

**PROPUESTA DE ORDEN MICRO CURRICULAR SOBRE LA GESTIÓN DEL  
RECURSO HÍDRICO DIRIGIDO A PROFESIONALES DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**Presentado por:  
DIEGO FERNANDO LEON CAVIEDES**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
Especialización en pedagogía  
Bogotá D. C., Junio – 2022**

**PROPUESTA DE ORDEN MICRO CURRICULAR SOBRE LA GESTIÓN  
DEL RECURSO HÍDRICO DIRIGIDO A PROFESIONALES DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN PEDAGOGÍA**

**DIRECTOR:  
DR. GUILLERMO FONSECA AMAYA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
Especialización en pedagogía  
Bogotá D. C., junio – 2022**

## TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	6
Problematización .....	7
Objetivos.....	11
Objetivo General.....	11
Objetivos específicos .....	11
Marco teórico.....	12
Contextualización del estado del recurso hídrico .....	12
El microcurrículo .....	17
Antecedentes.....	21
Propuesta teórico-metodológica para la articulación de los componentes de la dimensión ambiental en la estructura curricular del programa de ingeniería ambiental. ....	24
Propuesta de inclusión de la dimensión ambiental en la Universidad de Cundinamarca.....	26
La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la facultad de medio ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá .....	28
Procedimientos metodológicos para desarrollar el derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios de la carrera ingeniería de los recursos hídricos. ....	31
Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior: estudio de caso de la Universidad Libre –sede principal– como referente para un modelo institucional. ....	33
Diseño curricular y propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la geología ambiental. ....	35
Metodología.....	37
Resultados.....	42
Primer momento: Análisis de los planes de estudios.....	42
Universidad Santo Tomás.....	46
Universidad Jorge Tadeo Lozano .....	47
Universidad Central .....	47
Universidad El Bosque .....	49
Universidad EAN .....	50
Universidad ECCI .....	51
Universidad Sergio Arboleda .....	52

Universidad La Salle .....	52
Universidad de los Andes .....	53
Fundación San Mateo .....	54
Universidad Distrital .....	54
Universidad Autónoma.....	55
Universidad Libre .....	57
Universidad de América .....	58
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito .....	59
Universidad de Cundinamarca.....	60
Universidad Manuela Beltrán.....	61
Universidad Nacional Abierta y a Distancia .....	61
Análisis sistemático de los planes de estudio .....	73
Segundo momento: entrevista a profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico,.....	77
Tercer momento: propuesta de diseño microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico.....	80
Conclusiones.....	93
Bibliografía.....	95

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1 Usos del recurso hídrico .....	13
Tabla 2 Revisión antecedentes .....	22
Tabla 3 Matriz análisis comparativo contenido del curso .....	39
Tabla 4 Matriz análisis comparativo competencias del estudiante .....	40
Tabla 5 Información programas de ingeniería ambiental .....	42
Tabla 6 Matriz de información en relación al recurso hídrico de los programas de ingeniería ambiental. ....	63
Tabla 7 Expertos en gestión del recurso hídrico.....	77
Tabla 8 Matriz entrevistas - temáticas .....	78
Tabla 9 Matriz entrevistas - Competencias .....	80
Tabla 10 Contenido temático del curso .....	81

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 Estructura microcurricular .....	19
Figura 2 Estructuración propuesta de orden microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico.....	37
Figura 3 Etapas propuesta microcurricular.....	38

## **Introducción**

Esta propuesta de orden microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico dirigida a los estudiantes de los programas de ingeniería ambiental surge de reconocer la relación del ingeniero con la sociedad y su rol en los procesos de gestión del recurso. Buscando articular desde lo académico las necesidades y problemáticas que se viven en torno al agua, contemplando las condiciones socioculturales de las comunidades que permitan al ingeniero mejorar sus conocimientos y competencias en procesos de gestión de este recurso. Por lo tanto, esta propuesta está estructurada desde tres ejes: primero, la formación y competencias del ingeniero en los programas de ingeniería ambiental; segundo, la interrelación que existe entre el agua y la sociedad, y cuál es la cultura que en este contexto gira alrededor del recurso; finalmente, el tercero, tiene en cuenta las experiencias de profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico. Y se desarrolla con los siguientes contenidos: problematización, objetivos, marco teórico, antecedentes, metodología y resultados

## **Problematización**

Por la ubicación y características del territorio nacional la distribución espacial de las lluvias es muy variada a lo largo del año. Existen unas zonas con menos de 500 mm promedios de precipitación como en la Guajira y lugares desérticos, al igual que existen zonas con promedios mayores a 8000 mm de precipitación, como en el choco y zonas de selva. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Si bien Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza hídrica de Latinoamérica, se presentan unas situaciones problemáticas entorno al uso y aprovechamiento del recurso hídrico, ocasionadas principalmente por problemas de disponibilidad espacial y temporal, desabastecimiento, racionamiento y calidad del agua. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Por otro lado, en zonas donde la disponibilidad del recurso hídrico es alta se presentan eventos de inundaciones, avenidas torrenciales y/o deslizamientos, que generan impactos sobre la población vulnerable y que afecta directamente la oferta hídrica dado que se puede presentar contaminación por sedimentos en las fuentes. Esta irregularidad hídrica de la que se habla es caracterizada por periodos de sequía y lluvias muy marcados. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Sumada a esta situación de variabilidad espacial y temporal de la precipitación, sucede que más del 80% de los asentamientos se abastecen de fuentes de baja disponibilidad hídrica y de baja capacidad de regulación como lo son: arroyos, quebradas, riachuelo, entre otros, por lo que existe una alta vulnerabilidad al desabastecimiento. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

*«Debido a su rol fundamental en la vida de la sociedad, el agua posee una fuerte dimensión cultural. Sin entender ni considerar los aspectos culturales de nuestros problemas relacionados con el agua no podrá encontrarse ninguna solución sostenible.»* Agua y Diversidad Cultural, Declaración de la Conferencia Ministerial, 3er Foro Mundial del Agua, 22 de marzo de 2003. Es por esta situación que Colombia decide adaptar e incluir dentro de su política, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) propuestos en la agenda 2030 o como se conoce la agenda para el desarrollo sostenible. Donde se empieza a considerar como un derecho fundamental el acceso al agua, saneamiento e higiene, para garantizar el bienestar y prevenir enfermedades en la población.

Otra problemática entorno al recurso hídrico es que se tiene una percepción del agua como un recurso inagotable, por lo que se dispone de él sin ser conscientes de su disponibilidad y calidad. Por lo que se hace necesario incentivar un cambio en esa cultura de derroche, comenzar a trabajar en el uso del recurso de forma racional, responsable y sostenible, mejorando las prácticas cotidianas. Para la Unesco (2005) citado por IDEAM 2017:

“La cultura de agua es definida como el conjunto de modos, estrategias y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que depende de ella, incluyendo lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua. Sin un cambio cultural no puede darse un cambio en la gestión del agua”.

Por lo tanto deben ser estas problemáticas en relación al recurso hídrico el eje estructurador en los programas curriculares dentro de los programas de ingeniería ambiental ya que su fundamento se basa en lograr el equilibrio entre recursos naturales, ambiente y



desarrollo. Encaminado hacia la ejecución y cumplimiento de los objetivos de agenda 2030 de desarrollo sostenible entre los que se destacan: agua limpia y saneamiento; ciudades y comunidades sostenibles; acción por el clima y vida de ecosistemas terrestres.

La formación de los ingenieros ambientales con base a los objetivos de cada programa independientemente de la universidad, se orienta hacia la conservación, gestión y aprovechamiento de los recursos naturales, su formación se basa en entender los procesos del medio ambiente y su interacción con el entorno y población. Con el fin de generar proyectos viables que prioricen la conservación de nuestros recursos naturales analizando los impactos ocasionados a la naturaleza por las actividades antrópicas. En pro de contribuir al desarrollo sostenible de la región y el país, mediante la prevención, corrección, mitigación y/o compensación de problemas de los impactos mencionados. (Posada, Saldarriaga, & Rebolledo, 2005)

Entre las competencias del ingeniero ambiental sobre el recurso hídrico, este cumple un rol muy importante en cuanto al manejo integral del recurso, prevención de la contaminación y calidad de este. A través de estrategias de mejoramiento y cuidado del ambiente se busca realizar una gestión sostenible, partiendo del conocimiento del estado de la disponibilidad del agua en términos de cantidad y calidad. Igualmente, el ingeniero entre sus competencias busca ejercer el control y seguimiento al estado del recurso a través de medidas de manejo que orienten al uso eficiente del recurso para finalmente su uso sostenible y contribuyendo a la calidad de vida de la población y su desarrollo. (Cruz, Effio, & Inga, 2018)

Desde el panorama anterior es importante reflexionar y problematizar la propia formación del ingeniero ambiental en el país y de esta manera contribuir a establecer una

relación mucho más pertinente entre el conocimiento técnico ingenieril, la interrelación del ingeniero con la sociedad y la incursión de la población en los procesos de gestión del recurso hídrico.

En este sentido la propuesta de orden microcurricular que se propone para este trabajo de investigación pretenden reflexionar sobre la formación del ingeniero dentro de los programas de ingeniería ambiental de Bogotá y Cundinamarca, desde la formulación de los planes de estudio y desde la experiencia en el campo laboral de expertos en gestión del recurso hídrico. En consecuencia esta propuesta está orientada desde la formulación de las siguientes preguntas problematizadoras:

¿Qué caracteriza los planes de estudio de los programas de ingeniería ambiental de algunas universidades en Bogotá para comprender como se está desarrollando la enseñanza del recurso hídrico dentro del pensum académico?

¿Derivado de la experiencia de expertos profesionales del campo de la ingeniería, qué consideraciones deberían tenerse en cuenta para diseñar una propuesta microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico?

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar una propuesta de orden micro curricular sobre la gestión del recurso hídrico dirigido a profesionales de ingeniería ambiental que reconozcan las condiciones socioculturales de los contextos de las poblaciones del territorio nacional.

### **Objetivos específicos**

Comprender que propuestas de enseñanza sobre el recurso hídrico se están desarrollando dentro del pensum académico a través del análisis de los planes de estudios de los programas de ingeniería ambiental de algunas universidades en Bogotá y Cundinamarca.

Conocer desde el punto de vista de profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico como se debe orientar y articular la educación de este en los programas de ingeniería ambiental en las universidades.

## **Marco teórico**

### **Contextualización del estado del recurso hídrico**

Por su localización geográfica, su orografía y una gran variedad de regímenes climáticos, Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza en recursos hídricos en el mundo. El país presenta una precipitación anual de más de 3000 mm promedio al año, lo que representa una significativa abundancia hídrica comparada con el nivel promedio de lluvias mundial que es de 900 mm al año y con el de Sur América que solo llega a los 1600mm al año. (Coorporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 1996)

En Colombia se puede reconocer 5 zonas de interrelación de parámetros como la precipitación, evapotranspiración y escorrentía (Coorporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 1996):

- Zonas altamente deficitarias de agua: parte alta de la Guajira, desierto de La Tatacoa y pequeñas áreas interandinas muy secas y suelos estériles. Corresponde a cerca del 1% del área del país.
- Zonas de disponibilidad deficitaria de agua: déficit de agua durante gran parte del año. Se ubican en la Baja Guajira, sabanas de Córdoba y Sucre, parte media y baja del río Chicamocha y un sector de la cuenca del río Catatumbo. Corresponde al 5% del área del país.
- Zonas de disponibilidad entre normal y deficitaria de agua, ubicadas en las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, Torno, Tuparro y Vichada. Corresponde al 26% del área del país.

- Zonas de disponibilidad normal de agua durante todo el año, en las cuencas de los ríos Nechí, Putumayo, parte media y baja del Meta y Sierra Nevada de Santa Marta. Corresponde al 24% del área del país.
- Zonas con excedentes de agua, con precipitación superior a 3.000 mm/año que se ubican en la costa Pacífica, Amazonia, Alto Arauca y sectores boscosos interandinos. Corresponde al 44% del área del país

La riqueza hídrica colombiana también se manifiesta en la favorable condición de almacenamiento superficial, representada por la existencia de cuerpos de agua lénticos, distribuidos en buena parte de la superficie total y por la presencia de enormes extensiones de ecosistemas de humedales. A continuación, se da un breve resumen del uso (Ver Tabla 1) y estado actual del recurso hídrico en sus diferentes formas de almacenamiento en el territorio nacional:

Tabla 1 Usos del recurso hídrico

<b>Usos del agua</b>	<b>Total (Mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Participación (%)</b>
Servicios	528	1.5
Industria	1577	4.4
Pecuario	2220	6.2
Acuícola	2584	7.2
Doméstico	2606	7.3
Energía	6976	19.4
<b>Total</b>	<b>35877</b>	<b>100</b>

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

**Aguas subterráneas:** Colombia presenta un gran potencial de aguas subterráneas; INGEOMINAS resalta en el Mapa Hidrogeológico de Colombia (1986) y en el Atlas Hidrogeológico (2004), que aproximadamente el 75% del territorio, cuenta con zonas favorables para el almacenamiento de agua subterránea, especialmente en formaciones sedimentarias de edades Cuaternaria, Terciaria y Cretácica, la misma institución calcula a

manera de pronóstico que las zonas con mayor potencial abarcan alrededor de un 36% del área del país (415.000 Km<sup>2</sup>).

**Aguas marítimas:** Colombia tiene 1.141.748 Km<sup>2</sup> en su parte continental (56%) y 919.376 Km<sup>2</sup> en su territorio marítimo (44%), distribuidos en 540.876 Km<sup>2</sup> en el mar Caribe y 378.500 Km<sup>2</sup> en el océano Pacífico con lo cual posee una inmensa riqueza que incluye la producción de oxígeno, recursos pesqueros, líneas de comunicación marítima, energía renovable y no renovable, entre otros.

**Humedales, ciénagas y embalses:** En lo que respecta a otros ecosistemas que albergan grandes cantidades de agua, como ciénagas y otros cuerpos de agua similares, se destaca que existen 5.622.750 ha, las cuales se encuentran principalmente en los departamentos de Bolívar y Magdalena. Las lagunas representan cerca de 22.950 ha y las sabanas inundables cubren una superficie total aproximada 9.255.475 ha, ubicadas en los departamentos del Amazonas, Guainía y Guaviare. Los bosques inundables representan aproximadamente 5.351.325 millones de hectáreas y se localizan en la Orinoquia, Amazonia, bajo Magdalena y en menor medida en la zona pacífica

**Glaciares:** Según el IDEAM, en Colombia existen actualmente seis masas glaciares de tamaño relativamente pequeño que ocupan un área de aproximadamente 48 Km<sup>2</sup> que corresponden entre el 2% y 3% de los glaciares tropicales en Suramérica. Estos seis glaciares o nevados como se suelen llamar localmente, están distribuidos en las cordilleras Central (volcánica), Oriental (rocas sedimentarias) y en la Sierra Nevada de Santa Marta, esta última con las masas de hielo más septentrionales del país

**Páramos:** Los ecosistemas de la alta montaña son determinantes y estratégicos por su gran potencial de almacenamiento y regulación hídrica, recarga de acuíferos y nacimiento de los principales sistemas hídricos de abastecimiento de la población. De acuerdo con los estimativos realizados a partir del balance hídrico, el ecosistema de alta montaña tiene un área de 4'686.751 ha y cuenta con un volumen 66,5 km<sup>3</sup>/año, que corresponde a un caudal de 2109 m<sup>3</sup>/seg. En la alta montaña y en particular la franja entre los 3000 y 4000 msnm, se encuentran los 34 ecosistemas de páramo del país, que cubren un área total de 1'933.000 Has, y cuya función hidrológica se centra en la captación, recepción, almacenamiento y regulación del agua.

Del volumen total de escorrentía anual, 1,81% se almacena superficial y temporalmente de la siguiente manera: 0,47% en pantanos, 1,30% en lagos naturales y, 0,04% en los páramos, constituyéndose en la oferta de almacenamiento ambiental que bajo ciertas condiciones racionales es utilizada, bien para otros usos productivos o para el funcionamiento de los sistemas naturales. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014)

Según lo establecido por la Ley 99 de 1993 y el Decreto-Ley 216 de 2003, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT, como coordinador del Sistema Nacional Ambiental, es el organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de definir y formular, garantizando la participación de la comunidad, las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entre ellos el agua. De manera específica en temas hídricos, le corresponde al MAVDT, a través del Viceministerio de Ambiente, orientar el proceso de

formulación de políticas; regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente; fijar las pautas para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas; establecer los límites máximos permisibles de vertimientos; fijar el monto mínimo de las tasas ambientales; y regular el manejo del recurso en zonas marinas y costeras, entre otros. (Congreso de la República, 1993)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2006-2010 “Estado Comunitario: Desarrollo para Todos”, que en su capítulo 5 “Una gestión ambiental y del riesgo que promueva el desarrollo sostenible” incorporó como una de sus líneas de acción, la denominada gestión integral del recurso hídrico (GIRH). Este componente plantea el reto de garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión se deriva del ciclo hidrológico que vincula una cadena de interrelaciones entre diferentes componentes naturales y antrópicos. (Departamento Nacional de Planeación, 2007)

Con base en este antecedente, el Viceministerio de Ambiente crea la Política Nacional de la Gestión del Recurso Hídrico que tiene como objeto la administración, seguimiento y monitoreo del recurso hídrico a nivel nacional bajo un criterio de gestión integral del mismo. Se parte de la concepción de que el agua es un bien natural de uso público administrado por el Estado a través de las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y las Autoridades Ambientales urbanas. Se reconoce además el carácter estratégico del agua para todos los sectores sociales, económicos y culturales del país. (Departamento Nacional de Planeación, 2007)

La GIRH se define como:



*“un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”.* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

Así mismo, se destaca que el mecanismo previsto para materializar la Política para la GIRH, es un plan de acción que se denomina “Plan Hídrico Nacional”, el cual contiene los planes, programas y proyectos detallados, así como los cronogramas de actividades y presupuestos para desarrollar cada una de las líneas de acción estratégicas de la Política para la GIRH y así alcanzar sus objetivos y metas. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

### **Ingeniería ambiental**

La Ingeniería Ambiental se centra en entender los procesos del medio ambiente, la interacción permanente con la sociedad y el entorno, con el fin de generar proyectos viables donde se priorice la conservación de los recursos naturales. (Universidad Anáhuac, 2019) Por lo tanto la ingeniería ambiental para intereses de este trabajo, estudia los problemas ambientales para la planeación de procesos y soluciones que estén orientados a la calidad del agua, manejo integral y prevención de la contaminación del recurso hídrico.

Estos aspectos de la ingeniería ambiental apuntan a mejorar el recurso hídrico en cuanto a calidad, a entender la disponibilidad del recurso y a impulsar la gestión adecuada sobre este. Sin embargo, se puede considerar que aún quedan esfuerzos para conseguir una cultura de sostenibilidad, una cultura sobre el recurso, donde se busque la estabilidad entre

esa interacción de los factores ambientales con un desarrollo sostenible. (Posada, Saldarriaga, & Rebolledo, 2005)

También hay que resaltar que alrededor del recurso hídrico existen unos conflictos de disponibilidad, aprovechamiento y acceso a la población, por lo que hace falta crear acciones necesarias para la concientización sobre el tema de la gestión y el manejo de estos conflictos, y así buscar que exista un equilibrio entre el recurso y la sociedad no sólo en lo correspondiente a la distribución del recurso, sino en lo competente a su regulación y sostenibilidad.

Desde los pregrados de ingeniería ambiental es necesario fomentar una regulación más armónica y coherente del recurso hídrico con la realidad del país. Es por ello que el aporte de las ingenierías no debe centrarse solamente en la enseñanza del conocimiento técnico para el mejoramiento de condiciones de calidad, ni para resolver problemas parcializados, sino que de una manera más integral se piense en la sostenibilidad del recurso para las futuras generaciones (Posada, Saldarriaga, & Rebolledo, 2005), gracias a las competencias del ingeniero ambiental sobre el recurso hídrico, donde este cumple un rol muy importante en cuanto al manejo integral, prevención de la contaminación y calidad del recurso, además de ejercer el control y seguimiento al estado de este a través de medidas de manejo que orienten su uso eficiente y sostenible.

### **El microcurrículo**

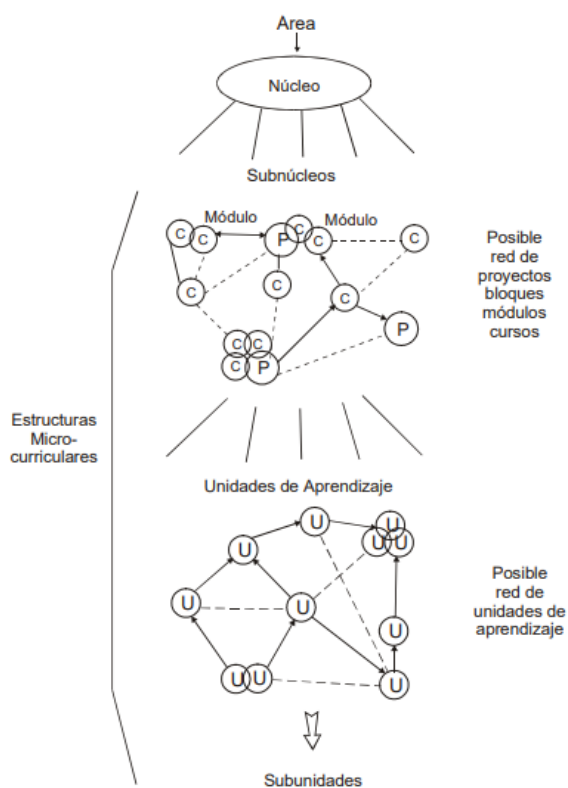
El microcurrículo es el nivel estructural más definido y concreto del diseño curricular, al microcurrículo le corresponden los problemas específicos que conforman un núcleo o un subnúcleo problemático. Estos problemas específicos pueden surgir de condensar los

contenidos esenciales en componentes integradores con un carácter indagador. (Universidad de Antioquia, 1996)

Los problemas específicos pueden trabajarse por medio de proyectos, módulos, bloques, cursos, unidades programáticas o componentes que constituyen las estructuras microcurriculares. La nueva concepción del diseño curricular exige agrupar, integrar, asociar, interrelacionar, porque el conocimiento es así, interdependiente, asociado, estructurado y complejo. (Universidad de Antioquia, 1996)

El diseño microcurricular parte entonces de los núcleos y subnúcleos problemáticos, o sea del plan de estudios. De allí se desprenden proyectos bloques, módulos o cursos, que a su vez están conformados por unidades y subunidades de aprendizaje (Ver Figura 1 ).

Figura 1 Estructura microcurricular



Fuente: (Universidad de Antioquia, 1996)

Por otra parte, el microcurrículo permite abordar la docencia, la investigación formativa y la extensión de manera clara, sin complicaciones. Es el vehículo apropiado para el aprendizaje del estudiante. En síntesis, conlleva la forma de desarrollar el plan de estudio. (Universidad de Antioquia, 1996)

Este principio del microcurrículo nace del fundamento general de la interdisciplinariedad. Como las disciplinas en el currículo no son entes aislados sino que se asocian, tanto en las áreas, en los núcleos y subnúcleos como en los problemas específicos del microcurrículo, el estudiante abordará situaciones que debe analizar desde ángulos interdisciplinarios sin desintegrar el conocimiento, enriqueciéndolo en cambio con enfoques diversos. (Universidad de Antioquia, 1996)

## **Antecedentes**

Para la revisión de antecedentes, en esta etapa se realiza la revisión de fuentes bibliográficas, desde diferentes bases de datos, que permita conocer que trabajos similares en cuanto al diseño de propuestas para la enseñanza de la gestión del recurso hídrico. (Ver Tabla 2 )

Tabla 2 Revisión antecedentes

DOCUMENTO	TIPO	AÑO	DESCRIPCIÓN	METODOLOGÍA
Propuesta de inclusión de la dimensión ambiental en la Universidad de Cundinamarca	Trabajo de grado	2017	Dentro de la propuesta se realiza un marco de referencia, el diseño metodológico donde se propone la inclusión de la dimensión ambiental de la universidad, y como resultado se presenta la propuesta de estructura del sistema académico administrativo de gestión ambiental universitario y propuesta formulación política ambiental	Revisión bibliográfica y un análisis de experiencias significativas en cuanto a la inclusión de la dimensión ambiental en universidades a nivel nacional e internacional.  Enfoque metodológico seleccionado fue el cualitativo, con un componente de Investigación Acción Participativa (IAP) y otro exploratorio
Propuesta teórico-metodológica para la articulación de los componentes de la dimensión ambiental en la estructura curricular del programa de ingeniería ambiental.	Artículo de revista	2010	Se realiza el planteamiento del problema.  <b>¿Cómo articular el componente natural y socio-cultural en la dimensión ambiental de la estructura curricular del programa académico de ingeniería ambiental?</b>  Se propone una metodología y se presentan los resultados y discusión.	Analizar teóricamente los conceptos de ambiente y de educación ambiental  Contrastar las concepciones de profesores y estudiantes sobre el ambiente, con respecto a los elementos conceptuales anteriormente identificados  Analizar curricularmente el programa de Ingeniería Ambiental- UCEVA  Elaborar una propuesta curricular
Diseño curricular y propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la geología ambiental	Trabajo de grado maestría.	2017	Se presenta un contexto de la investigación, con el planteamiento del problema, justificación y objetivos. Un marco de referencia donde resalta las metodologías de enseñanza, propuesta curricular con su muestra estadística y elaboración del currículo.	Lo primero que se hizo fue caracterizar la asignatura de Geología Ambiental en el ámbito internacional, con el fin de identificar los programas mejor acreditados y compararlos con los programas nacionales.  Después se envió una encuesta a los directores de las 11 universidades donde se ofrece la carrera de Geociencias, para conocer las percepciones de profesores y estudiantes sobre la cátedra de Geología Ambiental  También se realizó un diagnóstico geoambiental que permitió visualizar, de manera general, las problemáticas

DOCUMENTO	TIPO	AÑO	DESCRIPCION	METODOLOGÍA
				<p>que tiene el país en los temas ambientales e identificar aquellas que están relacionadas con las actividades geológicas</p> <p>A partir de esta evaluación se incluyeron otros temas de estudio y se diseñaron las actividades que permiten aplicar la metodología de aprendizaje basada en problemas</p>
La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la facultad de medio ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá	Tesis doctoral	2011	Esta tesis doctoral presenta un investigación desarrollada por fases que muestra una estructurada organizada, un marco metodológico, sus problemas, hipótesis, objetivos, instrumentos, sistema de categorías, análisis y conclusiones	<p>La investigación se desarrolla en dos etapas:</p> <p>Etapa 1. Diagnostica con una fase descriptiva y otra interpretativa, donde se emplean métodos de fenomenología y teoría fundamentada.</p> <p>Etapa 2. Cambio y mejora con una fase preparativa y de contextualización y otra fase evaluativa donde el método que se desarrolla en la investigación acción participativa</p>
Procedimientos metodológicos para desarrollar el derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios de la carrera ingeniería de los Recursos hídricos	Artículo de revista	2020	En el presente trabajo se proponen los procedimientos metodológicos para desarrollar el derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios de la carrera Ingeniería de los Recursos Hídricos de la Escuela Superior Politécnica de Bié	<p>Se estructura en tres etapas a partir del diagnóstico pedagógico, que se ejecutan, controlan y se someten constantemente a un proceso de regulación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterización inicial</li> <li>• Ejecución de las acciones relacionadas con el derecho y la educación ambiental</li> <li>• Evaluación del tratamiento al derecho y la educación ambiental</li> </ul>
Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior: estudio de caso de la Universidad libre –sede principal– como referente para un modelo institucional.	Libro	2017	Se presenta la dimensión ambiental como una dimensión de la formación humana que se ubica en el mismo rango de importancia de las demás dimensiones, para generar debe generar una interacción armónica, respetuosa y responsable de los seres humanos con su entorno, dando mayor sentido a la vida de las diferentes especies y factores del medio de los que dependen, en la búsqueda de generar desarrollo humano sustentable	Para la inclusión de la dimensión ambiental se propone un Sistema Ambiental universitario que se concibe se concibe como un sistema que integra de manera coordinada y sistemática los procesos académicos y administrativos relacionados con la inclusión de la dimensión ambiental en la Universidad

A continuación se realiza una descripción más detallada de cada uno de los antecedentes encontrados en esta etapa

**Propuesta teórico-metodológica para la articulación de los componentes de la dimensión ambiental en la estructura curricular del programa de ingeniería ambiental.**

Este artículo es realizado por María Eugenia Buitrago de la Universidad Central del Valle del Cauca (UCEVA) publicado en la revista EDUCyT en el año 2010. El planteamiento del problema que se aborda en este documento es la desarticulación entre el componente natural y el sociocultural en la incorporación de la dimensión ambiental en los programas académicos de pregrado, donde predomina una visión reduccionista al relacionarla solo con el manejo de los fenómenos naturales, predominando los cursos o asignaturas de ecología en los planes de estudio, desligadas del componente social. Es decir, se aborda el tema ambiental desde la perspectiva única de los sistemas naturales, sin que medie un análisis sobre la incidencia de los aspectos socioculturales, en la dinámica de dichos sistemas naturales.

Los propósitos de ambos tipos de asignaturas, presentan el énfasis en los recursos naturales o en la sociedad respectivamente, sin presentar la relación que subyace entre estos, cada saber se enseña desde su perspectiva sin establecer relaciones entre estos componentes. Sin embargo la formación del ingeniero ambiental exige incluir la dimensión ambiental con su complejidad, es decir abordando las relaciones existentes entre la sociedad y la naturaleza.

Esta investigación explora la manera de lograr la articulación entre el sistema natural y el sociocultural de la dimensión ambiental presente en la estructura curricular del programa académico de Ingeniería Ambiental de la UCEVA, conllevando a que se proponga como una manera de lograr esta articulación, y de aportar en aspectos fundamentales para el desarrollo



del currículo, el estudio de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Por lo que el propósito de este proyecto busca resolver la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo articular el componente natural y socio-cultural en la dimensión ambiental de la estructura curricular del programa académico de ingeniería ambiental?

Para el desarrollo de esta pregunta de investigación se plantea la hipótesis que a partir de una propuesta teórico-metodológica se puede contribuir a la articulación de los componentes de la dimensión ambiental en la estructura curricular del programa de ingeniería ambiental.

La metodología usada para este trabajo de puede sintetizar en los siguientes puntos: analizar teóricamente los conceptos de ambiente y de educación ambiental; contrastar las concepciones de profesores y estudiantes sobre el ambiente, con respecto a los elementos conceptuales anteriormente identificados; analizar curricularmente el programa de Ingeniería Ambiental- UCEVA; finalmente elaborar una propuesta curricular que aporte elementos teórico metodológicos para que se dé la articulación del componente natural con el componente sociocultural en la dimensión ambiental en la estructura curricular del programa de Ingeniería ambiental, una propuesta de esta naturaleza tendrá en cuenta contenidos, estrategias para la enseñanza, secuenciación y estrategias para la evaluación de los contenidos.

La propuesta curricular planteada para el desarrollo de esta investigación se materializa en un seminario sobre CTSA (ciencia, tecnología, sociedad y ambiente), que se encuentra conformada por cinco aspectos que son:

1. Pensamiento ambiental: se tratan aspectos propios de la filosofía ambiental que orienta la propuesta formulada.
2. Selección de contenidos de CTSA: se proponen contenidos conceptuales como el concepto estructurante ambiente, concebido como un sistema donde se establecen interacciones entre la naturaleza y sociedad.
3. Estrategias de enseñanza de CTSA: se establecen estrategias de enseñanza que contemplen aspectos como: el enfoque CTSA, la interdisciplina, el estudio de problemas ambientales, cátedra compartida, pensamiento complejo, visión holística, investigación y la interpretación sistémica
4. Secuenciación de contenidos de CTSA: se propone abordar el contenido de problema ambiental como eje central. Se pretende abordar este problema en el contexto social en el que se presenta, buscando establecer la dinámica sociocultural particular en relación con los problemas ambientales
5. Estrategias para la evaluación de contenidos de CTSA se requieren estrategias de evaluación que incluyan: el estudio de casos donde se relacionen diferentes asignaturas; la orientación de las actividades de evaluación en forma de situaciones, problema, y la formulación de propuestas para su solución, por medio de la investigación; la realización de debates preparados en temas del área ambiental.

### **Propuesta de inclusión de la dimensión ambiental en la Universidad de Cundinamarca.**

Esta propuesta hace parte del trabajo de grado Laura Vásquez y fue realizada en el año 2017, se plantea desde la problemática de que la educación y gestión ambiental, su inclusión sigue siendo casi exclusiva de las áreas relacionadas con las Ciencias Naturales, tanto en la educación básica y media como en la educación superior, parece que sólo una

parte de la sociedad tuviera responsabilidad frente al deterioro ambiental y al compromiso de generar soluciones a los problemas que inciden de manera directa en el desarrollo sostenible del país. La educación ambiental debe ser un proceso continuo de formación, pero se evidencia una gran ruptura en el paso de la escuela a la universidad, lo que se refleja en la mayoría de los programas universitarios donde la inclusión de la dimensión ambiental es débil o está ausente.

Se esboza la necesidad que todas las instituciones de educación superior aborden el tema de la dimensión ambiental de manera decisiva, para aportar con mayor rigor en los procesos de desarrollo sostenible, en los cuales se apliquen paralelamente estrategias de formación ambiental integradas a formas de conservación, mitigación y recuperación ambiental, desde los procesos académicos y administrativos propios de la actividad educativa.

Esta propuesta se plantea desde el argumento que la Universidad de Cundinamarca cuenta con innumerables oportunidades para la inclusión de la dimensión ambiental y de desarrollo de un rol decisivo en el plano regional y nacional en la formación de seres humanos integrales y con una ética ambiental que contribuirá al cambio de paradigma en busca del desarrollo sostenible. Y el análisis de la dimensión ambiental se debe realizar desde el carácter sistémico para tener en cuenta sus aproximaciones: interdisciplinaria, científica y tecnológica, social, estética, ética, humanista, entre otras.

Para la realización de este proyecto de grado, se ha realizado una revisión bibliográfica y un análisis de experiencias significativas en cuanto a la inclusión de la dimensión ambiental en universidades a nivel nacional e internacional, además se prioriza la función formativa y de extensión de la Universidad, no solamente el tema de gestión

ambiental del campus, lo cual conlleva a que la propuesta pueda ser más robusta, integral, con mayor impacto y sostenible en el tiempo. El enfoque metodológico seleccionado fue el cualitativo, con un componente de Investigación Acción Participativa (IAP) y otro exploratorio, la propuesta presentada es resultado también de un proceso participativo de docentes y personal administrativo de la U Cundinamarca, en el cual se fueron presentando propuestas en reuniones periódicas, y en ellas se fueron afinando métodos, herramientas y estructura de esta.

Como resultado se obtiene una propuesta que se fundamenta en los principios de la interdisciplinariedad, transversalidad y planeación estratégica, donde el objeto de estudio es el proceso de gestión académico-administrativa en la U Cundinamarca, por cuanto se entiende que son dos procesos inseparables en el desarrollo de una educación de calidad. Aunque desde la literatura se concibe que la administración debe estar al servicio de la educación, se percibe en el medio que no funcionan tan cohesionadamente como debiera. En esta propuesta se plantea la existencia de dos grandes planes: uno académico-administrativo y otro de gestión ambiental. De estos dos planes y su articulación se derivan los demás programas, proyectos y actividades, los cuales están estrechamente relacionados con las funciones sustantivas de la U Cundinamarca.

### **La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la facultad de medio ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá**

Esta publicación presentada en el IX CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, hace referencia al desarrollo de una tesis doctoral, ya defendida (Mora, 2011), en el campo de la educación ambiental, que partiendo del interés de establecer las distintas variables que determinaron la inclusión de la

dimensión ambiental en la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales (FAMARENA) de la Universidad Distrital en Bogotá, se orientó a establecer implicaciones y a implementar estrategias de intervención dirigidas al mejoramiento curricular articulada al desarrollo profesional pedagógico y didáctico del profesorado de ciencias naturales y sociales, ingeniería y administración ambiental.

Esta propuesta parte de la necesidad de incluir la dimensión ambiental en la Educación Superior (ES) aparece como un imperativo, en la que las instituciones de ES en todo el mundo deben dar respuesta efectiva de aplicación de modelos centrados en el Desarrollo Sostenible (DS) mostrando caminos y concreciones que apunten a la satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad. De esta manera, ha aparecido la integración de lo ambiental a los Proyectos Educativos Institucionales de las universidades y en concreto a sus funciones institucionales de docencia, investigación, extensión y gestión.

La propuesta está formulada en dos etapas, cada una organizada en dos fases:

- Etapa 1. Diagnostica
  - Fase 1A. Descriptiva: Las Ideas Ambientales del Profesorado: acuerdo del DS, el constructivismo didáctico y el pensamiento complejo, se desarrolló con el método de fenomenología.
  - Fase 1B. Interpretativa: Construyendo Teoría Sustantiva Causal: razones de la incipiente ambientalización curricular encontrada. Concepciones ambientales / curriculares que se implementaron, se desarrolló con el método de teoría fundamentada
- Etapa 2. Cambio/mejora

- Fase 2A. Preparativa y de contextualización: Inclusión de la DA a nivel Curricular, fase de Gestión con el fin de concertarla inclusión de la dimensión ambiental en las carreras (proyectos curriculares), se desarrolló con el método de investigación – acción.
- Fase 2B. Evaluativa: Inclusión de la DA en Contenidos de Enseñanza y mejoramiento docente). Cambios epistemológicos en el sistema de creencias / conocimientos de un grupo de docentes, se desarrolló con el método de investigación – acción.

A manera de resultado con esta propuesta se obtuvo para la fase que fue detectada una situación de incipiente ambientalización curricular de los programas de formación profesional, manifestada (de mayor a menor dificultad) en los siguientes tres ámbitos: sistémico / complejo, pedagógico / didáctico, y desarrollo sostenible en el currículo. Además se encontró a *nivel estructural*, el aislamiento de los proyectos curriculares (carreras) de la FAMARENA y la falta de espacios comunes de reflexión y formación; también se ha mostrado a *nivel meta disciplinar* la tendencia a separar lo ecológico y económico de lo socio humanístico.

Para la segunda etapa los resultados, de la fase de gestión, han permitido crear un área curricular ambiental (diseño macro y meso curricular) que destaca el componente socio humanístico (articulado a lo ecológico y económico). De igual forma las ideas iniciales del profesorado, propias del área disciplinar proveniente, se han visto enriquecidas pudiéndose interdisciplinar y generar dialogo de saberes con los aportes de los demás y de los invitados y tocando aspectos de su interés profesional docente que tienen que ver con lo ambiental, lo epistemológico y lo didáctico.

## **Procedimientos metodológicos para desarrollar el derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios de la carrera ingeniería de los recursos hídricos.**

Este artículo publicado en la revista Opuntia Bravo es una colaboración entre Alexey Trujillo, Anselmo Canganjo y Juana López, consiste en una propuesta los procedimientos metodológicos para desarrollar el derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios de la carrera Ingeniería de los Recursos Hídricos de la Escuela Superior Politécnica de Bié. Se valoran las potencialidades e insuficiencias de los estudiantes para desarrollar una educación ambiental desde su proceso de formación con una proyección jurídica. Se proponen acciones que conforman cada una de las etapas de la metodología y determinan los principales problemas ambientales de las comunidades donde habitan los estudiantes sobre la base del contenido contextualizado, que se asimila mediante situaciones de aprendizaje ambiental y las asignaturas del currículo.

Esta propuesta favorece la adquisición y desarrollo de conocimientos en los sujetos sobre los principales documentos que norman el cuidado, la protección del medio ambiente y el logro de una conducta jurídica responsable. Para lograr el equilibrio del estudiante con el medio natural y alcanzar un adecuado desarrollo sostenible es necesario buscar un balance con las regulaciones de carácter económico, por cuanto detrás del discurso jurídico, está siempre la tensión entre el desarrollo económico y la protección del medio ambiente.

El fundamento teórico de este trabajo se basa en que los principales problemas relacionados con el derecho y la educación ambiental radican en la insuficiente implementación de normativas vigentes. En los últimos años se han alcanzado acuerdos multilaterales que demuestran la capacidad del ser humano en la toma de decisiones, sin embargo, su implementación resulta trivial. Como respuesta a las principales problemáticas

ambientales, el Estado aplica políticas públicas, normas y regulaciones para que el servicio cumpla con patrones de calidad y establece objetivos económicos, sociales y ambientales, asociados al proceso de desarrollo. La educación ambiental, se revela como un eficaz instrumento para contribuir al reto ineludible de: convertir a los habitantes del planeta en ciudadanos responsables respecto al medio natural, social y cultural en el que desarrollan su vida y, a la vez, reequilibrar en términos de equidad las relaciones entre los distintos colectivos humanos

La metodología abordada para contribuir al derecho y la educación ambiental de los estudiantes universitarios, se presenta como la propuesta de una serie de pautas para contribuir a la educación ambiental mediante el trabajo metodológico a aplicar. La metodología parte del resultado del diagnóstico del nivel de desarrollo actual y potencial del derecho y la educación ambiental de los estudiantes y el diagnóstico del contexto, teniendo en cuenta los problemas ambientales que existen en el mismo, para lograr el desarrollo de un contenido contextualizado, por lo tanto centra sus bases en los resultados de los análisis teóricos, se evidencia la necesidad de alcanzar una mayor relación, cohesión e integración en relación con el derecho y la educación ambiental. Se estructura en tres etapas a partir del diagnóstico pedagógico, que se ejecutan, controlan y se someten constantemente a un proceso de regulación. Las mismas son:

1. Caracterización inicial del derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios: en esta etapa se organiza y orienta el diagnóstico, se identifican las potencialidades e insuficiencias que se manifiestan en el proceso de educación ambiental



2. Ejecución de las acciones relacionadas con el derecho y la educación ambiental: se sugiere utilizar diversas formas de organización, para intercambiar experiencias, tener vivencias personales y colectivas, aportar conocimientos, desde las diferentes esferas de la vida en las que interactúa el estudiante logra el desarrollo de sentimientos y vivencias que transforman su modo de actuación.
3. Evaluación del tratamiento al derecho y la educación ambiental: posibilitarán la orientación y regulación del proceso, al evaluar la efectividad de las acciones elaboradas, en una atención continua a posibles cambios que se suceden en la implementación práctica.

**Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior: estudio de caso de la Universidad Libre –sede principal– como referente para un modelo institucional.**

Este libro realizado por María Teresa Holguín docente investigadora y coordinadora de SIAUL presenta la dimensión ambiental es una dimensión de la formación humana que se ubica en el mismo rango de importancia de las demás dimensiones (cognitiva, comunicativa, ética, estética, socio-afectiva, científico - tecnológica), para generar debe generar una interacción armónica, respetuosa y responsable de los seres humanos con su entorno, dando mayor sentido a la vida de las diferentes especies y factores del medio de los que dependen, en la búsqueda de generar desarrollo humano sustentable.

Se desarrolla desde la problemática que en el contexto académico la formación ambiental ha venido siendo interpretada usualmente como la adquisición de conocimientos ambientales y su aplicación en contexto técnico-operativo. Pero es necesario trascender hacia una formación ambiental que propenda por la transformación de la cultura ambiental hacia

el enfoque de la sustentabilidad, en cualquiera de los roles del desempeño humano, como ciudadano, como miembro de una familia, como profesional, como estudiante en la escuela y en la universidad, en las diversas áreas de formación técnica, tecnológica y profesional. Reconoce que en la práctica educativa, el concepto de educación ambiental se ha adoptado más fácilmente en la educación preescolar, básica y media. En la educación superior, sin embargo, la apropiación del mismo para la formación integral de los futuros profesionales ha sido muy débil. También plantea la educación ambiental como un proceso de formación que permite al individuo desarrollar su sensibilidad para auto reconocerse, reconocer al otro y a su entorno en sus interconexiones biofísicas, ambientales, sociales, espirituales, políticas, económicas y en consecuencia actuar a favor del desarrollo humano sustentable. Según el MEN y el MA (2003).

Para la inclusión de la dimensión ambiental se propone un Sistema Ambiental universitario que se concibe como un sistema que integra de manera coordinada y sistemática los procesos académicos y administrativos relacionados con la inclusión de la dimensión ambiental en la Universidad. Este sistema tiene como objetivo desarrollar procesos de gestión de calidad y formación ambiental desde una visión sistémica que integre lo académico-administrativo, para la transformación de la cultura ambiental, el manejo ambiental del campus, la conservación del entorno y la calidad de vida, desde la perspectiva del desarrollo sustentable y la responsabilidad social. Dentro de este sistema se plantea la creación de algunos programas para la inclusión de la dimensión ambiental, entre los que se encuentra.

- **Programa de comunicación:** busca integrar a toda la comunidad educativa con su contexto desde diferentes espacios y ámbitos de participación no formal e informal,

para la comprensión, estudio, análisis y solución de los problemas ambientales que los afectan

- **Programa de Inclusión de la Dimensión Ambiental en el Currículo:** busca integrar la dimensión ambiental de manera transversal en la formación en cada uno de los programas académicos de la Universidad teniendo en cuenta el contexto institucional y el contexto local, con miras a propender por el desarrollo sustentable.
- **Programa de Gestión Ambiental Universitaria y Desarrollo Físico de los Campus:** Este programa se relaciona con el componente de Gestión Ambiental propiamente dicho y el componente Infraestructura

### **Diseño curricular y propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la geología ambiental.**

Este trabajo de grado de la maestría en enseñanza de la ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia, elaborado por Steven Lizarazo presenta un programa curricular y propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la geología ambiental, basado en el Método de Aprendizaje por Proyectos (ABP/PBL) y plataformas en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TICs.

Para la construcción de esta propuesta se consultaron los currículos de las once escuelas de geología y disciplinas afines en el ámbito nacional y de veinte instituciones internacionales, para identificar el potencial pedagógico y transformador que podría presentar un programa en geología ambiental.

Para diseñar este programa curricular lo primero que se hizo fue caracterizar la asignatura de Geología Ambiental en el ámbito internacional, con el fin de identificar los

programas mejor acreditados y compararlos con los programas nacionales. Adicionalmente, se realizó un diagnóstico geoambiental que permitió visualizar, de manera general, las problemáticas que tiene el país en los temas ambientales e identificar aquellas que están relacionadas con las actividades geológicas.

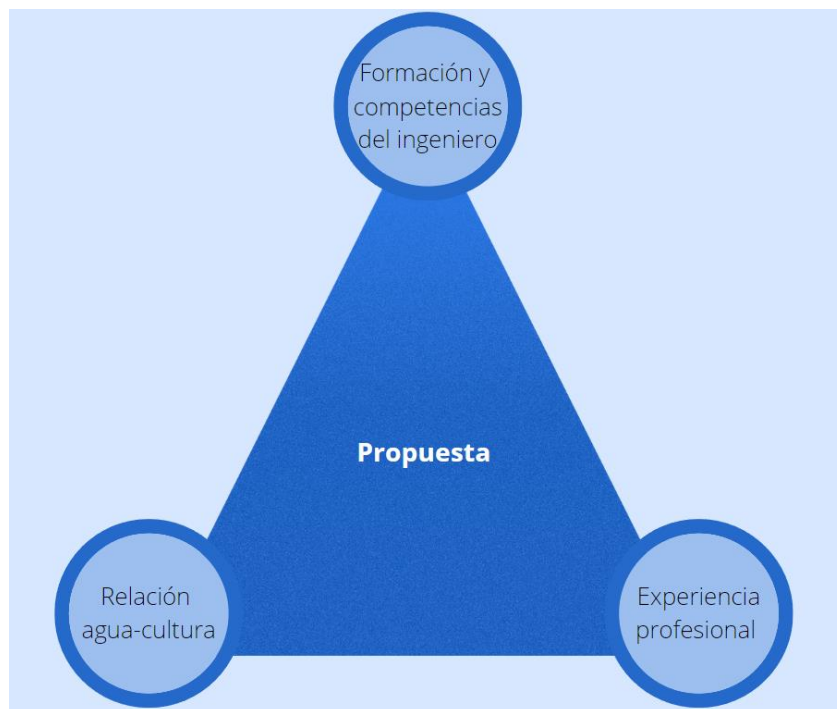
A partir de la propuesta de contenido consolidada, se estructuraron y organizaron las clases necesarias para el cumplimiento de los objetivos, teniendo en cuenta que el calendario académico que manejan las instituciones de educación superior en Colombia consta de 14 semanas efectivas por semestre y el sistema de créditos académicos que se maneja en la Universidad Nacional de Colombia, se propone un curso que se desarrollara en ocho módulos:

- Módulo 1. Fundamentos de geología ambiental
- Módulo 2. Procesos y materiales terrestres
- Módulo 3. Amenazas naturales
- Módulo 4. Aspectos geológicos de la salud ambiental
- Módulo 5. Interacción geología - hombre-ambiente
- Módulo 6. Amenazas de las actividades geológicas de origen antrópico
- Módulo 7. Percepción y conflicto sobre el territorio
- Módulo 8. Reflexiones

## Metodología

La estructuración de esta propuesta de orden microcurricular se plantea con el desarrollo de una investigación de orden cualitativo, como lo sugiere Creswell (1998) la investigación cualitativa se considera como un proceso interpretativo que se basa en distintas tradiciones metodológicas que examinan un problema humano o social. Maxwell (1996) propone que entre los rangos más característicos de la investigación cualitativa está el interés por el significado e interpretación y el énfasis sobre la importancia del contexto. Es a partir de esto que la propuesta se configura desde tres ejes: primero, la formación y competencias del ingeniero en los programas de ingeniería ambiental; segundo, la interrelación que existe entre el agua y la sociedad, y cuál es la cultura que en este contexto gira alrededor del recurso; finalmente, el tercero, tiene en cuenta las experiencias de profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico. (Ver Figura 2)

Figura 2 Estructuración propuesta de orden microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico



Por lo tanto, se plantea el desarrollo de 5 etapas que permitan llevar a cabo el diseño de la propuesta como se observa en la Figura 3.

Figura 3 Etapas propuesta microcurricular



**Etapa 1. Revisión de antecedentes:** se realiza la revisión de fuentes bibliográficas, desde diferentes bases de datos, que permita conocer que trabajos similares en cuanto al diseño de propuestas para la enseñanza de la gestión del recurso hídrico se han realizado.

**Etapa 2. Revisión de planes de estudio:** para esta etapa se procede a hacer la recopilación de los planes de estudio que se ofertan en los programas de ingeniería ambiental de las universidades de Bogotá y Cundinamarca, donde se detalla las asignaturas o cursos curriculares, la misión y perfil de egresado de cada uno de los programas.

**Etapa 3. Análisis de información:** se desarrolla un análisis sistemático de la información recopilada de cada uno de los programas de ingeniería ambiental. Este análisis se realiza a partir de cuatro categorías, se inicia con una contextualización del recurso hídrico dentro del plan de estudios, donde se considera cuántas materias relacionadas con el tema se ofertan y cuál es el enfoque de dichos cursos; también se comprende la relación del ingeniero con la sociedad y como desde la misión del programa se plantea la articulación del ingeniero con la

población; se realiza un análisis sobre la capacidad técnica de cada programa para la enseñanza de la gestión del recurso hídrico, considerando aspectos como la infraestructura de laboratorios, salidas de campos, pero principalmente la participación en investigación de las temáticas en relación a la gestión del recurso; y finalmente, se indaga sobre las competencias del ingeniero ambiental que proponen los programas en cuanto a la gestión del recurso hídrico.

Para la comprensión de la información recopilada en esta etapa se realiza la elaboración de dos matrices que permitan conocer los puntos en común del contenido curricular de cada uno de los programas de ingeniería ambiental y las competencias que plantean cada una de las universidades junto a las planteadas por los expertos en gestión del recurso hídrico. Dichas matrices tienen la siguiente estructura (Ver Tabla 3 y Tabla 4):

Tabla 3 Matriz análisis comparativo contenido del curso

<b>TEMA</b>	<b>SUBTEMA</b>	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>...</b>	<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>...</b>
<b>RECURSO HIDRICO</b>	Contextualización recurso hídrico						
	Percepción del recurso en la sociedad						
	Estado actual del recurso hídrico a nivel global y nacional						
	Usos del recurso hídrico						
<b>POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO</b>	Contexto jurídico y nacional						
	Objeto						
	Metas						
	Contenido y proyecciones						
<b>CUENCAS HIDROGRAFICAS</b>	Definición y descripción de la cuenca hidrográfica						
	Delimitación y características morfométricas						

TEMA	SUBTEMA	U1	U2	...	E1	E2	...
	Proceso de ordenamiento POMCAS						
	Componente gestión de riesgo Guía POMCAS						
PROCESOS DE PARTICIPACIÓN CON LA SOCIEDAD	Importancia del agua en las comunidades						
	Cultura del agua						
	¿Cómo participa la sociedad en los procesos de ordenamiento?						
	Procesos de integración de la población a la gestión del recurso hídrico						

Tabla 4 Matriz análisis comparativo competencias del estudiante

COMPETENCIAS	U1	U2	...	E1	E2	...
Responsabilidad social y compromiso ciudadano						
Capacidad crítica y autocrítica para la toma de decisiones						
Compromiso con la preservación del medio ambiente						
Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería						
Identificar, evaluar e implementar las tecnologías más apropiadas para su contexto						

**Etapa 4. Entrevistas a profesionales:** se realizan entrevistas a expertos en la gestión del recurso hídrico a través de seis preguntas que permitan desde su experiencia personal, desde las competencias y retos en relación a la gestión del recurso hídrico, y desde las estrategias o herramientas conocer cómo se debe orientar la enseñanza del recurso en los programas de ingeniería ambiental. Las preguntas que se plantean para esta etapa son las siguientes:



- ¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?
- ¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?
- ¿Cuáles deben ser las competencias profesionales del ingeniero en la gestión del recurso hídrico?
- ¿Cuáles son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?
- ¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje en cuanto a la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles estrategias y/o herramientas se deben usar?
- ¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniera ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

**Etapa 5. Diseño curricular:** finalmente, se estructura y se propone el diseño curricular que plantea la justificación, contenido, competencias y método de aprendizaje del curso.

## Resultados

Los resultados derivados del proyecto de investigación se presentan en relación con los objetivos planteados en tres momentos: el primer momento consiste en realizar el análisis de los planes de estudios de los programas de ingeniería ambiental de algunas universidades en Bogotá y Cundinamarca, para comprender como se está impartiendo la enseñanza del recurso hídrico dentro del pensum académico, desarrollando las etapas 2 y 3 propuestas en la metodología; en un segundo momento, se describirán los puntos de vista de los profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico, para entender cómo se debe orientar y articular la educación de este en los programas de ingeniería ambiental de las universidades, como se propone en la etapa 4 de la metodología; finalmente, en un tercer momento, se presentará la propuesta de diseño microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico para la ejecución de la etapa 5 de este trabajo.

### Primer momento: análisis de los planes de estudios

El primer momento corresponde a la caracterización de los planes de estudio, que se logró gracias a recopilar la información de un total de 18 programas de ingeniería ambiental de universidades de Bogotá y Cundinamarca, como se propone en la etapa 2 de la metodología. En la Tabla 5 se muestra el registro con el nombre de la universidad, nombre del programa, espacios académicos ofertados con relación al recurso hídrico incluyendo la cantidad de créditos de cada uno al igual que la misión y visión de cada programa.

Tabla 5 Información programas de ingeniería ambiental

NOMBRE UNIVERSIDAD	NOMBRE PROGRAMA	ESPACIOS ACADEMICOS	CRÉDITOS
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA ING. AMBIENTAL (SEMESTRE I)	3
		MECANICA DE FLUIDOS (SEMESTRE IV)	3

<b>NOMBRE UNIVERSIDAD</b>	<b>NOMBRE PROGRAMA</b>	<b>ESPACIOS ACADEMICOS</b>	<b>CRÉDITOS</b>
		RECURSOS HIDRÁULICOS (SEMESTRE V)	3
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VI)	3
		POTABILIZACIÓN DEL AGUA (SEMESTRE VII)	3
		TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SEMESTRE VIII)	3
		MODELACIÓN Y SIMULACIÓN AMBIENTAL (SEMESTRE VIII)	3
		PROFUNDIZACIÓN I-II-III	3
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	INGENIERÍA AMBIENTAL	PRINCIPIOS DE INGENIERIA (SEMESTRE I)	2
		MODELADO Y SIMULACIÓN (SEMESTRE IV)	3
		MECANICA DE FLUIDOS (SEMESTRE VI)	4
		HIDROLOGIA (SEMESTRE VI)	4
		INGENIERÍA DEL AGUA (SEMESTRE VII)	3
		TERRITORIO Y CIUDAD (SEMESTRE VII)	3
U CENTRAL	INGENIERÍA AMBIENTAL	ESTÁTICA Y MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE V)	2
		GESTIÓN DE RIESGO (SEMESTRE VI)	3
		HIDRÁULICA (SEMESTRE VI)	3
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VI)	3
		MODELADO AMBIENTAL (SEMESTRE VII)	3
		HIDROGEOLOGÍA (SEMESTRE VII)	3
		SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS (SEMESTRE VIII)	3
		SISTEMAS DE TRATAMIENTO AVANZADO (SEMESTRE IX)	3
		REDES DE ABASTECIMIENTO Y DRENAJE (SEMESTRE X)	3
UNIVERSIDAD EL BOSQUE	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL (SEMESTRE I)	2
		ECOSISTEMAS COLOMBIANOS (SEMESTRE IV)	2
		CULTURA, SOCIEDAD Y AMBIENTE (SEMESTRE IV)	3
		MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE V)	2
		CALIDAD AGUA (SEMESTRE VI)	2
		HIDRÁULICA (SEMESTRE VI)	2
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VII)	2
		TRATAMIENTO DE AGUA (SEMESTRE VII)	2
		DISEÑO DE PLANTAS Y EQUIPOS (SEMESTRE VIII)	2
		CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SEMESTRE IX)	2
		MODELACIÓN Y SIMULACIÓN (SEMESTRE X)	2
UNIVERSIDAD EAN	INGENIERÍA AMBIENTAL	MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA (SEMESTRE IV)	3
		AGUAS (SEMESTRE VI)	4
UNIVERSIDAD ECCI	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL (SEMESTRE I)	2
		TRATAMIENTO DE AGUAS (SEMESTRE IV)	3
		HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA (SEMESTRE VI)	3
		GESTIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL (SEMESTRE X)	4

<b>NOMBRE UNIVERSIDAD</b>	<b>NOMBRE PROGRAMA</b>	<b>ESPACIOS ACADEMICOS</b>	<b>CRÉDITOS</b>
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA (SEMESTRE I)	2
		FLUIDOS E HIDRÁULICA (SEMESTRE VI)	3
		ENVIRONMENTAL MODELING AND SIMULATION (SEMESTRE VII)	2
		TRATAMIENTOS DE AGUAS (SEMESTRE VII)	3
UNIVERSIDAD LA SALLE	INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA	INGENIERÍA EN CONTEXTO (SEMESTRE I)	2
		MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE IV)	4
		HIDRÁULICA (SEMESTRE V)	3
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VI)	3
		PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA (SEMESTRE VI)	5
		REDES DE SUMINISTRO Y DISPOSICIÓN DE AGUAS (SEMESTRE VII)	3
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA AMBIENTAL (SEMESTRE I)	3
		MECÁNICA FLUIDOS AMBIENTAL (SEMESTRE IV)	3
		POTABILIZACIÓN (SEMESTRE V)	3
		HIDRÁULICA (SEMESTRE VI)	3
		TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SEMESTRE VI)	3
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VII)	3
		MODELACIÓN AMBIENTAL (SEMESTRE VII)	3
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN MATEO	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA AMBIENTAL (SEMESTRE I)	N.A
		HIDROLOGÍA Y METEOROLOGÍA (SEMESTRE III)	N.A
		MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA (SEMESTRE IV)	N.A
		MODELACIÓN AMBIENTAL (SEMESTRE VI)	N.A
		CALIDAD DE AGUA (SEMESTRE VI)	N.A
		CONTAMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA (SEMESTRE VII)	N.A
UNIVERSIDAD DISTRITAL	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERIA AMBIENTAL (SEMESTRE I)	2
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE V)	3
		MODELACIÓN DE SISTEMAS (SEMESTRE V)	3
		HIDRÁULICA (SEMESTRE VI)	3
		HIDROGEOLOGÍA (SEMESTRE VII)	3
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AMBIENTAL	3
		MECÁNICA DE SÓLIDOS Y FLUIDOS	4
		DISEÑO Y OPERACIÓN DE PLANTAS	3
		HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA	3
		REDES HIDRÁULICAS	3
UNIVERSIDAD LIBRE	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA (SEMESTRE I)	2
		MECÁNICA DE FLUIDOS E HIDRÁULICA (SEMESTRE V)	3
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VI)	2

<b>NOMBRE UNIVERSIDAD</b>	<b>NOMBRE PROGRAMA</b>	<b>ESPACIOS ACADÉMICOS</b>	<b>CRÉDITOS</b>
		ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS (SEMESTRE 7)	3
		TRATAMIENTO DE AGUAS (SEMESTRE VIII)	3
		GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SEMESTRE VIII)	2
UNIVERSIDAD DE AMÉRICA	INGENIERÍA AMBIENTAL	INGENIERÍA AMBIENTAL Y DESARROLLO (SEMESTRE I)	3
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE IV)	3
		MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE V)	3
		USO SOSTENIBLE DEL AGUA (SEMESTRE VI)	4
		MODELAMIENTO AMBIENTAL (SEMESTRE VII)	4
ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA (SEMESTRE I)	1
		MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE VI)	4
		HIDRÁULICA DE SISTEMA A PRESIÓN (SEMESTRE VII)	4
		HIDROLOGÍA (SEMESTRE VII)	3
		PURIFICACIÓN DEL AGUA (SEMESTRE IX)	3
		ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO (SEMESTRE IX)	3
		TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES (SEMESTRE X)	3
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA (SEMESTRE I)	2
		MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE III)	2
		HIDRÁULICA (SEMESTRE V)	3
		CALIDAD DE AGUA (SEMESTRE VI)	2
		HIDROCLIMATOLOGÍA (SEMESTRE VII)	3
		AGUA POTABLE (SEMESTRE VII)	2
		CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SEMESTRE VIII)	3
		AGUAS RESIDUALES (SEMESTRE VIII)	2
UNIVERSIDAD MANUELA BELTRÁN	INGENIERÍA AMBIENTAL	ORIENTACIÓN A LA INGENIERÍA (SEMESTRE I)	N.A
		MECÁNICA DE FLUIDOS (SEMESTRE V)	N.A
		HIDRÁULICA (SEMESTRE VI)	N.A
		HIDROLOGÍA Y CLIMATOLOGÍA (SEMESTRE VI)	N.A
		POTABILIZACIÓN DE AGUA (SEMESTRE VIII)	N.A
		TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SEMESTRE IX)	N.A
		DISEÑO HIDRÁULICO ASISTIDO POR COMPUTADOR (SEMESTRE X)	N.A
		CONSERVACIÓN DE CUENCAS (SEMESTRE X)	N.A
GESTIÓN DEL RIESGO Y CAMBIO CLIMÁTICO (SEMESTRE X)	N.A		
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA	INGENIERÍA AMBIENTAL	INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA Y ESTUDIO DEL AMBIENTE (SEMESTRE I)	2
		SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (SEMESTRE II)	3
		SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (SEMESTRE II)	3

NOMBRE UNIVERSIDAD	NOMBRE PROGRAMA	ESPACIOS ACADEMICOS	CRÉDITOS
		MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGÉTICOS (SEMESTRE VII)	3

*Universidad Santo Tomás*

**Misión**

El Programa de Ingeniería Ambiental, en concordancia con la Filosofía Tomista tiene como misión la formación integral de profesionales de alta calidad en el área de la Ingeniería aplicada al Ambiente, con capacidad creativa, rigurosidad científica y alta sensibilidad social, preparados ampliamente para el estudio y análisis de problemas relacionados con el ambiente, su sostenibilidad, y 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.

**Perfil egresado**

El Ingeniero Ambiental de la Universidad Santo Tomás tendrá una formación inspirada en el pensamiento humanista y cristiano de Tomás de Aquino, integral y flexible, interdisciplinaria, básica y especializada en Ingeniería Ambiental, con cultura investigativa, contextualizada en los ámbitos regional, nacional y global; con pensamiento crítico y autónomo, capacidad creativa, competencias comunicativas y habilidades para el trabajo interdisciplinario, reconociendo la interacción entre ambiente, calidad de vida y desarrollo, apoyando sus valores y principios en el respeto y trabajo por la vida, la justicia y la paz, mediante un ejercicio profesional ético, comprometido y con responsabilidad social. Asimismo, estará en capacidad de proponer alternativas de solución a los problemas

ambientales, mediante aplicaciones ingenieriles, que permitan contribuir al crecimiento nacional y global de la sociedad actual en beneficio del desarrollo humano sostenible. El egresado del programa de Ingeniería Ambiental será un líder en el ámbito técnico científico con capacidad para formular proyectos factibles técnica, económica y socialmente procurando reducir las brechas de desigualdad en la esfera ambiental. Tendrá competencias comunicativas y de trabajo en equipo para ser parte de procesos de formulación de políticas públicas para el control, regulación y protección de los recursos naturales.

### ***Universidad Jorge Tadeo Lozano***

#### **Misión**

La denominación académica del programa profesional de pregrado de Ingeniería Ambiental de la Universidad 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.

#### **Perfil egresado**

El Ingeniero Ambiental con el sello Utadeo es un profesional capacitado para enfrentar y dar solución ingenieril, de manera oportuna e innovadora, a los retos medioambientales del contexto latinoamericano. Se trata de un profesional que integra diferentes campos del saber y el hacer en un marco de trabajo en equipo, para gestionar, intervenir, liderar, transformar y resolver las complejidades que hacen parte de la vida de la sociedad, en un contexto competitivo, eficiente y sostenible.

### ***Universidad Central***

## **Misión**

Nuestro programa tiene como objetivo formar profesionales que sean capaces de abordar este tipo de problemáticas y ofrecer soluciones efectivas, sostenibles y amigables con el ambiente. Para ello, es necesario que los estudiantes comprendan las leyes y los principios que rigen la naturaleza, los contextos socioculturales y los modelos económicos dentro de los que se dan las diferentes situaciones ambientales.

Con base en ello, los espacios académicos se desarrollan a partir de tres ejes fundamentales: el estudio del agua como recurso y fuente de biodiversidad; el estudio geomático, que consiste en la especialización de los problemas y procesos ambientales gracias al uso de tecnologías satelitales; y la comprensión de las relaciones que se generan entre los procesos industriales y el ambiente.

## **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental de la U. Central será un profesional con alta capacidad de análisis para evaluar las condiciones medioambientales del entorno, aportando a su transformación. Tendrá conocimientos en diferentes áreas que permitirán determinar y evaluar la alteración de los sistemas urbanos, rurales y naturales, aplicando tecnologías y métodos correctos. De igual forma podrá plantear soluciones a los problemas que existen entre las actividades humanas y el medio ambiente, y estará en la capacidad de generar, gestionar y dirigir proyectos de ingeniería que prevengan y disminuyan la contaminación y sus efectos.



## ***Universidad El Bosque***

### **Misión**

El programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad El Bosque entiende, comparte y colabora activamente en el cumplimiento de la misión y orientación estratégica institucional, articulando su desarrollo en la salud y calidad de vida. Mediante la formación de profesionales en las nuevas disciplinas de las ciencias ambientales aplicadas para la transformación de las actividades económicas, sociales y políticas hacia la sostenibilidad ambiental. La misión integra los aspectos bióticos, sociales, culturales y de la formación del individuo en valores de respeto a la naturaleza y a la diversidad biótica y cultural de la realidad colombiana; de esta forma se concreta su orientación a brindar soluciones en el área de la salud y calidad de vida.

### **Perfil egresado**

El Ingeniero Ambiental de la Universidad El Bosque está en capacidad de afrontar y resolver las exigencias en materia ambiental que la sociedad plantea. También pueden desarrollar políticas, sistemas, planes y modelos de gestión ambiental que respondan a las necesidades de la biodiversidad, los recursos hídricos y la producción limpia. Finalmente, están preparados para caracterizar, analizar, interpretar y evaluar diferentes contextos y problemáticas para dar una mejor gestión del medio ambiente.

El Ingeniero Ambiental de la Universidad El Bosque es un profesional con formación integral, fundamentada en los principios de la Ingeniería y las Ciencias Ambientales, preparado para el trabajo interdisciplinario y en equipo, con una sólida formación ética y socio-humanística; capacitado para estudiar y resolver los problemas ambientales que enfrenta la sociedad actual, en los diferentes contextos, considerando la diversidad de los

ecosistemas naturales, los sistemas biofísicos y los sistemas sociales y culturales. Es un profesional cuyo énfasis de acción se enmarca en los principios de la gestión ambiental, mediante el desarrollo de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos, en el marco de la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, garantizando la conservación y preservación de los recursos naturales y una mejor calidad de vida para la generación presente y futura.

### ***Universidad EAN***

#### **Misión**

La Universidad EAN tiene como misión contribuir a la formación integral de las personas y estimular su aptitud emprendedora, de tal forma que su acción coadyuve al desarrollo económico y social de los pueblos A través, de conocimientos y experiencias prácticas en Ingeniería ambiental y en emprendimiento sostenible participando en proyectos nacionales e internacionales.

#### **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental de la Universidad EAN está en la capacidad afrontar desde su enfoque holístico y humanístico las exigencias de las problemáticas ambientales que se presentan hoy en día. Será capaz de desarrollar a través de su conocimiento las actividades relacionadas a la gerencia de proyectos de ingeniería e innovación incluyendo el componente de sostenibilidad. Lo relacionado al diseño y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas, sistemas integrados de gestión de residuos y monitoreo y control de emisiones atmosféricas, junto al diseño, implementación y evaluación de estudios de impacto ambiental y planes de manejo ambiental. Podrá desarrollar actividades de docencia e investigación en las áreas de la ingeniería Ambiental y la coordinación de Empresas Privadas dedicadas a la

consultoría de construcción en el ramo ambiental, así como el manejo de gerencia HSEQ (sistemas integrados de gestión en seguridad, salud, ambiente y calidad).

### ***Universidad ECCI***

#### **Misión**

Ser el programa de Ingeniería Ambiental con mayor prestigio en la región y el país que brinde una óptima formación humanística, por ciclos propedéuticos, a costos altamente competitivos, alcanzado los más altos niveles de excelencia académica e investigativa que generen soluciones sostenibles a la problemática ambiental.

#### **Perfil egresado**

El Ingeniero Ambiental de la Universidad ECCI, se distingue por su enfoque holístico y socio humanístico que le permite innovar, diseñar, modelar, evaluar y aplicar alternativas de solución a problemas ambientales, en este sentido estará en capacidad de desempeñarse en: departamentos de gestión ambiental en empresas del sector productivo en lo público y privado; consultor para la implementación de sistemas de gestión, evaluaciones de impacto ambiental e interventoría de proyectos; elaboración proyectos y programas de ordenamiento ambiental territorial, estudios ecológicos y de impactos ambientales.

El Ingeniero Ambiental de la Universidad ECCI recibirá una formación integral e innovadora con conocimientos científicos para identificar, diseñar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales a nivel local, regional y nacional con el fin de contribuir a resolver conflictos territoriales, sociales y económicos relacionados con el área ambiental enmarcados en la normatividad ambiental vigente.

## ***Universidad Sergio Arboleda***

### **Misión**

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.

### **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental Sergista se caracteriza por ser un agente transformador de la sociedad, gracias a sus competencias para identificar, anticipar y resolver problemas socioambientales. Se distingue por su capacidad para comprender el mundo como un sistema dinámico, en el cual está preparado para diseñar y aplicar tecnologías digitales, basadas en principios de sostenibilidad, ética e innovación. Dada su mentalidad emprendedora, puede liderar el desarrollo de proyectos empresariales e investigaciones que se apropian de nuevas tecnologías para beneficio de la calidad ambiental.

## ***Universidad La Salle***

### **Misión**

El programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad de La Salle tiene como misión formar ingenieros ambientales y sanitarios competentes, creativos e

innovadores para identificar, diagnosticar, evaluar, investigar, predecir, modelar, diseñar, planificar, implementar e innovar en los ámbitos de prevención y solución de problemas ambientales y/o sanitarios, generados por causas naturales o antrópicas

### **Perfil egresado**

El egresado del programa de ingeniería ambiental podrá desempeñarse desde su conocimiento y formación en: el diseño, implementación y operación de proyectos que contribuyan con la solución sostenible de problemas ambientales y de salud pública; proponer alternativas para la evaluación, monitoreo, seguimiento de procesos y prevención de la contaminación del aire, agua y suelo; desarrollar saberes y conocimientos con pensamiento crítico para identificar y evaluar problemas ambientales y sanitarios.

### ***Universidad de los Andes***

#### **Misión**

La Ingeniería Ambiental de la Universidad de los Andes ofrece a sus estudiantes los conocimientos necesarios para la toma de decisiones en el ámbito técnico, social y ético a través del análisis, la modelación y el diseño de sistemas que promueven la prevención, mitigación y corrección de los impactos humanos sobre el medio ambiente. El programa de Ingeniería Ambiental forma profesionales capaces de crear su propia empresa o de desempeñarse en empresas del sector público o privado, dentro de cánones estrictos de responsabilidad ética y social y con una férrea disciplina de estudio.

### **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental egresado de la Universidad de Los Andes tiene una formación integral, científica y tecnológica, con sólidas bases en física y matemáticas, complementada con conocimientos en áreas económico-administrativas y sociales, lo que le permite liderar

tanto la estructuración y la planeación de proyectos de ingeniería ambiental, como el diseño y la ejecución de dichos proyectos para la prevención, mitigación y corrección de los problemas ambientales del país (aire, agua, suelo). Los ingenieros ambientales uniandinos tienen la capacidad de tomar decisiones de manera autónoma, con amplitud de pensamiento, gracias a su liderazgo, emprendimiento y proyección social.

### ***Fundación San Mateo***

#### **Misión**

La Fundación San Mateo con su servicio educativo y compromiso social contribuye con la formación integral de la persona; a través de su modelo educativo y en articulación con el sector productivo promueve la intervención activa del estudiante y del egresado en el desarrollo económico, social y cultural de su entorno.

#### **Visión**

El ingeniero ambiental de la Fundación San Mateo podrá enfrentar los retos de sostenibilidad de las organizaciones, aportando soluciones concretas para controlar los impactos ambientales y generando propuestas innovadoras en armonía con el uso sostenible de la biodiversidad y servicios eco sistémicos.

### ***Universidad Distrital***

#### **Misión**

Colocar al alcance de todas las clases sociales de la nación y el distrito capital, la generación, desarrollo y transmisión del conocimiento de la dimensión y la problemática ambiental, mediante actividades de investigación, docencia y servicios a la comunidad.

Capacitar a los estudiantes en la creación de conocimiento y desarrollo de la interacción sociedad-naturaleza, interpretando las distintas áreas de actuación ambiental como motor de progreso, pero enfatizando en el ordenamiento del territorio, en el manejo adecuado de actividades productivas y en la aplicación de tecnologías adecuadas. Para lograr con ellas la comprensión de la principal problemática ambiental de país, de la región y de la ciudad

### **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental de Universidad distrital estará en la capacidad identificar formular y resolver temas relacionados con problemas ambientales en el contexto local, distrital, regional y nacional, podrá interpretar el impacto y proponer soluciones de tipo ambiental en el contexto global y social, con responsabilidad profesional y ética. Tendrá la capacidad para trabajar en equipos multidisciplinarios, en pro de la generación de conocimientos y aprendizaje permanente de la problemática ambiental de la interrelación sociedad naturaleza, así mismo buscará aplicación de técnicas y herramientas apropiadas para la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo local y municipal.

### ***Universidad Autónoma***

#### **Misión**

En la UAO contarás con formación académica de alta calidad, informaciones actualizadas y docentes reconocidos en el ámbito nacional e internacional por su labor, además, podrás usar nuestro Campus como laboratorio para reforzar tus conocimientos y formarte como un profesional altamente capacitado para enfrentar los retos del mundo actual.

### **Perfil egresado**

El profesional egresado del programa de Ingeniería Ambiental de la UAO está en condición de desempeñarse en: emprendimiento, orientado hacia la consultoría ambiental, que se desarrolla en función de los proyectos del Estado y en los diferentes sectores productivos, con miras a la obtención de estándares ambientales de calidad; sectores productivos, contribuyendo en la competitividad del sector productivo de interés o de una empresa específica, a través del diseño e implementación de programas de producción limpia; empresas de servicios públicos, en la prestación directa de servicios como abastecimiento y remoción de agua, recolección y tratamiento y disposición de residuos sólidos. Así mismo, garantizando el cumplimiento de las normas ambientales en la prestación de otros servicios como el de energía eléctrica, gas o comunicaciones; autoridades ambientales, ejerciendo el control del Estado sobre las actividades de los diferentes sectores productivos y de la población en general, que tienen efectos adversos en el sistema ambiente. De igual manera, diseñando, implementando y vigilando el cumplimiento de políticas ambientales; administración pública, desde el nivel nacional hasta las jurisdicciones departamental y municipal, participando en la dimensión ambiental de la planeación del desarrollo y en la ejecución de los planes y programas correspondientes; organismos internacionales, el desempeño del ingeniero ambiental se manifiesta en el diseño y operación de proyectos de infraestructura para la sostenibilidad, y en la dirección de políticas o programas; docencia e investigación, la emergencia ambiental global demanda de grandes esfuerzos investigativos en ciencia y tecnología, que permiten el manejo eficiente de los flujos de materia y energía que sostienen los sistemas productivos.



## ***Universidad Libre***

### **Misión**

Aportar a la sociedad, profesionales altamente capacitados en procesos de gestión socio ambiental, con habilidades y competencias técnicas que le permitan formular soluciones viables e integrales a las alteraciones ambientales producidas a los ecosistemas y los recursos naturales por el desarrollo de la sociedad; todo ello, en el marco de estrategias participativas, con enfoque sustentable y con el cimiento de competencias de formación integral soportadas en los principios éticos, filosóficos y humanísticos de la misión institucional.

### **Perfil egresado**

El Ingeniero Ambiental Unilibrista desarrolla competencias, habilidades y liderazgo para desempeñarse con éxito en: diseño y control de sistemas de: Tratamiento de Agua Potable, Residual, Calidad del Aire, y Gestión Integral de Residuos Sólidos; diseño y control de obras para procesos de recuperación de suelos por contaminación y control de la erosión; la interpretación y aplicación de la legislación y las normas, así como la apropiación de instrumentos de gestión, herramientas y tecnologías, para proponer alternativas integrales ambientalmente sostenibles para la solución de los impactos generados por las actividades extractivas y de producción y el desarrollo de infraestructuras; actividades de evaluación, seguimiento y supervisión a los impactos y aplicación de medidas de manejo ambiental para el desarrollo de proyectos, obras o actividades, en el marco de los Diagnósticos Ambientales de Alternativas, Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo; la interpretación de resultados de laboratorio, en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable con destino a la formulación de acciones de mejoramiento; la participación en la elaboración de

proyectos y programas de ordenamiento ambiental territorial, sistemas integrados de gestión (HSEQ), así como en programas de educación ambiental.

### ***Universidad de América***

#### **Misión**

Formar ingenieros ambientales con conocimientos científicos, técnicos y sociales que, a través de un trabajo interdisciplinar, sean capaces de abordar la complejidad ambiental, y utilicen las herramientas de la eco-innovación y la economía circular para la prevención de la contaminación y la mejora de la calidad ambiental en pro del desarrollo sostenible.

#### **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental trabaja en equipos multidisciplinarios manteniendo autonomía, visión integral, ética, responsabilidad social y liderazgo en la construcción de soluciones a las problemáticas ambientales. Articula las necesidades locales, las tendencias globales y las políticas públicas como estrategia para la toma de decisiones, analizando las variables asociadas a problemas de diversa complejidad ambiental.

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. Desarrolla planes, programas y proyectos de manejo ambiental orientados al uso responsable de los recursos naturales y a la prevención del deterioro ambiental aplicando los conceptos de la ingeniería sobre la base del respeto y la admiración hacia la diversidad global, humana y biológica.

Diseña planes de acción basados en análisis de ciclo de vida, iniciativas de eco-innovación y producción más limpia en proyectos de desarrollo sectoriales o territoriales con un enfoque de trabajo interdisciplinario para el análisis de contextos, toma de decisiones y el desarrollo de prácticas económicas sostenibles. Implementa soluciones de ingeniería para la ejecución de proyectos productivos direccionando al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en línea con las necesidades de crecimiento verde y los objetivos de desarrollo sostenible.

Gestiona procesos de manejo ambiental, integrando los componentes técnico, económico y social en sinergia con la legislación ambiental vigente en proyectos de saneamiento básico y consumo responsable con las comunidades.

### ***Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito***

#### **Misión**

El Programa de Ingeniería Ambiental de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito forma profesionales que impactan en la preservación y optimización de los recursos naturales, los desafíos del calentamiento global, el desarrollo económico y sostenible, la salud pública y la economía circular. El compromiso de la Escuela es formar a los estudiantes del Programa de Ingeniería Ambiental como agentes de cambio, por medio de una educación teórico-práctica de excelente calidad, aplicada en clases conceptuales, simulaciones en laboratorios con tecnología de punta, inmersión en emprendimiento e investigación y experiencia laboral dentro y fuera de Colombia.

#### **Perfil egresado**

El egresado del programa de ingeniería ambiental de la Escuela Colombiana de Ingeniería será un líder que asume desafíos y plantea soluciones frente al calentamiento

global, la economía circular, la salud pública, el uso sustentable de los recursos y el desarrollo económico sostenible. Pionero en el desarrollo de proyectos socioambientales en las áreas de aguas superficiales y subterráneas, ordenamiento territorial, recursos energéticos y calidad de aire, agua y suelo, entre otras. Podrá desempeñarse como consultor e investigador en proyectos y programas que promueven la protección del medioambiente a través de la ciencia, la tecnología y la innovación.

### ***Universidad de Cundinamarca***

#### **Misión**

El programa de Ingeniería Ambiental adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cundinamarca lo conforma una comunidad académica responsable en la búsqueda permanente de la calidad, excelencia y competitividad, que caracterizan su quehacer en la formación de ciudadanas y ciudadanos profesionales con altos niveles de competencias académicas e investigativas, compromiso social y profesional; flexibles frente a la cultura y trascendentes en el contexto y en el desarrollo de las actividades y valores que les permitan diseñar y gestionar soluciones ambientales para mitigar impactos ambientales negativos y contribuir al desarrollo humano sustentable conducente al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.

#### **Perfil egresado**

Profesional con formación para el desarrollo e implementación de estrategias, programas y proyectos que contribuyan a la prevención y mitigación de impactos ambientales; con el fin de mejorar la calidad de vida en el marco del desarrollo sostenible.

El Ingeniero Ambiental diseña, gestiona y ejecuta, planes, programas y proyectos direccionados a prevenir y mitigar aspectos e impactos ambientales, enmarcados en la gestión

ambiental como emprendedor, consultor, asesor, auditor e interventor tanto en el sector público como privado y áreas afines.

### ***Universidad Manuela Beltrán***

#### **Misión**

El enfoque de la Universidad Manuela Beltrán busca gestionar de manera asertiva los impactos ambientales que produce el hombre sobre los ecosistemas, asimismo, lograr proyectos de impacto que evitaren la contaminación, resultado de los procesos productivos realizando un balance entre lo económico, lo ambiental y lo social.

#### **Perfil egresado**

El ingeniero ambiental de la Universidad Manuel Beltrán se caracteriza por tener un enfoque integral. Cuenta con conocimientos en todas las áreas, lo que le brinda las competencias necesarias para enfrentarse al mercado laboral. Además, se diferencian por tener un claro énfasis en temas de recursos hídricos, limnología y biotecnología.

### ***Universidad Nacional Abierta y a Distancia***

#### **Misión**

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.

Formar ingenieros que, a partir de un proceso pedagógico integral con sólidas bases en ciencias básicas, desarrollen competencias para investigar, diseñar y evaluar el seguimiento de medidas técnicas y de gestión para la prevención, minimización y control de la problemática ambiental. Generar escenarios de formación para que los estudiantes desarrollen las siguientes competencias básicas, transversales y específicas.

### **Perfil egresado**

Particularmente, los ingenieros ambientales unadistas serán capaces de planear, evaluar y diseñar sistemas de manejo de residuos, de tratamiento de aguas, de control de la contaminación atmosférica, de ecoeficiencia y tecnologías limpias, de evaluación de impactos ambientales y de aprovechamiento de energías renovables.

Como se menciona anteriormente en la metodología, se realiza el análisis sistémico de la información recogida de cada uno de los programas de ingeniería ambiental como se observa en la Tabla 6, inicialmente a través de una matriz y luego se analiza a detalle cada una de las categorías propuestas.

Tabla 6 Matriz de información en relación al recurso hídrico de los programas de ingeniera ambiental.

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
<p>Universidad Santo Tomás</p>	<p>La Universidad Santo Tomás imparte 7 asignaturas relacionadas al recurso hídrico, sin embargo, no se evidencia cursos en relación a la gestión del recurso hídrico y su relación con la dimensión social.</p> <p>Las asignaturas presentan en un enfoque más técnico en cuanto a la disponibilidad, calidad y aprovechamiento de este recurso.</p> <p>Sin embargo, es importante resaltar que esta Universidad cuenta con una línea de profundización de recurso hídrico donde se imparten las materias de acueductos y alcantarillados, hidrogeología y simulación y modelación del recurso hídrico.</p>	<p>Desde su misión la Universidad Santo Tomás busca un trabajo interdisciplinario, reconociendo la interacción entre ambiente, calidad de vida y desarrollo, apoyando sus valores y principios en el respeto y trabajo por la vida, la justicia.</p> <p>La Universidad centra sus esfuerzos en la formación integral de profesionales de alta calidad en el área de la Ingeniería aplicada al Ambiente, con capacidad creativa, rigurosidad científica y alta sensibilidad social, preparados ampliamente para el estudio y análisis de problemas relacionados con el ambiente, su sostenibilidad, y la relación hombre-naturaleza como base de los sistemas productivo.</p>	<p>La Universidad Santo Tomás cuenta con un cuerpo de docentes altamente calificados, expertos en cada una de sus especialidades.</p> <p>Adicionalmente, para el fortalecimiento de las habilidades y conocimientos adquiridos en las aulas la Universidad cuenta con Salidas de campo en 17 espacios académico.</p> <p>La Universidad cuenta con Laboratorios especializados en Hidráulica, mecánica de suelos, tratamiento de aguas, biología, microbiología e investigación Ambiental</p> <p>INAM USTA, reconocido por COLCIENCIAS, grupo de investigación de la Universidad el cual cuenta con 12 semilleros de investigación enfocadas en 4 líneas de investigación (Ordenamiento Ambiental del Territorio, Salud Ambiental, Economía y Gestión</p>	<p>La Universidad Santo Tomás busca formar ingenieros que estén en la capacidad de proponer alternativas de solución a los problemas ambientales, mediante aplicaciones ingenieriles, que permitan contribuir al crecimiento nacional y global de la sociedad actual en beneficio del desarrollo humano sostenible. Tendrá competencias comunicativas y de trabajo en equipo para ser parte de procesos de formulación de políticas públicas para el control, regulación y protección de los recursos naturales.</p>

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
			Ambiental y Tecnologías Ambientales).	
Jorge Tadeo Lozano	<p>En la Universidad Jorge Tadeo Lozano se evidencian 6 asignaturas en relación al recurso hídrico las cuales se encuentran distribuidas en los primero siete semestres.</p> <p>Es importante resaltar que dentro del pensum se cuenta con el curso de territorio y ciudad, en que se considera la relación de la sociedad con los recursos naturales-</p> <p>Sin embargo, dentro de las líneas de profundización no hay una relacionada con el recurso hídrico, estas líneas tienen un enfoque más urbano (desarrollo territorial, energía, gestión ambiental)</p>	Dentro de la misión de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, no se evidencia esa relación del ingeniero con la sociedad como eje de formación dentro del programa de ingeniería ambiental.	<p>Al igual que la Universidad Santo Tomás la Universidad Jorge Tadeo Lozano cuenta con un cuerpo docente altamente calificado, con salidas de campo para complementar el conocimiento adquirido en clase y con la infraestructura de laboratorio para el desarrollo de prácticas.</p> <p>Además, el programa de Ingeniería Ambiental cuenta con las siguientes dos líneas de profundización las cuales no se encuentran relacionadas con el recurso hídrico: 1.) Espacios Urbanos y Rurales y 2.) Gestión Ambiental y Energía, donde</p>	La Universidad Jorge Tadeo Lozano forma a profesionales que estén en la capacidad enfrentar y dar solución ingenieril, de manera oportuna e innovadora, a los retos medioambientales en relación a los recursos naturales del contexto latinoamericano
Universidad Central	<p>La Universidad Central ofrece un total de 9 asignaturas relacionadas con el recurso hídrico, y se cursan estas asignaturas hasta el final de la carrera.</p> <p>Esta es de las universidades que más materias oferta en relación al recurso hídrico y</p>	Dentro de la misión la Universidad Central plantea que es necesario que los estudiantes comprendan las leyes y los principios que rigen la naturaleza, los contextos socioculturales y los modelos económicos dentro de los que se dan las	De la Universidad Central se destaca que el plan de estudio se desarrolla a partir de tres ejes fundamentales: el estudio del agua como recurso y fuente de biodiversidad; el estudio geomático, que consiste en la especialización de los problemas y procesos ambientales gracias al uso de	<p>El egresado de Universidad Centrar será un profesional con alta capacidad de análisis para evaluar las condiciones medioambientales del entorno, aportando a su transformación.</p> <p>De igual forma podrá plantear soluciones a los</p>



<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
	es de resaltar el componente de gestión de riesgo que se incluyen en el pensum.	diferentes comunidades y situaciones ambientales.	tecnologías satelitales; y la comprensión de las relaciones que se generan entre los procesos industriales y el ambiente.	problemas que existen entre las actividades humanas y el medio ambiente, y estará en la capacidad de generar, gestionar y dirigir proyectos de ingeniería que prevengan y disminuyan la contaminación y sus efectos.
Universidad El Bosque	<p>La Universidad del Bosque es la institución que más asignaturas relacionadas al recurso hídrico oferta dentro de su plan de estudio, las cuales se van cursando desde el cuarto hasta el último semestre.</p> <p>Con un total de 11 asignaturas es la Universidad que más sobresale en cuanto la enseñanza recursos hídrico.</p> <p>Es importante resaltar los cursos de cultura, sociedad y ambiente, donde ese estudia esa estrecha relación entre el papel del ingeniero dentro de la sociedad; Ecosistemas Colombianos, donde se contextualiza el estado de los ecosistemas a nivel nacional; y Cuencas Hidrográficas donde se enseña los procesos de ordenamiento de caracterización de cuencas.</p>	La misión de la Universidad del Bosque integra los aspectos bióticos, sociales, culturales y de la formación del individuo en valores de respeto a la naturaleza y a la diversidad biótica y cultural de la realidad colombiana; de esta forma se concreta su orientación a brindar soluciones en el área de la salud y calidad de vida.	<p>De la Universidad del Bosque se resalta además de las características en común respecto al cuerpo docente, laboratorios y salidas de campo. Las líneas académicas que ofrecen orientadas a la salud y medio ambiente, recurso hídrico y gestión ambiental.</p> <p>Además, de contar con líneas de investigación de gestión ambiental, desarrollo urbano y rural sostenible, y manejo integral del recurso hídrico y sus grupos de investigación. También cuenta con semilleros de investigación Como espacios extracurriculares que permiten al futuro ingeniero explorar, indagar y generar propuestas que permitan resolver problemáticas de su entorno.</p>	Para La Universidad del Bosque el ingeniero debe estar en la capacidad de afrontar y resolver las exigencias en materia ambiental que la sociedad plantea. También pueden desarrollar políticas, sistemas, planes y modelos de gestión ambiental que respondan a las necesidades de la biodiversidad, los recursos hídricos y la producción limpia. Finalmente, está preparado para dar una mejor gestión del medio ambiente,

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
Universidad EAN	<p>La Universidad que menos asignaturas relacionadas al recurso hídrico oferta, es la EAN con tan solo dos materias, es importante reconocer que en el análisis realizado se evidencia un enfoque de programa hacia la sostenibilidad por lo cual el pensum está más orientado hacia la gestión ambiental y la producción de energías limpias.</p>	<p>Dentro la misión de la Universidad EAN se reconoce la orientación hacia la sostenibilidad permitiendo constantemente la participación en proyectos de emprendimientos para el beneficio de la sociedad.</p>	<p>Dentro de sus instalaciones la Universidad EAN cuenta con un bosque propio de 8000 árboles ubicado en guasca donde se puede desarrollar las prácticas de las asignaturas vistas.</p> <p>Sin embargo, al tener un enfoque orientado a la sostenibilidad se resalta los grupos de investigación enfocado a los temas de gestión ambiental y de energía limpias.</p>	<p>La Universidad EAN busca formas profesionales que estén en la capacidad afrontar desde su enfoque holístico y humanístico las exigencias de las problemáticas ambientales que se presentan hoy en día. Será capaz de desarrollar a través de su conocimiento las actividades relacionadas a la gerencia de proyectos de ingeniería e innovación incluyendo el componente de sostenibilidad.</p>
Universidad ECCI	<p>La Universidad ECCI es otra de las instituciones que menos asignaturas relacionadas al recurso hídrico oferta y por lo cual se evidencia la ausencia de estos cursos en los en los últimos semestres</p> <p>Se resalta la asignatura de gestión del riesgo ambiental, en el cual se fomenta la importancia del ingeniero en la toma de decisiones ante los riesgos presentes en los recursos naturales.</p>	<p>Con su enfoque holístico y socio humanístico la Universidad ECCI busca innovar, diseñar, modelar, evaluar y aplicar alternativas de solución a problemas ambientales, con el fin de contribuir a resolver conflictos territoriales, sociales y económicos.</p>	<p>Además de las características en común con las demás universidades respecto al cuerpo docente, laboratorios y salidas de campo. La Universidad cuenta con el grupo de investigación de análisis de sostenibilidad de Sistemas Energéticos, que busca gestionar de manera sostenible sistemas que involucren la generación, transporte, almacenamiento y uso de energía</p>	<p>El ingeniero de la Universidad ECCI podrá desempeñarse en: departamentos de gestión ambiental en empresas del sector productivo en lo público y privado; consultor para la implementación de sistemas de gestión, evaluaciones de impacto ambiental e interventoría de proyectos; elaboración proyectos y programas de ordenamiento ambiental territorial, estudios ecológicos y de impactos ambientales</p>

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
Universidad Sergio Arboleda	La Universidad Sergio Arboleda presenta una baja carga académica de asignaturas relacionadas con el recurso hídrico, con tan solo 4 cursos, ninguno enfocado a la gestión del recurso hídrico ni el impacto con la sociedad, si no orientado a los aspectos técnicos que corresponden a este.	La misión de la Universidad Sergio Arboleda busca desde su enfoque humanista y su orientación tecnológica, promover 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.	De los aspectos a destacar de la Universidad Sergio Arboleda es El Instituto de Estudios y Servicios Ambientales de la Universidad Sergio Arboleda-IDEASA. El cual busca promover la investigación y fortalecer el proceso de aprendizaje de jóvenes en el área ambiental	El ingeniero Sergista será un agente transformador de la sociedad, gracias a sus competencias para identificar, anticipar y resolver problemas socio ambientales y estará preparado para diseñar y aplicar tecnologías digitales, basadas en principios de sostenibilidad, ética e innovación
Universidad La Salle	La Universidad La Salle oferta un total de 6 cursos relacionados con el recurso hídrico, dado que el programa es ingeniera ambiental y sanitaria se evidencia un enfoque hacia las redes de distribución y tratamiento del agua.	La Universidad La Salle desde su misión pretende formar ingenieros ambientales y sanitarios en los ámbitos de prevención y solución problemas ambientales y/o sanitarios, generados por causas naturales o antrópicas	Del Centro Lasallista de Investigación y Modelación Ambiental (CLIMA) se destacan la línea de investigación de Territorio Equidad y Desarrollo,	El ingeniero de la Universidad La Salle será un profesional competente, creativo e innovador para identificar, diagnosticar, evaluar, investigar, predecir, modelar, diseñar, planificar, implementar e innovar en proyectos que contribuyan con la solución sostenible de problemas ambientales y de salud pública.
Universidad de los Andes	La Universidad de los Andes en su plan de estudio ofrece 7 asignaturas enfocadas en el recurso hídrico. Sin embargo, no se evidencia ninguna orientan a su gestión y participación de la comunidad. Se reconoce un	La Universidad de los Andes busca fomentar la toma de decisiones en el ámbito técnico, social y ético a través del análisis, la modelación y el diseño de sistemas que promueven la prevención, mitigación y corrección de los	La Universidad de los Andes cuenta con una de las mejores infraestructuras de laboratorios.  Se destaca de sus líneas de investigación las enfocadas a la caracterización,	Los Andes busca formar al profesional con una formación integral, científica y tecnológica, con sólidas bases en física y matemáticas, complementada con conocimientos en áreas económico-administrativas y

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
	enfoque hacía los aspectos técnicos de potabilización y distribución	impactos humanos sobre el medio ambiente.	modelación, análisis y sostenibilidad de hidrosistemas y ecosistemas, además de la línea de hidrología, meteorología y variabilidad climática	sociales, lo que le permite liderar tanto la estructuración y la planeación de proyectos de ingeniería ambiental.
Fundación San Mateo	La Fundación San Mateo cuenta dentro su plan de estudio con 6 asignaturas enfocadas al recurso hídrico, sin embargo, no se observan cursos orientados a la gestión del recurso, se encuentran enfocados hacia el conocimiento técnico de potabilización y distribución del agua.	Esta categoría no se vio contemplada en la misión del programa ni el sitio web oficial del programa.	Esta categoría no se vio contemplada en el sitio web oficial del programa, más allá de un cuerpo docente altamente capacitado y existencia de infraestructura de laboratorios.	De su formación el ingeniero de la Fundación San Mateo está en la capacidad de diseñar e implementar estrategias en función del uso sostenible de los recursos a través del desarrollo de procesos para el saneamiento ambiental y la eficiencia energética, además de hacer la gestión para el adecuado manejo de la biodiversidad y en la conservación de los servicios eco sistémicos
Universidad Distrital	La Universidad Distrital cuenta dentro su plan de estudio con 5 asignaturas enfocadas al recurso hídrico, y al igual que otras universidades se observa cursos orientados a la gestión del recurso, se encuentran enfocados hacia el conocimiento técnico de potabilización y distribución del agua.	En su misión la Universidad Distrital busca colocar al alcance de todas las clases sociales de la nación y el distrito capital, la generación, desarrollo y transmisión del conocimiento de la dimensión y la problemática ambiental, mediante actividades de investigación, docencia y servicios a la comunidad.	Las líneas de investigación que propone la Universidad Distrital se ajustan a los tres énfasis principales del mismo; es decir, con las áreas de actuación ambiental denominadas de la siguiente manera: (i) Ordenamiento Ambiental del Territorio, (ii) Manejo Ambiental de Actividades Económicas, y (iii) Tecnologías Apropiadas.	El ingeniero de la Universidad Distrital estará en la capacidad identificar formular y resolver temas relacionados con problemas ambientales en el contexto local, distrital, regional y nacional, podrá interpretar el impacto y proponer soluciones de tipo ambiental en el contexto global y social, con responsabilidad profesional y ética

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
Universidad Autónoma de Colombia	La Universidad Autónoma oferta 5 asignaturas relacionadas al recurso hídrico las cuales están orientadas a las capacidades técnicas y de distribución del recurso.	Esta categoría no se vio contemplada en la misión del programa ni el sitio web oficial del programa.	Esta categoría no se vio contemplada en el sitio web oficial del programa, más allá de un cuerpo docente altamente capacitado y existencia de infraestructura de laboratorios.	La Universidad Autónoma de Colombia busca formar profesionales integrales con amplias aptitudes para desempeñarse en emprendimiento, con especial énfasis en sectores productivos y la gestión en servicios públicos.
Universidad Libre	La Universidad Libre dentro su plan de estudio oferta 6 asignaturas con enfoque hacia la sustentabilidad; se observa cursos orientados a la Importancia de la gestión de cuencas hidrográficas, involucrando a los principales representantes y actores determinantes.	La Universidad Libre desde su misión, busca aportar a la sociedad, profesionales altamente capacitados en procesos de gestión socio ambiental, con amplias habilidades y competencias técnicas, que le permitan formular soluciones viables e integrales, a las alteraciones ambientales producidas a los ecosistemas y los recursos naturales originados por el desarrollo de la sociedad.	Esta categoría no se vio contemplada en el sitio web oficial del programa, más allá de un cuerpo docente altamente capacitado y existencia de infraestructura de laboratorios.	Los profesionales de la Universidad Libre contarán con competencias, habilidades y liderazgo para desempeñarse con éxito en diversos campos como lo son: el diseño y control de sistemas de Tratamiento de Agua Potable, Residual, Calidad del Aire, y Gestión Integral de Residuos Sólidos; diseño y control de obras para procesos de recuperación de suelos por contaminación y control de la erosión, complementado con la interpretación y aplicación de la legislación y las normas ambientales, así como la apropiación de instrumentos de gestión, herramientas y tecnologías, para proponer alternativas integrales ambientalmente sostenibles para la solución de los impactos generados por las

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
				actividades extractivas, de producción y el desarrollo de infraestructuras.
Universidad de América	La Universidad de América, dentro de su plan de estudios oferta 5 asignaturas, con un enfoque más social, tendiente a la Gestión comunitaria de proyectos, con especial énfasis al uso sostenible del agua, sin embargo, se resalta que no se destacan asignaturas relacionadas con el tratamiento de aguas.	La misión de la Universidad de América, está enfocada en la formación de ingenieros ambientales con conocimientos científicos, técnicos y sociales, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible que, a través de un trabajo interdisciplinar, tengan las capacidades de abordar la complejidad ambiental, y empleen las herramientas de la eco-innovación y la economía circular, para prevenir la contaminación y así mismo promover la mejora de la calidad ambiental en favor del desarrollo sostenible.	La Universidad cuenta con el Campus Cerros que, junto a su entorno ambiental, constituyen un laboratorio de aprendizaje, para los estudiantes; a través del cual puedan materializar iniciativas sostenibles mediante la participación en diferentes semilleros, grupos de investigación y salidas de campo.	Los egresados de la Universidad de América, son profesionales autónomos, con una visión integral, ética, con responsabilidad social y liderazgo, que mediante las habilidades adquiridas podrán proponer soluciones a las diferentes problemáticas ambientales, articulando las necesidades locales, las tendencias globales y las políticas públicas como estrategia para la toma de decisiones.
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	La Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito presenta en su plan de estudios 8 asignaturas orientadas al recurso hídrico, enfocado a la parte técnica de la potabilización y distribución de este recurso.	La Escuela de ingenieros, busca desde su misión formar profesionales que impactan en la preservación y optimización de los recursos naturales, con habilidades y competencias que les permita afrontar los desafíos del calentamiento global, el desarrollo económico y sostenible, la salud pública y la economía circular.	De los aspectos a destacar de la Escuela, encontramos la fomentación de la investigación a través de los grupos de investigación y semilleros que, mediante la implementación de las instalaciones y laboratorios, los estudiantes afianzan sus conocimientos.	El egresado de la Escuela de Ingenieros, es un líder que asume desafíos y plantea soluciones frente a diversos hitos como el calentamiento global, la economía circular, la salud pública, el uso sustentable de los recursos y el desarrollo económico sostenible.

<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico</b>	<b>Interrelación Ingeniería – sociedad</b>	<b>Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico</b>	<b>Competencias profesionales</b>
Universidad de Cundinamarca	La Universidad de Cundinamarca oferta 8 asignaturas enfocadas al recurso hídrico, de las cuales se destaca la asignatura de cuencas hidrográficas.	La misión de la Universidad de Cundinamarca se caracteriza por la formación de ciudadanas y ciudadanos profesionales con altos niveles de competencias académicas e investigativas; profesionales con un alto compromiso social y profesional.	Esta categoría no se vio contemplada en el sitio web oficial del programa, más allá de un cuerpo docente altamente capacitado y existencia de infraestructura de laboratorios.	El profesional egresado de la Universidad de Cundinamarca cuenta con una formación que le brinda las habilidades para el desarrollo e implementación de estrategias, programas y proyectos que contribuyan a la prevención y mitigación de impactos ambientales; con el fin de mejorar la calidad de vida en el marco del desarrollo sostenible.
Universidad Manuela Beltrán	La Universidad Manuela Beltrán dentro de su plan de estudios cuenta con 8 asignaturas enfocadas al recurso hídrico; de las cuales se destaca la conservación de cuencas hidrográficas como parte importante en la comunidad y la Gestión del riesgo y cambio climático, en pro de minimizar el impacto que estos puedan generar en las comunidades.	La Universidad desde su misión, busca gestionar de manera asertiva los impactos ambientales que produce el hombre sobre los ecosistemas, así mismo, lograr un balance entre lo económico, lo ambiental y lo social, mediante el desarrollo de proyectos de alto valor que evitan la contaminación, resultado de los procesos productivos.	De la Universidad Manuela Beltrán se destaca que el plan de estudio se desarrolla a partir de cinco áreas disciplinares fundamentales:  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	Los egresados de la UMB tienen un enfoque integral, con conocimientos en todas las áreas interdisciplinarias, lo que les brinda las competencias necesarias para enfrentarse al mercado laboral; además de diferenciarse por tener un claro énfasis en temas de recursos hídricos, limnología y biotecnología.

UNIVERSIDAD	Conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico	Interrelación Ingeniería – sociedad	Capacidad técnica en la enseñanza de la gestión del recurso hídrico	Competencias profesionales
			<p>y salud en el trabajo, normativa ambiental y gestión de recursos sólidos.</p> <p>Ordenamiento y suelos: Cartografía, sistemas de información geográfica y conservación de cuentas.</p> <p>Aire: Calidad del aire y cambio climático.</p> <p>Biotecnología: Uso de organismos vivos para controlar la contaminación.</p>	
<p>Universidad Nacional Abierta y a Distancia</p>	<p>La Universidad oferta para los estudiantes 4 asignaturas. Se destaca la baja carga académica en temas relacionados con los recursos hídricos.</p> <p>De las asignaturas presentes en el plan de estudios sobresale la asignatura: Manejo de recursos naturales y energéticos, puesto que esta puede incluir el manejo de recurso hídrico.</p>	<p>La misión de la UNAD parte de un proceso pedagógico integral con sólidas bases en ciencias básicas, que facilite el desarrollo de competencias y aptitudes para la investigación, el diseño y la evaluación, así como el seguimiento de medidas técnicas y de gestión para la prevención, minimización y control de la problemática ambiental. La UNAD busca generar escenarios de formación para que los estudiantes desarrollen competencias básicas, transversales y específicas.</p>	<p>Esta categoría no se vio contemplada en el sitio web oficial del programa, más allá de un cuerpo docente altamente capacitado.</p>	<p>Los profesionales egresados de la UNAD adquirirán diversas habilidades que les permitirá ser capaces de planear, evaluar y diseñar soluciones frente a diversas problemáticas ambientales, así como desarrollar diferentes sistemas de manejo y tratamiento. Los egresados de la Universidad tienen especial énfasis en ecoeficiencia y tecnologías limpias, evaluación de impactos ambientales y de aprovechamiento de energías renovables.</p>



### *Análisis sistemático de los planes de estudio*

El análisis sistemático de los planes de estudio recopilados, se realiza según lo propuesto en la etapa 3 de la metodología. Donde se puede observar que respecto a la conceptualización del recurso hídrico dentro del pensum académico y después de analizar cada uno de los programas de ingeniería ambiental en las universidades de Bogotá y Cundinamarca, se puede observar que existen una serie de asignaturas en común dentro de los programas en relación con el recurso hídrico. En el primer semestre, todos los programas imparten la asignatura de introducción a la ingeniería ambiental o similar, donde se busca realizar una contextualización de las problemáticas ambientales y el estado de los recursos naturales a nivel mundial, regional y local, de manera que se pueda determinar cuál es el aporte como ingenieros ambientales antes estos aspectos. Posteriormente, se reconoce que al pasar a los siguientes semestres hay estructura más técnica en los programas de ingeniería ambiental que se ve representada en asignaturas como mecánica de fluidos e hidráulica, orientada a adquirir los conocimientos acerca del comportamiento físico del agua, donde de igual manera se realiza el dimensionamiento para la conducción y transporte a presión o régimen libre del agua; también se identificó el curso de hidrología como una asignatura en común que busca analizar las características del recurso hídrico a través del estudio de procesos tales como el ciclo hidrológico, además de la estimación cuantitativa de las variables que afectan la disponibilidad tanto temporal como espacial del recurso; finalmente, dentro de las asignaturas en común de los programas de ingeniera ambiental se encontraron los cursos de tratamiento de agua potable y residuales, los cuales pretenden proporcionar fundamentos básicos y las herramientas necesarias para evaluar y controlar la calidad de las aguas. Se estudian distintos métodos de tratamientos para la depuración de aguas residuales y la potabilización del recurso hídrico.

Se identifica que la mayoría de las universidades ofrecen el curso de modelación y simulación ambiental o similares donde se estudia el uso de modelos matemáticos en ciencias ambientales para explicar algunas de las problemáticas ambientales de la actualidad y estudiar los algoritmos para su modelización, con la construcción y validación de modelos que permitan conocer los comportamiento y tendencias generales de los eventos a analizar.

Con el análisis de cada uno de los planes de estudio se observa que no existe un componente marcado en las asignaturas específicamente orientadas a la gestión del recurso hídrico o a la relación del ingeniero ambiental con la sociedad, sin embargo, es importante reconocer que algunas universidades si incluyen estas temáticas de algunos de sus cursos como lo son: la Universidad Libre con el curso de gestión de cuencas hidrográficas, Universidad de Cundinamarca y Universidad del Bosque con la asignatura de cuencas hidrográficas; la Universidad Manuela Beltrán con la conservación de cuencas hidrográficas; la Universidad de las Américas con el curso de usos sostenibles del recurso hídrico.

En el análisis también se resalta que la Universidad del Bosque es la más completa en cuanto a las asignaturas asociadas al recurso hídrico y a la relación del ingeniero con la sociedad con asignaturas como bosques y ecosistemas de Colombia y el curso de cultura sociedad y ambiente, a parte de las mencionadas anteriormente.

En cuanto a la interrelación que existe en el rol del ingeniero y su importancia en la sociedad y con el fin de contemplar cómo se desarrolla esa interacción desde los programas e instituciones, se encontró que en cada una de las misiones de las universidades en estudio existe un interés común en formar profesionales de alta calidad en el área de la ingeniería, con una alta capacidad técnica a través de un trabajo interdisciplinario para reconocer la interacción entre

ambiente, calidad de vida y desarrollo, apoyado en valores y principios como el respeto, trabajo por la vida y una alta sensibilidad social.

Se preparan a los ingenieros ampliamente para el estudio y análisis de problemas relacionados con el ambiente, con la sostenibilidad y la relación hombre-naturaleza como base de los sistemas productivos, comprendiendo las leyes y los principios que rigen la naturaleza, los contextos socioculturales y los modelos económicos dentro de los que se dan las diferentes situaciones ambientales.

Se considera necesario resaltar la misión de la Universidad Distrital la cual busca “Colocar al alcance de todas las clases sociales de la nación y el distrito capital, la generación, desarrollo y transmisión del conocimiento de la dimensión y la problemática ambiental, mediante actividades de investigación, docencia y servicios a la comunidad” donde se reconoce la sociedad como eje estructurador de la formación del ingeniero ambiental.

En cuanto a la capacidad técnica de la enseñanza del recurso hídrico dentro de los programas académicos se evidencia una alta capacidad técnica del cuerpo docente, con profesionales altamente preparados y con mucha experiencia laboral en los temas de su especialidad. Para aprehender un mejor desarrollo de la enseñanza en cuanto a la gestión del recurso hídrico se reconoce que la mayoría de las universidades proponen salidas de campo a lo largo de sus semestres para conocer e interactuar con los sistemas ecosistémicos, entender sus características y evaluar el uso sostenible de cada uno de sus recursos. Igualmente, las universidades cuentan con infraestructura de laboratorios, para el desarrollo de las prácticas académicas que permitan un mejor entendimiento de las temáticas vistas en cada una de las asignaturas que dentro de su propuesta de trabajo estipulan el uso de los laboratorios.

Es importante resaltar el apoyo por parte de las universidades en la creación de semilleros y líneas de investigación dentro de las carreras para fomentar y estimular en los estudiantes y profesores, una actitud crítica y reflexiva sobre las problemáticas ambientales reales en pro de conseguir una mejora y solución a cada una de estas contribuyendo al desarrollo del país y de la sociedad.

Se identifica que los principales enfoques de investigación en los programas de ingeniería ambiental están orientados hacia la gestión ambiental de procesos, ordenamiento territorial, la biodiversidad, las energías renovables y las líneas de investigación en cuanto al recurso hídrico, sus usos y su disponibilidad en el país, estas últimas líneas importantes para el presente estudio.

Finalmente respecto a las competencias profesionales del ingeniero ambiental, se reconoce como eje común en las competencias profesionales del ingeniero ambiental que plantean las universidades en sus PEP que se forma al ingeniero para que este en la capacidad de proponer alternativas de solución a los problemas ambientales, mediante aplicaciones ingenieriles, que permitan contribuir al crecimiento nacional y global de la sociedad actual en beneficio del desarrollo humano sostenible.

Al igual que la planeación y gestión ambiental de alternativas que propendan por el uso sostenible de los recursos naturales; diseño y gestión de tecnologías limpias para la prevención, control y manejo de factores de contaminación de variables como el agua, el suelo, el aire, entre otras como:

- Responsabilidad social y compromiso ciudadano
- Capacidad crítica y autocrítica para la toma de decisiones
- Compromiso con la preservación del medio ambiente

- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería
- Identificar, evaluar e implementar las tecnologías más apropiadas para su contexto

### **Segundo momento: entrevista a profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico**

Respecto al segundo momento se analizarán los puntos de vista de profesionales expertos en la gestión del recurso hídrico sobre cómo se debe orientar y articular la educación de este recurso en los programas de ingeniería ambiental en las universidades, como se propone en la etapa 4 de la metodología.

Los criterios para la selección de estos expertos consisten en que sean profesionales que cuenten con suficientes años de experiencia en relación directa a los temas de gestión del recurso hídrico y que además se desempeñen laboralmente en empresas, instituciones o entidades que desarrollen sus actividades alrededor de esta temática.

En la Tabla 7 se presenta la información de cada uno de los entrevistados, donde se observa, nombre, profesión, cargo y empresa, adicional, se asigna un código para cada uno, el cual se usa para la elaboración de las matrices de cara a la interpretación de las respuestas dadas por cada experto. Las respuestas de estas entrevistas se encuentran en el Anexo 1 de este documento.

Tabla 7 Expertos en gestión del recurso hídrico

<b>NOMBRE</b>	<b>PROFESIÓN</b>	<b>CARGO</b>	<b>EMPRESA</b>	<b>CODIGO</b>
Alexander Villamizar H	Ing. Civil. Magister en Ingeniería - Recursos Hidráulicos	Hidrólogo	IDEAM	E1
Sebastián Barragán	Ing. Civil. Magister en Ingeniería - Recursos Hidráulicos	Ingeniero principal	INGETEC	E2
Juan Carlos Garzón Riveros	Ing. Forestal	Hidrólogo	IDEAM	E3
Christian Camilo Romero Rojas	Ing. Ambiental – Maestría en hidro sistemas	Hidrólogo	IDEAM	E4
Jairo Calderón	Ing. Civil especialista en Evaluación y Formulación de proyectos	Director de Inversiones	Empresa de Acueducto de Bogotá	E5

NOMBRE	PROFESIÓN	CARGO	EMPRESA	CODIGO
Gustavo León Cortes	Administración Ambiental y de Los Recursos Naturales	Profesional especializado	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	E6
Jorge Eduardo Triana Moreno	Ingeniero civil PhD en ingeniería hidráulica y medio ambiente	Director de departamento	INGETEC	E7
Darwin Mena Rentería	Ing. Ambiental y Sanitario – Master en evaluación de recursos hídricos	Docente	Universidad Santo Tomás	E8
Miguel Ángel Cañón Ramos	Ingeniero Ambiental - Magister en Hidrosistemas	Especialista en hidrología	The Nature Conservancy (TNC)	E9
Fabio Ardila	Ing. Civil – Especialista en Recursos Hídricos	Profesional especializado	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)	E10
Jhon Alexander Arévalo Pulgarín	Ing. Ambiental – Magister en hidrosistemas	Contratista	Gobernación de Cundinamarca	E11
Ana Paola Becerra Quiroz	Ing. Sanitaria y Ambiental – Magister en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental	Decana facultad ingeniera ambiental	Universidad Santo Tomás	E12

Las respuestas de los expertos en gestión de riesgos fueron analizadas a través de la elaboración de dos matrices de interpretación (Ver Tabla 8 y Tabla 9) donde se relacionó desde dos puntos importantes las respuestas dadas, el primer punto tiene que ver con los contenidos temáticos que según las entrevistas deben incorporarse en el curso microcurricular para la enseñanza de la gestión del recurso hídrico. El segundo punto está relacionado a las competencias que según los expertos deben adquirir los estudiantes que cursen la asignatura propuesta.

Tabla 8 Matriz entrevistas - temáticas

TEMA	SUBTEMA	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Recurso hídrico	Contextualización recurso hídrico	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
	Percepción del recurso en la sociedad		X					X	X				X
	Estado actual del recurso hídrico a nivel global y nacional		X								X		
	Usos del recurso hídrico		X										
	Conceptos básicos técnicos del recurso hídrico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico	Contexto jurídico y nacional		X										
	Objeto		X										
	Metas		X										
	Contenido y proyecciones		X										

Cuencas hidrográficas	Definición y descripción de la cuenca hidrográfica	X				X	X		X				
	Delimitación y características morfométricas	X				X							
	Proceso de ordenamiento POMCAS	X				X			X				
	Componente gestión de riesgo Guía POMCAS	X					X						
Procesos de participación con la sociedad	Importancia del agua en las comunidades		X	X		X		X					X
	Cultura del agua												
	¿Cómo participa la sociedad en los procesos de ordenamiento?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Procesos de integración de la población a la gestión del recurso hídrico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Como resultado se pudo evidenciar que todos los entrevistados coinciden en que se debe realizar un fortalecimiento en los conceptos básicos técnicos fundamentales para comprender el uso, aprovechamiento, y relación con el entorno y sociedad del recurso hídrico. Además de resaltar la importancia de la integración de la sociedad a los procesos de gestión y ordenamiento, empezando por la identificación y el conocimiento mismo de dichos procesos.

Continuando con la revisión de las respuestas dadas por los expertos, la mayoría no asocia el tema de la normatividad y legislación ambiental como parte de la gestión del recurso hídrico. Sin embargo es importante el reconocimiento de la Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico instaurada por el Gobierno Nacional.

De las respuestas obtenidas por los expertos, que se encuentran en el Anexo 1 de este documento, además de la información analizada en las matrices, se logró comprender que para la mayoría de los entrevistados es fundamental el desarrollo teórico-práctico de la materia, ya que desde la práctica se permite la apropiación de los saberes y el acercamiento a la sociedad con quienes se desarrolla todos los procesos de gestión. Además, se reconoce la necesidad que sugieren los expertos de integrar el componente de modelación del recurso hídrico, el uso de herramientas

de software y el uso de los sistemas de información geográfica para articular los conocimientos adquiridos con la realidad de la sociedad.

Tabla 9 Matriz entrevistas - Competencias

COMPETENCIAS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Responsabilidad social y compromiso ciudadano	X		X		X		X	X	X		X	
Capacidad crítica y autocrítica para la toma de decisiones		X			X				X	X		X
Compromiso con la preservación del medio ambiente				X		X		X				
Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificar, evaluar e implementar las tecnologías más apropiadas para su contexto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En cuanto a las competencias que debe adquirir el estudiante interesado en la gestión del recurso hídrico se dedujo que para los expertos es necesario aplicar los conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería, desde los conocimientos básicos y fundamentales respecto al recurso hídrico, como la identificación de tecnologías y herramientas que permitan el desarrollo de estos saberes.

Para algunos de los expertos, se evidenció que el tema de la gestión del recurso hídrico también está asociado a la capacidad crítica y autocrítica para la toma de decisiones, aspecto que se consideran importante y que se tendrá en cuenta como competencia a desarrollar en los futuros profesionales que estén interesados en el curso.

### **Tercer momento: propuesta de diseño microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico.**

En relación con el tercer momento, se presentará la propuesta de diseño microcurricular sobre la gestión del recurso hídrico derivado del análisis de los planes de estudio y del resultado de las entrevistas a los expertos en gestión, se construye la propuesta microcurricular que contiene los siguientes componentes:



**Título del curso:** Gestión del recurso hídrico

**Número de créditos:** Tres (3) créditos

**Justificación del curso:** Teniendo en cuenta el deterioro actual de los recursos naturales, especialmente del agua, el cual juega un rol muy importante en la estructuración y crecimiento de la sociedad ya que fundamenta el desarrollo de las actividades agropecuarias, la generación de energía y las actividades industriales, sin embargo, quizá la más importante sea la del consumo humano, teniendo en cuenta que este es uno de los recursos más amenazados en cuanto a su disponibilidad y calidad por el incremento de eventos extremos de sequías e inundaciones y el deterioro actual de las cuencas hidrográficas. Es por esto que se hace necesario diseñar y proponer nuevas formas de manejo del agua, que permitan conocer y mejorar esa interconexión entre el recurso, el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico, desde su gestión y gobernanza como recurso, a través de un enfoque multidisciplinario y una perspectiva ético ambiental buscando la incorporación de la sociedad como actor importante para garantizar su sustentabilidad y mejorar las condiciones de calidad de vida de la población.

**Contenidos del curso:** los contenidos que se proponen para el desarrollo de este curso microcurricular se dividen de la siguiente manera como se observa en la Tabla 10:

Tabla 10 Contenido temático del curso

Tema	Subtema
Contextualización del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contextualización recurso hídrico</li><li>• Percepción del recurso en la sociedad</li><li>• Estado actual del recurso hídrico a nivel global y nacional</li><li>• Ciclo hidrológico</li><li>• Usos del recurso hídrico</li></ul>

Tema	Subtema
Legislación y normatividad nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contexto Nacional</li> <li>• Contexto jurídico en relación a la gestión del recurso hídrico</li> <li>• Normatividad vigente</li> <li>• Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico</li> </ul>
Cuencas hidrográficas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición y descripción de la cuenca hidrográfica</li> <li>• Delimitación y características morfométricas</li> <li>• Proceso de ordenamiento POMCAS</li> <li>• Componente gestión de riesgo Guía POMCAS</li> </ul>
Procesos de participación con la sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia del agua en las comunidades</li> <li>• Cultura del agua</li> <li>• ¿Cómo participa la sociedad en los procesos de ordenamiento?</li> <li>• Procesos de integración de la población a la gestión del recurso hídrico</li> </ul>
Modelación del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceptos y principios modelación del recurso hídrico</li> <li>• Objetivos y tipos de modelaciones</li> <li>• Herramientas y programas para la modelación</li> </ul>

**Competencias del ingeniero ambiental:** Las competencias profesionales que se plantean para el estudiante de este curso están basadas en el proyecto Tuning Europa y Tuning Latinoamérica, por lo que se considera necesario hacer una contextualización al respecto de este proyecto.

Tuning es un proyecto independiente, impulsado y coordinado por universidades de distintos países, tanto latinoamericanos como europeos, donde participan más de 230 académicos y responsables de educación superior de Latinoamérica. El ministerio de educación realiza una

definición del proyecto como una “combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades”. (Ferrerias, Wagenaar, & Beneitone, 2004)

El proyecto Tuning nace de la necesidad de compatibilidad, comparabilidad y competitividad de la educación superior en Europa. Por lo tanto, Tuning busca «afinar» las estructuras educativas de Europa y Latinoamérica abriendo un debate cuya meta es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración europea para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia. (Ferrerias, Wagenaar, & Beneitone, 2004)

Tuning implicó en Europa un gran reto para las instituciones de educación superior ya que permitió la creación de un entorno de trabajo para que los académicos pudieran llegar a puntos de referencia, de comprensión y de confluencia. Generó un espacio que permitió «acordar», «templar», «afinar» las estructuras educativas en cuanto a las titulaciones, de manera que pudieran ser comprendidas, comparadas y reconocidas en el área común europea. (Ferrerias, Wagenaar, & Beneitone, 2004)

El proyecto Tuning-América Latina 2004-2006 surge en un contexto de intensa reflexión sobre educación superior, tanto a nivel regional como internacional. Hoy Tuning Latinoamérica es una metodología internacionalmente reconocida, una herramienta construida que permite pensar que el Espacio de Educación Superior Europeo puede ser una realidad cada vez más cercana. El proyecto Alfa Tuning América Latina busca "afinar" las estructuras educativas de América Latina iniciando un debate cuya meta es identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia. (Tunnig América Latina, 2022)

El objetivo general del proyecto Tuning Latinoamérica es contribuir a la construcción de un espacio de educación superior en América Latina a través de la convergencia curricular. Uno de sus objetivos claves es el de contribuir al desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles, desde los objetivos que la titulación marque, desde los perfiles buscados para los egresados en forma articulada y en toda América Latina. El proyecto trata de alcanzar un amplio consenso a escala regional sobre la forma de entender los títulos desde el punto de vista de las actividades que los poseedores de dichos títulos serían capaces de desempeñar. De esta forma, el punto de partida del proyecto estaría en la búsqueda de puntos de referencia comunes, centrándose en las competencias y en las destrezas (basadas siempre en el conocimiento). (Tuning América Latina, 2022)

Para comprender un poco mejor las competencias que se proponen con el diseño de propuesta de orden microcurricular, el proyecto Tuning Educational Structures in Europe, define la competencia como “Una combinación dinámica de atributos, en relación a procedimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, que describen los encargados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo”. (Ferrerias, Wagenaar, & Beneitone, 2004)

Siguiendo su propia metodología, Tuning-América Latina tiene cuatro grandes líneas: competencias enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación; créditos académicos y calidad de los programas. (Ferrerias, Wagenaar, & Beneitone, 2004)

Para la presente propuesta esta primera línea es la base fundamental para identificar competencias compartidas que pudieran generarse en cualquier titulación, y que son consideradas importantes por ciertos grupos sociales. De esta primera línea se toman las competencias genéricas, que se relacionan con cada área temática y que son esenciales para cualquier titulación, porque

están relacionadas de forma concreta con el conocimiento específico de un área temática. Se conocen también como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas, y son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa. (Ferrerias, Wagenaar, & Beneitone, 2004)

Las competencias difieren de una disciplina a otra para elaborar programas más transparentes y comparables a nivel latinoamericano. Al definir competencias y resultados del aprendizaje de la manera indicada, se alcanzan puntos de referencia consensuados que sientan las bases para garantizar la calidad, y una evaluación interna nacional e internacional.

A continuación y basados en las competencias genéricas y específicas que plantea el proyecto Tuning, se proponen las competencias que se busca formar en el estudiante que tome este curso:

- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión
- Responsabilidad social y compromiso ciudadano
- Capacidad crítica y autocrítica para la toma de decisiones
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
- Compromiso con la preservación del medio ambiente
- Compromiso con su medio socio-cultural
- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería
- Identificar, evaluar e implementar las tecnologías más apropiadas para su contexto
- Modelar y simular sistemas del recurso hídrico
- Proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible

- Utilizar tecnologías de la información, software y herramientas para la modelación del recurso hídrico

**Método y estrategia de aprendizaje:** Los métodos o estrategias de aprendizaje se consideran como el conjunto de acciones formativas que se llevan a cabo con el objetivo de alcanzar la enseñanza y aprendizaje de determinados contenidos (Valle, González, Cuevas, & Fernández, 1996) , existe una diversidad de métodos, cada uno con objetivos diferentes para conseguir un mejor resultado en cuanto a desarrollar capacidades y habilidades de acuerdo a un plan de estudio determinado.

Es por esto que se tuvieron en cuenta dos tipos de estrategias, el aprendizaje basado en problema (ABP) y el aprendizaje basado en proyectos, para conocer sus características, virtudes y limitaciones de cada uno.

De acuerdo al enfoque y contenido curricular que se plantea para esta propuesta de orden microcurricular el aprendizaje basado en proyectos se considera el enfoque más adecuado para llevar a cabo el desarrollo de los objetivos del curso.

### ***Aprendizaje basado en problemas***

El aprendizaje basado en problemas (ABP) se puede caracterizar como un sistema didáctico que involucra a los estudiantes de forma activa en su propio aprendizaje hasta llegar a definir un escenario de formación autodirigida. Se plantea que sean los estudiantes quienes tomen la iniciativa para resolver los problemas, por lo que se considera que ni el contenido ni el profesor son los elementos centrales para el aprendizaje. (Escribano & Del Valle, 2008)

Barrows (1986) define el ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos

conocimientos. Las características fundamentales del método son fijadas por dicho autor en su pionera implantación en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster (Canadá):

- El aprendizaje está centrado en el alumno.
- El aprendizaje se produce en pequeños grupos.
- Los profesores son facilitadores o guías de este proceso.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.
- La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido.

Este tipo de aprendizaje tiene su base teórica desde la psicología cognitiva, más específicamente en el constructivismo, donde la premisa básica es que el aprendizaje se desarrolla en un proceso de construcción de conocimiento nuevo a partir de la base de un conocimiento previo. (Escribano & Del Valle, 2008)

Por lo tanto, se presenta, el ABP como un método en el que se promueve un aprendizaje integrado, donde es tan importante el conocimiento como los procesos que promueven para la adquisición de forma significativa y funcional. Para Hmelo (2004), efectivamente, el Aprendizaje Basado en Problemas es un sistema curricular e instruccional que desarrolla simultáneamente tanto las estrategias propias de resolución de un problema, como las bases del conocimiento y habilidades específicas propias de una disciplina.

Este aspecto interactivo que se describe del ABP es fundamental desde dos puntos: primero, es un método donde se reconocen las necesidades de aprendizaje, se buscan los recursos

necesarios para dar soluciones a los problemas planteados, se contrastan los argumentos, se socializa y se evalúa lo aprendido; segundo, el ABP presenta resultados positivos desde otras de las dimensiones del aprendizaje, como en despertar la motivación del estudiante por aprender, fortalecer las habilidades de comunicación y el desarrollo del trabajo cooperativo, todo esto gestionado por el mismo profesor. (Escribano & Del Valle, 2008)

### *Aprendizaje basado en proyectos*

El Aprendizaje Basado en Proyectos es un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997) dado que este modelo al igual que ABP tiene sus raíces en el constructivismo.

Como lo proponen Karlin & Vianni (2011) el constructivismo enfoca al aprendizaje como el resultado de construcciones mentales; esto es, que los seres humanos, aprenden construyendo nuevas ideas o conceptos, en base a conocimientos actuales y previos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos desarrolla actividades orientadas desde la interdisciplinariedad y de largo plazo como: diseño de proyectos, donde se ejecutan desde la etapa de análisis y planeación del proyecto, es por esto que se debe establecer un objetivo definido, realizar la limitación del problema, y llevar a cabo la identificación de cada uno de los actores involucrados, entre otros; trabajo cooperativo, las actividades para el aprendizaje se realizan en grupos pequeño posterior a recibir las indicaciones del profesor, cada uno de los integrantes del grupo intercambia información, activa el conocimiento previo, inicia con la investigación y se retroalimentan mutuamente.



Este es un proceso que tiende a maximizar y mejorar los resultados, optimizar el uso tiempo y de la información disponible para alcanzar los objetivos propuestos, siempre apoyado en lo posible del uso de herramientas de software que permitan dar soporte al proyecto. Este proceso también despierta la responsabilidad de cada miembro del grupo dado que cada integrante es responsable de una parte del resultado final al que se espera llegar.

La principal diferencia de este método con el Aprendizaje Basado en Problemas consiste en el resultado final, ya que se obtiene un producto, por lo que en este método es tan importante el proceso como el resultado.

El Aprendizaje Basado en Proyectos contribuye de manera primaria a:

- Crear un concepto integrador de las diversas áreas del conocimiento.
- Promover una conciencia de respeto de otras culturas, lenguas y personas.
- Desarrollar empatía por personas.
- Desarrollar relaciones de trabajo con personas de diversa índole.
- Promover el trabajo disciplinar.
- Promover la capacidad de investigación.
- Proveer de una herramienta y una metodología para aprender cosas nuevas de manera eficaz

Finalmente Galeana (2016) plantea que las ventajas que brinda este proceso de aprendizaje son múltiples, dado que promueve que los estudiantes piensen y actúen en base al diseño que un proyecto que puede ser aplicado a la realidad, incentiva la elaboración de un plan de trabajo con estrategias definidas para dar solución a interrogantes y no únicamente a cumplir con unos objetivos curriculares, de igual manera estimula el crecimiento emocional, intelectual y personal

mediante experiencias directas con los diferentes contextos, culturas y puntos de vista y aprenden a evaluar el trabajo de sus pares y a realizar una retroalimentación constructiva.

Como se ha expuesto este proceso permite entonces elaborar un proyecto que alienta a los estudiantes a experimentar, realizar aprendizaje basado en descubrimientos, aprender de sus errores, enfrentar y superar retos difíciles e inesperados. Algunos de los aportes principales de este modelo, propuestos por varios autores son:

- Los alumnos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo (Blank, 1997; Dickinsion et al, 1998).
- Aumentan la motivación. Se registra un aumento en la asistencia a la escuela, mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).
- Integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad. Los estudiantes retienen mayor cantidad de conocimiento y habilidades cuando están comprometidos con proyectos estimulantes. Mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar datos en contextos aislados, sin conexión. Se hace énfasis en cuándo y dónde se pueden utilizar en el mundo real (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).
- Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo (Bryson, 1994; Reyes, 1998).

- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas (Moursund, Bielefeld, & Underwood, 1997).
- Aumentar la autoestima. Los estudiantes se enorgullecen de lograr algo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad (Jobs for the future, n.d.).
- Acrecentar las fortalezas individuales de aprendizaje y de sus diferentes enfoques y estilos hacia este (Thomas, 1998).
- Aprender de manera práctica a usar la tecnología. (Kadel, 1999; Moursund, Bielefeldt, & Underwood, 1997).

**Bibliografía recomendada para el curso:**

- Martínez, Y; Villavejo, V. (2018). La gestión integrada de los recursos hídricos: una necesidad de estos tiempos
- Mora. A. (2013). Apropiación de territorio a través de la gestión del ordenamiento hídrico
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – Anexo B.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía técnica para la Formulación de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico
- Nuñez, M. (2011). La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos
- Reyes, A. (2010). Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas. Programa Editorial Universidad del Valle.

- Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico
- IDEAM. (2009). Caja de herramientas para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas
- Restrepo, I. (2004). Tendencias Mundiales en la Gestión de Recursos Hídricos: Desafíos para la Ingeniería del Agua
- Henao J. (1988). Introducción al manejo de cuencas hidrográficas

## Conclusiones

Como conclusión de este trabajo de investigación se puede observar que las universidades que ofertan el programa de ingeniería ambiental en Bogotá y Cundinamarca ofrecen unas asignaturas en común que se encuentran en cada uno de los planes de estudios analizados, como lo son mecánica de fluidos, hidráulica, hidrología y los cursos relacionados con tratamiento de aguas potables y residuales, sin embargo, son cursos planteados desde el componente técnico para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico. No se evidenció dentro de la mayoría de planes de estudio asignaturas relacionadas directamente a la gestión del recurso o la relación e importancia del agua en la sociedad desde un componente más social que técnico, salvo algunas universidades como Universidad Libre, Universidad de Cundinamarca, Universidad Manuela Beltrán y Universidad del Bosque. Sin embargo, fue posible analizar que dentro las misiones planteadas por los programas estos aspectos de interacción con la sociedad y gestión de los recursos naturales si son propuestos como ejes orientadores de formación.

De las entrevistas realizadas a expertos en gestión de recurso hídrico que se desenvuelven profesionalmente en diferentes empresas, entidades e instituciones que están en constante relación con este tema, se logró identificar la necesidad de fortalecer los conceptos, aspectos y saberes técnicos básicos en relación con la dinámica del mismo recurso. Además de proponer a los programas que la enseñanza de la gestión se realice incorporando un componente práctico que permita llevar a la realidad los conocimientos aprendidos e incentivar la integración de la sociedad como actor importante en los procesos de gestión y ordenamiento. De igual manera lo expertos sugieren el uso de herramientas de software y el uso de los sistemas de información geográfica para facilitar que se realice lo propuesto anteriormente.

Finalmente, después de analizada a detalle toda la información recopilada para esta investigación se estructuró la propuesta de orden microcurricular para la enseñanza del recurso hídrico, la cual contiene: el nombre del curso; la cantidad de créditos sugeridos; una justificación planteada desde la necesidad diseñar y proponer nuevas formas de manejo del agua, que permitan conocer y mejorar esa interconexión entre el recurso, el medio ambiente y el desarrollo socioeconómico; los contenidos del curso, planteados desde la contextualización del recurso hídrico con sus aspectos y bases fundamentales, desde normatividad y legislación vigente, sumando todo el componente de definición, delimitación y caracterización de cuencas hidrográficas, incorporando también los procesos de participación de las comunidades y la importancia del recurso hídrico en estas, para finalmente realizar una introducción a la modelación del recurso y manejo de herramientas tecnológicas, aspectos que son enseñados complementados más a detalle en otras asignaturas de los planes de estudio de las universidades.

Todo esto se propone a través de un método de aprendizaje basado en proyectos, que permita el desarrollo del componente práctico a través de proyectos que tengan aplicación en el mundo real, involucrando a la sociedad y fortaleciendo la relación del ingeniero con las personas, además de promover en los estudiantes el trabajo interdisciplinar y colaborativo, la capacidad crítica y autocrítica para la toma de decisiones, la motivación personal y crecimiento profesional encamine a los estudiante a sentirse orgullosos de su proceso de aprendizaje.

## Bibliografía

- Barrows, H. (1986). Ataxonomy of problem based learning methods. *Medical Education*, 481-486.
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell . *University of South Florida*, 15-21.
- Buitrago, M. (2010). Propuesta teórico-metodológica para la articulación de los componentes de la dimensión ambiental en la estructura curricular del programa de ingeniería ambiental. *Revista EDUCyT*, 2, 1-10.
- Chávez Velarde, J. J. (2013). *Diseño curricular en gestión para la sustentabilidad del agua, para el módulo de especialidad de la carrera de ingeniería ambiental en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (Tesis de maestría)*. Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- Congreso de la República. (1993). *Ley 99 de 1993. por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA*. Retrieved from <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>
- Coorporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (1996). ENFOQUE AMBIENTAL DE LOS PROBLEMAS DEL RECURSO HIDRICO.
- Creswell, J. (1996). *Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing among five traditions*. California: Sage.
- Cruz, A., Effio, W., & Inga, D. (2018). Competencias específicas y rendimiento académico en estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental de una universidad privada, Trujillo. *Tesis de maestría*. Trujillo, Perú.
- Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Escribano, A., & Del Valle, A. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*. Narcea S.A.
- Ferreras, J., Wagenaar, R., & Beneitone, P. (2004). Tunning América Latina - Un proyecto de las Universidad. *Revista iberoamericana de educación*, 151-164.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Ceupromed*, 1-17.
- Hmelo, S. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology*, 235-266.
- Holguín, M. T. (2017). *Inclusión de la dimensión ambiental desde la perspectiva sistémica en la educación superior: estudio de caso de la Universidad Libre*. Bogotá D.C: Universidad Libre.
- Irene, V. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gesida.

- Karlin, M., & Viani, N. (2011). Project-based learning. Medford. *Jackson Education Service District*.
- Lizarazo, S. (2017). *Diseño curricular y propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de la geología ambiental (Tesis de maestría)*. Universidad Nacional.
- Maxwell, J. (1996). *Qualitative Research Design. An Interactive Approach* Thousand Oaks. California: Sage.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Retrieved from Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/1932-politica-nacional-para-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). *Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Retrieved from Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico: <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/>
- Mora Penagos, W. M. (2011). *La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la facultad de medio ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá (Tesis doctoral)*. Universidad de Sevilla.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Retrieved from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Posada, A., Saldarriaga, J. C., & Rebolledo, F. (2005). Aportes de la ingeniería a la regulación y sostenibilidad del recurso hídrico. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4, 79-97.
- Silva, A., Canganjo, A., & López, J. (2012). Procedimientos metodológicos para desarrollar el derecho y la educación ambiental en los estudiantes universitarios de la carrera ingeniería de los recursos hídricos. *Opuntia Brava*, 12(4), 1-10.
- Tunnig América Latina. (2022). *Proyecto Tunnign*. Retrieved from Innovación Educativa y Social: <http://www.tuningal.org/>
- Universidad Anáhuac. (2019, Noviembre 28). *¿Qué es la Ingeniería Ambiental?* Retrieved from Redes de Universidades Anáhuac: <https://www.anahuac.mx/blog/que-es-la-ingenieria-ambiental>
- Universidad de Antioquia. (1996). Proceso de sistematización curricular - El Microcurrículo.
- Valle, A., González, R., Cuevas, L., & Fernández, A. (1996). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. *Revista de Psicodidáctica*, 53-18.
- Vasquez Salazar, L. C. (2017). *Propuesta de inclusión de la dimensión ambiental en la Universidad de Cundinamarca (Tesis de especialización)*. Universidad de Cundinamarca.



## **ANEXO 1**

### **ENCUESTAS**

**NOMBRE: Alexander Villamizar H**

**PROFESIÓN: Ing. Civil. Magister en Ingeniería - Recursos Hidráulicos**

**CARGO: Hidrólogo**

**EMPRESA: IDEAM**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

Conocimientos básicos de geografía, ríos y la relación de los recursos naturales y el hombre

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Mediante cátedras que imparta ese tema desde varios puntos de vista y de los actores que intervienen

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Analítico, tener conocimientos sólidos de los temas ambientales, autocrítico en la toma de decisiones y buen trabajo en equipo

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Sustentar de forma clara los problemas que tenemos actualmente en el tema ambiental, para que tenga mayor apoyo de las personas que no tienen conocimientos ambientales, fomentando la apropiación y la importancia de la preservación y conservación de los recursos naturales

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Se debe abordar la teoría e involucrar mucho más la práctica, como trabajo de campo, visita a comunidades afectadas

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Recomendaría espacios para debatir problemas ambientales, en lo positivo y lo negativo. Mayor comunicación con el entorno y comunidades

**NOMBRE: Sebastián Barragán**

**PROFESIÓN: Ing. Civil. Magister en Ingeniería - Recursos Hidráulicos**

**CARGO: Ingeniero principal**

**EMPRESA: INGETEC**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuáles considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

La teoría, entender los conceptos básicos de la hidráulica y la gestión de recursos hídricos en términos de unidades, comportamiento del flujo y necesidades (demandas de agua asociadas a los diferentes usos).

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Se debería plantear como una relación de seguimiento y acompañamiento, ya que las diferentes comunidades le pueden entregar información de primera mano al ingeniero y éste siempre debe tenerlas en cuenta para beneficiarlas y/o ayudarlas.

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Conocimientos de química, de la normatividad aplicable actualizada, de plantas de tratamiento y de software de calidad del agua y de información geográfica, principalmente.

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Que se cuenta con acceso a mucha información, pero a veces esta información no es muy precisa o ajustada para las necesidades de los proyectos.

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Se deben conocer los conceptos, manejarlos y entenderlos para posteriormente aplicarlos por medio de software que facilita la representación de cualquier sistema o red de flujo. HEC-

ResSim y/o MODSIM son herramientas gratuitas muy utilizadas en países como Estados Unidos para la gestión de recursos hídricos.

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Que todo lo que se enseñe debe ir acompañado de un ejemplo real de lo que ocurre en la práctica. De esta manera cuando el alumno se enfrente en la vida profesional al problema tendrá una mejor idea de lo que se habla y de cómo se podría abordar el problema.

**NOMBRE: Juan Carlos Garzón Riveros**

**PROFESIÓN: Ing. Forestal**

**CARGO: Hidrólogo**

**EMPRESA: IDEAM**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

Calidad de agua

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Tener en cuenta las comunidades porque son las que tienen experiencia sobre el cuidado y el comportamiento del recurso hídrico. Además, son los primeros beneficiarios y los que deben cuidar el agua

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Química y ecosistemas

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Tener en cuenta que se debe manejar el recurso hídrico como un ecosistema donde se benefician del agua todos los seres vivos. Es decir, no se debe luchar si no aprender a vivir con el agua.

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Manejo de herramientas de manejo de datos y sus análisis.

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Pensar en la sociedad, como integrarla al ambiente para trabajar con ella para que su afectación sea de menor impacto en cada proyecto

**NOMBRE: Christian Camilo Romero Rojas**

**PROFESIÓN: Ing. Ambiental – Maestría en hidro sistemas**

**CARGO: Hidrólogo**

**EMPRESA: IDEAM**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

SIG, estadística, meteorología, climatología, hidrografía, topografía, normatividad.

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Fortaleciendo profesionales que puedan ser partícipe de la toma de decisiones a partir de una visión holística entre la preservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible.

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Mismas de la respuesta a la pregunta 6.

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

La falta de control por parte de las cooperaciones autónomas, así como los profesionales mal preparados.

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Mediando casos de estudio y salidas de campo que permitan conocer la realidad y variedad del recurso hídrico colombiano.

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

No enfocarse únicamente en gestión ambiental y fortalecer el carácter científico del ingeniero.

**NOMBRE: Jairo Calderón**

**PROFESIÓN: Ing. Civil especialista en Evaluación y Formulación de proyectos**

**CARGO: director de Inversiones**

**EMPRESA: Empresa de Acueducto de Bogotá**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

Considero que se debe hacer énfasis en su conservación pero sobre todo en su manejo de esta manera se disminuyen los impactos negativos que son casi inevitables

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Siempre las actividades y acciones de una comunidad impactan el medio ambiente, no es posible concebirlas por separado.

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Respeto por el medio ambiente y conciencia de que es necesario y urgente su cuidado, protección y buen uso

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Protección y conservación de sus fuentes,

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Menos aulas y más práctica, la academia debe salir al campo y solucionar problemas reales

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Gestionar pasantías con las entidades del estado, la academia debe ofrecer soluciones

**NOMBRE: Gustavo León Cortes**

**PROFESIÓN: Administración Ambiental y de Los Recursos Naturales**

**CARGO: Profesional especializado**

**EMPRESA: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?



Creo conveniente que debe ser más enfocado en la ingeniería, ya que he observado que al ingeniero le falta más profundidad en todo lo relacionado con el tema técnico de diseño de obras para el uso, aprovechamiento y manejo del recurso hídrico,

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Es este aspecto es necesario utilizar un lenguaje claro que la sociedad y las distintas comunidades puedan entender lo que deseamos transmitir

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

El tema de la gestión del recurso hídrico debe ser con un enfoque integral del recurso, administración del agua

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Los retos deben estar enfocados desde el manejo integral de cuencas hidrográficas, teniendo en cuenta el cambio climático

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

La gestión o manejo integrado de los recursos hídricos con enfoque de la administración del agua y los recursos conexos

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Los programas de ingeniería deben ser más enfocados a la realidad teniendo en cuenta la adaptación al cambio, que sean programas con enfoque teórico y práctico.

**NOMBRE: Jorge Eduardo Triana Moreno**

**PROFESIÓN: Ingeniero civil PhD en ingeniería hidráulica y medio ambiente**

**CARGO: director de departamento**

**EMPRESA: INGETEC**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

La comprensión de fenómenos naturales es base fundamental para el planteamiento de soluciones de ingeniería para la sostenibilidad

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Desde el conocimiento del entorno, comprensión de la visión de lo ambiental desde las comunidades y proyección de sostenibilidad para ellas.

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Reitero que la comprensión de fenómenos físicos es la base del planteamiento de soluciones de ingeniería

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Aunque no es algo nuevo, la adaptación al cambio climático ofrece retos para esta y las nuevas generaciones de ingenieros. La búsqueda de sostenibilidad para generaciones futuras permitiendo el desarrollo y el cuidado ambiental es el gran reto de todos

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

El conocimiento es universal y por ello debe enseñarse a entender y pensar en causas y efectos del todo como un sistema. Desde el básico concepto del balance hídrico se pueden construir las relaciones del agua con el entorno, usuarios, necesidades, suntuosidades, economía, comunidad, etc. En mi experiencia el uso de la mayéutica permite que el interesado empiece a entrelazar conceptos, ver causas y efectos, tomar decisiones y producir resultados, pero siempre empezando por los fenómenos básicos que en este caso están en el ciclo hidrológico.

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

El uso de tecnologías que mejoran la eficiencia no son el conocimiento, ni remplazan la capacidad de discernir del alumno, por eso no debe centrarse la enseñanza en el manejo de herramientas computacionales antes del manejo de fenómenos físicos y del análisis de sistemas que es de lo que está hecho el ambiente y los recursos hídricos

**NOMBRE: Darwin Mena Rentería**

**PROFESIÓN: Ing. Ambiental y Sanitario – Master en evaluación de recursos  
hidricos**

**CARGO: Docente**

**EMPRESA: Universidad Santo Tomás**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

El impacto de los escenarios de cambio climático en el régimen hidrológico de las cuencas

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

La participación del ingeniero en la toma de decisiones sobre el recurso hídrico

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Modelación hidrológica para la toma de decisiones

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Manejo de herramientas informáticas para la modelación hidrológica

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Establecer líneas de profundización en recursos hídricos

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

La identificación de problemas ambientales actuales

**NOMBRE: Miguel Ángel Cañón Ramos**

**PROFESIÓN: Ingeniero Ambiental - Magister en Hidrosistemas**

**CARGO: Especialista en hidrología**

**EMPRESA: The Nature Conservancy (TNC)**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuáles considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

El aporte técnico dirigido hacia los instrumentos de gestión ambiental, el ingeniero ambiental por su formación está en capacidad de traducir elementos técnicos en capacidad de gestión

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Cualquier programa de ingeniería trabaja para la sociedad, cada elemento desarrollado tiene como beneficio la sociedad,

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Importante tener bases técnicas en modelación, hidrología, sistemas de información geográfica

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

No se proporciona ninguna respuesta.

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Los procesos de enseñanza se deben enfocar al uso de tecnologías, machine learning, big data, data science

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

No se proporciona ninguna respuesta.

**NOMBRE: Fabio Ardila**

**PROFESIÓN: Ing. Civil – Especialista en Recursos Hídricos**

**CARGO: Profesional especializado**

**EMPRESA: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

En primera instancia conocer la problemática. Población necesitada. Normativa que aplica al recurso o a los recursos. Normativa en general acorde al campo de acción. Aplicación de tecnologías.

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Conocer las necesidades sectorizadas planteadas por los usuarios. Analizar alternativas de solución que encajen con las condiciones insitu. Enfoque social enmarcado en ayuda o solidaridad desde lo profesional ya que por lo general las comunidades asentadas en el campo no tienen amplio conocimiento sobre los temas técnicos, normativos...

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Debe ser práctico, empático, idóneo, actualizar cada día los conocimientos técnicos, normativos, etc. Encaminar su actividad profesional al asesoramiento del buen uso o aprovechamiento de los recursos naturales según necesidad de los usuarios ya sean particulares, institucionales, comerciales, industriales, cumpliendo con las disposiciones normativas de orden ambiental, incentivando la preservación, protección, recuperación, cuya acción sea constante.

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Reto profesional es obtener los máximos beneficios con el mínimo uso del recurso hídrico. Como aspecto principal y de acuerdo al uso o aprovechamiento, buscar que las comunidades tengan como objetivo el beneficio ambiental recibido y como contraprestación iniciar procesos que permitan recuperar, mantener o aumentar las condiciones naturales en cuanto a oferta hídrica o de cualquiera de los recursos naturales usados.

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Como sugerencia los procesos de enseñanza deberían ser más prácticos, y luego con el conocimiento de la situación real complementar con la teoría donde se incluya el tema normativo y tecnológico. Como estrategia se recomienda implementar un gana gana, donde la comunidad, las empresas, asociaciones y demás, manifiesten sus necesidades, los profesionales puedan adelantar las prácticas y los resultados conlleven al beneficio mutuo personal, comunitario, etc.

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniera ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

El principal aspecto a tener en cuenta es la practicidad en los programas, aterrizar los temas a las necesidades comunitarias, industriales, institucionales, etc., poner en conocimiento las nuevas tecnologías, incentivar a las comunidades, empresas, gremios, etc., que se empoderen del tema ambiental y que den estricto cumplimiento técnico y normativo



**NOMBRE: Jhon Alexander Arévalo Pulgarín**

**PROFESIÓN: Ing. Ambiental – Magister en hidrosistemas**

**CARGO: Contratista**

**EMPRESA: Gobernación de Cundinamarca**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuales considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

Modelación y gestión integral del recurso hídrico

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Por medio de proyectos de interacción social e impacto ambiental que desde la academia incentiven al desarrollo

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

No se proporciona ninguna respuesta.

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Que la gestión integral del recurso hídrico sea de interés y/o relevancia para los entes territoriales que son quienes al final toman las decisiones

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

No se proporciona ninguna respuesta.

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Generar un ser humano integral a partir de una formación ingenieril, fortalecer toda el área de ordenamiento territorial y modelación aplicada al recurso hídrico

**NOMBRE: Ana Paola Becerra Quiroz**

**PROFESIÓN: Ing. Sanitaria y Ambiental – Magister en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental**

**CARGO: Decana facultad ingeniería ambiental**

**EMPRESA: Universidad Santo Tomás**

¿Desde su experiencia personal y profesional, cuáles considera que son los aspectos relevantes en relación a la enseñanza del recurso hídrico en las carreras de ingeniería ambiental?

Los aspectos más relevantes que deben hacer presencia en la enseñanza del recurso hídrico son por un lado la Calidad y Tratamiento del Agua, y por otro la Gestión del Recurso Hídrico

¿Cómo se debe plantear la relación del ingeniero con la sociedad y comunidades desde los programas de ingeniería ambiental?

Teniendo en cuenta que el Ingeniero ambiental es el profesional encargado en dar soluciones ingenieriles a los problemas ambientales, la relación de este profesional con la sociedad se debe abordar de manera transversal al currículo y además visualizarse en las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social.

¿Cuáles considera que deben ser las competencias profesionales del ingeniero ambiental en la gestión del recurso hídrico?

Los ingenieros ambientales deben proponer soluciones a los problemas ambientales relacionados con el uso del recurso hídrico y la contaminación del mismo. También deben tener la capacidad de realizar modelación de sistemas hidrológicos para analizar y predecir impactos, que sirvan como herramienta para la toma de decisiones en cuanto al manejo adecuado de dicho recurso.

¿Cuáles considera que son los retos profesionales en la actualidad en relación con la gestión del recurso hídrico?

Implementar tecnologías diseñadas o adaptadas para prevenir, controlar, minimizar o remediar los daños o impactos que las actividades humanas generan sobre el recurso hídrico.

¿Cómo cree que deben ser los procesos de enseñanza para el aprendizaje de la gestión del recurso hídrico? Y ¿Cuáles son las estrategias y/o herramientas que se deben usar para su enseñanza?

Deben ser participativos, con un componente práctico importante y dando al estudiante la posibilidad de descubrir y proponer desde el aula

¿Qué recomendaciones daría a los programas de ingeniería ambiental para mejorar los procesos de formación de un ingeniero ambiental?

Mayor impacto sobre el sector externo y construir desde las necesidades currículos adaptados a las realidades. Generar alianzas en esta línea para proponer investigaciones aplicadas con la participación de Universidad, Empresa y Estado.

## **ANEXO 2**



