mundo latinoamericano, aunque altamente diverso, guarda una estructura de soporte y una configuración de elementos afines, que consiente en orientar procesos de reflexión filosófica que permitan ser los sustentos desde el pensamiento a nuevas alternativas y prácticas en los modos de gestionar tanto nuestras potencialidades como nuestros recursos. Nuevos horizontes en la configuración de una estructuración más acertada en la fundamental relación sociedad-naturaleza.” (Duquino, 2016)”

3.2.2 Ordenamiento territorial en torno al agua para la seguridad hídrica y soberanía alimentaria. Este concepto, propuesto por ONU-Agua, se refiere a *“La capacidad de una población para ordenar y planificar el territorio con el fin de salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para sustentar los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación del agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política”.*

Al seguir los lineamientos de la ONU, **la recuperación de las fuentes de agua dulce se convierte en una prioridad mundial**, lo cual requiere de enfoques socio ecológicos, que, en el marco de una cuenca hidrográfica, integren oferta y demanda de agua, múltiples usos y usuarios, manejo simultáneo del agua y el suelo, agua en su relación con riesgos y resiliencia frente a la variabilidad y al cambio climático, para la preservación de la vida y del bienestar humano.

3.2.3 Seguridad hídrica y Sustentabilidad, se asocian a conceptos como: Gobernanza del agua, soluciones basadas en la naturaleza para la seguridad hídrica, riesgos y seguridad hídrica, recuperación de Ríos, Bioculturalidad y Derechos de la Naturaleza, alimentos y la estabilidad [de los otros tres elementos a lo largo del tiempo]” (FAO, 2006).

3.2.4 Soberanía Alimentaria. Soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos, las naciones o las uniones de países a definir sus políticas agrícolas y de alimentos, sin ningún dumping frente a países terceros. El acceso a la alimentación es un derecho, reconocido en la Declaración Universal de los Derechos humanos y en otros acuerdos nacionales e internacionales, el Derecho a la alimentación es el único de los derechos básicos mencionado en textos religiosos e históricos. Además, todos los derechos humanos empiezan con el medio ambiente, pues si no hay medioambiente, del que dependemos, no hay derechos humanos. Para mejorar la Calidad de Vida debemos empezar desde la base con los pequeños agricultores, la tierra y la Biodiversidad. Es a partir de esto, que existe el término de Soberanía Alimentaria.

3.2.5 Servicios ecosistémicos. Las comunidades rurales en Colombia y el mundo tienen una mayor afectación que las comunidades Urbanas ante los efectos de la situación ambiental actual, teniendo en cuenta su precario acceso a sistema de salud, educación, vías, entre otros. Si sus ecosistemas son afectados se afecta directamente las actividades productivas que desarrollan, las cuales dependen en gran parte de los recursos naturales y la accesibilidad a

los ecosistemas. A causa de la degradación de los ecosistemas, pueden perder su medio de sustento y ver afectadas sus condiciones de vida digna.

Se enmarca normativamente en: la Estrategia Nacional de Compensaciones Ambientales, Política para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, CONPES 3886- Política de pago por Servicios Ambientales para la construcción de la Paz, CONPES 4050 -Política para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP, entre otros

Es así como, los servicios ecosistémicos son todos aquellos beneficios, tanto tangibles como intangibles, que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas naturales o transformados (MEA, 2003). Estos constituyen uno de los factores determinantes en la formación y establecimiento de las sociedades humanas que garantizan el bienestar social (GEF-UNEP, 1999).

En este sentido, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio – EM. clasifica los servicios ecosistémicos en cuatro (4) categorías: servicios de provisión, como alimentos, agua, madera y recursos genéticos; servicios de regulación, como regulación climática, desastres naturales y purificación hídrica; servicios de sostenimiento, como ciclos de nutrientes y formación de suelos; y servicios culturales, los cuales tienen fines estéticos, espirituales, educacionales y de recreación (MEA, 2005).

Por su parte, el documento **Visión Colombia 2050**, tiene como uno de los pilares generadores de Bienestar Integral y sostenible: “Colombia Potencia Ambiental”, donde proyecta que Colombia en 2050 será líder Mundial en **Bioeconomía**.

3.2.6 Adaptación y mitigación ante la variabilidad y el cambio climático – carbono neutro. El Acuerdo de París en su Artículo 4, numeral 19 establece que: *“Todas las Partes deberían esforzarse por formular y comunicar estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, teniendo presente el artículo 2 y tomando en consideración sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales”*.

Algunas de las políticas y marco normativo que sustentan esta tendencia son: la Visión Colombia 2050, Plan Energético Nacional, Política Nacional de Cambio Climático, la Ley de Acción Climática, la Ley de Transición Energética y la Ley de Delitos Ambientales, en Estrategia 2050. Esta normativa, así como la incorporación de fuentes no convencionales de energías renovables y el desarrollo de la ruta del hidrógeno, permitirán que Colombia ejerza un rol activo en la adaptación al cambio climático.

El documento **Visión Colombia 2050**, lanzado por el Gobierno nacional en julio del 2022, indica que *“el punto de llegada más importante que debemos alcanzar, no solo como país sino como humanidad, es la **carbono neutralidad**”*. “Visión Colombia 2050” propone una agenda de desarrollo estratégico y de largo plazo para los próximos 28 años que busca establecer unos principios básicos para la construcción de un bienestar sostenible, así como lograr acuerdos alrededor de propósitos superiores que debemos alcanzar como sociedad. Ser carbono-neutrales, lograr una identidad tecnológica a través de la construcción de un ecosistema bio-ciber-físico-social, consolidar una amplia clase media, transformar nuestra matriz energética a una mayoritariamente limpia y establecer un modelo de desarrollo que beneficie a todos los territorios son algunas de las propuestas dentro de esta visión. El

propósito es convertirse en referente en la discusión de políticas públicas, reformas sociales y económicas, acuerdos nacionales y regionales y planes de desarrollo

3.2.7 Tendencias educativas en el sector ambiental:

- Educación, formación y sensibilización en cambio climático para fortalecer las capacidades de todas las comunidades y actores involucrados en la transformación hacia la resiliencia climática, que promueva inclusión social, la reconciliación y la igualdad de género. El 100 % de las instituciones educativas a nivel universitario y técnico del país ofertan y nivelan la participación de hombres y mujeres en programas que responden a las nuevas necesidades diferenciales de los mercados laborales asociados con la transformación productiva para el carbono neutralidad y el fortalecimiento de las capacidades de adaptación en territorios y sectores al cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos.
- La educación con enfoque en cambio climático será una educación activa para la vida, motivada por la necesidad de responder de manera integral, y desde el conocimiento y la práctica, las inquietudes personales de cada sujeto en su trayectoria educativa. Resaltará el sentido de urgencia, la responsabilidad compartida y la movilización de acciones climáticas por parte de la comunidad educativa y de los diferentes actores sociales en el territorio con el desarrollo de misiones escolares y misiones sociales alineadas con las grandes misiones de CTI definidas a nivel nacional (Parque Explora, 2021)
- Se contempla el acceso al material referente a cambio climático en distintas lenguas de comunidades indígenas, afrodescendientes y raizales, de manera que estas sean sujeto (no solo objeto) de conocimientos. Asimismo, se hará un especial énfasis en potenciar los roles, habilidades y actitudes de hombres y mujeres en la gestión del cambio climático, para que el conocimiento, desde la educación y la CTI, avance hacia la igualdad de género.

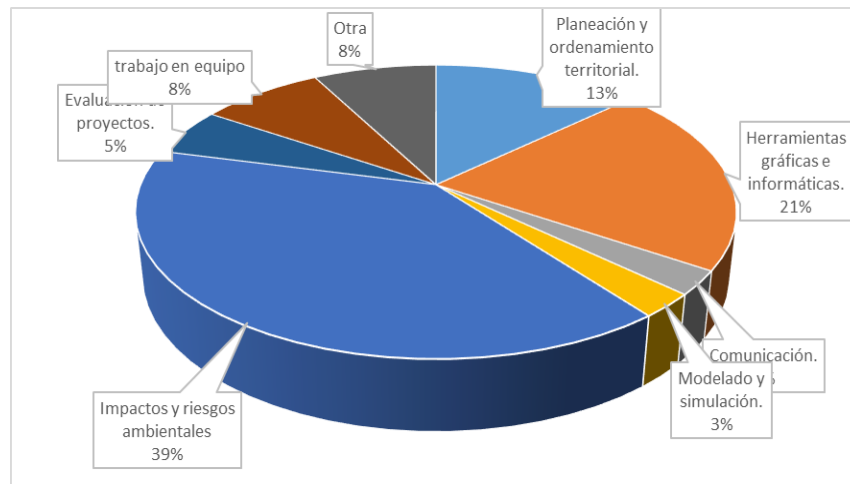
3.3 Análisis de demanda por la formación en el campo del programa

3.3.1 Poblaciones aspirantes (Demanda potencial vs demanda real). La demanda se estableció teniendo en cuenta, las líneas de énfasis o profundización seleccionada por el sector productivo, egresados, docentes y estudiantes de programas de Ingeniería Ambiental y afines. Este aparte se enfoca principalmente a identificar el perfil de formación requerido para satisfacer la demanda del sector privado.

A partir de las encuestas realizadas en el marco del Estudio de Pertinencia (ver **ANEXO A**) a los diferentes grupos seleccionados se identificaron las líneas de profundización, investigación o énfasis con mayor demanda. A continuación, se presentan los resultados.

Figura 11.

Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un Ingeniero Ambiental de acuerdo con egresados encuestados.



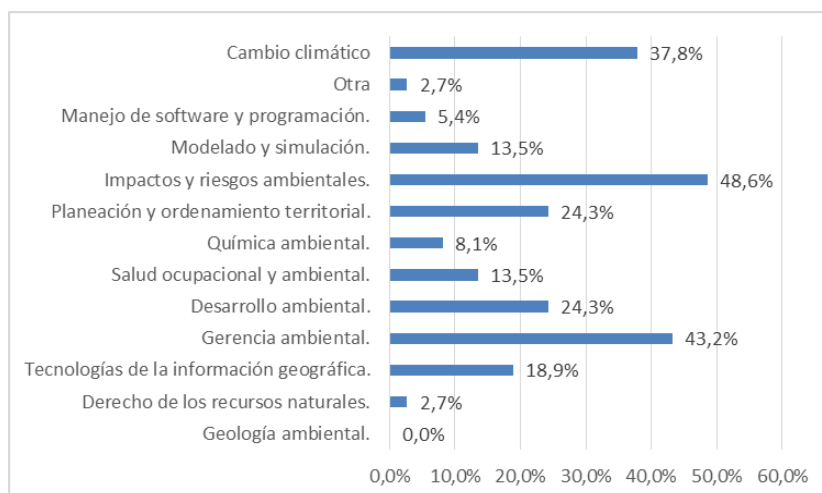
Fuente. Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

El 39% de los egresados de programas de Ingeniería Ambiental encuestados, considera que se debe enfatizar en el énfasis de impactos y riesgos ambientales, le sigue herramientas gráficas e informáticas.

Los egresados aprecian que una gran posibilidad de éxito en su desempeño profesional es el que se relaciona con el énfasis de impactos y riesgos ambientales. En virtud de lo anterior, se observa que para los egresados es vital el uso de las herramientas gráficas e informáticas para ejercer su profesión de manera exitosa, para ir de la mano con la aparición de las tecnologías digitales que favorezcan el análisis de información relacionada con los aspectos ambientales

Figura 12.

Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un egresado de Ingeniería Ambiental de acuerdo con los empresarios encuestados.



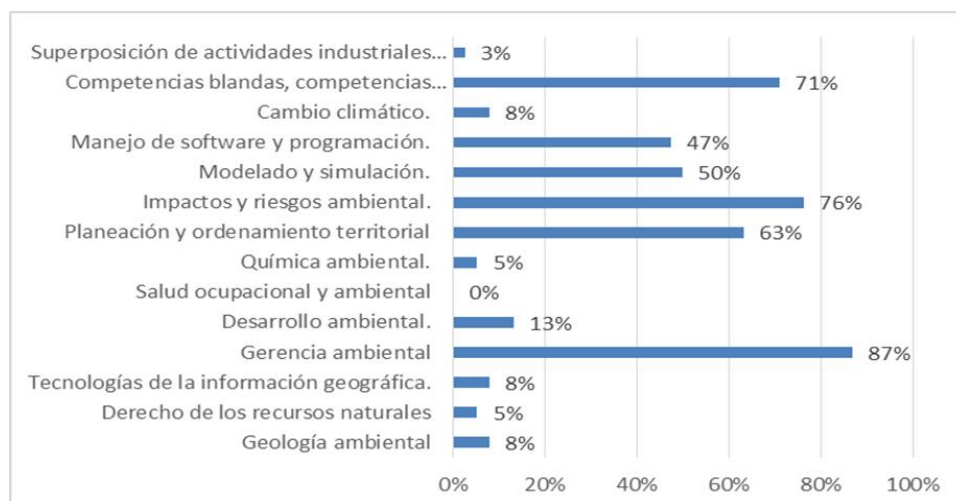
Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

El 48,6 % de los empresarios encuestados considera que los impactos y riesgos ambientales, es el énfasis que aumenta la posibilidad de éxito profesional de los Ingenieros ambientales y le siguen gerencia ambiental 43,2% y cambio climático con 37,8%.

Lo anterior, realizando correlación entre lo que respondieron los egresados y lo que respondieron los empresarios, se puede identificar la necesidad de la incorporación de herramientas TIC y herramientas tecnológicas que permitan a los egresados del programa contar con mayores competencias para atender las demandas del mercado.

Figura 13.

Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un Ingeniería Ambiental acuerdo con los docentes encuestados.

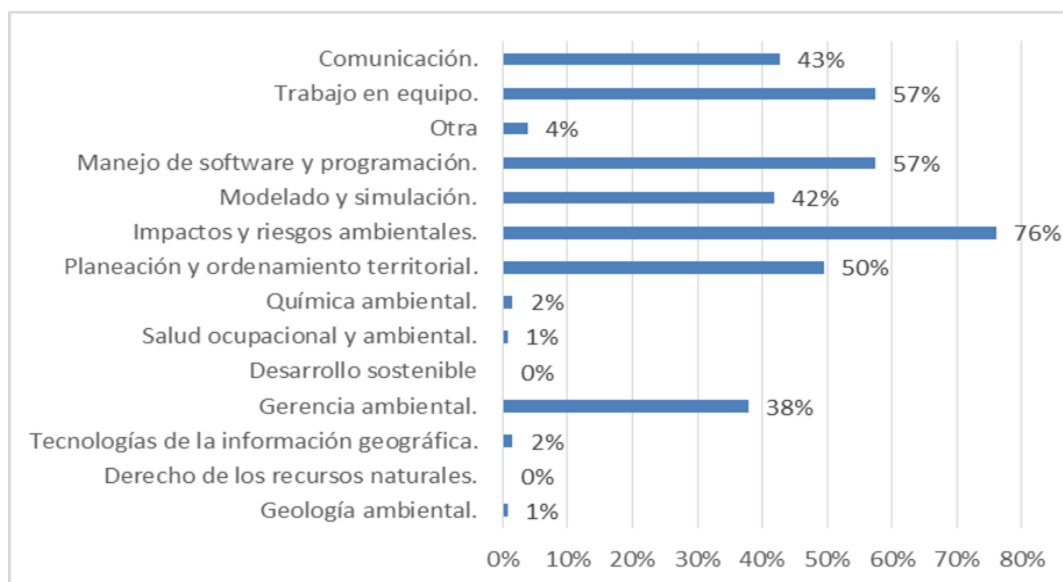


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

El 87% de los docentes y directivos administrativos de programas académicos de Ingeniería Ambiental encuestados, consideran que la gerencia ambiental, con tendencia a evaluación de proyectos es el énfasis que aumenta la posibilidad de éxito profesional de los ingenieros ambientales, le siguen impacto y riesgo ambiental con un 76%, competencias blandas (comunicación, trabajo en equipo, redacción) con un 71%.

Figura 14.

Énfasis que aumentan las posibilidades de éxito profesional de un Ingeniero Ambiental acuerdo con los estudiantes encuestados.



Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

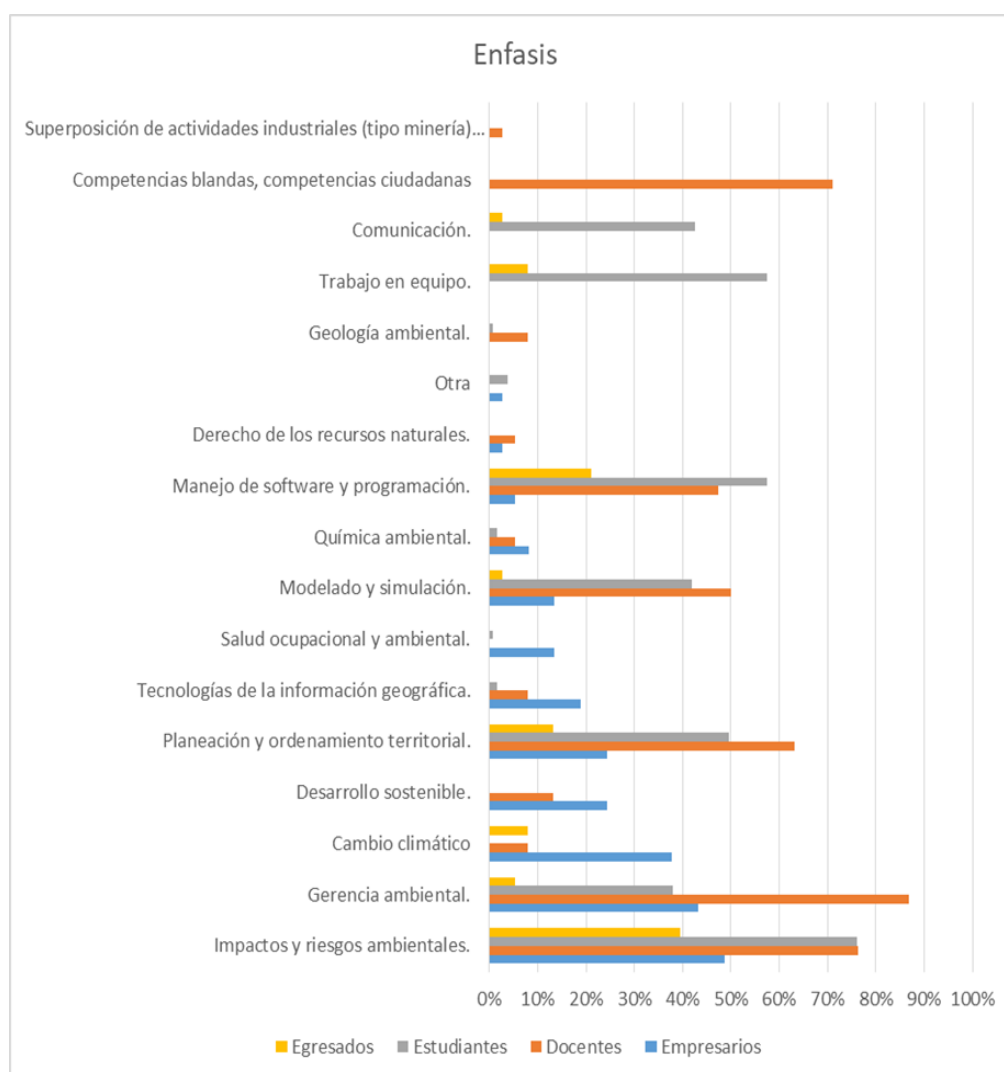
El 76% de los estudiantes de programas académicos de Ingeniería Ambiental consideran que los impactos y riesgos ambientales, es el énfasis que aumenta la posibilidad de éxito profesional de los ingenieros ambientales, le siguen trabajo en equipo, manejo de software y programación (57%), competencias blandas (comunicación, trabajo en equipo, redacción) con un valor superior al 42%.

En el mismo entender, se puede evidenciar que existen coincidencias importantes entre docentes y estudiantes, por ejemplo, manejo de software, modelado y simulación, ordenamiento territorial e impactos y riesgos ambientales, este último ítem también es muy valioso para los empresarios.

En la Figura 15 que se presenta a continuación, se observa el consolidado de las respuestas anteriores relacionadas con el énfasis del programa académico de Ingeniería Ambiental, en el cual sobresalen impacto y riesgo ambiental, cambio climático y gerencia ambiental.

Figura 15

Consolidado de las Líneas de énfasis o profundización seleccionadas por los encuestados.



Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

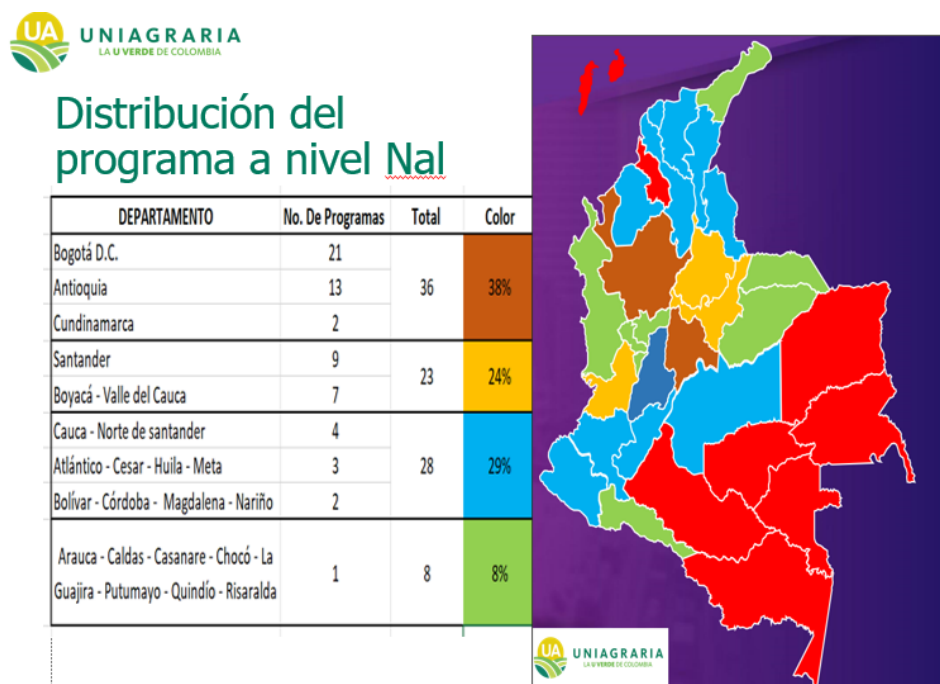
3.4. Análisis de Competencia

Para la realización del análisis de la competencia dentro del Estudio de Pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se tomaron principalmente fuentes secundarias de información como la Red de Ingeniería Ambiental- REDDIAM, la información del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior -SNIES, y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI.

En la Figura No. 16, se presenta la oferta al año 2022 de programas académicos con denominaciones de “ingeniería ambiental” o “ingeniería ambiental y sanitaria”, siendo 95 programas (SNIES). De acuerdo con la distribución por nodos que tiene REDDIAM, el nodo Centro (Bogotá, Antioquia y Cundinamarca) tiene 36 programas, siendo este el nodo con la mayor oferta. El programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA hace parte de este nodo y en el año 2022 se desempeñó como Coordinador Nacional, por ende, la información se recopiló de este estudio y se validará en el Encuentro Nacional de Reddiam de enero de 2023.

Figura 16.

Oferta de programas de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Ambiental y Sanitaria a nivel nacional.



Fuente. SNIES, 2022

La Figura No. 16, presenta los resultados de la distribución de créditos académicos de los programas que tiene REDDIAM, se encuentra que la mayoría de ellos están entre los 160 y 174 créditos académicos, y, por ende, la mayoría tiene una duración de 10 semestres académicos.

Cuadro 2. Distribución de créditos académicos del plan de estudios de los programas académicos de REDDIAM.

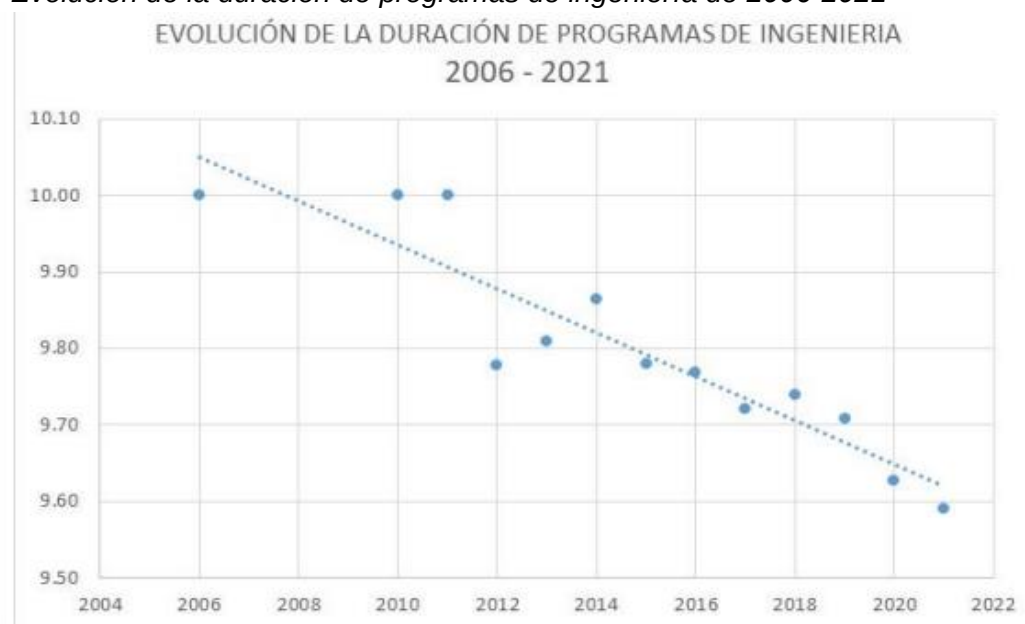
creditos	Programas	creditos	Programas	creditos	Programas
160	8	166	3	141	1
169	7	148	2	142	1
150	6	162	2	146	1
161	6	165	2	151	1
170	6	171	2	154	1
164	5	173	2	156	1
168	5	175	2	159	1
167	4	176	2	163	1
174	4	179	2	172	1
144	3	134	1	177	1
153	3	135	1	180	1
158	3	138	1	182	1
				184	1

Fuente. SNIES, 2022

Por lo anterior, se considera que el programa de ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA al contar con 153 créditos y nueve semestres académicos, es competitivo frente a la duración de otros programas en el país. La Figura No. 17 presenta la evolución de la duración de los programas de ingeniería en el país de 2006 a 2021, pudiéndose evidenciar una disminución en número de créditos y semestres académicos.

Figura 17

Evolución de la duración de programas de ingeniería de 2006-2021



Fuente. SNIES, 2022

En lo referente al área específica, es decir, Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines, el comportamiento se presenta en el cuadro No. 3 en donde se evidencia que existen 91 programas asociados al área de conocimiento específica.

Respecto de la duración del programa se encuentra que: el 6.6% es de 8 periodos → el 8.8% es de 9 periodos → el 84.6% es de 10 periodos es evidente que la duración predominante es de 10 niveles

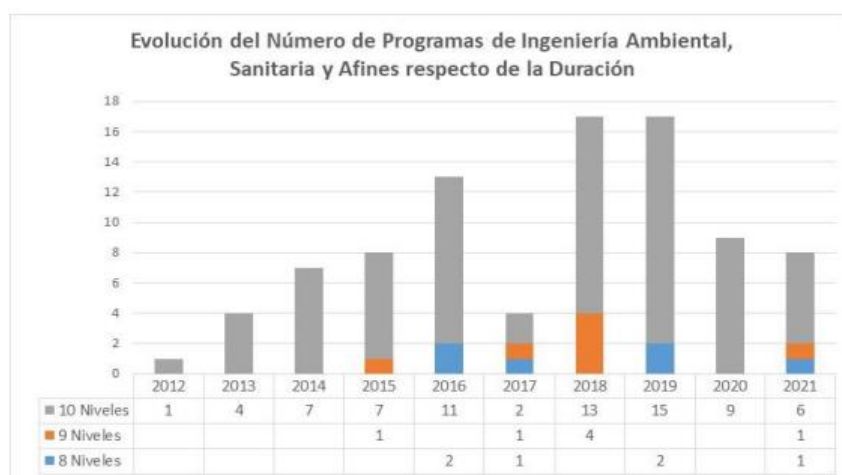
Cuadro 3. Programas asociados al área de conocimiento específica (2022)

Cuenta de CÓDIGO_SNIES_DEL_PROGRAMA	Etiquetas de columna			
Etiquetas de fila	8	9	10	Total general
INGENIERIA AMBIENTAL	1		1	2
INGENIERÍA AGROAMBIENTAL			1	1
INGENIERIA AMBIENTAL	4	2	44	50
INGENIERÍA AMBIENTAL	1	3	18	22
INGENIERIA AMBIENTAL Y DE SANEAMIENTO			1	1
INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE SANEAMIENTO			2	2
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA			4	4
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA			1	1
INGENIERÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES		1		1
INGENIERIA GEOGRAFICA Y AMBIENTAL			1	1
INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y AMBIENTAL			1	1
INGENIERIA SANITARIA		1	1	2
INGENIERÍA SANITARIA		1		1
INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL			2	2
Total general	6	8	77	91

Fuente. SNIES, 2022

Figura 18.

Evolución del Número de Programas de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines respecto de la Duración.



Fuente: SNIES, 2022

El cuadro 4, permite evidenciar que la mayoría de los programas la mayoría de los programas académicos que pertenecen de REDDIAM (95 en total), tienen registro calificado (63) vigente y 32 de ellos cuentan con acreditación de alta calidad

Cuadro 4. Caracterización de programas que pertenecen a REDDIAM de acuerdo con el tipo de reconocimiento del Ministerio de Educación Nacional

RECONOCIMIENTO DEL MINISTERIO	Total
Registro calificado	63
Acreditación de alta calidad	32
TOTAL	95

Fuente SNIES, 2022

Cuadro 5. Sector de Institución Educativa que oferta los programas de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines

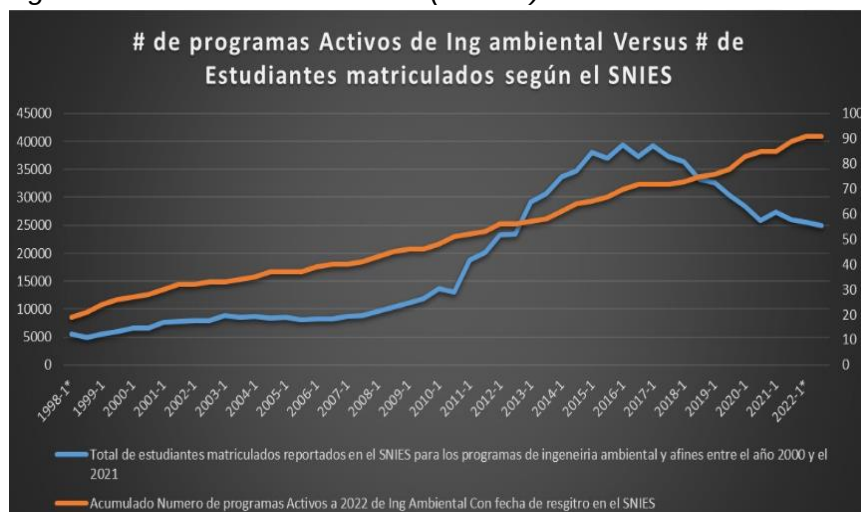
SECTOR	Total
Oficial	31
Privado	64
TOTAL	95

Fuente. SNIES, 2022

De acuerdo con la información consultada, visible en el Cuadro No. 5, la mayoría de los programas de Ingeniería Ambiental, Sanitaria y Afines, son ofertados por Instituciones de Educación Superior (IES) del sector privado.

Figura 19.

Número de programas activos vs estudiantes (2022-1)

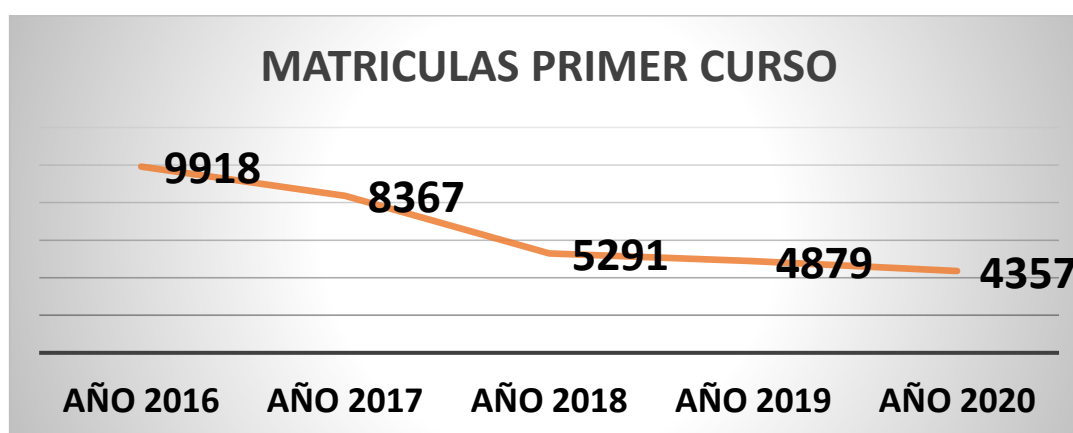


Fuente. SNIES, 2022

Conforme a lo presentado en la Figura 19, se deduce que desde el 2016-1 hasta el 2020, se presenta un descenso a nivel nacional en el número de matriculados en los programas de Ingeniería Ambiental e Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

Figura 20.

Matrículas de primer semestre en programas de Ingeniería Ambiental a nivel Nacional de 2016 hasta 2020.



Fuente: SNIES, 2022

3.4.1 Análisis de cobertura y oferta educativa

- **Oferta Internacional.** En el cuadro No. 6, se observa que la mayoría de las universidades que ocupan los primeros 12 lugares a nivel mundial en el Ranking mundial de Ciencias e Ingeniería Ambiental se encuentran en Norteamérica: Estados Unidos y Canadá, y en total existen 500 instituciones a nivel mundial ofertando estos programas.

Cuadro 6. Ranking mundial de Ciencias e Ingeniería Ambiental

Rango mundial	Institución	País
1	Universidad de Harvard	Estados Unidos
2	Universidad de Stanford	Estados Unidos
3	ETH Zúrich	Suiza
4	Universidad de Wisconsin - Madison	Estados Unidos
5	Universidad de Tsinghua	China
6	Universidad de California, Davis	Estados Unidos
7	Universidad Estatal de Michigan	Estados Unidos

8	Universidad Técnica de Dinamarca	Dinamarca
9	Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT)	Estados Unidos
10	Universidad de Nanjing	China
11	Universidad de Alberta	Canadá
12	Universidad de Waterloo	Canadá

Fuente: [ShanghaiRanking's Global Ranking of Academic Subjects](#)

- **Oferta Nacional.** En el Cuadro 7, se encuentra la relación de Instituciones de Educación Superior por ubicación geográfica, costo de matrícula de menor a mayor valor, de acuerdo al Observatorio Laboral para la educación para el año 2022.

Cuadro 7. Cobertura nacional del programa académico de Ingeniería Ambiental y afines (2022).

Tipo de Cubrimiento: Principal			
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE_IES	
Valle del Cauca	Tuluá	UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA	
Valle del Cauca	Palmira	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	
Arauca	Arauca	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	
Boyacá	Tunja	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA - UPTC	
Antioquia	Medellín	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	
Valle del Cauca	Cali	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	
Valle del Cauca	Cali	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE	
Valle del Cauca	Cali	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE	
Antioquia	Medellín	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	
Meta	Villavicencio	CORPORACION UNIVERSITARIA DEL META - UNIMETA	
DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE_IES	VALOR_MATRICULA
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	\$ 253.025
Antioquia	Medellín	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	\$ 253.289
Nariño	Pasto	UNIVERSIDAD DE NARIÑO	\$ 317.640

Atlántico	Barranquilla	CORPORACION UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC	\$ 333.993
Cauca	Popayán	UNIVERSIDAD DEL CAUCA	\$ 361.824
Córdoba	Montería	UNIVERSIDAD DE CORDOBA	\$ 386.761
Norte de Santander	Ocaña	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	\$ 467.054
Antioquia	Medellín	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	\$ 475.018
Norte de Santander	Pamplona	UNIVERSIDAD DE PAMPLONA	\$ 626.300
Meta	Villavicencio	UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS	\$ 700.000
Chocó	Quibdó	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL CHOCO-DIEGO LUIS CORDOBA	\$ 750.000
Norte de Santander	Cúcuta	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER	\$ 809.274
Cundinamarca	Girardot	UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA-UDEC	\$ 944.900
Putumayo	Mocoa	INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO	\$ 1.095.000
La Guajira	Riohacha	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	\$ 1.189.145
Antioquia	Medellín	TECNOLOGICO DE ANTIOQUIA	\$ 1.453.700
Santander	Bucaramanga	UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER	\$ 2.000.000
Antioquia	Medellín	COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA	\$ 2.036.057
Norte de Santander	Cúcuta	UNIVERSIDAD LIBRE	\$ 2.300.000
Huila	Rivera	FUNDACION ESCUELA TECNOLOGICA DE NEIVA - JESUS OVIEDO PEREZ -FET	\$ 2.496.847
Huila	Neiva	CORPORACION UNIVERSITARIA DEL HUILA-CORHUILA-	\$ 2.899.000
Bolívar	Cartagena	FUNDACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICO COMFENALCO - CARTAGENA	\$ 3.032.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD ECCI	\$ 3.339.861

Casanare	Yopal	FUNDACION UNIVERSITARIA DE SAN GIL - UNISANGIL -	\$ 3.509.183
Cesar	Valledupar	FUNDACION UNIVERSITARIA DEL AREA ANDINA	\$ 3.700.000
Huila	Neiva	FUNDACION UNIVERSITARIA NAVARRA - UNINAVARRA	\$ 3.704.900
Santander	Socorro	UNIVERSIDAD LIBRE	\$ 3.767.000
Santander	San Gil	FUNDACION UNIVERSITARIA DE SAN GIL - UNISANGIL -	\$ 3.816.186
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACION SUPERIOR	\$ 3.853.670
Nariño	Pasto	UNIVERSIDAD MARIANA	\$ 3.943.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	\$ 4.184.499
Antioquia	Rionegro	UNIVERSIDAD CATOLICA DE ORIENTE -UCO	\$ 4.283.856
Antioquia	Medellín	UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA	\$ 4.317.000
Magdalena	Santa Marta	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	\$ 4.342.548
Boyacá	Tunja	FUNDACION UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS	\$ 4.390.206
Atlántico	Barranquilla	CORPORACION UNIVERSITARIA DE CIENCIAS EMPRESARIALES, EDUCACION Y SALUD - UNICORSALUD-	\$ 4.536.800
Antioquia	Caldas	CORPORACION UNIVERSITARIA LASALLISTA	\$ 4.549.530
Boyacá	Duitama	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	\$ 4.656.141
Risaralda	Pereira	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	\$ 4.656.141
Boyacá	Tunja	UNIVERSIDAD DE BOYACA UNIBOYACA	\$ 4.700.000
Atlántico	Barranquilla	CORPORACION UNIVERSITARIA REFORMADA - CUR -	\$ 4.741.400

Caldas	Manizales	UNIVERSIDAD CATOLICA DE MANIZALES	\$ 4.746.739
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD CENTRAL	\$ 4.810.680
Meta	Villavicencio	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	\$ 4.927.182
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	\$ 4.996.369
Santander	Bucaramanga	UNIVERSIDAD DE SANTANDER - UDES	\$ 5.058.744
Santander	Bucaramanga	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	\$ 5.304.000
Boyacá	Tunja	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	\$ 5.355.000
Boyacá	Tunja	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	\$ 5.355.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD LIBRE	\$ 5.370.000
Bolívar	Cartagena de Indias	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR	\$ 5.372.782
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA - UNIAGRARIA-	\$ 5.417.150
Cundinamarca	Cajicá	UNIVERSIDAD MILITAR-NUEVA GRANADA	\$ 5.631.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	\$ 5.706.716
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	\$ 6.351.394
Antioquia	Medellín	UNIVERSIDAD DE MEDELLIN	\$ 6.399.840
Santander	Bucaramanga	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	\$ 6.541.313
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	\$ 6.692.918

Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	\$ 6.803.302
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD EAN	\$ 6.912.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO	\$ 6.940.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	\$ 7.300.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD EL BOSQUE	\$ 7.358.000
Valle del Cauca	Cali	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE	\$ 7.471.000
Santander	Bucaramanga	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	\$ 7.769.000
Antioquia	Medellín	UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA	\$ 9.747.956
Antioquia	Envigado	UNIVERSIDAD EIA	\$ 10.300.000
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	\$ 11.500.590
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	\$ 19.492.797
TIPO DE CUBRIMIENTO: CENTROS TUTORIALES			
Antioquia	El Carmen de Viboral	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	\$ 475.018
TIPO DE CUBRIMIENTO: EXTENSION			
La Guajira	Fonseca	UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA	\$ 1.189.145
Cundinamarca	Chía	UNIVERSIDAD EL BOSQUE	\$ 7.358.000

Antioquia	El Carmen de Viboral	UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	\$ 475.018
Cundinamarca	Cajicá	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-	\$ 6.803.302
Putumayo	Colón	INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO	\$ 1.095.000
Putumayo	Puerto Asís	INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO	\$ 1.095.000
Putumayo	Valle del Guamuez	INSTITUTO TECNOLOGICO DEL PUTUMAYO	\$ 1.095.000
Boyacá	Sogamoso	UNIVERSIDAD DE BOYACA UNIBOYACA	\$ 4.700.000
Cundinamarca	Facatativá	UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA-UDEC	\$ 944.900
Córdoba	Montería	CORPORACION UNIVERSITARIA REMINGTON	
INGENIERIA AMBIENTAL Y DE SANEAMIENTO			
TIPO DE COBERTURA: PRINCIPAL			
Santander	Barrancabermeja	INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ	\$ 1.100.000
Santander	Piedecuesta	INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ	\$ 1.100.000
Cauca	Popayán	CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA	
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA			
TIPO DE COBERTURA: PRINCIPAL			
Bogotá D.C.	Bogotá, D.C.	UNIVERSIDAD DE LA SALLE	\$ 6.650.000
Cesar	Valledupar	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	\$ 1.015.614
Magdalena	Santa Marta	UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA - UNIMAGDALENA	\$ 1.103.574
Cauca	Popayán	CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DEL CAUCA	\$ 2.574.027

Cesar	Aguachica	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	\$ 1.015.614
-------	-----------	----------------------------------	--------------

Fuente. Observatorio Laboral para la Educación – OLE, 2022

- **Análisis de cobertura y oferta en Bogotá.** 21 Instituciones de Educación Superior ofertan el programa de Ingeniería Ambiental o Ingeniería Ambiental y Sanitaria en Bogotá. En el cuadro 7, se puede observar que existen 19 universidades activas con el programa de Ingeniería Ambiental en Bogotá, y la única IES pública es la Universidad Francisco José de Caldas.

Cuadro 8. Cobertura del programa de Ingeniería ambiental y afines en Bogotá (2022)

COD. SNIES	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	COD._IES	MATRICULA
12956	UNIVERSIDAD DISTRITAL-FRANCISCO JOSE DE CALDAS	1301	\$ 253.025,0
109403	FUNDACION UNIVERSITARIA SAN MATEO - SAN MATEO EDUCACION SUPERIOR	4726	\$ 3.853.670,0
107938	UNIVERSIDAD ECCI	5802	\$ 4.066.000,0
103670	UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	1818	\$ 4.184.499,0
4318	UNIVERSIDAD CENTRAL	1709	\$ 4.810.680,0
12398	UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO	1826	\$ 4.996.369,0
3662	UNIVERSIDAD LIBRE	1806	\$ 5.370.000,0
107463	FUNDACION UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA -UNIAGRARIA-	2723	\$ 5.417.150,0
52052	UNIVERSIDAD SANTO TOMAS	1704	\$ 5.706.716,0
105633	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-Virtual	1735	\$ 6.351.394,0
1450	UNIVERSIDAD DE LA SALLE	1803	\$ 6.650.000,0
108509	FUNDACION UNIVERSIDAD DE AMERICA	1715	\$ 6.692.918,0
21389	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-Presencial	1735	\$ 6.803.302,0
52422	UNIVERSIDAD EAN	2812	\$ 6.912.000,0

104787	FUNDACION UNIVERSIDAD DE BOGOTA - JORGE TADEO LOZANO	1707	\$ 6.940.000,0
101776	UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	1728	\$ 7.300.000,0
7772	UNIVERSIDAD EL BOSQUE	1729	\$ 7.358.000,0
105800	UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA JULIO GARAVITO	2811	\$ 11.500.590,0
8189	UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	1813	\$ 19.492.797,0
Cundinamarca			
TIPO DE CUBRIMIENTO: EXTENSION			
7772	UNIVERSIDAD EL BOSQUE-Chía	1729	\$ 7.358.000,0
21389	UNIVERSIDAD MANUELA BELTRAN-UMB-Cajicá	1735	\$ 6.803.302,0
INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA			
1450	UNIVERSIDAD DE LA SALLE	1803	\$ 6.650.000,0

Fuente. Observatorio Laboral para la Educación – OLE, 2022

De acuerdo con esta cobertura, se realizó el análisis de la descripción de cada programa académico, con la finalidad de avanzar en un reconocimiento del sector e iniciar acciones en conjunto mayores a las que actualmente se han desarrollado. El cuadro 9 presenta una descripción general y del diferencial de los programas de Ingeniería Ambiental presentes en Bogotá.

Cuadro 9. Descripción de programas de Ingeniería Ambiental en Bogotá

ITEM	INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR	DESCRIPCION DEL PROGRAMA	DIFERENCIAL COMPETITIVO
1	Universidad Central	Ingeniería y Ciencias Básicas: esta opción permite a los estudiantes adquirir dos títulos en un periodo aproximado de siete años, gracias a la homologación de materias básicas o de electivas comunes a los dos programas que desean cursar, así es posible lograr un mayor nivel de competitividad a la hora de estudiar o trabajar en otros países, pues los estudiantes adquieren una mirada amplia sobre áreas estratégicas.	2 títulos universitarios por medio de la homologación en 7 años.
2	Universidad Manuela Beltrán	En la UMB desarrollamos el programa de Ingeniería Ambiental en cinco áreas disciplinares: Gestión del agua: potabilización del agua, acueductos y alcantarillados, tratamiento de agua residual, conservación de cuencas y física del agua. Gestión ambiental son todas las acciones coordinadas para gestionar los impactos que pueda generar la actividad humana. Hablamos de impacto ambiental, sistemas de gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo, normativa ambiental y gestión de recursos sólidos. Ordenamiento y suelos: cartografía, sistemas de información geográfica y conservación de cuencas. Aire: calidad del aire y cambio climático. Biotechnología: uso de organismos vivos para controlar la contaminación.	Nuestros enfoques te llevarán a gestionar de manera asertiva los impactos ambientales que produce el hombre sobre los ecosistemas, asimismo lograrás proyectos de impacto que evitarán la contaminación, resultado de los procesos productivos realizando un balance entre lo económico, lo ambiental y lo social.
3	Universidad del Bosque	Entendemos la labor ambiental como un trabajo comunitario, socio humanístico y ético dirigido a la conservación del mañana. Tenemos en cuenta elementos como los recursos naturales, los proyectos ambientales, la administración de los mismos y las implicaciones de estos en la vida de las personas y en su salud para darles una mejor calidad de vida.	Concebimos la biodiversidad de nuestro entorno como una oportunidad de potenciar el desarrollo y construir país.
4	Jorge Tadeo Lozano	La denominación académica del programa profesional de pregrado de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y sus contenidos curriculares, deriva su identidad de la aplicación de los conocimientos de la Física, la Química, la Biología y las Matemáticas; a los campos de la ingeniería aplicada: diseño y dimensionamiento de sistemas, fuentes de generación renovable, modelado de procesos ambientales, evaluación energética, análisis del impacto ambiental, entre otros.	En virtud a la variable y creciente demanda en el ámbito laboral, en el país y también a nivel internacional, de profesionales capacitados en el manejo de los recursos naturales y de los problemas ambientales, resultado del quehacer cotidiano del ser humano, la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano propende por acoger y ofrecer alternativas de formación integral, que armonizadas a la luz de su Proyecto Educativo Institucional y de las necesidades del país, se conviertan en oportunidades claras para de forma equitativa entregar a la sociedad profesionales idóneos y

			competentes en sus campos de acción.
5	Universidad Antonio Nariño	programa de Ingeniería Ambiental es una unidad académica creada entre 1993, con el propósito de dar respuesta a la necesidad que se planteó en la Primera Cumbre de la Tierra, “el desarrollo sostenible, convirtiéndose en uno de los primeros programas del país que han formado ingenieros en pro del medio ambiente. Nuestra primera denominación fue el de Ingeniería del Desarrollo Ambiental, la cual evolucionó para convertirse hoy en día en Ingeniería Ambiental, conservando la razón de ser de su fundación e incorporando temas novedosos tal como la biotecnología, la gestión del riesgo, las aguas subterráneas, etc.	Nuestro programa, en reconocimiento por la excelencia académica, investigativa y de proyección social obtuvo el Registro de Alta Calidad, mediante Resolución de aprobación 7573 del 24/07/2019, MEN.
6	Universidad de Cundinamarca	Formar holística y contextualmente, profesionales de Ingeniería Ambiental caracterizados por el desarrollo de competencias profesionales, básicas y de contexto, donde se enfaticen las actitudes y capacidades que le permitan diseñar y usar los avances producto de la investigación científica; el desarrollo tecnológico en beneficio de la sociedad, la conservación y la preservación de los recursos naturales para el desarrollo sustentable.	Propiciar los espacios y procesos que permitan al estudiante el desarrollo de las competencias profesionales, básicas y de contexto, en la perspectiva de ofrecer graduados comprometidos social y profesionalmente, flexibles en el manejo de la cultura y trascendentes en su medio. Fomentar el desarrollo en los estudiantes, el liderazgo, la autonomía, la autoestima, el empoderamiento y la capacidad indagar, innovar y administrar para desarrollar las competencias profesionales centradas en el reconocimiento del valor y de la dignidad de la persona, así como de sus necesidades y derechos.
7	Fundación Universidad de América	El Ingeniero Ambiental de la Universidad de América gestiona iniciativas de mitigación de los impactos ambientales sobre el agua, el aire y el suelo, mediante la aplicación del conocimiento de las ciencias ambientales y de los principios de la ingeniería en las actividades productivas.	Se comunica adecuadamente de forma oral y escrita en la propia lengua y en una segunda lengua, es proactivo en su trabajo en campo y en los proyectos de desarrollo con visión de innovación tecnológica y sostenible.
8	Área Andina	Hoy más que nunca el planeta requiere expertos que generen soluciones para la conservación del medio ambiente; en AREANDINA formamos ingenieros ambientales capaces de interpretar los fenómenos que afectan el medio ambiente y brinden soluciones que reduzcan los impactos ambientales, generando proyectos de ingeniería que impulsen la conservación de los ecosistemas, la protección de los recursos naturales y el bienestar de las comunidades.	Formación de ingenieros ambientales capaces de interpretar los fenómenos que afectan el medio ambiente

9	Universidad ECCI	La Ingeniería se define como la capacidad de transformar los conocimientos científicos y tecnológicos en realizaciones prácticas de las actividades humanas. Así entonces, la Ingeniería Ambiental se ocupa de la preservación del ecosistema mediante la creación de mecanismos que mitiguen o prevengan los efectos colaterales de la actividad humana, así como la protección a la población humana de los factores ambientales adversos y la mejora de la calidad ambiental para la salud y el bienestar de toda nuestra especie.	la protección a la población humana de los factores ambientales adversos y la mejora de la calidad ambiental para la salud y el bienestar de toda nuestra especie
10	Universidad Libre	El Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Libre, está dirigido a personas motivadas, inquietas, curiosas e interesadas en el medio ambiente y sus problemáticas, deseosas de contribuir en la construcción de entornos sostenibles.	Dentro de su formación integral es importante para la universidad que el aspirante se caracterice por su tolerancia, conciencia crítica y por ser cultor de la diferencia.
11	Universidad Sergio Arboleda	El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Sergio Arboleda, con su enfoque humanista y su orientación tecnológica, promueve espacios para la apropiación de competencias y saberes encaminados a resolver necesidades ambientales de carácter global: cambio climático, energías renovables, gobernanza del agua, territorios inteligentes, producción y consumo sostenible, entre otros.	Particularmente, el objetivo académico de este pregrado se centra en fortalecer en sus egresados la capacidad de predecir, mitigar y solucionar problemáticas socioambientales complejas a partir del uso de herramientas tecnológicas, la innovación y la comprensión de la sociedad y su entorno.
12	UNAD	El programa de Ingeniería Ambiental de la UNAD está soportado en conocimientos de las ciencias básicas (ciencias naturales y matemáticas), ciencias básicas de ingeniería (aplicando elementos de las ciencias básicas para fundamentar el diseño de sistemas y mecanismos en la solución de desafíos ambientales), ingeniería aplicada (conjunto de conocimientos propios del campo de la Ingeniería Ambiental) y, como parte de una formación integral, ciencias socio-humanísticas; todas ellas proyectadas a la preservación de los recursos naturales y a la formulación de alternativas que aporten elementos para la resolución de problemáticas ambientales. Este es un programa estructurado por competencias, por núcleos problémicos y está en ciclo propedéutico con el programa de Tecnología en Saneamiento Ambiental.	proyección a la preservación de los recursos naturales y a la formulación de alternativas que aporten elementos para la resolución de problemáticas ambientales
13	Universidad EAN	Aporta soluciones innovadoras a problemas ambientales y reduce el impacto de los procesos productivos y de consumo.	Soluciones innovadoras a problemas ambientales y reduce el impacto de los procesos productivos y de consumo

14	Universidad Santo Tomas	El Programa de Ingeniería Ambiental es un programa de educación superior orientado a formar profesionales que trabajen por la protección y manejo de los recursos: aire, agua, suelo y energéticos, capaces de analizar cualitativa y cuantitativamente los efectos que inevitablemente resultan de las actividades humanas y de diseñar estrategias técnicas para remediar estos problemas y minimizar los impactos.	El programa tiene como misión la formación integral de ingenieros de alta calidad con capacidad creativa, rigurosidad científica y sensibilidad social, preparados ampliamente para el estudio y análisis de problemas relacionados con el ambiente, su sostenibilidad, la relación hombre-naturaleza como base de los sistemas productivos, conscientes de los derechos y deberes consagrados en la Constitución, la ley y los códigos de Ética, y en permanente búsqueda y generación de conocimientos para construir y proponer soluciones eficientes, eficaces y oportunas a los problemas ambientales que enfrenta la sociedad en el contexto actual.
15	UNIAGRARIA	Ingeniero Ambiental de Uniagraria podrá desempeñarse como gerente, asesor y consultor, jefe de departamento, de gestión de proyectos y como profesional del nivel técnico-ejecutivo en las diferentes entidades públicas y privadas del sector ambiental; en empresas de construcción, instalación y de servicios ambientales; en dependencias o sistemas ambientales de empresas e industrias de los diversos sectores productivos y en las áreas ambientales de los diferentes proyectos de infraestructura y desarrollo, en actividades relacionadas con la concepción, diseño, gestión e implantación de soluciones para la prevención y el control de la contaminación del agua, aire y suelo; la producción más limpia; el manejo de la geomática; el impacto y el manejo de los residuos sólidos y peligrosos y la gestión ambiental corporativa.	Formación doble programa, líneas de investigación en variabilidad, cambio climático, gestión del riesgo, servicios ecosistémicos, las cuales son muy afines al Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 y a la apuesta Internacional de Carbono Neutro 2050 y Agenda 2030

Fuente. Páginas web de los programas objeto de análisis.

Teniendo en cuenta la recopilación anterior, se observa que el programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA está enfocado en el desarrollo ambiental, social, económico y cultural del país, tal como se indica en el concepto American Academy: *“El ingeniero ambiental aplica los principios de ingeniería hacia el mejoramiento y conservación del medio ambiente para la protección de la salud humana, los ecosistemas y la mejora de la calidad de vida de las personas (American Academy of Environmental Engineers and Scientists, 2020).*

3.5 Análisis de deserción en el área de formación del programa

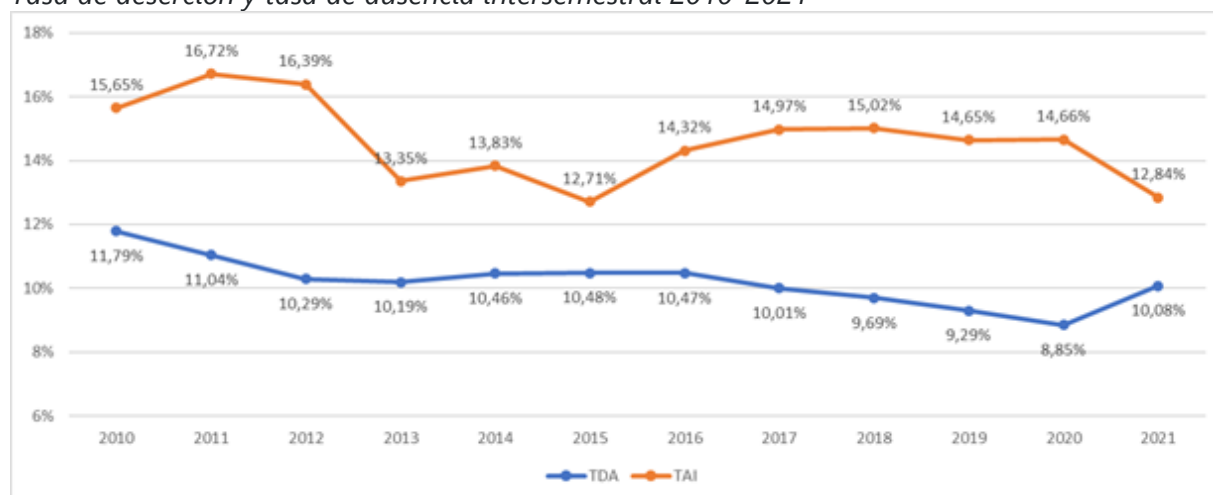
Deserción a nivel nacional

De acuerdo con información suministrada por el Sistema de Prevención de la Deserción de la Educación Superior –SPADIES, la tasa de deserción anual (TDA) en programas de educación superior a nivel nacional para el año 2021, se ubicó en 10,08%, es decir, 1,22 puntos porcentuales (p.p.) por encima de la tasa de 2020 (8,85%).

En el mismo análisis puede apreciarse que, para la misma medición, es decir con corte a 2021, la tasa de deserción intersemestral (TAI) en instituciones de educación superior, presentó una disminución respecto al año 2020, pasando de 14,66% a 12,84%. La Figura 20 permite conocer el comportamiento de la tasa de deserción y tas de ausencia intersemestral desde el año 2010 al año 2021.

Figura 21

Tasa de deserción y tasa de ausencia intersemestral 2010-2021

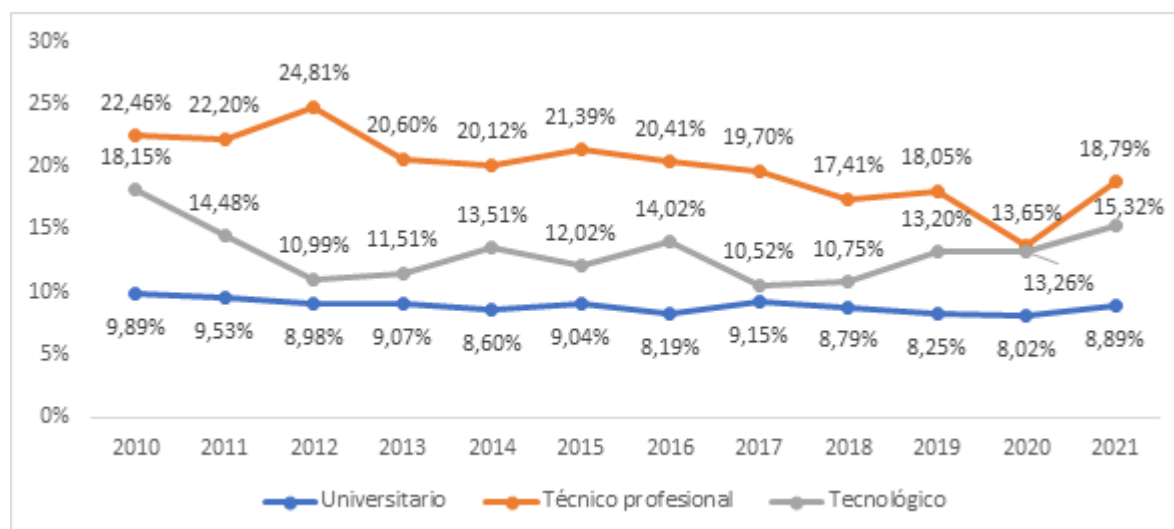


Fuente: Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior –SPADIES. Corte de los datos: cierre estadístico de 2022

En cuanto a la tasa de deserción en programas de pregrado, la tasa de deserción anual presenta el leve aumento (0,87pp) pasando del 8,02% en 2020 al 8,89% en 2021, manteniendo un comportamiento histórico con menor variabilidad que la de los otros niveles como puede apreciarse en la Figura No. 21.

Figura 22

Tasa de deserción anual según nivel de formación



Fuente: Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior -SPADIES. Corte de los datos: cierre estadístico de 2022

En cuanto a la tasa de deserción por área de conocimiento para programas de pregrado, cifras aportadas por el SPADIES en el mismo informe, para el año 2021, permiten evidenciar un porcentaje del 7.99 para Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, tal como puede observarse en el Cuadro No. 12

Cuadro 10. Tasa de deserción anual por área de conocimiento para programas de pregrado

Nivel de formación Universitario

Área de conocimiento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Agronomía veterinaria y afines	12.14%	11.00%	10.69%	12.00%	10.23%	10.52%	9.39%	11.46%	9.74%	8.97%	8.66%	9.21%
Bellas artes	8.25%	8.28%	7.58%	7.65%	7.97%	8.55%	7.50%	8.50%	8.52%	7.98%	8.19%	10.35%
Ciencias de la educación	10.66%	9.87%	9.09%	9.59%	8.53%	9.18%	8.85%	10.01%	10.14%	9.12%	8.57%	9.21%
Ciencias de la salud	7.70%	8.34%	7.21%	7.27%	5.05%	5.14%	4.31%	5.31%	4.79%	4.46%	4.14%	4.62%
Ciencias sociales y humanas	9.89%	10.24%	9.20%	9.14%	9.01%	9.58%	8.72%	9.43%	8.95%	8.37%	8.08%	9.34%
Economía, administración, contaduría y afines	10.87%	9.83%	10.18%	10.28%	10.15%	10.70%	9.68%	10.29%	9.98%	9.87%	9.66%	10.95%
Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	9.66%	9.15%	8.46%	8.36%	8.07%	8.36%	7.44%	8.58%	8.28%	7.62%	7.55%	7.99%
Matemáticas y ciencias naturales	7.99%	8.35%	7.43%	7.57%	6.89%	6.97%	6.27%	9.16%	7.66%	5.87%	6.36%	5.55%

Fuente: Sistema para la Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior -SPADIES. Corte de los datos: cierre estadístico de 2022

Deserción Institucional y del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

De acuerdo con información recopilada en el Boletín Estadístico de UNIAGRARIA 2021-2022, disponible en: https://www.uniagraria.edu.co/wp-content/uploads/2023/05/BoletinEstadistico2018-2022_VersionFinal_14-04-2023.pdf, el comportamiento de la deserción anual del Programa de Ingeniería Ambiental ofertado por la Institución en modalidad presencial, se puede observar una disminución considerable en la tasa de deserción en el segundo ciclo lectivo del año 2022 (3.1%), frente a la medición realizada en el primer ciclo lectivo del mismo año, cuyo valor fue de 9.1 %. Ver Cuadro No. 13.

Cuadro 11. Deserción Anual UNIAGRARIA

Prog	201801	201802	201901	201902	202001	202002	202101	202102	202201	202202
BAFI	16,0%	15,2%	12,4%	19,3%	15,0%	14,3%	23,4%	21,0%	23,4%	21,0%
BCON	12,9%	22,0%	16,0%	17,5%	21,2%	22,8%	19,7%	21,7%	19,7%	21,7%
BDER	9,5%	12,4%	10,0%	13,0%	9,2%	10,0%	11,1%	13,9%	11,1%	13,9%
BIAG	4,1%	13,6%	14,6%	6,5%	6,0%	16,7%	9,3%	15,5%	9,3%	15,5%
BIAL	8,9%	7,7%	8,8%	7,8%	11,5%	10,7%	9,3%	3,9%	9,3%	3,9%
BIAM					8,3%	10,5%	9,1%	3,1%	9,1%	3,1%
BIIN	11,5%	13,7%	11,9%	11,5%	11,1%	10,1%	13,6%	12,7%	13,6%	12,7%
BIME	11,0%	14,1%	10,8%	14,4%	11,3%	10,6%	13,8%	16,2%	13,8%	16,2%
BOIC	8,8%	7,7%	8,9%	8,5%	8,7%	11,7%	14,7%	11,8%	14,7%	11,8%
BVET	7,8%	7,8%	8,3%	5,5%	7,7%	8,5%	9,8%	7,2%	9,8%	7,2%
BZOO	10,1%	9,0%	8,2%	18,4%	13,7%	12,5%	18,1%	13,5%	18,1%	13,5%
PROM	10,1%	12,3%	11,0%	12,2%	11,2%	12,6%	13,8%	12,8%	13,8%	12,8%

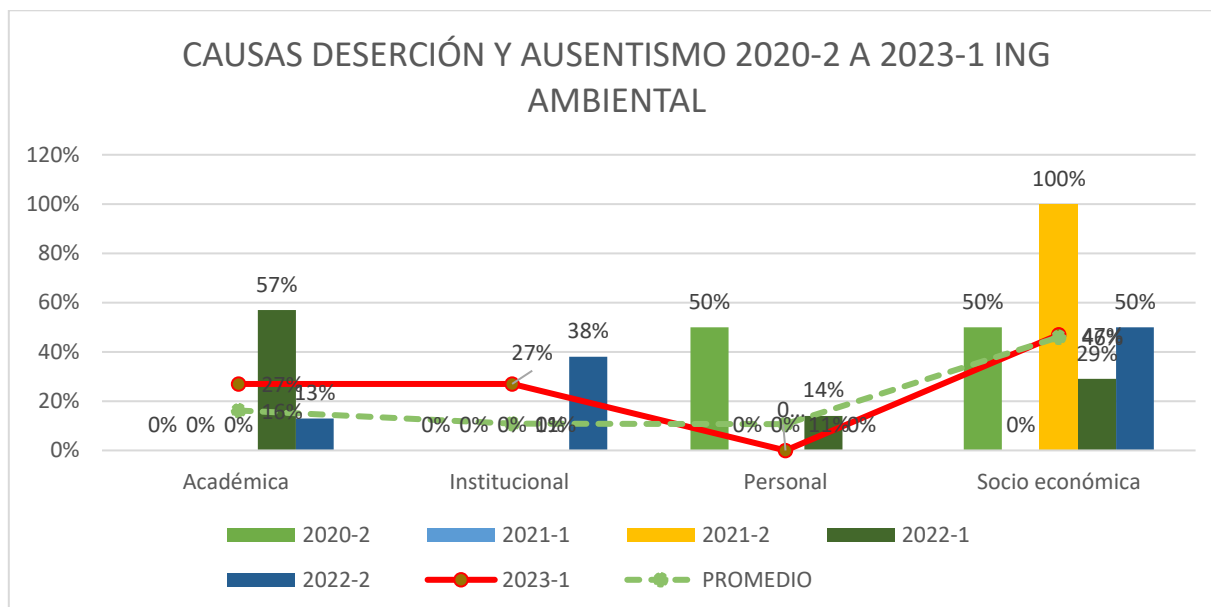
Fuente: Boletín Estadístico 2018-2022 UNIAGRARIA

La Coordinación de Permanencia de la Institución realiza periódicamente un análisis de las principales causas de la deserción por cohorte y deserción anual, identificando dentro de cuatro categorías: académica, institucional, personal y socioeconómica. El informe presentado por la Coordinación de Permanencia en el año 2022 da cuenta de estos resultados (ver **Anexo B**).

La Figura No. 23 permite establecer el comportamiento de las categorías de análisis para el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, en el periodo comprendido entre el segundo ciclo lectivo de 2020 y el primer ciclo lectivo de 2023.

Figura 23

Causas de deserción y ausentismo 2020-2 a 2023-1 Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA



Fuente: Coordinación de Permanencia UNIAGRARIA

5. Dimensión Institucional

El programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA fue creado mediante Acuerdo del Consejo Superior número 862 del 19 de julio de 2017 y cuenta con registro calificado otorgado por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución número 15854 de 21 de septiembre de 2018. El marco institucional de UNIAGRARIA contiene suficiente sustento para articular el programa con la misionalidad de sustentabilidad ambiental, el desarrollo rural con enfoque territorial y la cultura del emprendimiento.

Algunos de los documentos tomados como referentes institucionales son:

- Proyecto Educativo Institucional UNIAGRARIA (1999)
- El Reglamento del Estudiante, Acuerdo 912 de diciembre de 2018
- Acuerdo 0331 de 2006, Modelo pedagógico.
- El Reglamento Docente (Acuerdo 804 de 2016).
- Acuerdo del Consejo Superior No. 862 del 19 de julio de 2017 donde se aprueba la creación del programa de Ingeniería Ambiental para UNIAGRARIA.
- Acuerdo No. 942 del 15 de abril de 2020, se formaliza el marco general de la Política Curricular Institucional en UNIAGRARIA.
- Plan Estratégico de Desarrollo 2017-2021 (https://www.uniagraria.edu.co/wp-content/uploads/2017/02/Plan_Estrategico_Ebook.pdf)
- Plan de Transición 2022 de UNIAGRARIA (<https://www.uniagraria.edu.co/plan-de-transicion-2022/>)

- Política de emprendimiento – Acuerdo 948 de 2020
- Proyecto Educativo del Programa – PEP (2018)
- Política Ambiental de UNIAGRARIA (2022)
- Política de resultados de aprendizaje y competencias (2022)
- Resoluciones y acuerdos que dan lineamientos en procesos académicos (2020-2022).

La normativa institucional puede ser consultada en el normograma institucional y en <https://www.uniagraria.edu.co/normas-institucionales/>

5.1 Orientaciones Institucionales

5.1.1 Misión. Manteniendo los principios fundacionales de la Institución y la concordancia con su Proyecto Educativo Institucional (PEI), el 6 de julio del año 2016, mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 812 se aprobó la actualización de su Misión y Visión institucional, reflejando en ella el compromiso con la búsqueda de la consolidación de la alta calidad académica, soportada por una gestión organizacional eficiente.

Misión de UNIAGRARIA:

“Formar integralmente personas comprometidas con el conocimiento, **la sustentabilidad ambiental**, la cultura del emprendimiento y el desarrollo regional con enfoque territorial, mediante la docencia, la investigación y la extensión”.

El cumplimiento del objetivo misional de UNIAGRARIA directamente relacionado con el desarrollo e implementación de programas Institucionales de extensión o proyección social, como Sembrar Paz, Uniagraria al Campo, Plan 500, Huella verde, Voluntariado Ambiental y demás que surjan en los procesos de la Institución.

5.1.2 Visión. Mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 812 del 6 de julio de 2016, se actualizó la Visión Institucional, así: “UNIAGRARIA será una Universidad con acreditación Institucional de alta calidad académica, con una cultura de excelencia en su gestión organizacional y reconocida como la U Verde de Colombia” La visión explicita el compromiso decidido de la Institución con la obtención del reconocimiento público de la excelencia en sus procesos formativos y de apoyo a la gestión en el ejercicio de las funciones sustantivas propias de la educación superior y de los propósitos misionales sustentados en la sustentabilidad ambiental, la cultura del emprendimiento y el desarrollo regional con enfoque territorial. Los idearios contenidos en la visión orientan el futuro de la Fundación, determinan la estructura del Plan de Desarrollo y permiten la alineación de toda la Comunidad Uniagraria en torno a metas que guían su acción, haciendo que la Visión de la Institución se haga una realidad y se operacionalice a través de las líneas estratégicas y el despliegue de sus acciones.

UNIAGRARIA debe comprometerse en la puesta en práctica de principios y valores, contribución a la formación de profesionales y ciudadanos con conciencia, compromiso y participación proactiva en la solución de los problemas ambientales, mediante el ejercicio de sus funciones sustantivas de formación, investigación, extensión y gestión.

En la Política ambiental Institucional (Acuerdo de Consejo Superior No. 1011 de julio de 2022), UNIAGRARIA se reconoce como **U verde** a través de:

5.1.3 Concepto de Universidad Verde. Aunque las universidades de todo el mundo están incluyendo la sostenibilidad en diferentes áreas, tales como la gestión, la investigación o la extensión, con diferentes niveles de profundidad y éxito (Leal & Manolas, 2012), es quizá en la docencia donde está el mayor desafío, ya que supone una profunda transformación (Azcarate, Navarrete & García, 2012) para llevar a cabo los necesarios cambios globales en el proceso de enseñanza aprendizaje (Vilches & Gil Pérez, 2012).

UNIAGRARIA se reconoce como **U Verde de Colombia**, porque el Objetivo Misional Ambiental está en la raíz de la Institución desde su fundación. incorpora la dimensión ambiental a su proyecto institucional, educativo y laboral, con el fin de propiciar el desarrollo sustentable/sostenible y a la vez para formar a sus estudiantes/futuros profesionales como modelos o promotores de prácticas ambientalmente responsables a nivel de sus familias, futuros entornos laborales y en la sociedad en general.

Por otro lado, desde su fundación ha trabajado por la Ruralidad del país, promoviendo los habitantes de la ruralidad, sus realidades y contextos a pesar de las difíciles condiciones de vida y violencia que viven. La institución ha hecho una apuesta por promover la inversión en el campo, la dignidad campesina, la soberanía alimentaria y el cuidado de los recursos naturales.

5.1.4 Proyecto Educativo Institucional. El Proyecto Educativo Institucional de UNIAGRARIA disponible para consulta en <https://cutt.ly/5gCTJUK>, fija las intencionalidades sobre el devenir institucional frente a las funciones sustantivas y cada uno de los capítulos que lo componen expone de modo diferenciado los grandes propósitos establecidos en la misión, como expresión de su historia e identidad, con los fines formativos que se derivan de ella y la visión que vislumbra su proyección y dinámica dentro del contexto social. El citado PEI, aprobado por el Consejo Superior de la Institución a través del Acuerdo No. 191 del 2 de septiembre de 1999, constituye la base fundamental, inspiradora, orientadora y referente obligatorio en la concepción filosófica, antropológica, social y pedagógica del proceso de construcción de lineamientos curriculares y del desarrollo de los Proyectos Educativos de las Facultades y de los Programas Académicos, incidiendo en el diseño curricular y las áreas de formación, así como en las necesidades académicas y sociales, dentro del contexto regional, nacional e internacional, reiterando que es “un punto de partida y referencia necesaria en la elaboración de los proyectos educativos de cada uno de los programas existentes en UNIAGRARIA y una herramienta fundamental en los procesos de autoevaluación, acreditación.

5.1.5 Plan Estratégico de Desarrollo (2017-2021) y Plan de Transición 2022.

El proceso de Direccionamiento Estratégico en UNIAGRARIA se entiende como un ejercicio prospectivo y participativo que permite construir el futuro deseable y posible para la Institución a la luz del PEI y fundamentado en la búsqueda del mejoramiento continuo y la productividad, que propende adicionalmente por una planeación corporativa, flexible, permeable e integral, en donde los programas y proyectos se constituyan en herramientas que articulan la planeación, con el sistema de aseguramiento de la calidad, las inversiones y la asignación eficiente de los recursos presupuestales, e incluso el rediseño de los procesos.

Es así como en el marco del ejercicio de planeación estratégica 2017-2021, el Consejo Superior aprobó y divulgó la actualización de la misión y visión de UNIAGRARIA mediante el Acuerdo No. 812 del 6 de julio de 2016. Estas directrices han orientado la gestión institucional, consolidado el compromiso por la alta calidad académica a través del Plan Estratégico 2017-

2021, el Plan de Transición 2022 y el Plan Estratégico 2023-2033. Los resultados más relevantes de la ejecución del Plan Estratégico 2017-2021, se pueden evidenciar en los Informes Anuales de Rendición de Cuentas, el último disponible corresponde al año 2022, publicado en <https://www.uniagraria.edu.co/informe-de-rendicion-de-cuentas/>, proceso que la Institución voluntariamente ha decidido implementar en su dinámica de gestión con el fin de mantener la alineación e identificar oportunidades de mejora.

Es importante destacar que, para hacer frente a los efectos causados por la emergencia sanitaria generada por la COVID-19 y los desafíos económicos y de orden social, UNIAGRARIA ante la coyuntura optó por una planeación a corto plazo bajo el entorno VICA: **Volatilidad** con una correcta visión del futuro, afrontar la **Incertidumbre**, aportando **Claridad** en la ejecución de acciones al interior de la institución, y minimizando la ambigüedad con **Agilidad** y con una rápida capacidad de reacción ante los imprevistos que sucedan. Teniendo en cuenta que los avances tecnológicos se suman a los desafíos económicos y sociales y que estos conllevan una actualización frecuente, la Institución decidió realizar la construcción de un Plan Estratégico anual denominado “Plan Estratégico de Transición 2022”. La transición tuvo como propósito complementar elementos de planeación estratégica que se vieron debilitados y fortalecer gestiones destacadas derivadas del Plan Estratégico 2017-2021; implementar de las oportunidades de mejora consignadas en el Plan de Mejoramiento y Sostenimiento institucional 2021-2023; preparar a la institución, a nivel interno, para enfrentar los retos de la educación superior en Colombia para el 2030, dado el contexto de post pandemia; y afianzar los compromisos con los diversos grupos de interés. Este plan fue aprobado mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 981 del 2022, y se encuentra disponible para consulta en <https://www.uniagraria.edu.co/plan-de-transicion-2022/>.

5.1.6 Plan Estratégico de Desarrollo 2023-2033 “Innovación, transformación digital, y desarrollo regional sostenible al servicio del campo colombiano.

En paralelo a la ejecución del Plan Estratégico de Transición 2022, la institución formuló el Plan que fue aprobado con el Acuerdo del Consejo Superior No. 1026 del 07 de diciembre de 2022, y publicado en la página web de la Institución en <https://www.uniagraria.edu.co/plan-estrategico/>. Su definición se dividió en dos fases: La primera de ellas, contempló los resultados de la ejecución del Plan Estratégico 2017-2021 y del primer proceso de Autoevaluación y Diagnóstico Estratégico UNIAGRARIA 2020-2021. En la segunda fase, como elemento complementario, la institución elaboró dos análisis de contexto (externo e interno) orientados a establecer el impacto de la pandemia a nivel institucional, los escenarios en materia económica, política, social, tecnológica y ambiental, así como un análisis con respecto a la competencia en el sector educativo. Estos documentos permitieron identificar amenazas, oportunidades, fortalezas y debilidades. La información se procesó a partir de los análisis MEFE (Matriz de Evaluación de Factores Externos) y MEFI (Matriz de Evaluación de Factores Internos).

De esta manera, el Plan Estratégico de Desarrollo 2023-2033 de UNIAGRARIA propone una visión compartida con sus grupos de interés acerca de lo que la **U Verde** aspira a SER, en el mediano plazo: una Institución consolidada por su calidad académica y formación integral; comprometida con el desarrollo regional mediante sus aportes para la transformación del campo colombiano; reflexiva en el ámbito de la sustentabilidad para garantizar la continuidad de la vida en el planeta; caracterizada por el fomento de la cultura del emprendimiento y la empresarialidad ante las dinámicas del mercado laboral y pensional; y, reconocida por sus aportes desde la investigación para la formación. Para ello, se propone una estrategia basada

en cinco (5) grandes iniciativas y diez y siete (17) proyectos que guiarán la toma de decisiones, tal como se ilustra a continuación (figura 23). Esto quiere decir que: el Plan Estratégico de Desarrollo 2023-2033 no es una recopilación de todo el quehacer de UNIAGRARIA, tampoco es el listado de las acciones deseables por cada una de las áreas o dependencias institucionales.

Figura 24.

Mapa estratégico Plan de Desarrollo UNIAGRARIA 2023-2033



Fuente: Plan Estratégico UNIAGRARIA 2023-2033

5.2 Coherencia del Programa con la Misión Institucional

El programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se articula a la misionalidad a través de diferentes apuestas trabajadas tanto a nivel institucional como con el sector externo, como se evidencia a continuación.

5.2.1 Coherencia con el marco normativo actual. UNIAGRARIA tiene un amplio marco normativo (<https://www.uniagraria.edu.co/normas-institucionales/>), el cual entre el 2020 y 2022 fue objeto de importantes cambios y adiciones, con el fin de mantener la alineación con las necesidades del sector educativo postpandemia. Parte de ese marco, con el cual el programa de Ingeniería Ambiental da cumplimiento a su misionalidad es:

- El Reglamento del Estudiante, Acuerdo 0319 de 2005.
- Acuerdo 279 de 2003 -Política de egresados (<https://www.uniagraria.edu.co/egresados/oficina-de-integracion-con-el-egresado/politica-de-egresados/>)
- Acuerdo 335 de 2006 - Política de investigación (<https://www.uniagraria.edu.co/politica-de-investigacion/>)
- Acuerdo 0331 de 2006, Modelo pedagógico.
- Acuerdo No. 942 del 15 de abril de 2020, se formaliza el marco general de la Política Curricular Institucional en UNIAGRARIA.
- El Reglamento Docente (Acuerdo 804 de 2016).

- Acuerdo del Consejo Superior No. 862 del 19 de julio de 2017 que aprueba la creación del programa de ingeniería ambiental en UNIAGRARIA
- Resolución MEN 15854 de 21 de septiembre de 2018 que otorga registro calificado al programa de ingeniería ambiental
- Política Ambiental de Uniagraria (Acuerdo 1011 del 2022) <https://www.uniagraria.edu.co/politica-ambiental-de-la-u-verde-de-colombia/>
- Política de Emprendimiento de Uniagraria (Acuerdo 949 de 2020) <https://www.uniagraria.edu.co/politica-cultura-del-emprendimiento/>
- Acuerdo de Consejo Superior 987 de 2021 donde se define la Declaratoria de Investigación
- Acuerdo de Consejo Superior 1061 de 2023– PEI
- Acuerdo 942 del 2020 del Consejo Superior que actualiza la Política curricular.

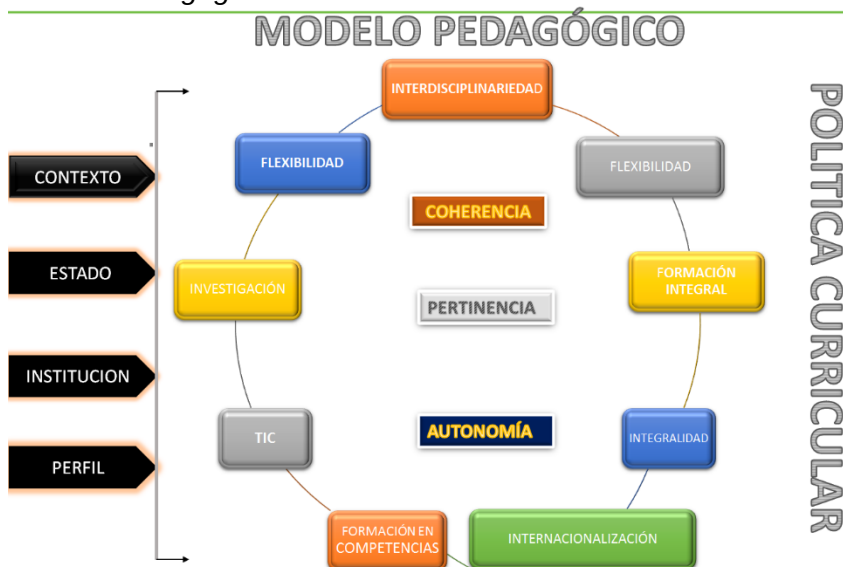
5.2.2 Coherencia con la Política Curricular. La política curricular institucional pretende orientar el desarrollo curricular hacia la solución de problemas. Todos los procesos de orden curricular apuntan a guardar coherencia con los pilares misionales. Al ser el programa de Ingeniería Ambiental tan afín con la misión institucional de Sustentabilidad Ambiental promulgada en la misión y refrendada en la Política Ambiental, esa coherencia se expresa en las líneas estratégicas de la misión que se priorizan en la declaratoria de resultados de aprendizaje y competencias y en las líneas de profundización e investigación articuladas a la Política Ambiental (Acuerdo de Consejo Superior No. 1011 de 2022).

Los propósitos curriculares deben propiciar **competencias asociadas con la misión institucional** y respuesta a las problemáticas de la sociedad, el programa se articula con la Política Curricular en la puesta en marcha de las acciones que ésta contempla, específicamente en la aplicación de competencias y resultados de aprendizaje.

5.2.3 Coherencia con el modelo pedagógico. “El currículo es el mediador entre la teoría y la realidad; es el conjunto de actividades y procesos que se programan intencional y consensualmente para cumplir con los objetivos propuestos en el proyecto educativo y así contribuir a la formación integral; es un plan de acción específico, una pauta ordenadora del proceso de enseñanza y de aprendizaje” Modelo pedagógico Institucional, 2006.

El modelo pedagógico Uniagraria busca que los contenidos de formación, las propuestas de enseñanza y aprendizaje, las estrategias pedagógicas y didácticas, las investigaciones que se realicen articulando diferentes disciplinas y campos del conocimiento, los semilleros de investigación, contribuyan al fomento de la cultura investigativa. Ver figura 24, modelo pedagógico.

Figura 25.
Modelo Pedagógico UNIAGRARIA.



Fuente. Acuerdo del Consejo Superior de UNIAGRARIA No. 0331 de 2006

5.2.4 Articulación con la Política Ambiental Uniagraria. UNIAGRARIA integra la educación para la sostenibilidad como un eje vertebrador de la docencia y la investigación universitarias, en el marco de la Agenda 2030. La inserción de la Política Ambiental en el currículo busca formar profesionales críticos con el desarrollo actual de nuestra sociedad y capaces de actuar y educar para un desarrollo más sostenible, artífices de la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La Educación Superior es una herramienta clave para promover el desarrollo humano sostenible; la incorporación en UNIAGRARIA de **competencias transversales para la sustentabilidad**, entendidas como el conjunto complejo e integrado de conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que capacitan para operar y transformar la realidad con criterios de sostenibilidad.

La política Ambiental de la U VERDE, es la hoja de ruta con los lineamientos que buscan posicionar ante actores internos y externos, el sello de Uniagraria como **“U verde de Colombia”**.

Competencia Transversal de Sustentabilidad Ambiental (Acuerdo de Consejo Superior No. 1011 de 2022). UNIAGRARIA define la sustentabilidad ambiental como un proceso complejo e interrelacionado, de base socioecológica, que se genera de una construcción colectiva que tiene como centro del saber las comunidades rurales, los territorios, las etnias, las diferencias en un país multicultural y multiétnico. Además, que se enfoca en crear alianzas institucionales, sociales, empresariales, intersectoriales, interregionales y multinivel a través de la transferencia de conocimiento, el impulso a la ciencia, la formación en competencias, la autocrítica y autogestión, con la finalidad de aportar al desarrollo del país, la región y el mundo; con el fin de promover el uso y manejo adecuado de los recursos naturales, los servicios ecosistémicos y la adaptación y mitigación al cambio climático, teniendo como eje la persona

humana, asentada en comunidades rurales y vulnerables, concebidas como sectores sociales antes que económicos.

La articulación de la Política Ambiental con el Proyecto Educativo del Programa (PEP) se da desde las líneas estratégicas de esta, las cuales son afines y están directamente relacionadas con las líneas de profundización del programa.

5.3 Factores Distintivos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA.

Según el Consejo de Ingenieros para el Desarrollo Profesional - (ECPD)-, ((ECPD), 2016) de los Estados Unidos, la ingeniería es la aplicación creativa de los principios científicos para diseñar o desarrollar estructuras, máquinas, aparatos o procesos de fabricación, utilizados por separado o en combinación, para la realización de diversas obras; para construir o explotar los recursos con plena conciencia de su diseño.

5.3.1 Misión del programa de Ingeniería Ambiental. Brindar al país y a sus regiones, Ingenieros ambientales integrales, éticos y con una visión holística y sistémica de los fenómenos ambientales, emprendedores y comprometidos con la investigación y la sustentabilidad ambiental con enfoque territorial, a través de una formación innovadora para la búsqueda de soluciones a problemas ambientales concretos del desarrollo regional y la ruralidad, así como de los sectores productivos y empresarial, a través de la proyección social.

5.3.2 Características generales del programa. La figura 26, presenta las condiciones generales del programa a 2022.

El Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA se oferta en modalidad presencial en el lugar de desarrollo Bogotá. Dando alcance y cumplimiento a la Misión y Visión Institucionales, el PEI y todos los lineamientos y postulados de la Institución, desarrolla sus actividades mediante la aplicación de un plan de estudios que responde a las necesidades del entorno, distribuido en 9 semestres y 65 cursos.

La Figura No. 26, resume las principales características del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA.

Figura 26.

Características del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA -2022.



Fuente. Elaboración propia.

5.3.3 Atributos competitivos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA.

Para la definición de los factores distintivos del programa se toma como referencia: el documento de solicitud de registro calificado (2018), los resultados de las encuestas realizadas a estudiantes, egresados, docentes y empresarios sobre factor diferencial e investigación, en las líneas de sustentabilidad ambiental, cultura del emprendimiento y desarrollo regional con enfoque territorial.

Diferencial en el currículo:

- El currículo del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA se caracteriza por abordar y comprender los problemas ambientales con pensamiento holístico y sistémico y con enfoque territorial y de ruralidad.
- El Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA contribuye al desarrollo sostenible a través de la protección y conservación de los potenciales ecológicos aire, agua y suelo, la innovación tecnológica y del cambio cultural.
- El diseño curricular del Programa hace énfasis en las líneas de profundización e investigación definidas en la Declaratoria de Investigación del Programa: simulación y/o modelación ambiental, ordenamiento y planificación del territorio; servicios ecosistémicos; la gestión del riesgo y el cambio climático
- El currículo afianza en el estudiante su dominio en el manejo de técnicas y herramientas de modelamiento, para el análisis, diseño, implementación, validación, control y monitoreo de indicadores ambientales,

Diferencial en Investigación. El estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA (2022), identificó que las líneas de profundización del Programa continúan siendo vigentes, puesto que: ordenamiento y planificación del territorio, los servicios ecosistémicos, la gestión del riesgo, la adaptación y/o mitigación frente a la variabilidad y el cambio climático, fueron las opciones de profundización seleccionadas por egresados, empresarios, estudiantes y docentes que diligenciaron la encuesta.

El programa cuenta con cuatro líneas de profundización e investigación, tres de las cuales coinciden con los resultados de las encuestas aplicadas a estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos en desarrollo del Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021-2022 (ver **ANEXO A**) que permitieron conocer el interés y necesidad del sector externo por vincular a egresados con un amplio conocimiento en los campos en los que el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA profundiza.

La Declaratoria de Investigación del programa, las resume en:

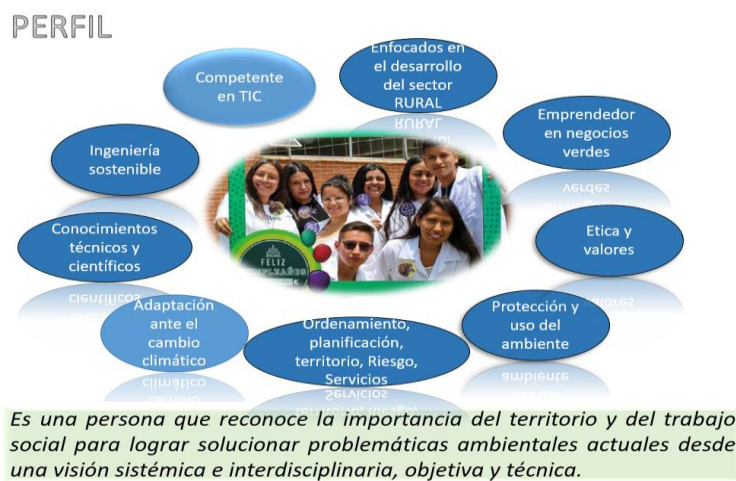
- Ordenamiento y Planificación territorial
- Gestión del riesgo, variabilidad y cambio climático
- Servicios ecosistémicos
- Modelamiento y Simulación ambiental.

La forma en la cual el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se enlaza con redes académicas, productivas, sociales y científicas para desarrollar conocimiento y articulación en pro del campo y la ruralidad, le da el diferencial que no tiene ningún otro programa de Ingeniería Ambiental en el país, dado el énfasis institucional en el territorio, la región y la ruralidad.

Diferencial en el perfil. El Ingeniero Ambiental Uniagrarrista, posee competencias y habilidades en el uso y aplicación de conocimientos y habilidades en el campo, para entender los fenómenos asociados al ordenamiento del territorio, gestión del riesgo y cambio climático, servicios ecosistémicos, Este abordaje lo realiza a través del conocimiento, innovación y emprendimiento, con el fin de generar nuevas oportunidades y estrategias de protección de los recursos naturales en la región, la ruralidad y el territorio.

Figura 27.

Perfil diferencial del egresado del programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA



Fuente: Elaboración Propia

Algunas de las oportunidades identificadas como distinguos competitivos frente al mercado:

- Tanto el estudiante como el egresado tiene la posibilidad de estudiar un doble programa con cualquier programa de ingeniería de la Institución, lo cual potencia el perfil de egreso, facilita la inserción laboral y las oportunidades de crecimiento.
- El programa de Ingeniería Ambiental al ser parte de una institución con trayectoria en el sector ambiental tiene un perfil de egresado competitivo con conocimiento y experiencia en el desarrollo regional y rural, enfocado en la protección de las condiciones de vida, las comunidades campesinas asentadas en estos territorios.
- UNIAGRARIA, con el fin posicionar el Programa de Ingeniería Ambiental como referente en formación de pregrado a nivel nacional e internacional, ha desarrollado estrategias de articulación con redes de sectores académicos, productivos, sociales y estatales, los cuales con su retroalimentación fortalecen el valor agregado o diferencial, basado en el reconocimiento del territorio, la región y la ruralidad.

El Ingeniero Ambiental Uniagraria es un profesional con una gran capacidad de conectar las necesidades ambientales, sociales y productivas del sector rural con las expectativas de lo urbano, caracterizado por su compromiso con la ordenación y planificación del territorio, la gestión del riesgo, la variabilidad y cambio climático y las potencialidades de los servicios ecosistémicos, en un país mega diverso como Colombia.

En la misma línea, se da cuenta de un profesional Ambiental con una formación interdisciplinaria que le permite tener una visión multicultural, y multiétnica, para identificar, diagnosticar, pronosticar y diseñar estrategias de prevención y alternativas de solución a los problemas ambientales de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible.

Desde su impronta Institucional, se reconoce al Ingeniero Ambiental Uniagraria como una persona que reconoce la importancia del territorio y del trabajo social para lograr solucionar problemáticas ambientales actuales desde una visión sistémica e interdisciplinaria, objetiva y técnica, en la búsqueda de la sostenibilidad y la paz.

Componentes de Fundamentación disciplinar – profesional y de libre elección.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, se identificó que los cursos que componen el currículo de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, son pertinentes con las necesidades o requerimientos de los sectores encuestados y responden a las necesidades de los documentos de planeación, prospectiva y política pública del país y mundo.

El Modelo Pedagógico Institucional contempla la flexibilidad de la cual el Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA hace uso de normas como la Resolución de Rectoría No. 1588 de 2020, mediante al cual se permite que los estudiantes puedan adelantar cursos propios o de otros programas como electivos. En ese mismo sentido, se acoge también a lo dispuesto en la Resolución de Rectoría 1710 de 2021, mediante la cual se define dentro de la Institución la posibilidad de cursar doble programa, facilitando así que los estudiantes de la Facultad de Ingenierías puedan homologar el núcleo común

Por otro lado, la implementación de las TIC en el currículo, la política de inclusión, el uso de tecnología para la georreferenciación y análisis de datos para la toma de decisiones, la simulación, el modelado y uso de software aplicado en las prácticas hacen del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, uno de los más pertinentes y competitivos que permitirán a los egresados posicionarse de manera reconocida en el mercado.

5.3.4 El perfil del Ingeniero Ambiental Uniagraria. El Ingeniero Ambiental Uniagraria se caracteriza por ser competente en el uso de herramientas TIC, innovador, emprendedor con un gran compromiso con el desarrollo y protección del sector rural. Cuenta con los conocimientos técnicos en adaptación y mitigación ante la variabilidad y el cambio climático, el ordenamiento y planificación del territorio, el modelamiento y simulación ambiental y el uso adecuado de los servicios ecosistémicos desde el enfoque sostenible. (figura 26)

El Ingeniero Ambiental Uniagraria es un profesional con una gran capacidad de conectar las necesidades ambientales, sociales y productivas del sector rural con las expectativas de lo urbano, caracterizado por su compromiso con la ordenación y planificación del territorio, la gestión del riesgo, la variabilidad y cambio climático y las potencialidades de los servicios ecosistémicos, en un país mega diverso como Colombia. Cuenta con una formación interdisciplinaria que le permite tener una visión multicultural, y multiétnica, para identificar,

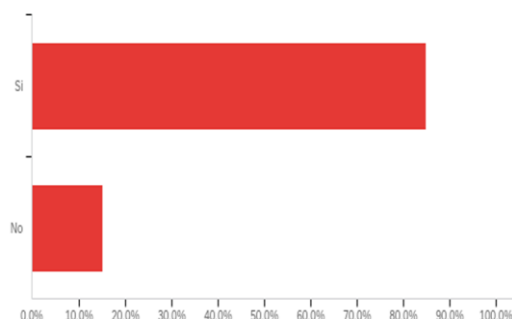
diagnosticar, pronosticar y diseñar estrategias de prevención y alternativas de solución a los problemas ambientales de acuerdo con los objetivos de desarrollo sostenible.

Es una persona que reconoce la importancia del territorio y del trabajo social para lograr solucionar problemáticas ambientales actuales desde una visión sistémica e interdisciplinaria, objetiva y técnica, en la búsqueda de la sostenibilidad y la paz

5.3.5 Rasgos diferenciadores esperados por el sector externo encuestado en el estudio de pertinencia del programa de Ingeniería Ambiental. Con el fin de conocer los factores diferenciadores que identifican los distintos segmentos poblacionales encuestados: empresarios, estudiantes, docentes y egresados.

Figura 28.

Respuesta de los empresarios sobre existencia de un eje diferenciador en el Ingeniero Ambiental a nivel nacional

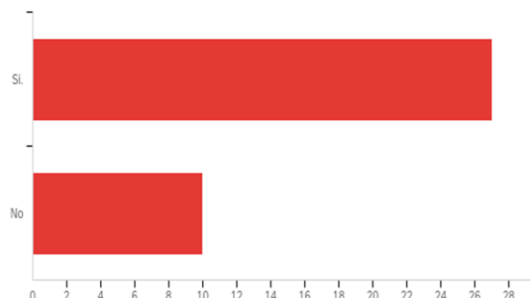


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

En el gráfico 27 se observa que la mayoría, 84,8% de los empresarios encuestados considera que los ingenieros ambientales egresados en programas del país tienen un eje diferenciador, lo cual es muy importante para que un profesional sea valorado en el ámbito laboral.

Figura 29.

Respuesta de docentes a la existencia de un diferenciador en el Ingeniero Ambiental a nivel nacional.

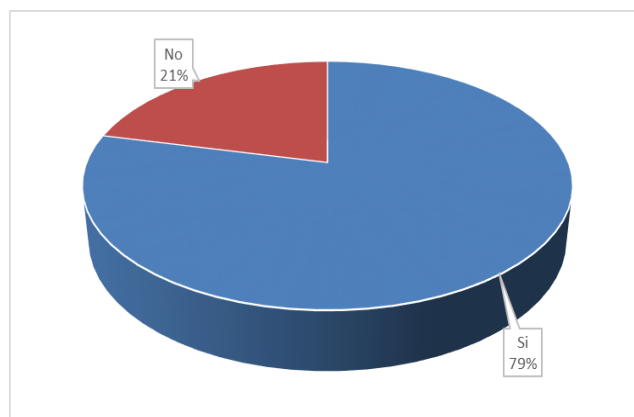


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

El 73% de los docentes encuestados, considera que el Programa de Ingeniería Ambiental atiende un diferencial.

Figura 30.

Respuesta de los estudiantes sobre existencia de un eje diferenciador en el Ingeniero Ambiental a nivel nacional

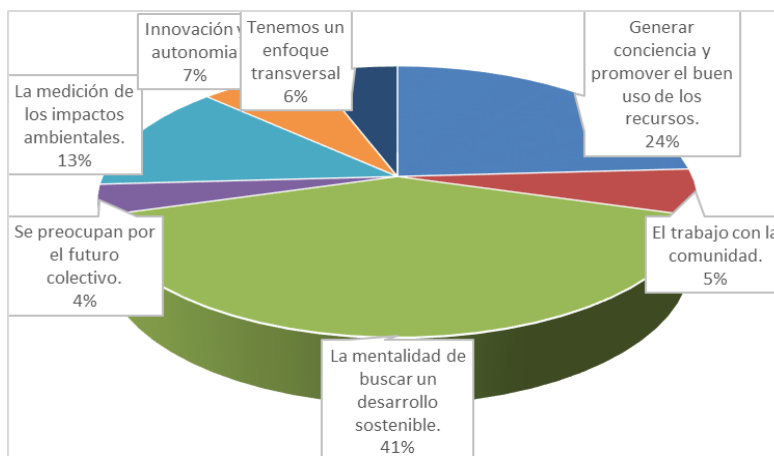


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

En la Figura 30, se observa que la mayoría 79,37 % de los estudiantes de Ingeniería Ambiental encuestados considera que los Ingenieros ambientales a nivel nacional tienen un eje diferenciador.

Figura 31.

Respuesta de estudiantes encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional.

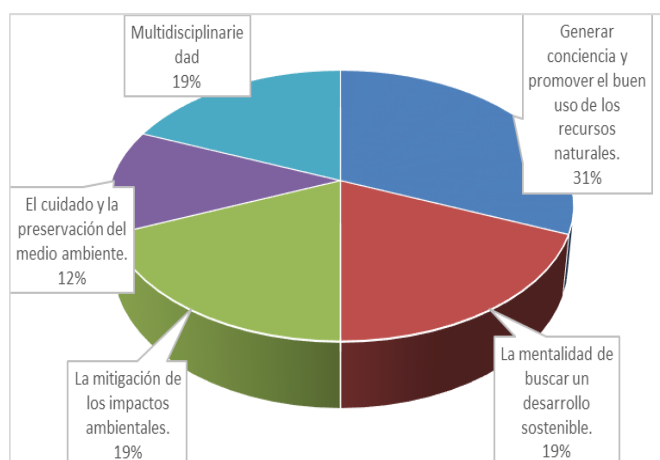


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

En la Figura 31, se observa que el 41% de los estudiantes de Ingeniería Ambiental encuestados y quienes consideran que tienen un enfoque diferenciador consideran que este es la mentalidad de buscar un desarrollo sostenible, la cual la relacionan con el poder desarrollar estrategias para la mitigación.

Figura 32.

Respuesta de los docentes encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional

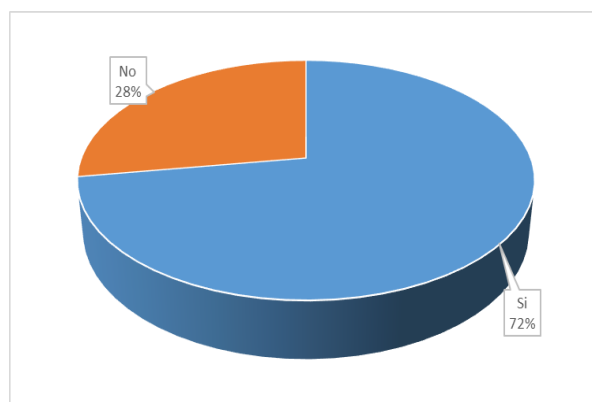


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

De acuerdo con lo descrito por los docentes encuestados, el 31% se dedican a generar conciencia y promover el buen uso de los recursos naturales, incentivando la confianza en el medio ambiente, le sigue la mentalidad de buscar un desarrollo sostenible 19%, exponen la importancia de saber armonizar las necesidades humanas con la práctica de un ingeniero visionario y eminentemente comprometido con el planeta la multidisciplinariedad 19%, considerada como una mirada global que permite una formación integral.

Figura 33.

Respuesta de egresados encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional

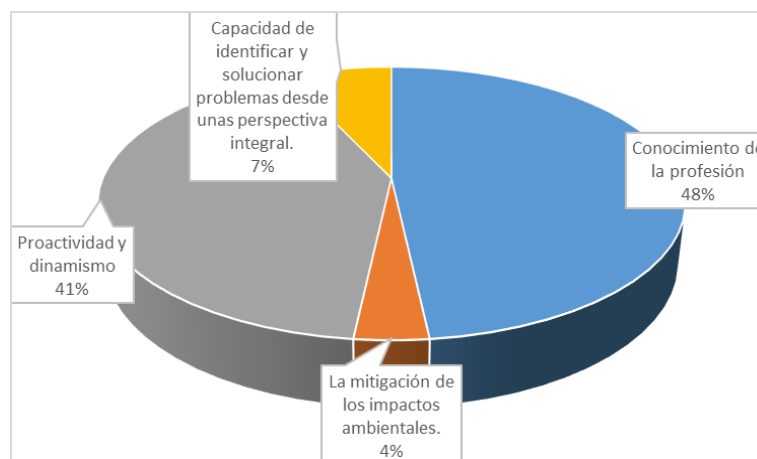


Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

La Figura No. 32 permite evidenciar que el 72% de los egresados encuestados de Ingeniería Ambiental, considera que los ingenieros ambientales egresados de UNIAGRARIA cuentan con competencias diferenciales frente a otros programas del mismo campo de formación.

Figura 34.

Respuesta de egresados encuestados sobre el eje diferenciador del Ingeniero Ambiental a nivel nacional



Fuente: Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

La mayoría (48%) de los egresados de Ingeniería Ambiental encuestados, consideran que el conocimiento de la profesión es el diferencial atendiendo a la impronta Institucional y el enfoque que UNIAGRARIA da a sus programas académicos desde la Misión, la Visión y el PEI, lo cual claramente corresponde a un valor agregado comparado con otros programas en el mismo campo de formación (figura 33).

5.4 Procesos de Autoevaluación realizados en el Programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA durante la vigencia del Registro Calificado

En UNIAGRARIA, desde el año 2002, la autoevaluación se ha orientado principalmente a demostrar la existencia, cumplimiento y nivel de desarrollo de las condiciones de calidad de los programas de pregrado y posgrado, en aras de satisfacer las exigencias del Estado colombiano para la obtención del registro calificado, y la posteriormente desde el año 2013 emprendió acciones encaminadas a la acreditación de programas académicos e institucional.

En el programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, desde la obtención de su registro calificado en el año 2018 y su inicio de labores en el año 2019, se han realizado dos (2) procesos de autoevaluación, el primero entre 2020-2021, aplicando los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA; 2013), que condujo a la formulación del Plan de Mejoramiento y Sostenimiento 2021-2023; y el segundo proceso que se realizará en el 2023, acogiendo el Modelo de Autoevaluación actualizado mediante el Acuerdo CESU 02 de 2020, y del cual se generará el Plan de Mejoramiento y Sostenimiento 2024-2026.

Es de anotar que los procesos de autoevaluación realizados en UNIAGRARIA, en aplicación del citado Modelo se ha promovido la participación de los diferentes estamentos, en las diferentes etapas y actividades, entre ellas: sensibilización; ponderación, diseño y validación de instrumentos, recolección de información (encuestas, talleres y aulas virtuales), formulación del plan de mejoramiento y seguimiento al mismo, y obviamente en la socialización de resultados y visitas de Pares Académicos.

En la página web del programa se encuentra disponible la información sobre los dos (2) procesos de autoevaluación realizados en el programa en <https://www.uniagraria.edu.co/programasacademicos/ingenieria-ambiental/>.

6. Dimensión Normativa

El cuerpo normativo a nivel internacional y nacional en el que se inscribe el Programa Académico Ingeniería Ambiental está constituido de una parte por la reglamentación que rige el área de conocimiento, y por otra la que regula la formación y el desempeño profesional. En cuanto a la primera, es de anotar que Colombia es uno de los países con mayor normatividad ambiental aplicada a diversos sectores, gremios y actores. Sin embargo, no ha existido la cultura de cumplimiento de la normativa y a pesar de que cada vez es más notorio el deterioro ambiental, muchas empresas y organizaciones, así como la ciudadanía, no conocen o no apropian la normativa ambiental existente. Se requieren profesionales que cuenten con el conocimiento técnico de la ingeniería ambiental y la capacidad de entender y aplicar los aspectos jurídicos del derecho ambiental, asesorando empresas y organizaciones para que el incumplimiento de la norma no percuta en sanciones ambientales. Por lo anterior, es necesario que el profesional en Ingeniería Ambiental amplíe su espectro de trabajo y pueda interactuar con jurídicos ambientales con la finalidad de aportar interdisciplinariamente en la resolución de los conflictos socioambientales. El marco normativo ambiental actualizado se puede consultar en <https://www.minambiente.gov.co/lideres-ambientales/normativa-ambiental/>

La Constitución Nacional de Colombia en su artículo 8º plantea la obligación que tienen el Estado y las personas de proteger los recursos naturales de la nación; por su parte, en el artículo 67, establece que la educación formará al ciudadano colombiano en el respeto y la protección del medio ambiente y en el artículo 79, considera un derecho inalienable e imprescriptible el que tienen todas y cada una de las personas a gozar de un ambiente sano. Seguidamente, en el artículo 80, la Constitución le delega al Estado la responsabilidad de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de garantizar su desarrollo sostenible, conservación y restauración, previniendo y controlando los factores de deterioro ambiental.

Desde esta perspectiva es que el Estado colombiano formuló a manera de marco jurídico las Leyes 99/1993 o Ley General del Medio Ambiente, con fundamento a las consideraciones ambientales dadas con anterioridad en el Decreto-Ley 2811/1974 denominado Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente; la Ley 373/1997 relativa al Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua y la Ley 1450/2011 donde se establece el Plan de Desarrollo Nacional hasta el año 2014.

Con este referente de fondo se consolidó la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGHIR), en la cual se establecen los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo y la gestión del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años (MAVDT, 2010). Antecedente que promovió la expedición

del Decreto 1640/2012 mediante el cual se reglamentan Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS).

En términos de la gestión nacional de los recursos hídricos los instrumentos legales relacionados y vinculantes se ordenan bajo los considerandos de la planeación, la regulación, la economía y la información.

En el mismo sentido, vale la pena mencionar otros elementos normativos que rigen la oferta educativa de programas de pregrado en Ingeniería Ambiental en Colombia, su registro y acreditación de alta calidad, si fuere el caso:

1. El Decreto 1330 de 2019. "Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación
2. Ley 1188 de 2008. Por la cual se regula el registro calificado de los programas de educación superior
3. Ley 842 de 2003. Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones.

7. Dimensión Económica y Social

A través de las siguientes variables de análisis se busca determinar las tendencias y oportunidades de desarrollo socioeconómico, científicas, tecnológicas y culturales relacionadas al área del conocimiento, sector y perfil profesional del programa Ingeniería Ambiental (identificación de Brecha):

7.1 Líneas de desarrollo social, ambiental, demográfico, político, geográfico, económico, tecnológico y cultural. Estado actual y prospectiva de la disciplina, ocupación, profesión, arte u oficio en el ámbito internacional, nacional, regional y local

Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible junto con las entidades que conforman el Sistema Nacional Ambiental SINA, a través del Sistema de información Ambiental para Colombia SIAC, ha establecido una hoja de ruta para trabajar en la implementación de los ODS en Colombia. Esta estrategia se inicia con la priorización de 107 indicadores mínimos ambientales en las temáticas de aire, agua, suelo, cambio climático, biodiversidad y gestión de las corporaciones autónomas regionales, que constituyen la base para la definición de los indicadores nacionales, Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de injerencia directa del sector ambiental, incluidos en el CONPES-ODS 3918 de 2018.

- **Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental:** Inversión de \$106 billones: Se propone orientar el desarrollo del país sobre un enfoque de justicia ambiental y definir un ordenamiento territorial que se encuentre alrededor del agua en articulación con los gobiernos locales y las comunidades para la toma de decisiones.
- **Internacionalización, transformación productiva para la vida y acción climática:** Inversión de 70,9 billones: El documento propone mejorar la eficiencia en el uso de los recursos energía, aire, agua y suelo; transitar de las actividades extractivas al

aprovechamiento de nuevos potenciales territoriales y avanzar en la descarbonización y en la resiliencia climática, principalmente.

Adicional a las metas anteriormente mencionadas, se pueden nombrar otros indicadores ODS de injerencia directa del sector ambiental:

- Aumentar el porcentaje de estaciones que cumplen la norma aire de la Organización Mundial de la Salud (en PM 2.5 y PM 10) de 14,5 % en el 2015 a 70% en el 2030.
- Aumentar el porcentaje de puntos de monitoreo de calidad de agua con categoría buena o aceptable de 36% en el 2015 a 43% en el 2030. • Pasar de 3 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas -POMCA implementados en el 2015 a 135 en el 2030.
- Aumentar el porcentaje de residuos sólidos efectivamente aprovechados sobre el total de residuos de 17% en el 2015 a 30% en el 2030. • Aumentar los residuos peligrosos aprovechados y tratados de 210.132 toneladas en el 2015 a 2.806.130 en el 2030.
- Aumentar el porcentaje de equipos y desechos de Bifenilos Policlorados -PCB- eliminados de 9,2% en el 2015 a 100% en el 2030.
- Pasar de 5 departamentos con planes integrales de cambio climático en el 2015 a 32 en el 2030.
- Pasar de 90 negocios verdes verificados en el 2015 a 12.630 en el 2030.
- Aumentar el porcentaje de puntos de monitoreo de calidad de aguas marinas con categoría buena o aceptable de 20% en el 2015 a 30% en el 2030.
- Pasar de 276.669 hectáreas (2015) de pérdida anualizada de bosque natural en territorio colombiano a 0 hectáreas en el 2030.
- Aumentar las áreas en proceso de restauración de cerca de 408.000 hectáreas en el 2015 a 1.000.000 de hectáreas en el 2030.
- Disminuir la proporción de especies críticamente amenazadas de 0.14 en 2015 a menos de 0,12 en el 2030.
- Necesidades, demandas, problemáticas o coyunturas del contexto internacional, nacional, regional y local en el área del programa (actuales y futuras) que inciden en la propuesta de creación del programa, su continuidad o modificación.

De acuerdo con el documento “Para promover el desarrollo humano en Colombia es fundamental abordar las dinámicas del medio ambiente, el cambio climático y la biodiversidad, pues el aumento de las capacidades de las personas deberá ir acompañado de un alivio en las presiones planetarias” (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2020)⁵

⁵ Informe sobre Desarrollo Humano para Colombia | Cuaderno 1: Evolución de los Últimos 10 Años en Desarrollo Humano- Medio Ambiente, Cambio Climático y Biodiversidad, noviembre del 2022, pág 140 al 151.

7.2 Estado Actual y Prospectiva de la Disciplina, Ocupación, Profesión, Arte u Oficio en el Ámbito Internacional, Nacional, Regional y Local

Estado actual y prospectiva a nivel Internacional. A nivel mundial, nuevos modelos como los “Mercados Verdes”, la “Industria Verde”, la “Eco-Industria”⁶, entre otros, toman cada vez más fuerza, haciéndose parte fundamental de la competitividad de las empresas en el siglo XXI. Para analizar el comportamiento y los impactos de la “Industria Verde” en el desarrollo económico y social, diferentes países y regiones han desarrollado indicadores que permiten relacionar el medio ambiente, la economía y la ocupación laboral. Es así como se crea el término “Empleos Verdes” o “Green Jobs” definidos como: “empleos que producen bienes o proveen servicios que benefician al medio ambiente o conservan los recursos naturales, así como empleos cuyas funciones involucran la incorporación de actividades que mejoran los procesos en términos ambientales y usan menos recursos naturales” [8].

El número proyectado de “empleos verdes” en las dos siguientes décadas se estima puede alcanzar los 100 millones, lo cual representará el 2% de la futura población laboral para 2030 [9]. Los empleos verdes el 2012, en la Unión Europea, se calcula que el número total de la población que trabajaba en eco-industrias estuvo alrededor de los 3,4 millones, con un volumen de ventas de alrededor de EUR 550 millones. La tendencia general de este número de empleos es creciente y algunos estudios de caso, sorprendentemente, muestran que mejorar la eficiencia del uso de recursos conduce a la creación de empleo. El mercado global para eco-industrias fue estimado en aproximadamente EUR 1.15 billones por año en 2010. Existe un consenso general en la región, donde se calcula que el mercado global de “empleos verdes” podría duplicarse hacia 2020 y generar alrededor de EUR 2 billones por año en EU.

Por otra parte, según la oficina de trabajo de los Estados Unidos, en 2011, el porcentaje de empleo total asociado con la producción de “bienes y servicios verdes” aumentó en un 2.6%, adicionando 157,746 empleos para un total de 3,401,279 empleos directos. Estos “empleos verdes” representaron el 2.3% del sector privado y el 4.2% sector público en 2011. En el sector privado, la mayor fuente de “empleos verdes” se encuentra en la construcción, la manufactura, el sector minero y de recursos naturales, sector servicios y la educación.

Asia es un mercado creciente, con un importante desarrollo e implementación de tecnologías limpias y creación de “empleos verdes”. Las proyecciones actuales estiman que para 2025, Asia contará con aproximadamente 50 millones de “empleos verdes”. Los países con mayor inversión en los sectores de tecnologías limpias son China, Japón y Filipinas. Entre estos, China es el líder con un presupuesto de \$140 billones en “inversiones verdes” para energías renovables, gestión de residuos, prevención de la contaminación y conservación de ecosistemas [9].

En América Latina, la discusión sobre los “empleos verdes” es muy reciente, algunos países de la región han emprendido la aplicación de políticas y Programas en estas áreas, traduciéndose en una diversificación del mercado laboral y de las competencias requeridas por los profesionales. Entre las experiencias a destacar, se encuentra Brasil, que en 2008 reportó 2.6 millones de empleos verdes correspondientes a casi el 6.7 % del total del empleo formal. Por otra parte, Costa Rica y Guatemala se destacan en ecoturismo y agricultura

⁶ La eco-industria produce bienes y servicios para medir, prevenir, limitar, minimizar o corregir daños ambientales al agua, aire, suelo, así como problemas asociados a desechos, ruido y ecosistemas. Esto incluye tecnologías, productos y servicios que reducen el riesgo ambiental y minimiza la contaminación y los recursos.

sostenible. La mayoría de los “empleos verdes” en América Latina se encuentran en los sectores de: transporte, energía renovable, y otros asociados con reciclaje, silvicultura, construcción sostenible y telecomunicaciones [11].

Estado actual y prospectiva a nivel nacional. La evolución en la última década de temas ambientales, entre ellos la deforestación, la afectación de la biodiversidad, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), los efectos del cambio climático sobre los sistemas agroalimentarios y la transición energética. Entre los principales hallazgos se destaca que la deforestación es el *principal problema ambiental de Colombia y uno de los principales desafíos en el* aporte del país para combatir el cambio climático. Por otra parte, Colombia como potencia global de biodiversidad y en ecosistemas estratégicos, continúa presentando serias amenazas para su conservación, aunque el país ha incrementado las áreas protegidas en la última década, aunque en menor magnitud que en la década del 2000. En relación con el aumento en las emisiones de GEI, su ritmo se ha ralentizado y Colombia aporta un porcentaje mínimo de las emisiones globales.

En cuanto al riesgo por cambio climático, la totalidad del país expresa algún tipo de riesgo, pero han disminuido las consecuencias letales de eventos recurrentes y los departamentos cuentan con mejores instrumentos de política pública para la mitigación y la adaptación.

Por su parte, los sistemas agroalimentarios se han visto afectados por diferentes fenómenos de degradación ambiental, y además su gestión ha generado efectos adversos sobre el medio ambiente. Finalmente, se destacan los avances en la transición energética, pues la matriz energética ha comenzado a transformarse, aun cuando existen retos importantes sobre el ritmo que debe asumir este proceso, teniendo en cuenta sus impactos socioeconómicos.

En este contexto, el país, enmarcado en el propósito de la Ley 1715 de 2014 de mantener una huella baja de carbono, ha priorizado la promoción de la transición energética, entendiendo que esta sería un facilitador crucial del desarrollo sostenible y la resiliencia climática (ONU, 2021). Aun así, se reconoce que esta es una labor que no puede realizarse a corto plazo por la dependencia del Gobierno Nacional Central (GNC) de los ingresos generados por las actividades extractivas y por el balance energético del país, el cual aún depende en gran medida del petróleo y el carbón. En particular, la transición energética tiene alto potencial para el sector generador de electricidad, pues el carbón tiene una baja participación en la matriz energética nacional y, por el contrario, hay una amplia participación de la energía hidroeléctrica como recurso renovable (UPME, 2015). Sin embargo, a raíz del cambio climático la probabilidad de sequías ha aumentado con los años, por lo que la vulnerabilidad de la generación de electricidad a partir de hidroeléctricas aumentaría con el pasar del tiempo.

En ese sentido, se ha buscado incentivar la utilización, despliegue y desarrollo de tecnologías de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), cuyos proyectos han ido aumentando durante la última década, en particular con proyectos generadores de energía solar (gráfico 12.9). Aun así, las tecnologías FNCER todavía presentan barreras para su desarrollo e integración a nivel nacional, como incentivos mal diseñados, altos subsidios a fuentes convencionales de energía, altos costos y dificultades de financiamiento, competencia imperfecta, externalidades que no son internalizadas, mayores costos transaccionales y factores regulatorios e institucionales (UPME, 2015). En síntesis, el país enfrentó retos recientes con relación a la deforestación, la pérdida de biodiversidad y los sistemas agroalimentarios. Sobre estos últimos, la afectación que el cambio climático pueda tener sobre su productividad será determinante en las dinámicas económicas en contextos locales, y en el agregado nacional. Asimismo, aun cuando Colombia no emite de forma importante GEI, tiene

un alto riesgo por los efectos del cambio climático, lo cual exige estrategias de adaptación y mitigación a nivel territorial, sobre lo cual se ha avanzado en los últimos años. Ante la apuesta central de que el país avance en la transición energética, se deben estimar los riesgos asociados a su ritmo de implementación. La transición energética: la apuesta ambiental del país que ha comenzado a dar sus frutos.

Información Relacionada con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE.

A continuación, se describe información de la Encuesta Ambiental Industrial (EAI) 2020 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE:

- Los establecimientos industriales destinaron \$634 millones en pagos para la medición de la huella de carbono
- En 2020 los establecimientos industriales realizaron pagos por concepto de licencias, permisos, tasas y multas por un valor de \$21.168 millones. Este valor incluye los pagos asociados a las licencias ambientales, permisos de emisiones atmosféricas, permiso de vertimientos, concesiones de agua, pago de tasas retributivas y compensatorias, pago de tasas por uso de agua y pago de multas o sanciones ambientales. No incluye los valores de estudios de impacto ambiental.

Gastos en protección y conservación del ambiente. Los establecimientos industriales realizaron gastos para la protección y conservación del ambiente por valor de \$674.836 millones, representados en la compra de materiales y suministros, mantenimiento de equipos, compra de pequeñas herramientas, mediciones y monitoreos de la gestión de recursos naturales. Las categorías de protección y gestión ambiental en las que se generaron los mayores gastos en 2020 fueron: Gestión de aguas residuales con \$312.982 millones (46,4%), Gestión de residuos con \$144.862 millones (21,5%) y protección del aire y el clima con \$117.819 millones (17,5%). Por lo tanto, se deben preparar a los estudiantes en gestión de aguas residuales.

Los dominios de actividades que generaron mayor gasto en protección y conservación del ambiente en 2020 fueron: Alimentos, bebidas y tabaco con \$220.595 millones (32,7%); Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear con \$158.601 millones (23,5%); y Fabricación de sustancias y productos químicos con \$72.746 millones (10,8%)

En 2020 los establecimientos industriales destinaron \$10.984 millones en la compra de contenedores y bolsas para recolección de residuos, \$7.648 millones en procesos de gestión ambiental, \$2.984 millones en actividades de capacitación y educación ambiental, \$1.092 millones en pagos por pólizas ambientales

Generación y disposición de residuos. Durante 2020 los establecimientos industriales generaron 9.006.141 toneladas de residuos sólidos, de los cuales dispusieron 1.395.988 toneladas (15,5%); el 84,5% restante (7.610.153 toneladas) tiene un proceso de aprovechamiento o valorización a través de su reutilización, reciclaje, compostaje, uso como combustible para calderas, venta, donación o almacenamiento. Los residuos generados clasificados como orgánicos representaron la mayor proporción con 6.908.168 toneladas (76,7%), seguido por los residuos de construcción y demolición, escorias y cenizas con 1.036.787 toneladas (11,5%), y los residuos mezclados con 360.915 toneladas (4,0%). Los

residuos clasificados como residuos de construcción y demolición, escorias y cenizas representaron la mayor proporción de residuos dispuestos con 528.736 toneladas (37,9%), seguido por los residuos orgánicos con 475.282 toneladas (34,0%), y los residuos mezclados con 351.236 toneladas (25,2%)

Entre 2019 y 2020, el aumento de la inversión se encuentra concentrado en la categoría ambiental de Gestión de las aguas residuales con un 87,9% y en Investigación y desarrollo que aumentó en 64,7%. En contraste, la categoría de Protección de la biodiversidad y los ecosistemas disminuyó un 62,6% y la de Gestión de residuos disminuyó en 58,0%

En los últimos años se evidencia que el comportamiento de los residuos sólidos, se ve afectado por la implementación de mediciones por parte de los establecimientos de la industria manufacturera; lo anterior, debido a que políticas públicas como las relacionadas con Responsabilidad Extendida del Productor, que se han ampliado a más productos y a los incentivos generados en el marco de la aplicación de la Estrategia de **Economía Circular**, generan la necesidad de realizar mediciones más precisas de los residuos generados.

De acuerdo con el Boletín Técnico Encuesta Ambiental Industrial (EAI) Los dominios de actividades industriales que realizaron mayores inversiones en protección y conservación del ambiente en 2020 fueron: Coquización, fabricación de productos de la refinación 2020 del petróleo y combustible nuclear con \$204.977 millones (43,7%), Alimentos, bebidas y tabaco con \$107.176 millones (22,8%), y Otras divisiones industriales con \$41.547 millones (8,8%).

Según la distribución de la inversión en activos con fines de protección ambiental por regiones, las mayores inversiones se produjeron en la Región Oriental \$253.220 millones (53,9%), seguida por la Región Central \$93.848 millones (20,0%) y la Región Pacífica \$80.925 millones (17,2%)

De acuerdo con la anterior, la información los programas académicos que oferten en el área ambiental deben a encaminarse al sector de Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear en la región Oriental en el caso que sigan presentándose las mayores inversiones en protección y conservación del medio ambiente.

Empleo generado en actividades ambientales. En 2020 el pago por concepto de personal dedicado a actividades de protección ambiental fue de \$200.203 millones. Durante 2020, el número de empleados ocupados en actividades asociadas al cuidado del ambiente fue 7.706. Las formas de vinculación laboral fueron: 4.900 (63,6%) empleados con vinculación permanente; 1.515 (19,7%) empleados como personal temporal contratado a través de empresas especializadas y 1.292 (16,8%) empleados como personal temporal contratado directamente por el establecimiento

Empleo generado en actividades ambientales Los pagos relacionados con el personal dedicado a actividades de protección ambiental aumentaron en 2020 en 1,8% con respecto al valor reportado para el 2019. En el 2020 ocurrió la pandemia, una disminución en el ingreso de muchas empresas, aun así, el empleo en el área ambiental aumentó, lo cual muestra una buena tendencia en esta área.

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE; Gran Encuesta Integrada de Hogares – GEIH en el 2016 se tiene la siguiente información:

- En Colombia la proporción de la población con acceso a métodos de saneamiento adecuados (viviendas en la cabecera municipal, alcantarillado; para viviendas en zonas diferentes a la cabecera municipal (resto), alcantarillado, inodoro conectado a pozo séptico y Letrina) era del 88,4%.
- En Colombia la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua para viviendas en zonas diferentes a la cabecera municipal (resto), acueducto, otra fuente por tubería, pozo con bomba y pila pública era del 74,2%.

8. Dimensión Laboral

Condiciones de empleo a nivel internacional

La Oficina de Estadísticas Laborales de los Estados Unidos dice que aumentarán los trabajos para ingenieros ambientales en un 3% de 2019 a 2029. Un informe de la organización sin fines de lucro EngineeringUK, "Engineering UK: The State of Engineering 2019", pronostica una demanda anual de 124,000 ingenieros y técnicos con habilidades básicas de ingeniería en toda la economía, junto con un requisito adicional para 79,000 roles "relacionados" que requieren una aplicación mixta de conocimientos y habilidades de ingeniería junto con otros conjuntos de habilidades. Agregan que hay un déficit de entre 37,000 y 59,000 para satisfacer la demanda anual de roles básicos de ingeniería.

La Ingeniería de Software, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Biomédica e Ingeniería Aeroespacial figuran en la lista de los títulos de Ingeniería más empleables en el Reino Unido.

En el Noroeste de Ontario, provincia de Canadá, es una disciplina en demanda. La profesión de ingeniería está regulada en Canadá y requiere las certificaciones apropiadas para funcionar

Índices de Inserción Laboral (OLE) a Nivel Nacional. El cuadro 9 presenta la tasa de cotizantes a 2022 de programas de ingeniería ambiental y afines.

Cuadro 12. Tasa de cotizantes a 2022 de programas de ingeniería ambiental y afines.

Programa académico	Sector	Graduados	Graduados que cotizan	Tasa de cotizantes	IBC estimado	Graduados cotizantes dependientes
Ingeniería geológica	Oficial	8.857	7.178	81,04%	\$ 4.132.248	5.225
Ingeniería ambiental y de saneamiento	Oficial	7.953	6.152	77,35%	\$ 2.761.386	4.710
Ingeniería ambiental y sanitaria	Privado	14.794	11.406	77,10%	\$ 2.414.590	7.089
Ingeniería geográfica y ambiental	Privado	1.282	985	76,83%	\$ 2.385.057	430
Ingeniería ambiental	Privado	100.751	76.576	76,00%	\$ 2.225.392	49.555
	Oficial	60.176	43.422	72,15%	\$ 1.816.833	26.736

Ingeniería ambiental y sanitaria	Oficial	10.341	6.789	65,65	\$ 1.704.720	4.196
Total		204.154	152.508	74,70%		97.941

Fuente. Elaboración propia con base en el Observatorio Laboral de Educación. 2022

En el caso del Estudio de Pertinencia, el grupo llamado “Ingeniería Ambiental y afines” corresponden a los programas académicos 'Ingeniería ambiental, Ingeniería ambiental y de Saneamiento', “Ingeniería ambiental y del Saneamiento e Ingeniería Ambiental y Sanitaria”.

En Colombia existen 167.755 graduados y devengan en promedio \$ 1.957.942 al mes los graduados del sector oficial y \$ 2.258.262 los del sector privado.

Cuadro 13. Inserción laboral de Ingeniería Ambiental y afines

Programa académico	Sector	Graduados	Graduados que cotizan	Tasa de cotizantes	IBC estimado	Graduados cotizantes dependientes
Ingeniería ambiental y afines	Privado	100.425	77.404	77,08%	\$ 2.258.262	49.762
	Oficial	67.330	48.864	72,57%	\$ 1.957.942	30.881
Total		167.755	126.268			

Fuente: Elaboración propia con base en el Observatorio Laboral de Educación. 2022

Perfiles Laborales Requeridos en el Área del Programa Ingeniería Ambiental

De acuerdo con las encuestas realizadas de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos en el marco del Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021-2022, el principal aspecto necesario dentro del perfil de egresado del programa Ingeniería Ambiental es la Innovación e investigación, mientras que para los empresarios es la legislación y normatividad. A continuación, se describe la apreciación de cada grupo poblacional al respecto:

- El 47,62% de los estudiantes de Ingeniería Ambiental encuestados, consideran que la Innovación e investigación es el aspecto necesario dentro del perfil de egresado del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, le sigue Apoyo y transferencia de conocimiento al sector rural con un 22,22% y Legislación y normatividad con el 15,87%.
- El 32,4% de los docentes de Ingeniería Ambiental encuestados indica que la Innovación e investigación son los aspectos necesarios dentro del perfil de egresado del programa Ingeniería ambiental, le sigue Legislación y normatividad con el 24,3%, Liderazgo 21,6%, Apoyo y transferencia de conocimiento al sector rural con un 13,5% y Otra obtuvo el 8,1% y corresponde a las siguientes respuestas: Salud ambiental, Ética, desarrollo de proyectos que ayuden al país a alcanzar logros ambientales de protección y conservación de sistemas.
- El 44% de los egresados de programas de Ingeniería Ambiental encuestados consideran que la Innovación e investigación es el aspecto necesario dentro del perfil de egresado del

programa Ingeniería ambiental, le sigue Legislación y normatividad con el 26%, Liderazgo 15%, Apoyo y transferencia de conocimiento al sector rural con un 10% y “Otra” obtuvo el 5% y corresponde a las siguientes respuestas: sistemas de Información geográfica, Potabilización de agua y saneamiento básico.

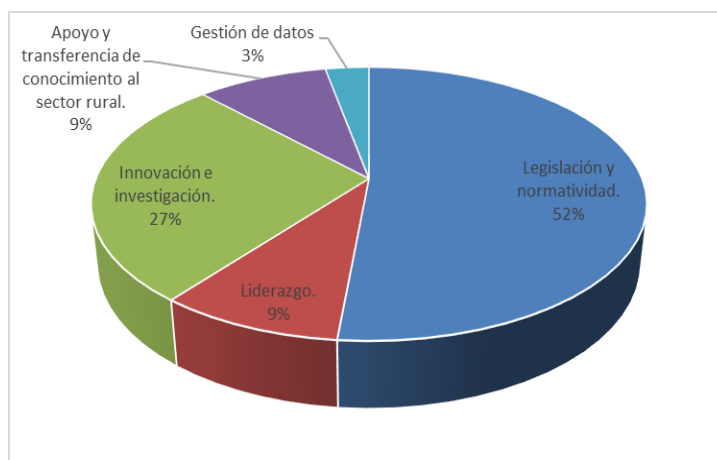
- El 51,4% de los docentes encuestados considera que existen suficientes puestos de trabajo para los ingenieros ambientales que quieran emplearse.
- La mayoría (58,33%) de estudiantes en Ingeniería ambiental consideran que no existen suficientes puestos de trabajo para los ingenieros ambientales que quieran emplearse.
- El 97% de los encuestados tienen experiencia profesional.
- La mayoría (62%) de los egresados encuestados tienen de 5 a 10 años de experiencia profesional.
- El 69% de los egresados encuestados se ha desempeñado como dependiente, y el 31% como independiente, esto concuerda con la información del observatorio laboral en donde el programa académico de ingeniería ambiental tiene un porcentaje de cotizantes dependientes de 64,7% en el sector privado.
- La mayoría (35%) de los egresados encuestados de Ingeniería Ambiental necesitaron entre seis meses a un año para iniciar su primer empleo, inmediatamente y menos de seis meses corresponde al 49%.

Resultados Percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA

A continuación, se dan a conocer los resultados obtenidos en aplicación de los instrumentos percepción de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA como uno de los insumos del Estudio de Pertinencia del Programa. Ver (**ANEXO A**)

Figura 35

Respuesta de empresarios a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental ofertado por Uniagraria.

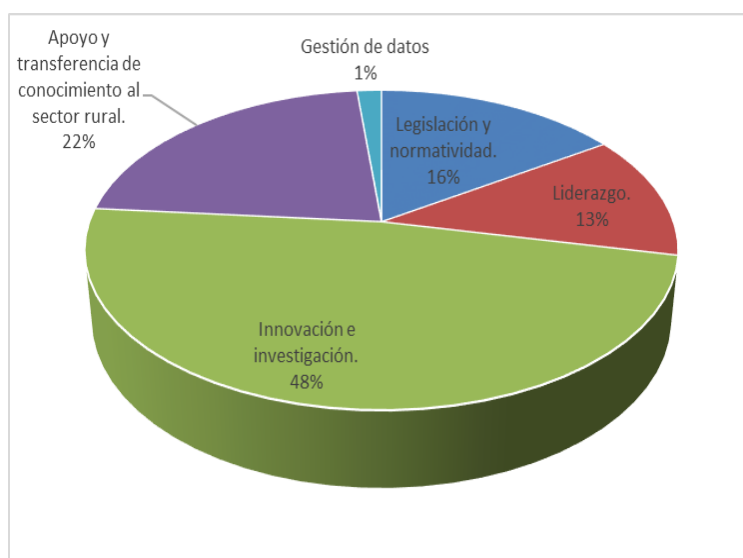


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la Figura 35, el 52% de los empresarios encuestados considera que, dentro de los aspectos necesarios dentro del perfil de egresado del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, en primer lugar, se encuentra la formación en legislación y normatividad, seguido en orden de importancia la Innovación e investigación con 27%.

Figura 36.

Respuesta de estudiantes a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.

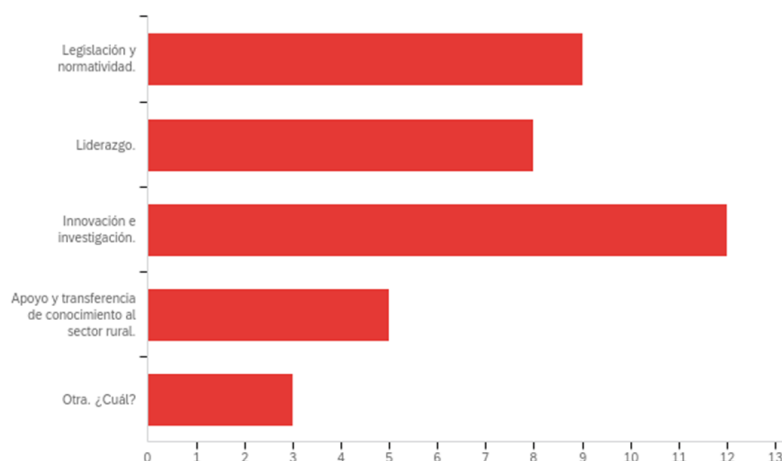


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la Figura 35, el 47,62% de los estudiantes de Ingeniería Ambiental encuestados consideran que la **Innovación e investigación** es el aspecto necesario dentro del perfil de egresado del programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, le sigue “apoyo y transferencia de conocimiento al sector rural” con un 22,22% y **legislación y normatividad** con el 15,87%.

Figura 37.

Respuesta de docentes a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.

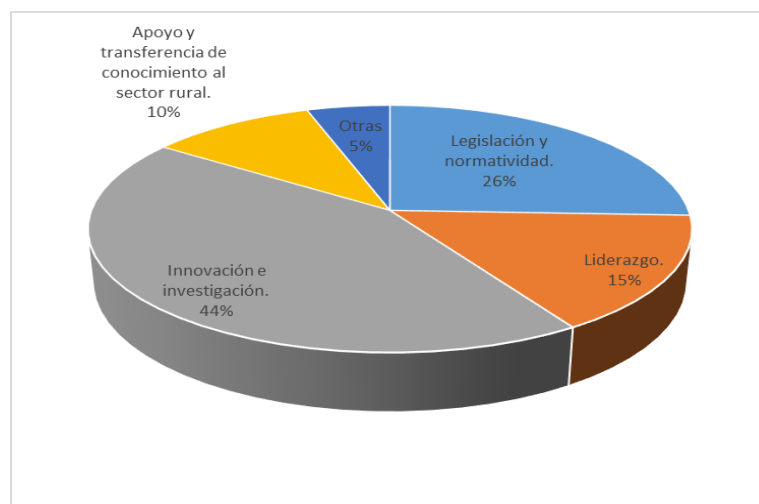


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la Figura 33, el 32,4% de los docentes de Ingeniería Ambiental encuestados consideran que la **Innovación e investigación** es el aspecto necesario dentro del perfil de egresado del programa Ingeniería ambiental, le sigue **Legislación y normatividad** con el 24,3%, Liderazgo 21,6%, Apoyo y transferencia de conocimiento al sector rural con un 13,5% y Otra obtuvo el 8,1% y corresponde a las siguientes respuestas: salud ambiental, ética, desarrollo de proyectos que ayuden al país a alcanzar logros ambientales de protección y conservación de sistemas.

Figura 38.

Respuesta de egresados a los aspectos considera necesarios dentro del perfil profesional de egresados de programas de Ingeniería Ambiental.



Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la figura anterior, se observa que el 44% de los egresados de Ingeniería ambiental encuestados consideran que la **Innovación e investigación** es el aspecto necesario dentro del perfil de egresado del programa Ingeniería Ambiental, le sigue **Legislación y normatividad** con el 26%, Liderazgo 15%, apoyo y transferencia de conocimiento al sector rural con un 10% y otra obtuvo el 5% y corresponde a las siguientes respuestas: sistemas de Información geográfica, potabilización de agua y saneamiento básico.

Al correlacionar las respuestas de los cuatro actores encuestados, en este sentido es válido expresar que tanto para los estudiantes, egresados y profesores del programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA es fundamental la innovación e investigación sobre temas ambientales, en razón a que esta es una profesión reciente, por lo cual hay muchas temáticas para investigar, así mismo varias propuestas que permitan innovar no solo en la disciplina, sino en los procesos industriales, de igual manera las propias dinámicas del mundo obligan a un constante proceso investigativo.

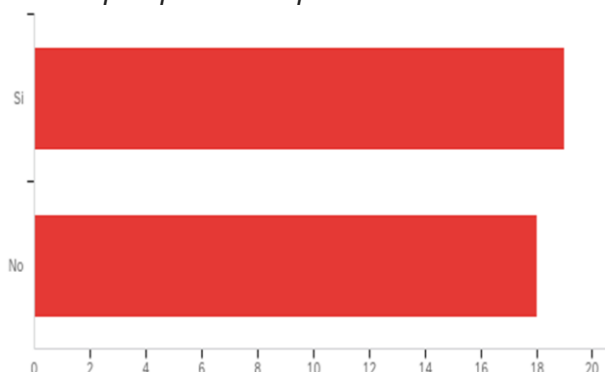
También es pertinente mencionar que para los empresarios el cumplimiento de los aspectos legales es totalmente relevante a fin de evitar sanciones que conlleven a pérdidas económicas, atendiendo al creciente interés en cumplir con la normatividad nacional e internacional vigente y el cuidado del ambiente.

Trayectoria Laboral. Para determinar la pertinencia de los programas afines al área ambiental, es necesario identificar y analizar la trayectoria laboral, siendo de vital importancia entender si existe demanda que permita mantener la oferta del programa de UNIAGRARIA.

A continuación, se presentan los resultados de las preguntas realizadas en las encuestas, que tienen relación con la trayectoria laboral:

Figura 39

Respuesta de docentes a la pregunta: ¿Considera que existen suficientes puestos de trabajo para los Ingenieros ambientales que quieran emplearse?

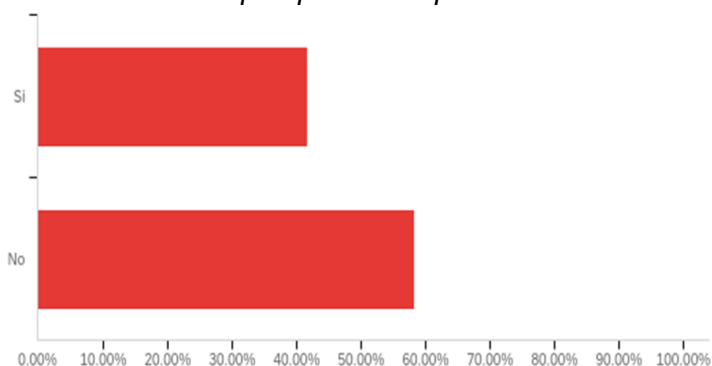


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

El 51,4% de los docentes considera que existen suficientes puestos de trabajo para los Ingenieros ambientales que quieran emplearse.

Figura 40.

Respuesta de estudiantes a la pregunta: ¿Considera que existen suficientes puestos de trabajo para los ingenieros ambientales que quieran emplearse?

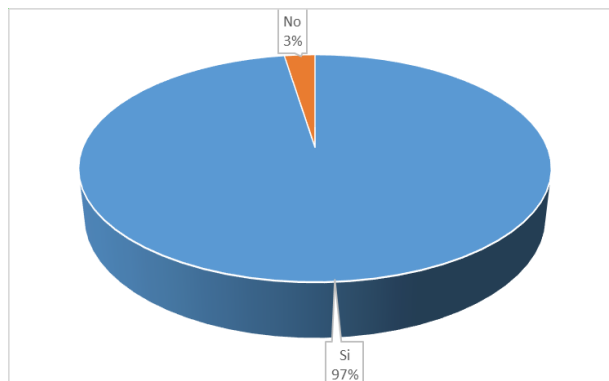


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

La mayoría (58,33%) de estudiantes en Ingeniería Ambiental consideran que no existen suficientes puestos de trabajo para los ingenieros ambientales que quieran emplearse.

Figura 41.

Respuesta de egresado ¿Tiene experiencia profesional?

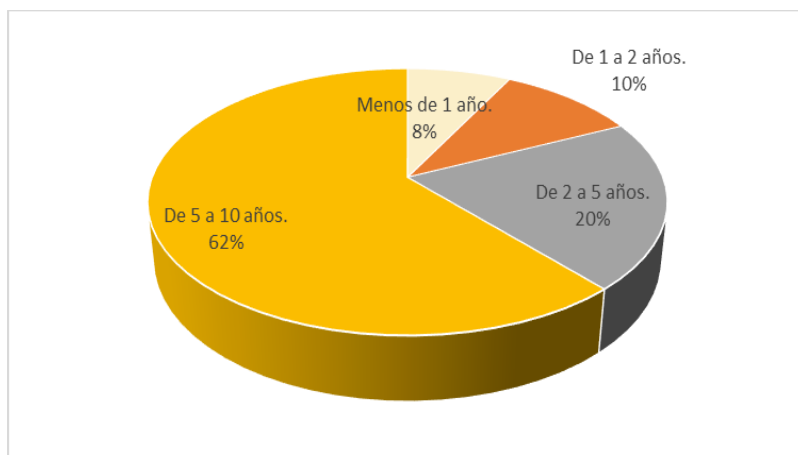


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la figura anterior se observa que el 97% de los egresados encuestados tienen experiencia profesional, lo cual evidencia que han tenido incursión en el campo laboral.

Figura 42.

Respuesta de egresado ¿Cuánto tiempo tiene de experiencia profesional?

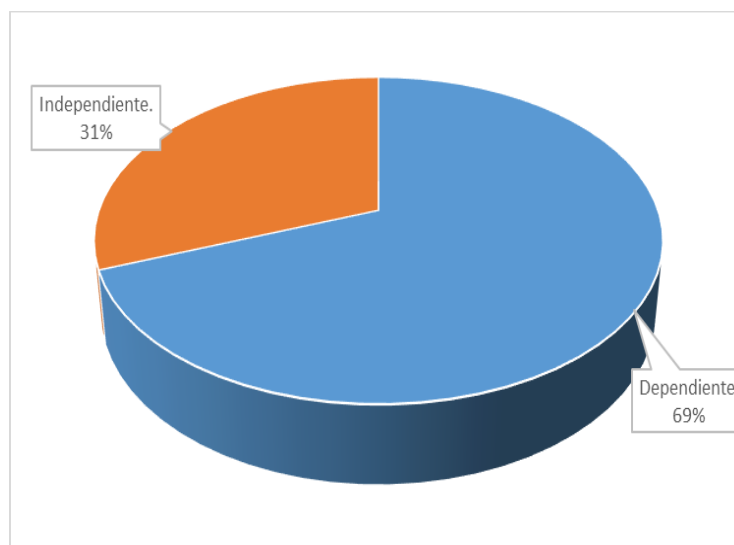


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la figura anterior se observa que la mayoría (62%) de los egresados encuestados tienen de 5 a 10 años de experiencia profesional, lo cual evidencia que la profesión permite al egresado desempeñar su formación por tiempos prolongados.

Figura 43.

La labor que realiza o ha realizado la ha desempeñado como:



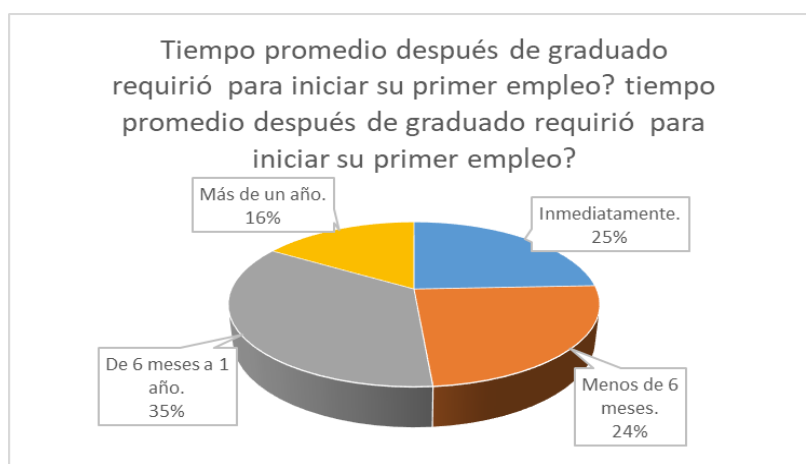
Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

El 69% de los egresados encuestados se ha desempeñado como dependiente, y el 31% como independiente, esto concuerda con la información del observatorio laboral en donde el programa académico de ingeniería ambiental tiene un porcentaje de cotizantes dependientes de 64,7% en el sector privado.

Promedio de vinculación al primer empleo en graduados de Ingeniería Ambiental a nivel nacional.

Figura 44.

Pregunta: ¿Cuál fue el lapso de tiempo entre su graduación y el primer empleo como ingeniero?



Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

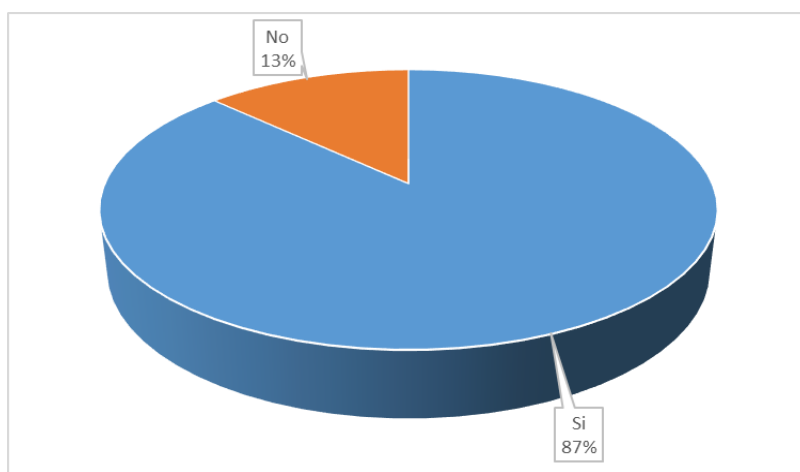
La mayoría (35%) de los egresados encuestados de ingeniería ambiental requirió de seis meses a un año para iniciar su primer empleo, inmediatamente y menos de seis meses corresponde al 49%.

Movilidad de graduados de programas de Ingeniería Ambiental a nivel nacional.

La Figura 45 presenta la movilidad de graduados de programas de ingeniería ambiental a nivel Nacional

Figura 45.

Pregunta: ¿Usted trabaja o ha trabajado en la misma ciudad donde estudio su profesión?

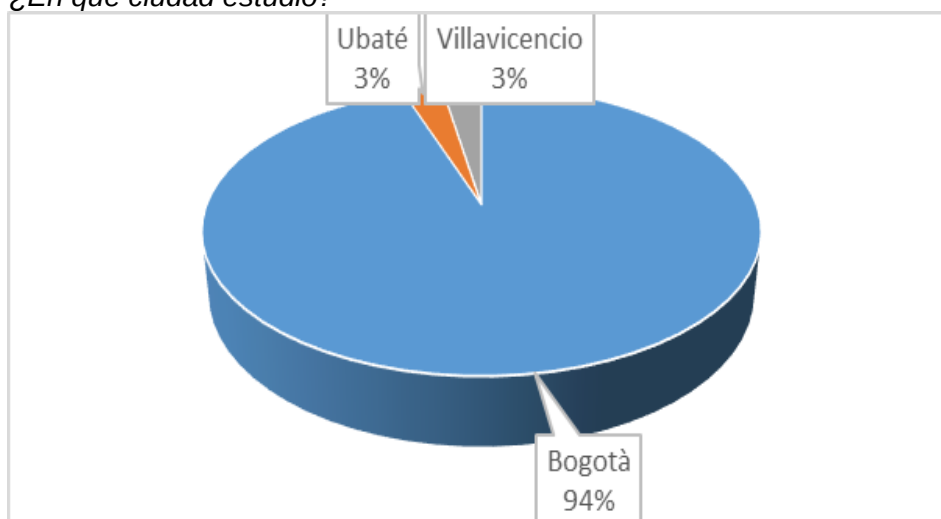


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

La mayoría (87%) de los egresados encuestados, ha trabajado en la misma ciudad donde estudió su profesión, siendo importante ofertar alternativas de programas posgraduales para diversificar la formación.

Figura 46.

Pregunta: ¿En qué ciudad estudio?

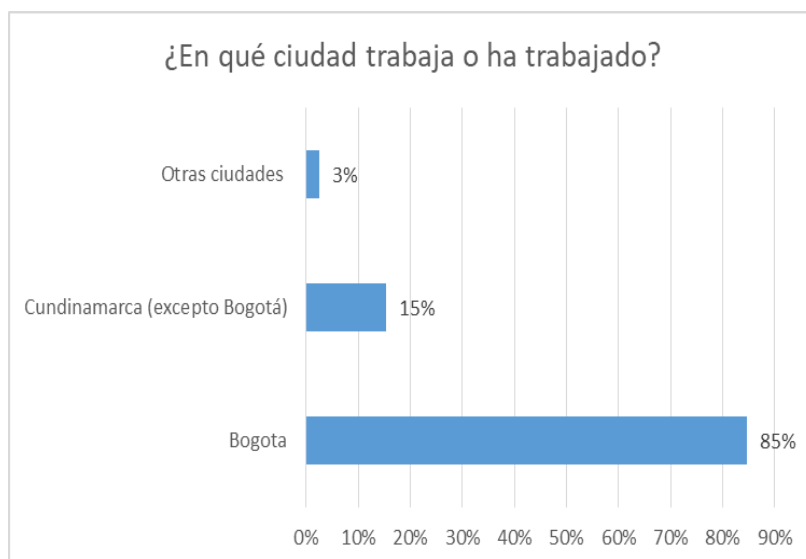


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

De acuerdo con lo observado a la mayoría (94%) de los egresados encuestados estudiaron en Bogotá, por lo tanto, es una muestra importante ya que nuestra población objetivo son los egresados de Ingeniería Ambiental que estudiaron en Bogotá.

Figura 47.

¿En qué ciudad trabaja o ha trabajado?

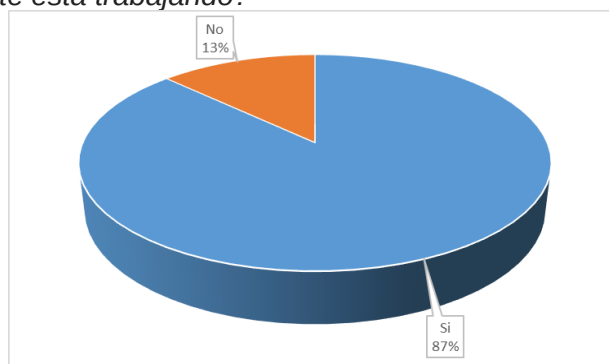


Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

La mayoría (85%) de los egresados encuestados han trabajado en Bogotá, en la opción Otras ciudades escribieron las siguientes: Quibdó, Tumaco, Popayán, Cali, Medellín, Boyacá, Pasto y Villavicencio.

Figura 48.

Pregunta: ¿Actualmente está trabajando?



Fuente: Percepción Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2022

En la Figura anterior se observa que el 87% de la población encuestada como egresado, que tiene experiencia profesional se encuentra trabajando actualmente.

Resultados de las consultadas a encuestados sobre Movilidad de Graduados de Ingeniería Ambiental a nivel Nacional.

A continuación, se describe la movilidad de graduados de Ingeniería Ambiental

- La mayoría (87%) de los egresados encuestados ha trabajado en la misma ciudad donde estudió su profesión
- La mayoría 94% de los egresados encuestados estudiaron en Bogotá, por lo tanto, es una muestra importante ya que nuestra población objetivo son los egresados de Ingeniería Ambiental que estudiaron en Bogotá.
- la mayoría 85% de los egresados encuestados han trabajado en Bogotá, en la opción Otras ciudades escribieron las siguientes: Quibdó, Tumaco, Popayán, Cali, Medellín, Boyacá, Pasto y Villavicencio.
- el 87% de la población encuestada que tiene experiencia profesional se encuentra trabajando actualmente.

10.5. Situación laboral

10.5.1. Sector económico. El sector económico donde la mayoría (51%) de los egresados encuestados de estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos en el Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA (**ANEXO A**), ha ejercido su profesión corresponde a actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. Quienes escogieron la respuesta Otro, describieron Sector Oil & Gas, plantas de producción y proyectos ASH.

El sector económico donde la mayoría (60%) de los estudiantes encuestados de ingeniería ambiental le gustaría ejercer su profesión es Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería, lo cual es contrario al sector económico que mayoría (51%) de los egresados encuestados de ingeniería ambiental ha ejercido su profesión, la cual es actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, lo cual concuerda con la encuesta a empresarios donde esta es el sector económico de la mayoría de empresas que contratan ingenieros ambientales.

El sector económico donde la mayoría (56.25%) de los empresarios encuestados de ingeniería ambiental ha ejercido su profesión corresponde a actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica.

10.5.2. Salarios. El último salario devengado por la mayoría (51%) de los egresados encuestados de Ingeniería ambiental es de 2 a 3 salarios mínimos mensuales vigentes. Esto concuerda con la información del observatorio laboral en donde el rango promedio de ingresos de un Ingeniero Ambiental en el sector privado está en promedio en \$2.225.392 o superior.

10.5.3 Análisis de empleadores

Valoración del desempeño profesional de los egresados

- El 36,1% de los empresarios encuestados en el estudio de pertinencia, no se sienten satisfechos con la formación que tienen los Ingenieros ambientales que ha contratado.
- Los empresarios se sienten satisfechos por el enfoque en desarrollo sostenible
- En el grupo de empresarios satisfechos con la formación de los ingenieros ambientales, estos consideran que, aunque están satisfechos a la formación le falta que un enfoque laboral en el tema de oficina y los ingenieros ambientales se están preparando para hacer trabajo de investigación en campo y les falta enseñar liderazgo y conexión con los equipos y personas de interés.
- La principal (69,2%) razón por la cual los empresarios encuestados no se sienten satisfechos con la formación que tienen los Ingenieros ambientales que ha contratado es porque le faltan prácticas en la industria, la segunda opción (53,8%) corresponde a la falta de espacios de laboratorio adecuados que permitan incrementar el componente de investigación y temas innecesarios (Muchas veces se aprende lo que no se va a poner en práctica y hay muchas materias innecesarias), sigue con el 46,2% los docentes, específicamente algunos de ellos no tienen experiencia en el área ambiental y algunos profesores no tienen una buena metodología para transmitir conocimientos.
- La mayoría (75%) de los egresados se siente satisfecho con la formación recibida.
- El 40% de los egresados consideran que se sienten satisfechos con la formación que recibió en el programa académico de Ingeniería ambiental porque el aprendizaje le fue útil en temas laborales.

Competencias generales y específicas requeridas adquiridas en el proceso de formación, frente a las requeridas por el ámbito laboral

- El 37,8% de los docentes consideran que las competencias generales y específicas adquiridas en el proceso de formación no concuerdan con las requeridas por el ámbito laboral
- Del 62,2% de docentes o directivos administrativos del programa académico Ingeniería Ambiental que consideran que las competencias generales y específicas adquiridas en el proceso de formación concuerdan con las requeridas por el ámbito laboral, estiman que aún así a esta formación le falta algo, y la mayoría expresó que le falta prácticas en la industria y le siguen las siguientes necesidades: falta fortalecer el manejo de las herramientas informáticas, como software ambientales, muchas veces se aprende lo que no se va a poner en práctica, deben fortalecer temas empresariales como gestión y cumplimiento de la normativa.
- La principal razón (27%) por la cual los docentes encuestados consideran que las competencias generales y específicas adquiridas en el proceso de formación concuerdan con las requeridas por el ámbito laboral, es porque están orientadas a los diferentes campos de acción, La carrera tiene bastantes enfoques por lo cual da una perspectiva un poco más clara del ámbito laboral.

Conclusiones

Como resultado del Estudio de Pertinencia del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA 2021-2022 y el análisis de cada una de las dimensiones abordadas, se presentan en general aspectos importantes que permiten dar cuenta que el programa está contextualizado frente a las nuevas realidades tanto de la profesión como de la formación.

En el mismo sentido, dando alcance a los objetivos propuestos, el propósito fundamental del Estudio de Pertinencia elaborado por el equipo de trabajo del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA, es poder responder a las demandas y expectativas de la sociedad, a las necesidades en el ámbito local, regional y nacional y a las exigencias de un mundo en permanente evolución.

Como resultado del Estudio de Pertinencia llevado a cabo en el programa Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA entre 2021-2022, se identificó que tiene un currículo pertinente y alineado con las necesidades actuales y futuras, que atiende las necesidades y tendencias tanto del contexto internacional como nacional y regional, y evidencia la conveniencia de continuar con la oferta del programa e impulsando su crecimiento y fortalecimiento debe actualizarse continuamente a través del relacionamiento permanente con los sectores y su adaptación a las políticas educativas, los desafíos de la postpandemia, las realidades de la Revolución 4.0, la Inteligencia Artificial, puesto que el sector real exige nuevas dinámicas en la relación Universidad -empresa- Estado - sociedad.

De acuerdo con el Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación Nacional de 2022 - OLE, en Colombia se registran 167.755 graduados de programas de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Ambiental y de Saneamiento, lo cual evidencia que la profesión es muy pertinente con tendencia a la demanda de profesionales que respondan a los desafíos del cambio climático y al uso de nuevas formas de generación de energías limpias en contextos productivos.

Los empresarios y los estudiantes encuestados como fuente primaria, consideran que los impactos y riesgos ambientales, es el énfasis que aumenta la posibilidad de éxito profesional de los ingenieros ambientales. A continuación, se describe información al respecto recolectada en la encuesta.

- El 39% de los egresados de programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA considera que se debe enfatizar en impactos y riesgos ambientales, le sigue herramientas informáticas y software especializado que permita a los profesionales hacer análisis profundos de riesgos, valorar las diversas variables de los aspectos ambientales relevantes y en particular estas tecnologías son un pilar importante para la toma de decisiones, en particular en condiciones de incertidumbre.
- El 48,6 % de los empresarios consideran que los impactos y riesgos ambientales, es el énfasis que aumenta la posibilidad de éxito profesional de los ingenieros ambientales y le siguen gerencia ambiental 43,2% y cambio climático con 37,8%.
- El 87% de los docentes y directivos administrativos del Programa Ingeniería Ambiental consideran que la gerencia ambiental, con tendencia a evaluación de proyectos es el énfasis que aumenta la posibilidad de éxito profesional de los

ingenieros ambientales, le siguen impacto y riesgo ambiental con un 76%, competencias blandas (comunicación, trabajo en equipo, redacción) con un 71%.

En el énfasis del programa académico de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA de servicios ecosistémicos, cambio climático, gestión del riesgo, y gerencia ambiental.

En cuanto a la Inserción laboral de los egresados de programas en el campo de la ingeniería, relacionadas con el área ambiental se concluye que la Ingeniería Geológica tiene el mejor salario promedio equivalente a \$4.132.248, en el grupo de las ingenierías que tienen la palabra ambiental, la Ingeniería Ambiental y de Saneamiento tiene el ingreso básico de cotización promedio más alto con \$2.761.386, el mayor número de graduados se encuentran en la Ingeniería Ambiental con 160.927. La tasa de cotizantes es superior en las ingenierías relacionadas con el área ambiental que en las tecnologías relacionadas con el medio ambiente.

El análisis de la oferta de programas en el campo de Ingeniería Ambiental, señala que la mayoría (22%) de programas académicos de Ingeniería Ambiental en Colombia durante 2023 son ofertados en Bogotá.

En cuanto al reconocimiento del Ministerio de Educación Nacional de los programas académicos de Ingeniería ambiental en Colombia durante 2022, de los 91 programas académicos de ingeniería ambiental, 26 programas tienen acreditación de alta calidad.

En cuanto a la modalidad de formación de los programas académicos de Ingeniería Ambiental en Colombia durante 2022, se observa que el 94% son presenciales, existen tres programas en modalidad virtual ofertados por las siguientes instituciones: Universidad Manuela Beltrán, Universidad de Antioquia, Universidad Autónoma de Occidente y un programa presencial-virtual en la Universidad Autónoma de Occidente. La Corporación Universitaria Remington es la única Institución educativa que oferta Ingeniería ambiental en modalidad a distancia en Colombia.

En el caso de estudio, el grupo llamado ingeniería ambiental y afines corresponden a los programas académicos 'Ingeniería ambiental, Ingeniería ambiental y de saneamiento', 'Ingeniería ambiental y del saneamiento e Ingeniería ambiental y sanitaria. En Colombia existen 167.755 graduados y ganan \$ 1.957.942 al mes los graduados del sector oficial y \$2.258.262.

Todos los grupos poblacionales encuestados con los instrumentos de recolección de percepción (estudiantes, empresarios, egresados, docentes y administrativos) del Programa de Ingeniería Ambiental de UNIAGRARIA en desarrollo del presente Estudio de Pertinencia, muestran la ruta de formación claramente definida para generar iniciativas emprendedoras relacionadas con el ejercicio profesional.

La formación ambiental es acorde a metas e indicadores ODS de injerencia del sector ambiental. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible junto con las entidades que conforman el Sistema Nacional Ambiental SINA, Adicional a las metas trazadoras anteriormente mencionadas, se pueden nombrar otros indicadores ODS de injerencia directa del sector ambiental, lo anterior requiere de profesionales en Ingeniería Ambiental que fortalezcan el sistema ambiental colombiano.

Un informe de la organización sin fines de lucro EngineeringUK, "Engineering UK: The State of Engineering 2019", Agregan que hay un déficit de entre 37,000 y 59,000 para satisfacer la demanda anual de roles básicos de ingeniería y que la Ingeniería Ambiental, figura en la lista de los títulos de Ingeniería más empleables en el Reino Unido.

En el Noroeste de Ontario, provincia de Canadá, es una disciplina en demanda, la profesión de ingeniería está regulada en Canadá y requiere las certificaciones apropiadas para funcionar, siendo esta una posibilidad de empleabilidad para los egresados de estos programas.

El principal aspecto necesario dentro del perfil para los egresados, docentes y estudiantes del programa Ingeniería ambiental es la innovación e investigación, Mientras que para los empresarios es la Legislación y normatividad.

La mayoría (58,33%) de estudiantes encuestados para el estudio de pertinencia en Ingeniería Ambiental consideran que no existen suficientes puestos de trabajo para los ingenieros ambientales que quieran emplearse.

El sector económico donde la mayoría (51%) de los egresados encuestados de ingeniería ambiental ha ejercido su profesión corresponde a actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica. Quienes escogieron la respuesta Otro, describieron Sector Oil & Gas, plantas de producción y proyectos ASH.

El sector económico donde la mayoría (60%) de los estudiantes encuestados de Ingeniería Ambiental le gustaría ejercer su profesión es Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería, lo cual es contrario al sector económico que mayoría (51%) de los egresados encuestados de ingeniería ambiental ha ejercido su profesión, la cual es actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, lo cual concuerda con la encuesta a empresarios donde esta es el sector económico de la mayoría de empresas que contratan ingenieros ambientales.

La principal razón por la cual los empresarios encuestados no se siente satisfecho con la formación que tienen los Ingenieros ambientales que ha contratado (69,2%) es porque le faltan prácticas en la industria, la segunda opción (53,8%) corresponde a la falta de espacios de laboratorio adecuados que permitan incrementar el componente de investigación la siguiente opción son temas innecesarios (Muchas veces se aprende lo que no se va a poner en práctica y hay muchas materias innecesarias), sigue con el 46,2% los docentes, específicamente algunos docentes no tienen experiencia en el área ambiental y algunos profesores no tienen una buena metodología para transmitir conocimientos.

La mayoría de los egresados (75%) se siente satisfecho con la formación recibida, dado que les ha permitido reaccionar de manera efectiva a las necesidades del sector laboral.

El 40% de los egresados consideran que se siente satisfecho con la formación que recibió en el programa académico de Ingeniería ambiental porque el aprendizaje le fue útil en temas laborales.

El 60% de los egresados considera que la formación fue muy general, por lo tanto, tienen bases débiles en el área técnica. El 40% aseguro que faltaron prácticas profesionales.

El 37,8% de los docentes consideran que las competencias generales y específicas adquiridas en el proceso de formación no concuerdan con las requeridas por el ámbito laboral.

Del 62,2% de docentes o directivos administrativos del programa académico Ingeniería ambiental que consideran que las competencias generales y específicas adquiridas en el proceso de formación concuerdan a las requeridas por el ámbito laboral, consideran que aun así a esta formación le falta algo, y la mayoría expresó que le falta prácticas en la industria y le siguen las siguientes necesidades: falta fortalecer el manejo de las herramientas informáticas, como software ambientales, muchas veces se aprende lo que no se va a poner en práctica, deben fortalecer temas empresariales como gestión y cumplimiento de la normativa.

Bibliografía

- AIDIS. (s.f.). Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Obtenido de http://www.aidisnet.org/html/esp/sa_o_que_fazemos.html
- ASIBEI. (2016). Asociación Iberoamericana de Institutos de Educación en Ingeniería. Obtenido de <http://www.asibei.net/blog.html>
- ABENGE. . (s.f.). Associação Brasileira de Ensino de Engenharia.
- ABET. Accreditation Board for Engineering and Technology. (s.f.). ABET. Obtenido de www.abet.org
- AEEA. African Engineering Education Association. (s.f.). AEEA. Obtenido de www.aeea.co.za
- A. P. Becerra Quiroz, J. K. Solano Meza, y Y. N. Mosquera Beltrán, «PERTINENCIA DE LAS ÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN CON LAS TENDENCIAS NACIONALES E INTERNACIONALES DE LA INGENIERÍA AMBIENTAL», EIEI ACOFI, ago. 2020.
- AEESP. (s.f.). Association of Environmental Engineering and Science Professors. Obtenido de <https://www.aeesp.org/about>
- ARIUSA. (2016). Red Iberoamericana de Ingeniería Ambiental y Sustentabilidad. Obtenido de <http://ariusa.net/>
- Barcena Alicia, C. (2000). Principales desafíos ambientales en América Latina y el Caribe. CEPAL – SERIE Seminarios y conferencias. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/4216/compet.htm>.
- CACEA. (s.f.). The Canadian Association of Canadian Engineering Accreditation. Obtenido de www.engineerscanada.ca
- Cuaderno 1: Evolución de los Últimos 10 Años en Desarrollo Humano- Medio Ambiente, Cambio Climático y Biodiversidad (página 140-151)- 2022.
- EFTA. (s.f.). Engineering For The Americas. . Obtenido de www.enaee.eu
- Fernández Buey, (2009). Crisis de civilización. Obtenido de https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/105/F.FERNANDEZ-BUEY_crisis-de_civilizacion.pdf
- FEANI. (s.f.). European Federation of National Engineering Associations. Obtenido de <http://www.feani.org>
- FLACAM. (s.f.). Foro Latinoamericano de Ciencias Ambientales. Obtenido de <http://www.redflacam.com>
- Forum, W. E. (2015). Obtenido de <http://www.weef2015.eu/>

FEES. Federación Internacional de Asociaciones de Educación en Ingeniería. (s.f.). Obtenido de <http://www.wef.org/>

Guillermo García Galarza. Marcelo Bastidas Jiménez, Fernando Pacheco Ole Milton Andrade Laborde. Revista Ciencia UNEMI

Martínez Agut, Aznar, Ull & Piñero (2007). Conciencia ambiental y sostenibilización curricular, dos herramientas en el camino hacia la sostenibilidad de la Universidad de Córdoba. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10498/22506>

Millán, M. (2007): La competitividad territorial como fundamento del desarrollo sostenible en destinos turísticos de interior. XI Congreso Asociación Española Expertos Científicos en Turismo: Las administraciones públicas y empresas turísticas ante el reto de la sostenibilidad. España: Caravaca de la Cruz, Murcia. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (2016). Obtenido de: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13741/05millan-proyeccion7.pdf

Mieles Ponce, Vicente Ezequiel Ponce Pincay, Sergio Samuel, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López Repositorio Digital ESPAM <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=98270>

Millán Delgado, Omar. Bases de datos de EBSCO

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (2012). Perfil académico y condiciones de empleabilidad de los graduados de educación superior 2002-2011.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (2016). Graduados Colombia. OBSERVATORIO LABORAL DEL EMPLEO.

NACIONAL, M. D. (2014). Observatorio Laboral para la Educación.

NCEES. National Council of Examiners for Engineering and Surveying. (s.f.). NCEES. Obtenido de www.ncees.org

OIT. (2016). Empleos Verdes Hechos y Cifras. Obtenido de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_098486.pdf

OMS. Organización Mundial de la Salud. . (s.f.). OMS. Obtenido de <http://www.who.int/es/>

ONU. Organización de las Naciones Unidas. (4 de Octubre de 2016). <http://www.un.org/es/> / Obtenido de <http://www.un.org/es/>

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (s.f.). PNUMA. Obtenido de <http://www.pnuma.org>

RCFA, Red Colombiana de Formación Ambiental. (2016). Obtenido de <http://redcolombianafa.org>

Rojas, A. (2011). Calidad de vida, calidad ambiental y sustentabilidad como conceptos urbanos complementarios. Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología, vol. 21, núm. 61, mayoagosto, 2011, pp. 176-207. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/705/70538663003.pdf>

SNIES Ministerio de Educación Nacional.

The American Academy of Environmental Engineers and Scientists®. (2016). Obtenido de <http://www.aaees.org/>

UNESCO. (2011). Obtenido de Ciencia y Tecnología.

UNIAGRARIA. (2017). Plan Estratégico 2017-2021

UNIAGRARIA (2020). Política de Emprendimiento – Acuerdo del Consejo Superior No. 948

UNIAGRARIA (2017) Acuerdo del Consejo Superior No. 862.

UNIAGRARIA (2006) Modelo pedagógico de UNIAGRARIA. Acuerdo del Consejo Superior No. 0331

UNIAGRARIA (2020). Política Curricular Institucional en UNIAGRARIA. Acuerdo No. 942 del 15 de abril.

WEC. Engineers Power The World. (2011). Facing de Global Energy Challenge. Obtenido de <http://www.wfeo.org/events/world-engineers-convention-2011-in-geneva/>

WEF. (2014). Ruta a la Prosperidad Colectiva. Informe Nacional de Competitividad 2013-2014.

WEF., W. E. (s.f.). Obtenido de WEF: <http://www.wef.org/>