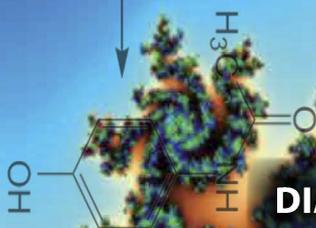
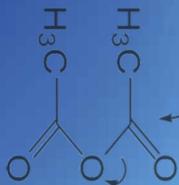


# ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y MODELO DE IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE QUÍMICA AMBIENTAL EN UNA IES COLOMBIANA: EL CASO DE LA UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA



**LILIANA CAYCEDO LOZANO**  
**DIANA MARCELA TRUJILLO SUÁREZ**  
**SARA SOLEDAD GARCÍA**



**UNIVERSIDAD COLEGIO  
MAYOR DE CUNDINAMARCA**

© 2019 - Sello Editorial, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca  
Bogotá, Colombia

Estudio de factibilidad y modelo de implementación de un programa de química ambiental  
en una IES colombiana: El caso de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

- © Liliana Caycedo Lozano
- © Diana Marcela Trujillo Suárez
- © Sara Soledad García

Olga Lucía Díaz Villamizar  
*Rectora*  
María del Pilar Jiménez Márquez  
*Vicerrectora Académica*  
Ana Isabel Mora Bautista  
*Vicerrectora Administrativa*

#### **Comité Editorial Institucional**

María del Pilar Jiménez Márquez  
*Vicerrectora Académica*  
Claudia Consuelo González Ramírez  
*Jefe de Oficina de Investigaciones*  
Julián Vargas Bedoya  
*Jefe División de Promoción y Relaciones Interinstitucionales*  
Carmen Cecilia Almonacid Urrego  
*Decana Designada por el Consejo Académico*  
Diana María Sánchez Caicedo  
*Representante de los docentes ante el Consejo Superior Universitario*  
Leonardo Montenegro  
*Representante de las revistas institucionales*  
Chris Aleydi González Hernández  
*Editor Sello Editorial, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*

Corrección de estilo, diseño y diagramación  
Xpress Estudio Gráfico y Digital SAS - Kimpres  
Cra. 69H # 77-40  
Concepto de diseño  
Bennuart Studio/Juan Carlos Cuartas Méndez

Derechos reservados de autor.

Se autoriza la reproducción parcial o total de los textos de este documento siempre y cuando se realice la referencia bibliográfica correspondiente.

# Contenido



Propuesta curricular didáctica y pedagógica en química ambiental en las instituciones de educación superior IES ...	5
1. Concepciones epistemológicas .....	7
2. Pensamiento sistémico .....	8
3. Concepciones pedagógicas y didácticas .....	10
4. Significados químicos .....	11
5. Estudio de factibilidad .....	14



Modelo de implementación de la propuesta curricular didáctica y pedagógica en química ambiental en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca .....	41
6. Aspectos curriculares del programa .....	44
7. Los propósitos de formación del programa, las competencias y los perfiles definidos .....	47
8. Enfoque curricular Unicolmayorista y enfoque curricular del programa en química ambiental .....	50
9. Competencias que se desarrollaran en el programa de tecnología en química ambiental .....	53
10. Perfiles definidos para el programa de tecnología en química ambiental .....	57
Referencias bibliográficas .....	77





## Presentación

Las reflexiones en torno a la formación ambiental conllevan a repensar los diferentes campos en la didáctica, por lo que en este libro se presenta una alternativa de formación, que, por un lado, atienda a la complejidad de la incidencia de los factores químicos en el ambiente, y por otro, responda al compromiso social de transformación que es inherente a cualquier propuesta de formación desde la educación superior.

De esta forma, la propuesta curricular que aquí se presenta se centra especialmente en la importancia de conocer y entender los fenómenos químicos y los mecanismos de reacción que influyen y/o determinan los procesos de contaminación, y propician la alteración de los diferentes ciclos naturales.

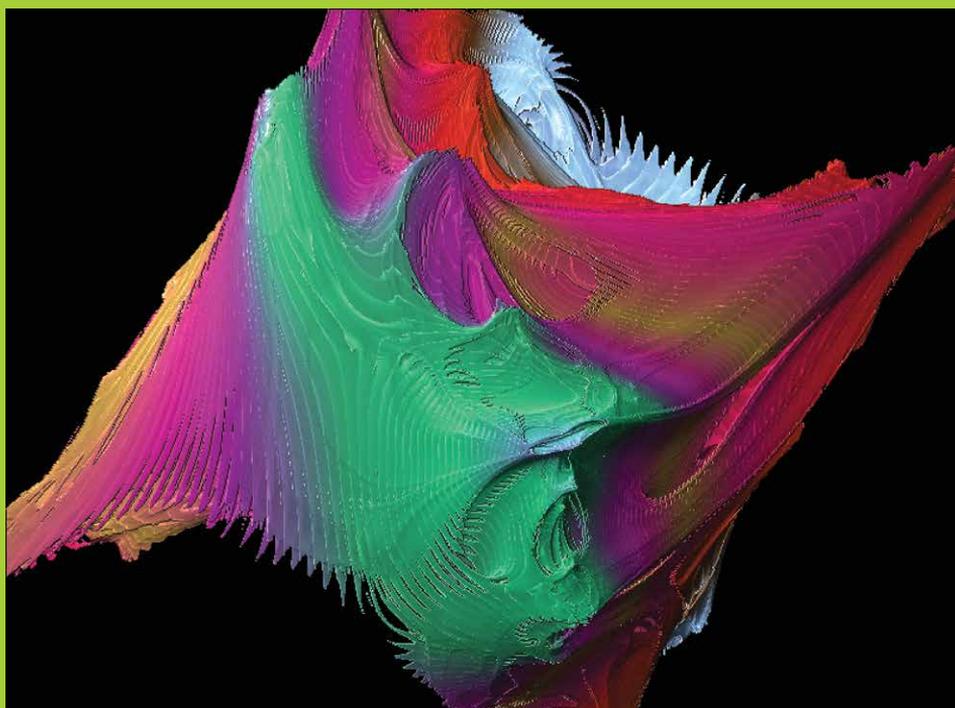
A manera de ejemplo, solo se puede interpretar el desconocimiento de los mecanismos de reacción que se encuentran asociados a la cadena de procesos ocurridos a partir de la generación de residuos desde bases conceptuales sólidas que se construirán de comprensiones estructuradas dentro de lo que aquí se denomina “Química Ambiental”.



En este orden de ideas, cuando se consideran las dimensiones y bifurcaciones que se han sucedido a lo largo de los años en los procesos naturales, cobra importancia la propuesta de un diseño curricular centrado en la Química Ambiental dentro del marco la educación superior como eje para la formación de tecnólogos y profesionales capacitados en promover procesos sostenibles en los diferentes ámbitos sociales.



# **Propuesta curricular didáctica y pedagógica en química ambiental en las Instituciones de Educación Superior IES**





## Introducción

Las instituciones educativas y en especial las de educación superior, tienen entre sus objetivos la misión de proponer planes de estudios presenciales y/o virtuales, de pregrado o de posgrado, que contribuyan desde la academia al marco teórico de la comprensión de diversos problemas ambientales, y que, a su vez, logren plantear alternativas para mitigar situaciones que atentan el equilibrio hombre-naturaleza.

Una propuesta curricular de un programa en química ambiental materializa la gestión a través de la formación y asume un marco conceptual epistemológico, pedagógico y didáctico propio que se centra específicamente en el conocimiento de los factores químicos y de los mecanismos de reacción que influyen en diversos procesos de contaminación, donde intervienen el uso y el manejo de sustancias con características físicas y químicas particulares, en algunas ocasiones desconocidas por los individuos, no solo encargados de separar y clasificar los residuos generados a partir de esos procesos, sino de todos aquellos que intervienen en la cadena de procesos asociados al manejo de sustancias químicas.

La formación actual en lo ambiental permite que la población que ingresa a estos programas de educación superior aprenda las habilidades asociadas a las competencias de manejo de las sustancias; sin embargo, carece de los significados y de los conceptos que permita proponer nuevas opciones para mitigar los efectos ocasionados por reactivos/productos, que pueden originar alteraciones de los equilibrios de un sistema natural.

Asimismo, la complejidad de la situación ambiental actual demanda profesionales formados holísticamente y con directrices que superen lo puramente metodológico y conceptual. En este orden de ideas, se requieren individuos que no se centren solo en las “buenas prácticas”, sino que tengan como horizonte la armonización y la comprensión de los procesos naturales. “Así, la trascendencia en la formación



ambiental depende de asumir las acciones como consecuencia directa de los significados apropiados, y esa relación de causalidad se pone de manifiesto en la toma de decisiones por parte de los individuos” (Caycedo y Rosas, 2012).

El manejo de sustancias químicas, reacciones intervinientes, mecanismos de reacción y mejores rutas de eliminación y reutilización de residuos con características químicas hacen necesaria una reflexión desde la didáctica y la pedagogía. Por tanto, es pertinente una propuesta curricular que desde la química como ciencia atienda a lo ambiental y fortalezca la formación de los sujetos en el compendio de conceptos y significados, que les permitan ser agentes conceptualmente formados sin desconocer lo procedimental, superando las formas de actuar puramente mecánicas y proponer soluciones desde lo interpretativo en el ámbito específico de la química ambiental.

## 1. Concepciones epistemológicas

La situación ambiental debe abordarse desde los criterios del pensamiento sistémico, en aras de propender por la comprensión de las diferentes situaciones que permitan la aproximación a partir de distintas aristas de los entornos ambientales.

Específicamente, una propuesta en formación en química ambiental, desde las concepciones del pensamiento sistémico, conlleva a una interpretación de las situaciones que asocie lo metodológico, afectivo, actitudinal y social alrededor de lo *conceptual* que se enmarca en las sustancias químicas, las leyes ponderales y principios termodinámicos los cuales, junto con los mecanismos de reacción, explican los equilibrios en los *sistemas naturales*.

Eschenhagen (2009) señala que para aproximarse a una concepción del ambiente se hace necesario, primero, comprender la relación entre sociedad y conocimiento. Asimismo, considera que es necesario





reconocer que uno de los mayores problemas de la ciencia moderna ha sido su constante tendencia a la fragmentación del conocimiento que imposibilita actualmente comprender la complejidad del problema ambiental y que, en la mayoría de los casos, está fuertemente anclada en las estructuras de la misma educación.

La educación superior requiere una alternativa de formación que desde la interdisciplinariedad forme a seres humanos en la comprensión de los procesos químicos y contribuyan en la preservación del ambiente como un sistema. En este sentido, y según Eschenhagen (2009),

esta forma de conocer y analizar es parte de una visión del mundo sistémica, donde se asume que no es posible el pensamiento lineal, causal, simplista, ya que los sistemas manifiestan más bien comportamientos cíclicos, interdependientes que se retroalimentan y producen situaciones nuevas emergentes, siendo el todo más que las partes, con un nivel constante de incertidumbre.

## 2. Pensamiento sistémico

---

El origen de la teoría general de los sistemas fue propuesta por Karl Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), cuya formación científica se centró en la biología complementada por estudios de arte y filosofía, que marcaron sus reflexiones en torno al pensamiento.

Bertalanffy (1933) planteó una concepción sistemática de la biología (denominada organicista), en la que se considera que el concepto de *organismo* ocupa una posición central en esta ciencia, análoga a la posición que el concepto de *energía* ocupa en la física; en este sentido, las propiedades de los organismos no dependen de la peculiaridad de sus componentes, sino del sistema dinámico en el que se articulan.





Asimismo, según Etxeberria y Umerez (2006), el organicismo, como teoría, plantea una posición alterna entre el vitalismo y el mecanicismo; del primero, conserva el tener en cuenta el conjunto del sistema asociado a la necesidad de diferentes niveles en la explicación de la organización viviente, mientras que del segundo mantiene la creencia de que los procesos vivientes deben ser objeto de explicaciones materiales. Además, se evidencia que, en las concepciones y las teorías biológicas, a lo largo del siglo XX, el concepto de *organismo* se ha ido desvaneciendo lentamente como concepto teórico en la biología.

El sentido organicista de la vida, propuesto por Bertalanffy dentro de una teoría general de la biología, se convirtió en el fundamento para la teoría general de los sistemas. Interesado en las amplias implicaciones de su concepción, fue más allá de la biología para considerar la psicología y los niveles de organización sociales. Así, concibió una teoría general capaz de elaborar principios y modelos que fueran aplicables a todos los sistemas, cualquiera que sea la naturaleza de sus partes y el nivel de organización.

Un programa en tecnología en química ambiental, a partir de una concepción de corte sistémico, asume que el entorno se afecta y se ve afectado por el sistema ambiental en el que se encuentra inmerso. Por esto, es indispensable explicar desde las diferentes leyes químicas y físicas los equilibrios de los procesos y de las reacciones; asimismo, plantea que constantemente las sustancias químicas intervinientes reaccionan dentro del sistema para alcanzar sus propios estados de equilibrio y alternan mecanismos de reacciones en los que transitan de reactivos a productos constantemente.

Por tanto, los individuos deben formarse en estos conceptos químicos particulares, pero también en las formas de actuar y de sentir el entorno, para poder interpretar el sistema y aportar soluciones que respondan al compromiso ambiental que desde lo social se requiere.





### 3. Concepciones pedagógicas y didácticas

Los lineamientos epistemológicos antes esbozados direccionan a los siguientes principios pedagógicos generales, desde los que se propone se aborde la formación en química ambiental.

Los seres humanos, al interactuar con su entorno, exhiben conductas por las que son capaces de adquirir información y elaborar conocimientos sobre ese entorno; es decir, son capaces de representárselo de diferentes maneras Gallego, Pérez y Torres, (1993).

La propuesta del aprendizaje total realizada por Gallego, Pérez y Torres, (1993), se engrana en la concepción del aprendizaje como cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico, sobre la base de que los seres humanos construyen representaciones sobre sí mismos, sobre la naturaleza y sobre la sociedad, y organizan esas representaciones en estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas (ECMAAs).

La aplicación de lo sistémico en lo pedagógico conlleva a considerar al individuo de manera compleja, por tanto, aprende en su totalidad lo conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico, ya que se fundamenta en una integración epistemológica en la que cada una de las categorías señaladas se codefinen y codeterminan de tal manera que no es posible interrogarse sobre cada una de ellas sin considerar las otras. Igualmente, la transformación de cada una se encuentra determinada por las modificaciones de las otras (Caycedo, 2000).

El proceso de aprendizaje implica, pues, una transformación mental que conlleva una aproximación entre las ECMAAs de quien aprende y las ECMAAs del material que se va a aprender, en este caso, los mecanismos de reacción de las diferentes sustancias, los equilibrios de los diferentes sistemas y las formas de mitigación del impacto ambiental en el sistema natural. El individuo que aprende modifica no solo sus significados, sino que de manera simultánea se ven modificadas sus formas de significar y de actuar, y de manera conjunta se afecta la forma como él se siente





valorado y valora al mundo, lo que repercute en una modificación del componente actitudinal, axiológico y afectivo.

De lo anterior se deduce que cada quien aprende desde lo que ya sabe, y lo que ocurre por las experiencias de aprendizaje es una negociación de ECMAAs entre el estudiante y el material. En consecuencia, el aprendizaje total no es reversible y se constituye en una historia de cambio intelectual global. En este sentido, se requiere una concepción pedagógica y didáctica que forme de manera integral a personas con actitudes, maneras de sentir, valorar y pensar intencionadas y responsables, que propenda, a su vez, a una relación armónica y en equilibrio con el medio ambiente.

#### 4. Significados químicos

---

Domènech (2005) establece que considerar esta ciencia bajo la connotación de verde implica la asunción del ciclo de vida aparte o adicional a la consideración tradicional de la reducción y minimización en la generación de residuos.

Según lo planteado por Domènech (2005), se retoman aquí los doce principios de la química verde:

1. Es mejor prevenir la generación de residuos que su tratamiento una vez producidos.
  2. Se han de diseñar métodos sintéticos para maximizar la incorporación en el producto final de todos los materiales utilizados en el proceso.
  3. Hasta donde sea posible, se han de diseñar metodologías sintéticas que utilicen o generen sustancias inocuas o muy poco tóxicas para la salud humana y para el medio ambiente.
  4. Se han de diseñar compuestos químicos de manera que no sean tóxicos y conservar su eficacia en realizar la función demandada.
  5. Mientras sea posible, se ha de evitar la utilización de sustancias auxiliares, como disolventes, agentes para la purificación y
- 

- 
- separación de fases, etc., y si no se puede, se ha de procurar que sean inocuas.
6. Se ha de minimizar la demanda de energía en el proceso químico.
  7. Mientras sea posible, se ha de procurar utilizar recursos primarios renovables.
  8. Mientras se pueda, se ha de evitar la formación de productos o procesos derivados (compuestos con grupos protegidos o bloqueados, modificaciones temporales de procesos físicos o químicos).
  9. Mejor usar catalizadores (cuanto más selectivos mejor) que reactivos estequiométricos.
  10. Los compuestos químicos se han de diseñar de tal manera que al acabar su vida útil no persistan en el medio ambiente y se degraden a compuestos inocuos.
  11. Control en el tiempo real de procesos químicos por medio de desarrollo de metodologías analíticas adecuadas.
  12. Las sustancias que participen en una reacción química, así como su estado, han de escogerse de manera tal que ayuden a minimizar el riesgo potencial de accidentes químicos (p. 45).

Estos doce principios están acordes con los cuatro ejes de formación que aquí se proponen para un programa de tecnología en química ambiental que se pueden establecer como sus líneas de profundización (figura 1).

Por otra parte, y según lo planteado por Domènech (2005), es preciso llamar la atención sobre aquellas sustancias denominadas por el autor "auxiliares" que, a pesar de no considerarse propiamente reactivos, son necesarias para el desarrollo de la reacción, como es el caso de los disolventes, que tienen asociada a su naturaleza una propiedad (ya mencionada aquí) que incide en el curso de la reacción, y es la solubilidad. Otro tipo de estas sustancias son los catalizadores, que pueden ser utilizados de una forma intencionada para minimizar el uso de reactivo y con ello la carga contaminante de la reacción.



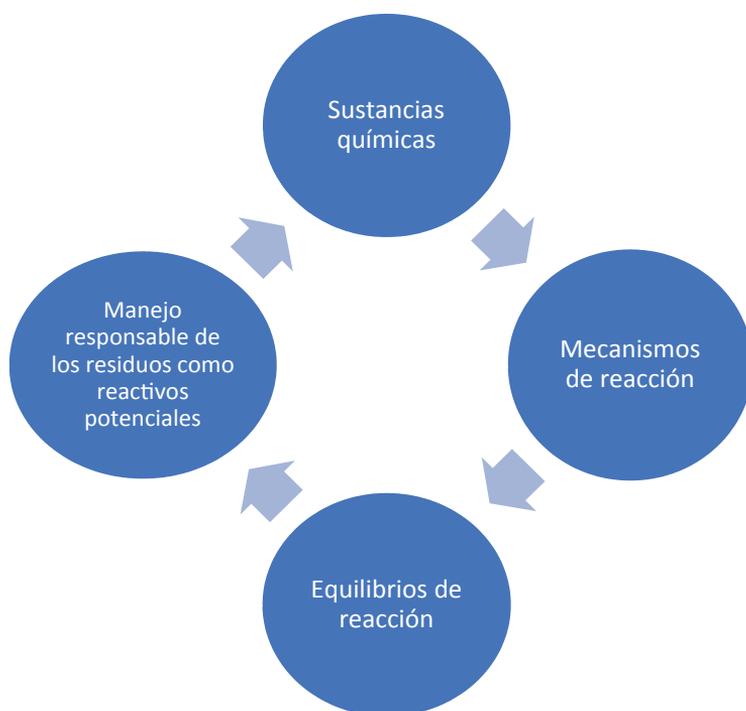


Figura 1. Líneas de profundización

Cada uno de estos significados se relacionan con metaconceptos de la química, tales como las leyes ponderales y los principios termodinámicos, razón por la que es pertinente un trabajo de formación desde la didáctica, que permita que los individuos que ingresen a este programa construyan un marco conceptual en torno a esos significados que incida directamente en su forma de actuar y sentir lo ambiental, para que con su futura vinculación laboral contribuyan a la sostenibilidad.

Domènech (1999) alude al ciclo de los contaminantes en el que refiere la relación causa-efecto de este proceso, sustancias intervinientes, reacciones y residuos implícitos de estas. Es así, como se define el ciclo contaminante, entendiendo como concepto de la contaminación todo aquel desequilibrio en los procesos naturales ocasionados por

compuestos químicos, originados en los procesos de fabricación o ya en el proceso de desecho. Cabe anotar que, cuando ya se habla de contaminación, efecto determinante en el medio ambiente, se refiere a la misma contaminación expuesta, a diferencia de que la concentración de tales compuestos no fueron degradados de manera natural y, por ende, ya el daño ocasionado es irreversible.

## 5. Estudio de factibilidad

En 2014, se realizó el estudio de factibilidad en las entidades seleccionadas del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) de Colombia. Las variables a considerar fueron:

- Nivel de formación
- Estado (solo se toman los activos)
- Área de conocimiento
- Nombre del programa
- Metodología

Los resultados obtenidos a febrero de 2014 muestran la oferta de programas activos en el área ambiental en cada una de las regiones del país (tabla 1).

*Tabla 1. Especializaciones Química Ambiental-Presencial*

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad de Pamplona	Matemáticas y ciencias naturales	Química y afines	Especialización en Química Ambiental	Posgrado
Universidad Industrial de Santander	Matemáticas y ciencias naturales	Química y afines	Especialización en Química Ambiental	Posgrado

Tabla 2. Maestría Química Ambiental-Presencial

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad Industrial de Santander	Matemáticas y ciencias naturales	Química y afines	Maestría en Química Ambiental	Posgrado

Tabla 3. Pregrado Química Ambiental-Presencial

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad Santo Tomás	Matemáticas y ciencias naturales	Química y afines	Química Ambiental	Pregrado

Tabla 4. Pregrado-Posgrado Programas Ambientales-Presencial

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Corporación Universidad de la Costa CUC	Economía, administración contaduría y afines	Administración	Administración ambiental	Pregrado
Corporación Universidad de la Costa CUC	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, estadística y afines	Especialización en gestión ambiental empresarial	Posgrado
Corporación Universidad de la Costa CUC	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Ingeniería ambiental	Pregrado
Escuela naval de suboficiales ARC Barranquilla	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Especialización tecnológica en gestión ambiental marina y costera	Pregrado

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Fundación Universidad de Bogotá - Jorge Tadeo Lozano	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Arquitectura	Especialización en administración ambiental de zonas costeras	Posgrado
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco – Cartagena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Ingeniería ambiental	Pregrado
Fundación Universitaria Tecn. Comfenalco – Cartagena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Tecnología ambiental	Pregrado
Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico	Economía, administración contaduría y afines	Contaduría pública	Técnico profesional en gestión y auditoría ambiental	Pregrado
Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico	Economía, administración contaduría y afines	Contaduría pública	Tecnología en gestión y auditoría ambiental	Pregrado
Universidad de Cartagena	Ciencias de la salud	Medicina	Doctorado en toxicología ambiental	Posgrado
Universidad de Cartagena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Especialización en ingeniería sanitaria y ambiental	Posgrado
Universidad de Cartagena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Maestría en ciencias ambientales	Posgrado

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad de San Buenaventura	Ciencias sociales y humanas	Derecho y afines	Especialización en derecho ambiental y de los recursos naturales	Posgrado
Universidad del Atlántico	Ciencias de la educación	Educación	Especialización en enseñanza de las ciencias naturales con énfasis en educación ambiental	Posgrado
Universidad del Atlántico	Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	Maestría en ciencias ambientales	Posgrado
Universidad del Magdalena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Especialización en ciencias ambientales	Posgrado
Universidad del Magdalena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Especialización en gestión ambiental	Posgrado
Universidad del Magdalena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Ingeniería ambiental y sanitaria	Pregrado
Universidad del Magdalena	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Maestría en ciencias ambientales	Posgrado
Universidad del Magdalena	Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	Maestría en ciencias ambientales	Posgrado
Universidad del Norte	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Especialización en análisis y gestión ambiental	Posgrado

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad del Norte	Ciencias sociales y humanas	Derecho y afines	Especialización en derecho ambiental, territorial y urbanístico	Posgrado
Universidad del Norte	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Especialización en ingeniería de saneamiento ambiental	Posgrado
Universidad del Norte	Ciencias sociales y humanas	Derecho y afines	Maestría en derecho ambiental y urbano-territorial	Posgrado
Universidad del Norte	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Maestría en ingeniería ambiental	Posgrado
Universidad Tecnológica de Bolívar	Economía, administración contaduría y afines	Administración	Especialización en gestión ambiental empresarial	Posgrado
Universidad Tecnológica de Bolívar	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Ingeniería ambiental	Pregrado
Universidad Tecnológica de Bolívar	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Tecnología en sistemas de saneamiento ambiental	Pregrado

Tabla 5. Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Antioquia)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad CES	Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	Ecología	Pregrado

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad de Antioquia	Agronomía veterinaria y afines	Agronomía	Doctorado en agroecología	Posgrado
Universidad de Antioquia	Economía, administración contaduría y afines	Sin clasificar	Gestión en ecología y turismo	Pregrado
Universidad de Antioquia	Economía, administración contaduría y afines	Administración	Tecnología en ecología y turismo	Pregrado
Universidad de Antioquia	Matemáticas y ciencias naturales	Matemáticas, estadística y afines	Tecnología en ecología y turismo	Pregrado
Universidad de Antioquia	Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	Ecología de zonas costeras	Pregrado
Universidad Nacional de Colombia	Agronomía veterinaria y afines	Agronomía	Doctorado agroecología	Posgrado
Universidad Nacional de Colombia	Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	Doctorado en ecología	Posgrado

Tabla 6. Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Bogotá)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad CES	Matemáticas y ciencias naturales	Biología, microbiología y afines	Ecología	Pregrado
Universidad de Antioquia	Agronomía veterinaria y afines	Agronomía	Doctorado en agroecología	Posgrado

Tabla 7. Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Caldas)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad de Caldas	Ciencias sociales y humanas	Sin clasificar	Maestría en ecología humana y saberes ambientales	Posgrado

Tabla 8. Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Huila)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad Surcolombiana	Matemáticas y ciencias naturales	Geología, otros programas de ciencias naturales	Maestría en ecología y gestión de ecosistemas estratégicos	Posgrado

Tabla 9. Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Risaralda)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal-UNISARC-	Agronomía veterinaria y afines	Agronomía	Especialización en agroecología tropical andina	Posgrado

Tabla 10. Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Valle)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad del Valle	Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	Ingeniería ambiental, sanitaria y afines	Tecnología en ecología y manejo ambiental	Pregrado
Universidad Nacional de Colombia	Agronomía veterinaria y afines	Agronomía	Doctorado en agroecología	Posgrado

Tabla 11. Pregrado-Posgrado Programas Educación Ambiental-Presencial

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad Antonio Nariño	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en química y educación ambiental	Pregrado
Universidad de Cundinamarca-UDEC	Ciencias de la educación	Educación	Especialización en educación ambiental y desarrollo de la comunidad	Posgrado
Universidad de Nariño	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad del Atlántico	Ciencias de la educación	Educación	Especialización en enseñanza de las ciencias naturales con énfasis en educación ambiental	Posgrado

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad del Cauca	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad del Quindío	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en biología y educación ambiental	Pregrado
Universidad del Tolima	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad del Valle	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad Industrial de Santander	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad Libre	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad Pontificia Bolivariana	Ciencias de la educación	Educación	Especialización en educación ambiental	Posgrado
Universidad Popular del Cesar	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad Santiago de Cali	Ciencias de la educación	Educación	Especialización en educación ambiental	Posgrado
Universidad Santiago de Cali	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad Santo Tomás	Ciencias de la educación	Sin clasificar	Maestría en educación ambiental	Posgrado
Universidad Surcolombiana	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado

Tabla 12. Pregrado-Posgrado Programas Educación Ambiental- Distancia (tradicional)

Nombre de la institución	Área de conocimiento	Núcleo básico del conocimiento - NBC	Nombre del programa	Nivel académico
Corporación Universitaria del Caribe - CECAR	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Fundación Universitaria Los Libertadores	Ciencias de la educación	Educación	Especialización en educación ambiental	Posgrado
Universidad de Caldas	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en educación ambiental	Pregrado
Universidad de Córdoba	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad del Tolima	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental	Pregrado
Universidad Santo Tomás	Ciencias de la educación	Educación	Licenciatura en biología con énfasis en educación ambiental	Pregrado

## Región andina

En la región andina, se presenta la mayor oferta en programas de educación ambiental y ecología (figura 2). En las otras áreas de formación, se aprecia lo descrito en la tabla 13.

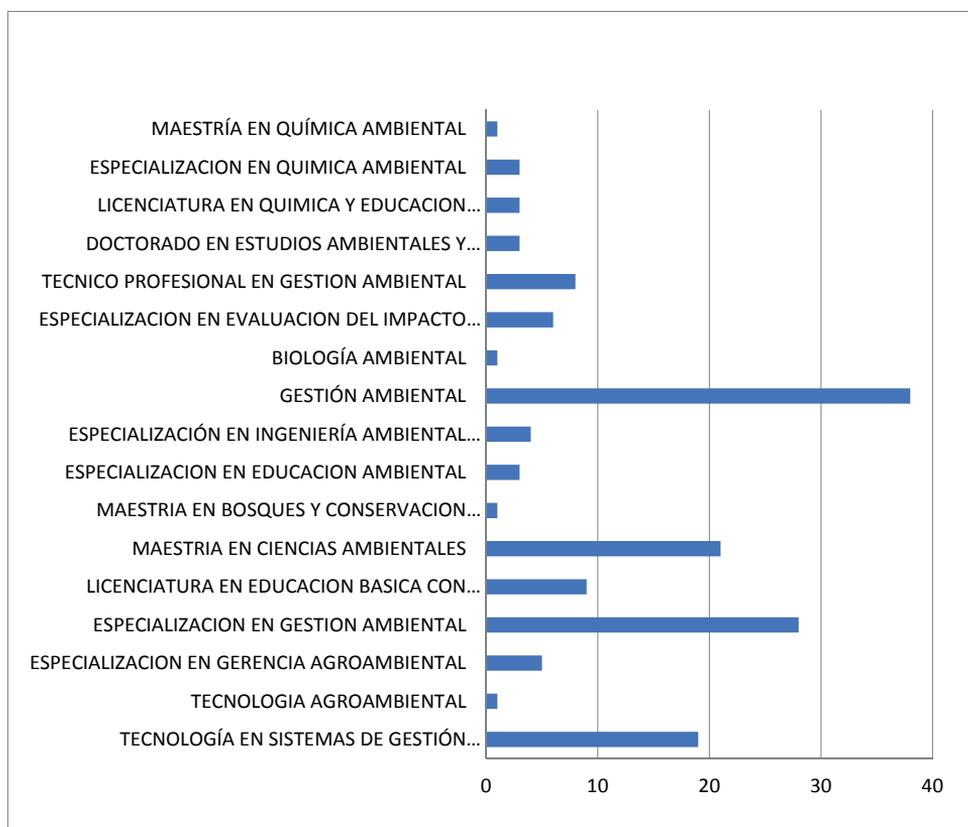


Figura 2. Oferta de programas de educación ambiental y ecología.

Tabla 13. Porcentaje por áreas

Área	%
Gestión Ambiental	24,6
Especialización en Gestión Ambiental	18,2
Maestría en Ciencias Ambientales	13,6
Tecnología en Sistemas de Gestión Ambiental	12,3

En cuanto a los programas relacionados con química ambiental, la tabla 14 muestra aquellos que se encontraban activos para 2014; sin embargo, la Universidad Santo Tomás de Floridablanca ofrece a partir de abril de ese mismo año el único programa de formación pregradual en química ambiental del país.

Tabla 14. Programas en química ambiental en el país

Programa	Institución	%
Maestría en Química Ambiental	Universidad Industrial de Santander	0,64
Especialización en Química Ambiental	Universidad de Pamplona	1,9
Especialización en Química Ambiental	Universidad Industrial de Santander	1,9

Los programas mencionados están distribuidos equitativamente en pregrado y posgrado. Los niveles de formación con mayor presencia son pregrado (universitaria) y especialización que están alrededor del 30 % cada uno, seguidos de maestría y tecnología con el 15 % y el 12 %, respectivamente. Y, por último, se encuentran los doctorados y la formación técnica.

Esta distribución demuestra la baja cobertura de programas de maestría, tecnología y doctorado, de modo que es este último el de menor participación (figura 3).

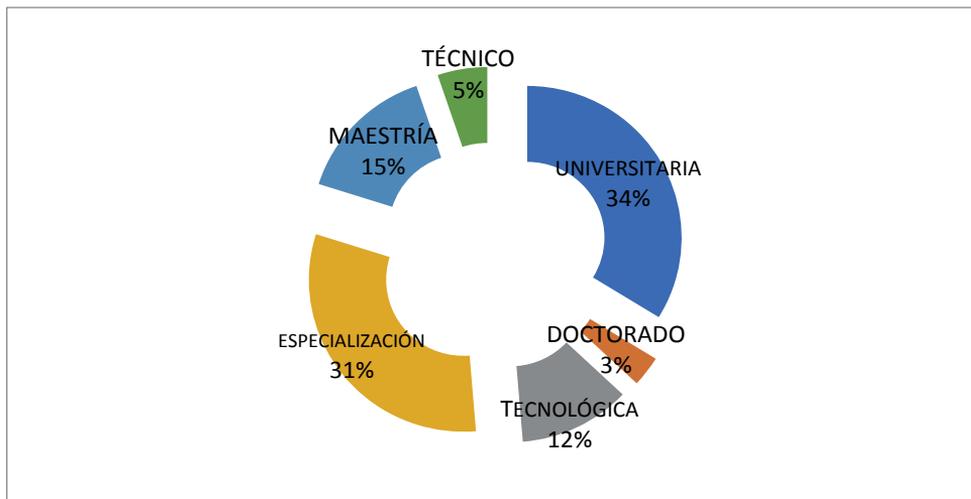


Figura 3. Nivel de formación.

## Región Caribe

La formación en química ambiental en la Región Caribe se distribuye en programas relacionados con la gestión, la pedagogía y la administración. Igualmente, se presenta un número considerable de programas de ingeniería. Asimismo, vale la pena destacar la oferta de programas técnicos y tecnológicos en gestión ambiental.

En cuanto al área de química ambiental, la oferta en la Región Caribe es nula; sin embargo, se destaca la oferta de una maestría en ciencias ambientales, que es el resultado de una alianza estratégica del SUE Caribe-Universidad de Córdoba y el Ministerio de Educación Nacional (MinEducación) (figura 4).

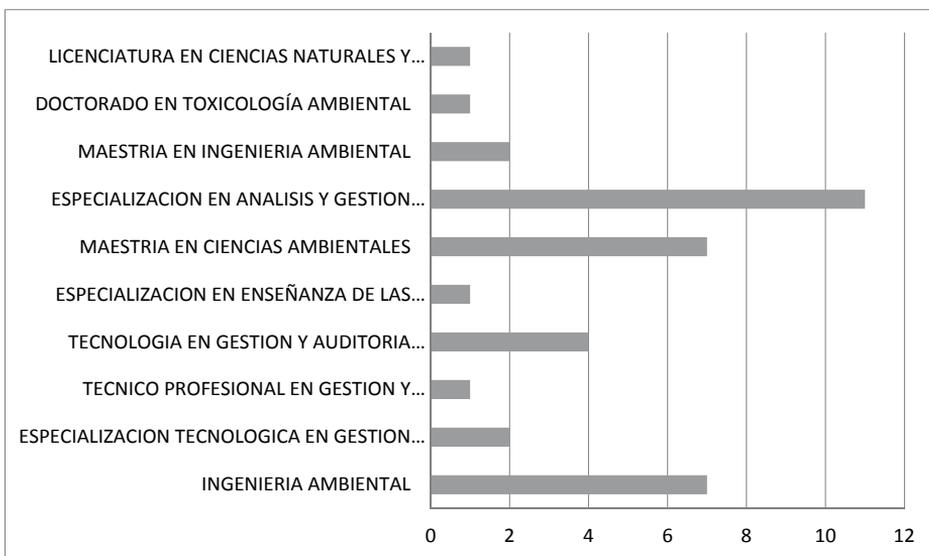


Figura 4. Programas en química ambiental.

Las universidades de la Región Caribe ofertan en su mayoría programas de posgrado, lo que se ve reflejado en la figura 4 en la que se puede observar que los dos programas con mayor participación son Especialización en Análisis y Gestión Ambiental con un 29,7 % y Maestría en Ciencias Ambientales con un 19 %.

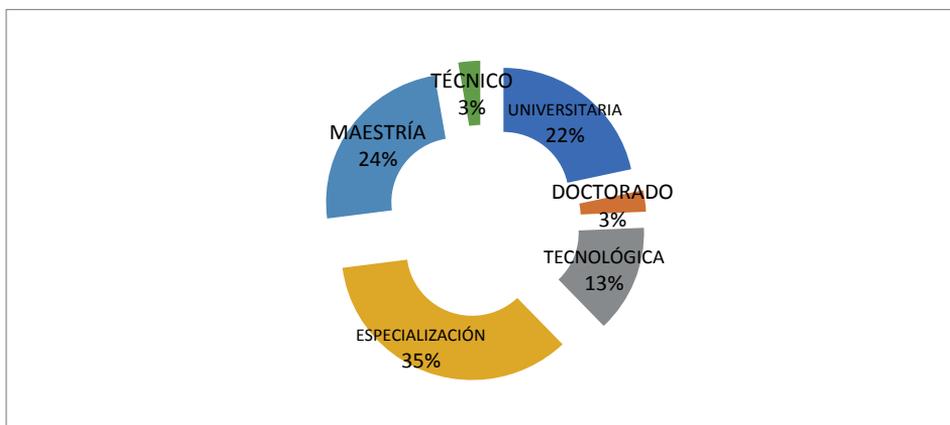


Figura 5. Nivel de formación.

## Región Pacífica

Los programas ofertados en la Región Pacífica están relacionados en su mayoría con gestión, pedagogía e ingeniería ambiental y sanitaria. De igual forma, se destaca el número significativo en el tecnológico (figura 6).

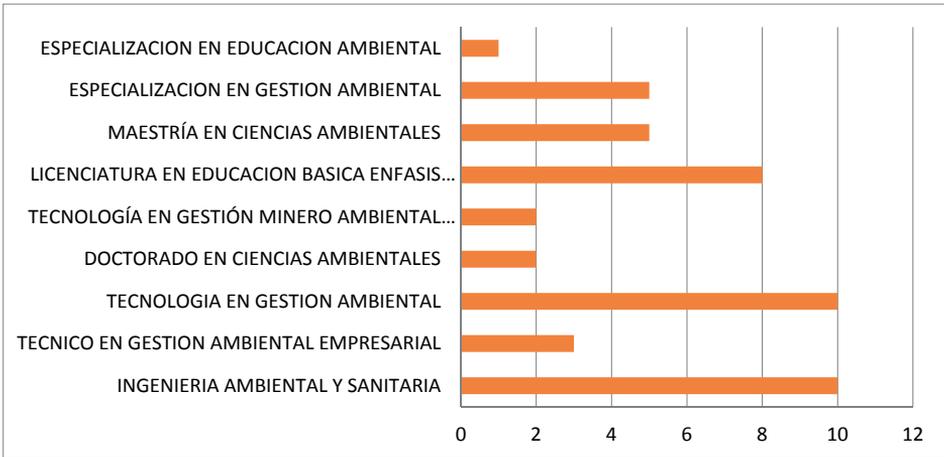


Figura 6. Programas relacionados con el medio ambiente.

En cuanto al nivel de formación, predomina la oferta en pregrado en la que se destacan las tecnologías en gestión minera y ambiental en una proporción similar a la ingeniería ambiental y sanitaria (figura 6).

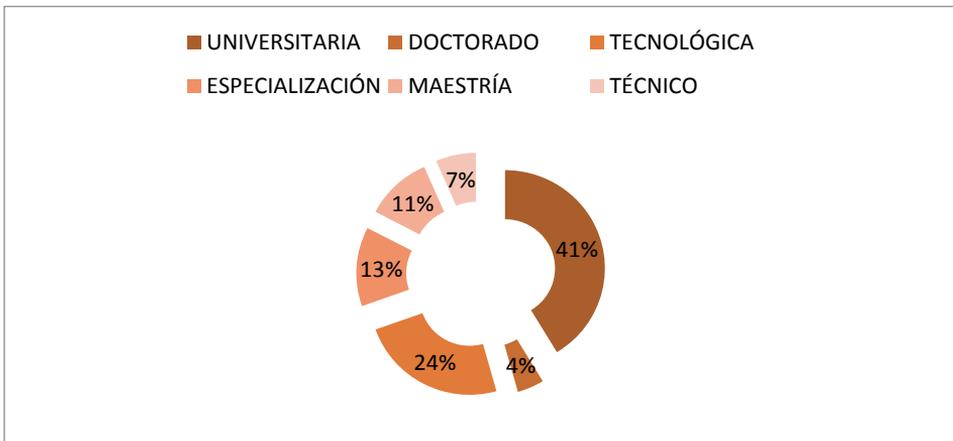


Figura 7. Nivel de formación.

## Región Orinoquía

La oferta de programas en el área ambiental en la Región Orinoquía es menos variada y se centra en las áreas de ingeniería y gestión ambiental. Se resalta que no se encuentran licenciaturas ni ciencias ambientales (figura 8).

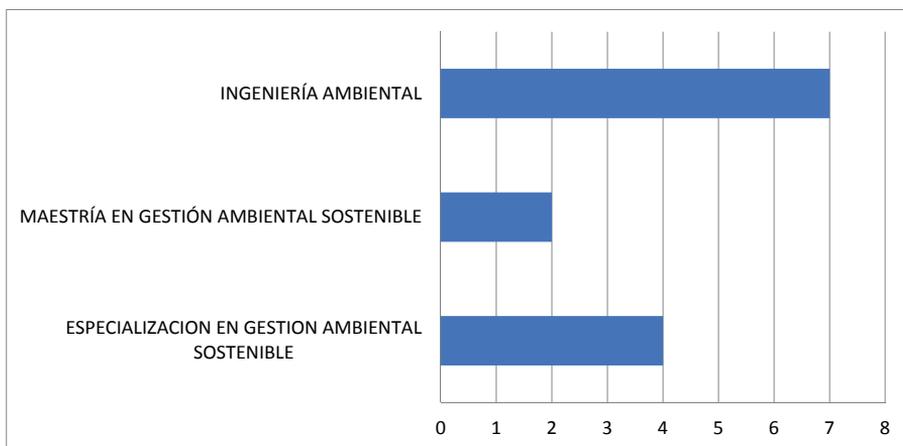


Figura 8. Programas relacionados con el medio ambiente.

La distribución en niveles de formación en la Región Orinoquía se denota en maestrías y especializaciones. Asimismo, se resalta que no hay oferta de programas doctorales (figura 9).

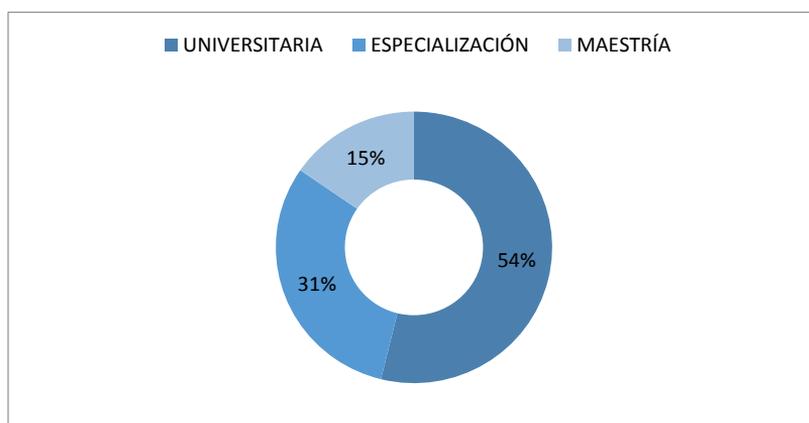


Figura 9. Nivel de formación.

## Región Amazonía

A febrero de 2014, la oferta de programas relacionados con el medio ambiente se encontraba en dos universidades, concentrados en las áreas agroambiental, saneamiento e ingeniería (figura 10).

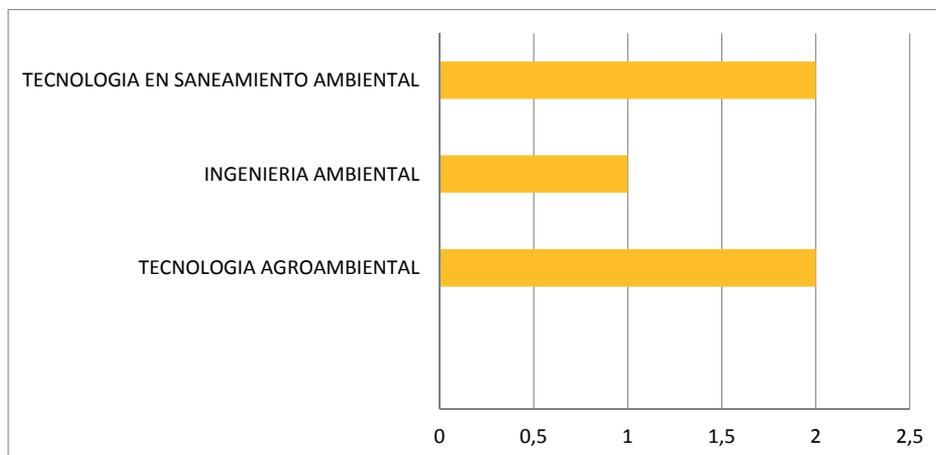


Figura 10. Programas relacionados con el medio ambiente.

En cuanto a los niveles de formación, para febrero de 2014, en la Amazonía se destaca la educación ambiental tecnológica. Asimismo, no se ofertan programas de posgrado en el área ambiental específica (figura 11).

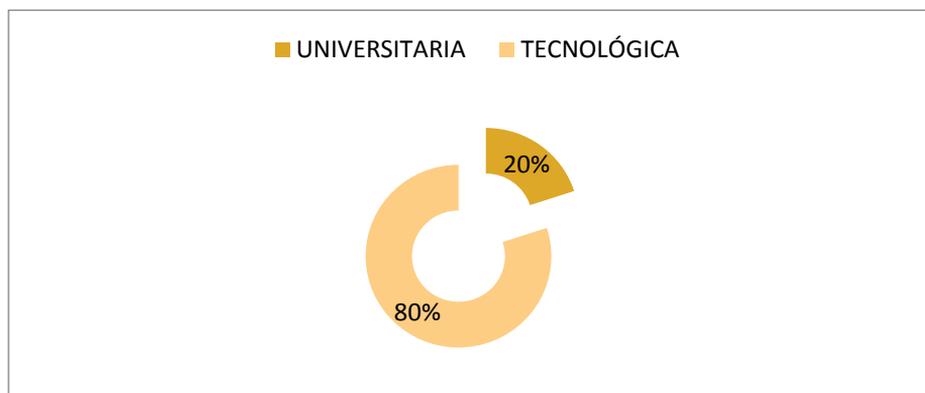


Figura 11. Nivel de formación.



Nota: Cabe anotar que, posterior al estudio de factibilidad, durante 2014, la Universidad de la Amazonía dio curso a los programas en Doctorado en Ciencias Naturales y Desarrollo Sustentable y en Educación y Cultura Ambiental.

Por otra parte, se recolectaron datos por medio de encuestas aplicadas y consecución de información secundaria (existente) a la población elegida para este estudio. En este caso, 106 estudiantes matriculados en semestres en los que se cursan materias relacionadas con química ambiental. Según esta población, se realizó el análisis cualitativo con un muestreo aleatorio simple, para muestras homogéneas y población finita. A fin de definir el tamaño de la muestra, se calculó un error estándar del 0,046 % al 90 % de confiabilidad, por lo que se obtuvo una muestra de mínimo de 31 estudiantes.

Se aplicaron 66 encuestas en estudiantes de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Unicolmayor), inscritos en el programa de Turismo (84 %) y de la Especialización en Construcción Sostenible (16 %) que permitieron identificar la posible demanda que tendría un programa en química ambiental y la modalidad en la que podría ser implementado. Se consideraron en este estudio factores como sexo, edad y condición laboral a la hora de ofrecer este programa.

## Semestre

Las encuestas se realizaron en los semestres en los que se ofertan materias relacionadas con componentes ambientales, para conocer la percepción que tienen los estudiantes sobre la química ambiental. El 56 % de los encuestados fueron de segundo semestre, seguido del 29 % de octavo (figura 12).

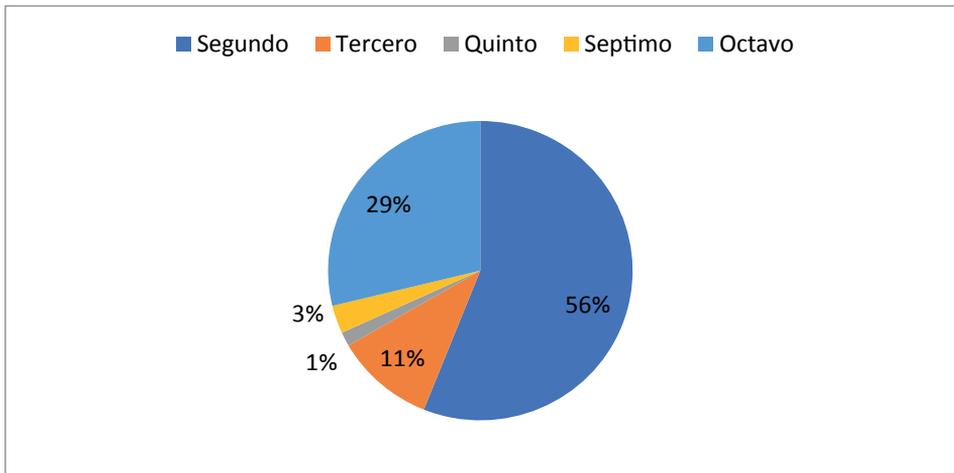


Figura 12. Semestre.

## Sexo y ocupación

El 74 % de los estudiantes encuestados fueron mujeres, de las que el 33 % trabajan; los hombres representan el 26 % de la muestra, de los que el 65 % trabajan (figura 13).

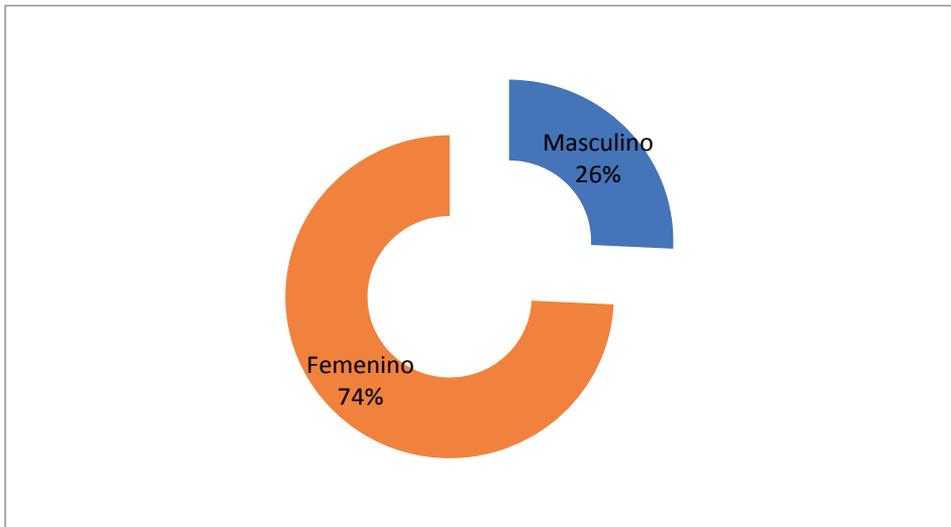


Figura 13. Sexo y ocupación.

## Edad

El 77 % de la muestra fueron estudiantes entre los 17 y 22 años (figura 14).

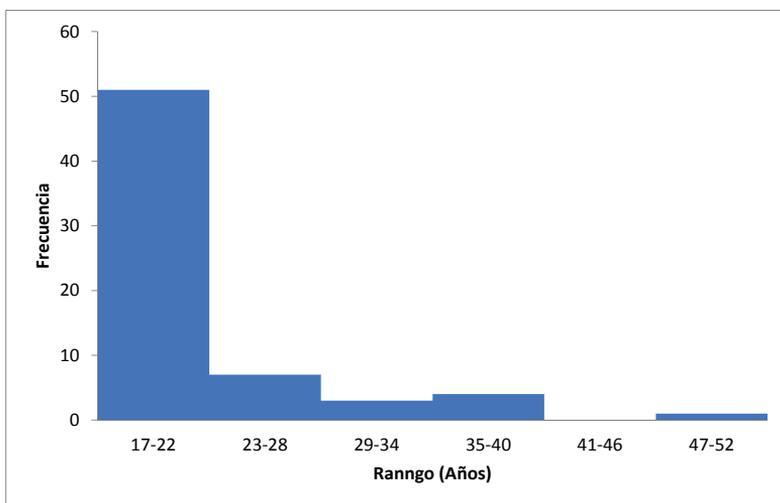


Figura 14. Edad.

## Estado civil

El 89 % de la muestra son estudiantes solteros, mientras que el 11 % tienen o han tenido algún vínculo marital (figura 15).

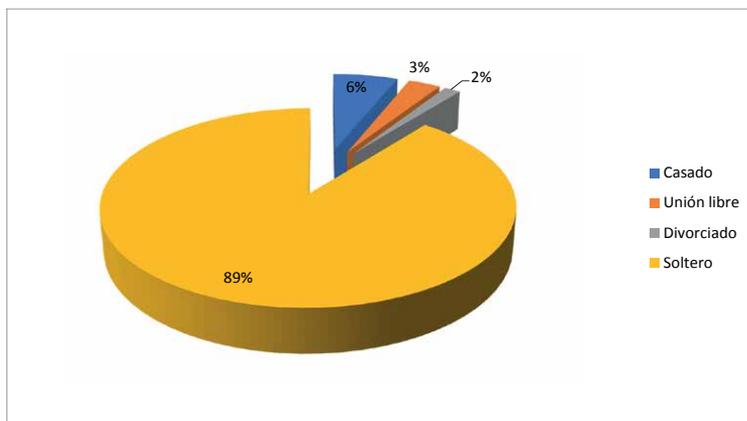


Figura 15. Estado civil.

## Situación laboral o académica

El 41 % de los encuestados realizan algún trabajo remunerado paralelo al estudio (figura 16).

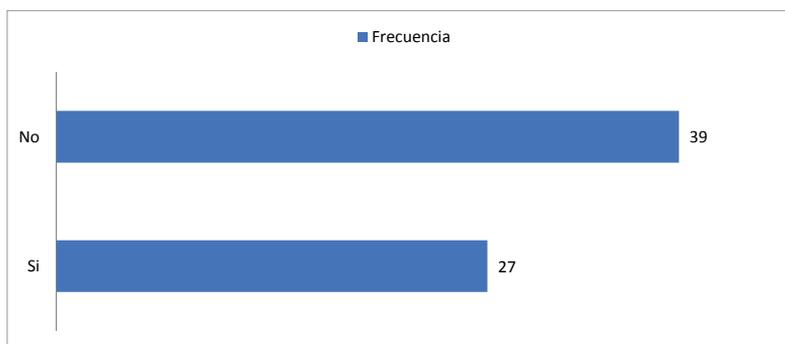


Figura 16. Situación laboral o académica.

## Recursos

El 55 % financian su estudio con apoyo de sus padres, mientras que el 29 % de las personas que trabajan pagan su estudio con ingresos derivados de su trabajo. También se resalta el uso del crédito educativo (figura 17).

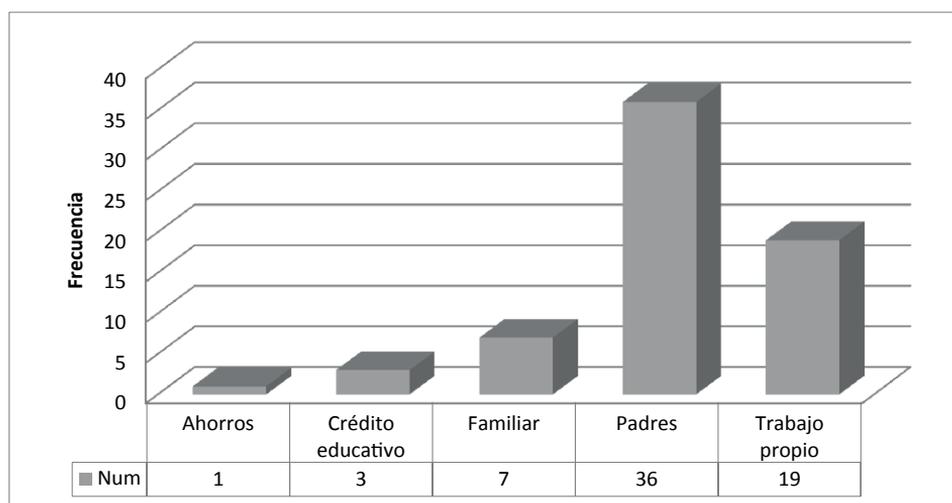


Figura 17. Recursos.

## Universidad

El factor de mayor incidencia para escoger la universidad es la referencia (42 %), seguido de la calidad académica (33 %) y del valor de la matrícula (18 %) (figura 18).

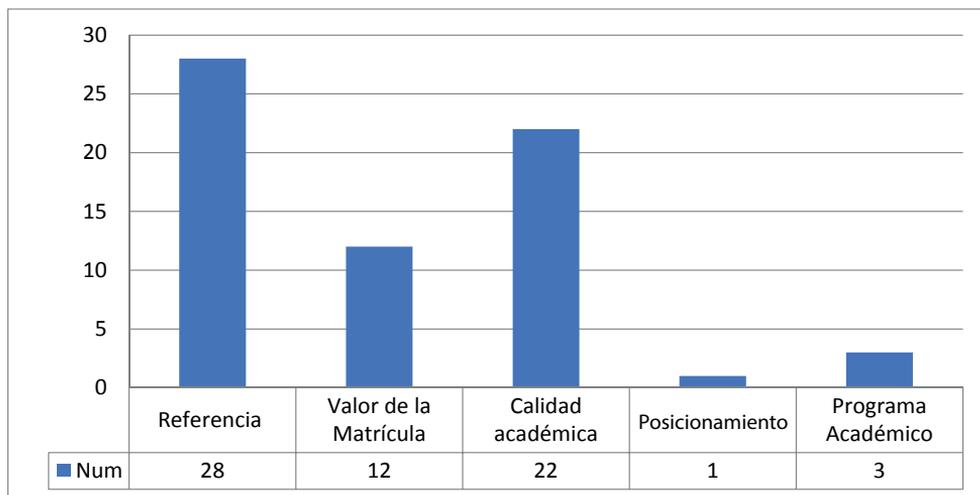


Figura 18. Elección de universidad.

## Programa académico

El 32 % de los encuestados eligieron estudiar su programa académico por su pertinencia social, la malla curricular es el segundo factor con un 21 %, seguido de la situación del mercado laboral con un 19 %. La referencia también cobra un espacio importante en este sentido, representado por el 17 % de los encuestados (figura 19).

## Valor matrícula

El 47 % de los estudiantes pagan el rango más bajo por concepto de matrícula, entre COP 800 000 y COP 1 000 000. Los valores más altos representan a los estudiantes de la especialización (figura 20).

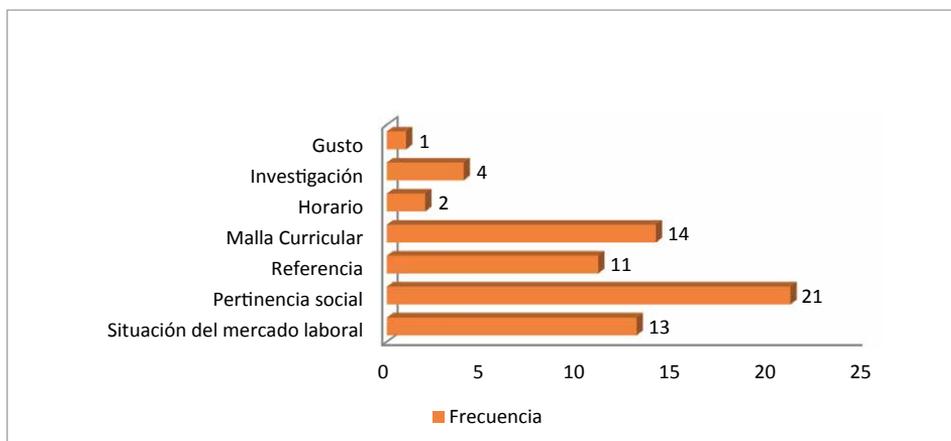


Figura 19. Elección del programa académico.

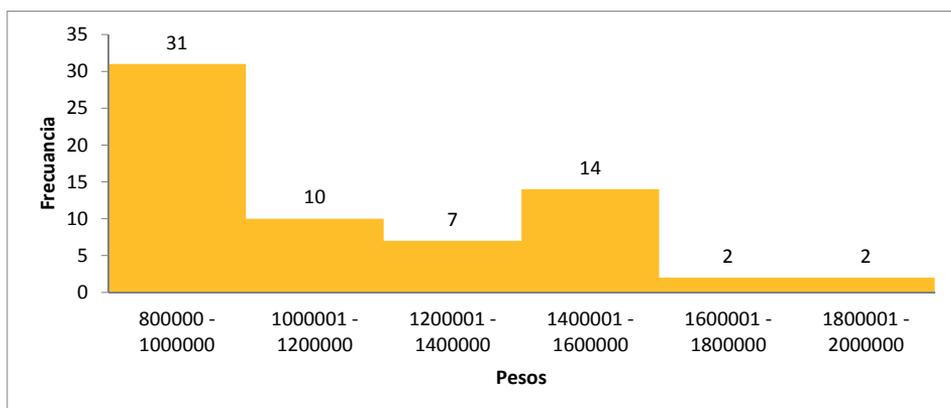


Figura 20. Valor matrícula.

## Importancia de la química ambiental

El 45 % de los encuestados consideran que la química ambiental es importante y lo argumentan porque su estudio posibilita desarrollar un papel crítico y de control en la sociedad colombiana. El 23 % de los estudiantes piensan que la química ambiental tiene una importancia media, debido a que les sirve como cultura general para conocer el problema y poder actuar frente a posibles circunstancias que se presenten en su vida profesional.

Asimismo, la química ambiental tiene poca importancia para el 14 % de los encuestados, ya que no encuentran relación con su formación y desarrollo profesional. Finalmente, el 8 % consideran que el estudio de esta ciencia no es útil (figura 21).

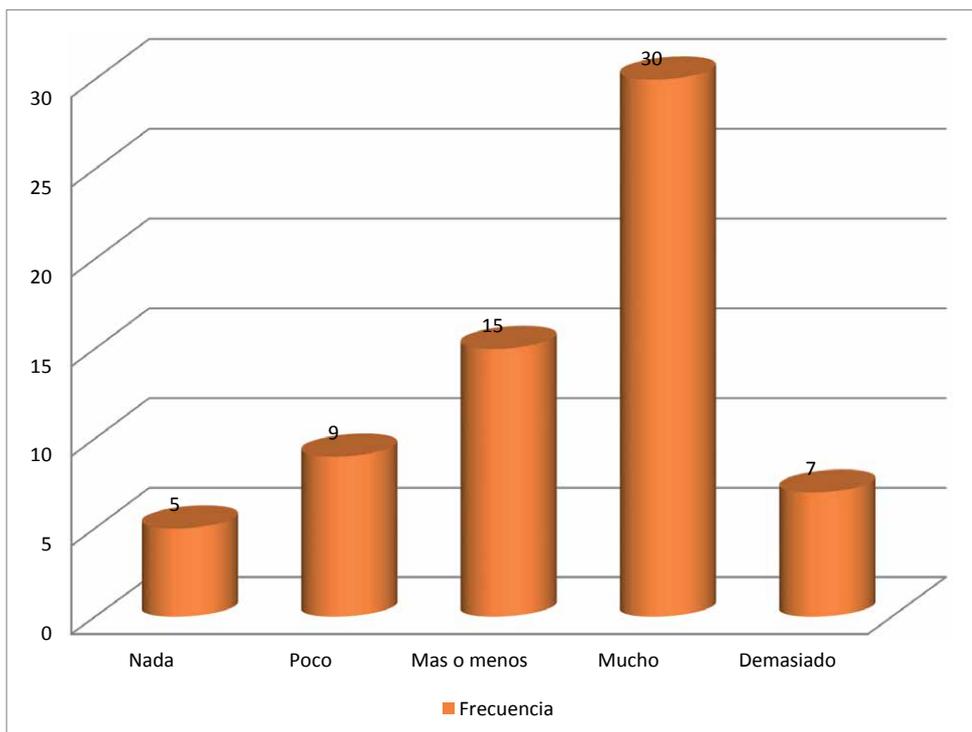
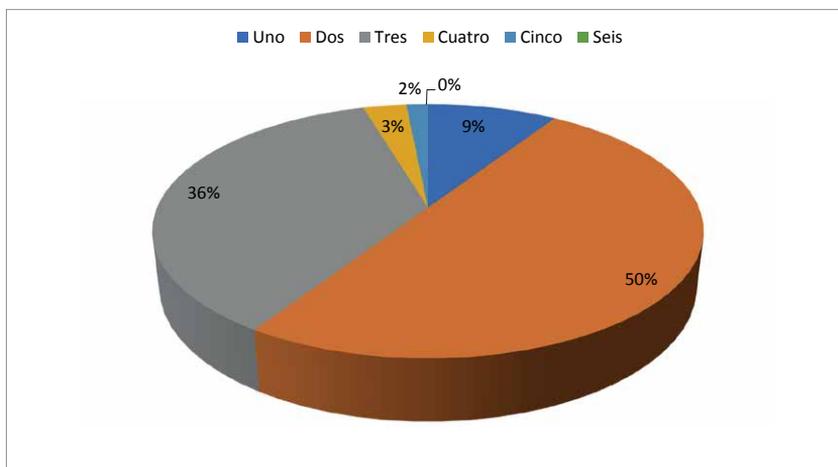


Figura 21. Importancia de la química ambiental

## Situación social

El 50 % de la muestra se encuentra concentrada en el estrato 2 (figura 22).



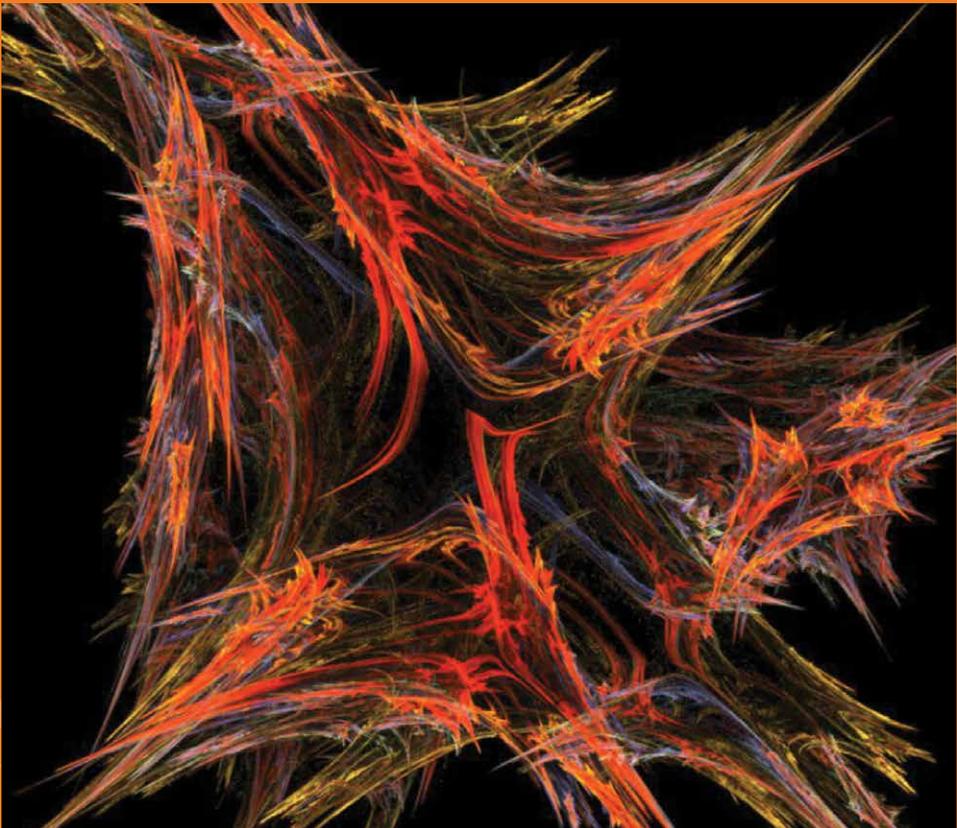
*Figura 22. Estrato*

Según el estudio de factibilidad y los resultados de los instrumentos aplicados, se reconoce la pertinencia del diseño de una propuesta curricular en química ambiental. Por lo anterior, existe la necesidad de formación en química ambiental, debido a que hay una población que cuenta con las habilidades asociadas a las competencias de manejo de las sustancias, pero carece de significados y conceptos químicos que les permita proponer nuevas opciones de mitigación a las alteraciones en los equilibrios ambientales.



# 2

## **Modelo de implementación de la propuesta curricular didáctica y pedagógica en química ambiental en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca**





Este modelo de implementación se basa en los resultados del trabajo de investigación *Química ambiental: una necesidad de formación en la educación superior* desarrollado dentro de la Convocatoria Interna de Investigaciones 2012-2013, en el que se concluye que el desconocimiento de los mecanismos de reacción asociados a la producción de residuos de carácter químico, líquido o sólido, solo se atenúa con bases conceptuales concretas que se construyen desde los conceptos de la química ambiental. Esta conclusión puede extrapolarse al manejo que se les otorga a las sustancias en general (no necesariamente a los reactivos) y, por tanto, a los residuos que de ellas provienen en los diferentes procesos.

Dentro de la Convocatoria Interna de Investigaciones 2013-2014, se realiza la propuesta *Modelo de implementación del programa de Tecnología en Química Ambiental en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca*. Según lo anterior, la oferta de un programa ambiental enfocado en la química constituye una alternativa para alcanzar la formación en gestión ambiental con argumentos y de manera responsable.

A continuación, se presenta un modelo que pueda dar lugar al documento de condiciones mínimas de calidad que permita la implementación del programa de Tecnología en Química Ambiental, desde el programa de Ciencias Básicas en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca (Unicolmayor), concebido como un programa tecnológico que permita transferencia a uno de formación profesional, en atención a la flexibilidad curricular y a la homologación de componentes. De la manera como se plantea, permitirá atender la formación desde el conocimiento empírico mecánico hasta el conocimiento analítico empírico, propio de lo tecnológico, con la posibilidad de alcanzar el conocimiento argumentativo analítico característico de los programas profesionales.





Denominación: Tecnología en Química Ambiental con la posibilidad de transferencia al programa profesional.

Justificación: el programa de Tecnología en Química Ambiental pretende formar tecnólogos comprometidos con el medio ambiente, que asuman de manera responsable y con argumentos conceptuales el manejo de sustancias puras y mezclas con el fin de minimizar los procesos de contaminación asociados a prácticas en entornos laborales.

De igual manera, la estructura del programa en créditos académicos permitirá a los egresados del programa de Tecnología en Química Ambiental continuar con su formación profesional si así lo consideran. A partir de la integración del área de profundización, de las dinámicas de investigación formativa y de las prácticas académicas, el egresado podrá proponer alternativas de tratamiento y mecanismos de reacción armónicos con procesos sostenibles.

Por otra parte, en atención a la cantidad de programas activos del área ambiental en el sector público y privado, se evidenció la necesidad de ofrecer en la ciudad de Bogotá y a nivel oficial una opción que permita atender a las necesidades de formación en química ambiental. Por esto, la química ambiental que se plantea desde el programa de Ciencias Básicas de la Unicolmayor propone, como se mencionó, el estudio de los factores químicos y los mecanismos de reacción que influyen en diversos procesos de contaminación.

La impronta del programa consiste en brindar al estudiante las herramientas conceptuales y actitudinales para la toma de decisiones responsables, que le permitan establecer protocolos en el correcto manejo de las sustancias, el seguimiento de los procesos y la disposición de los residuos, con el propósito de lograr la mínima afectación a los equilibrios naturales.





## 6. Aspectos curriculares del programa de Tecnología en Química Ambiental

---

### Fundamentación teórica

#### *Aspectos de formación en química ambiental en relación con el Modelo Pedagógico Institucional MOPEI*

El horizonte académico en la Unicolmayor se caracteriza por centrarse en la formación integral de profesionales en diferentes áreas del conocimiento; alcanzar este propósito requiere contar con un sistema dinámico que establezca los fundamentos didácticos y pedagógicos dentro de la Institución. El Modelo Pedagógico Institucional MOPEI engloba estos preceptos teóricos y describe el ideal del proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación, se retoman algunos apartes del modelo citado, que se relacionan con la propuesta que aquí se presenta y con el sentido pedagógico y didáctico que se le quiere otorgar:

El currículo como elemento que operacionaliza el Modelo Pedagógico se constituye en un proceso intencionado de construcción, selección y apropiación crítica de la cultura, que proporciona los contenidos fundamentales de aprendizaje, para la formación integral e integrada de los estudiantes como sujetos sociales, en su dimensión como personas, ciudadanos y profesionales, a partir de la interacción dialógica de la cultura de la cotidianidad (local) y la cultura universal (global).

En consecuencia, el currículo es el producto de una construcción colectiva que determina principios y valores que comprometen una visión de hombre, sociedad, educación, cultura y desarrollo humano, a través del cual se materializan estructuras de autoridad, poder y control, para actuar sobre el comportamiento de los sujetos, ubicarlos





en la división del trabajo y facilitarles una determinada posición social e inclusive económica. (Unicolmayor, 2009, p. 7)

La formación orientada hacia la búsqueda de la autonomía de la persona exige la creación de espacios de crecimiento individual y de interacción formativa, creativa y productiva, para que la persona tome conciencia de sí y de su realidad, de sus posibilidades y limitaciones, y asuma desde su interior, los valores que la circundan vivencialmente y que interpelan su capacidad de afirmación personal, de pertenencia social e identidad cultural. Con lo anterior, se reitera la dimensión ética y práctica de la formación integral. (Unicolmayor, 2009, p. 9)

Por otra parte, el Modelo Pedagógico Institucional plantea que “la educación debe proporcionar el poder de vivir y convivir con los demás, participar e interactuar humanamente, sin separar de este proceso de formación humana el proceso de formación técnico-científico que generan las ciencias básicas y las tecnologías productivas” (Unicolmayor, 2009, p. 9).

La Unicolmayor en el contexto actual requiere proyectarse con programas de formación que surjan desde las ciencias básicas y que retomen la trayectoria que tiene la institución sobre la formación en valores y en disciplinas, para que con ese capital continúe contribuyendo al objetivo de formar personas que trasciendan en la sociedad con argumentos técnicos, científicos y teóricos.

La formación en química o en cualquier ciencia básica le plantea a la Unicolmayor un reto importante, ya que asume el desafío, no solo de la formación, sino que también compromete a producir conocimiento desde la investigación. Asimismo, el propósito de relacionarlo directamente con lo ambiental conlleva que esta formación se fundamente en el trayecto que ya ha recorrido la institución y que asuma un nuevo compromiso a nivel de proyección social, en busca de transformaciones en beneficio de contextos y comunidades específicas.





En este sentido, el Modelo Pedagógico Institucional plantea:

Precisamente esa estrecha correlación entre educación y sociedad permite corroborar que la educación es elemento determinante del desarrollo histórico. Por un lado, la educación es, consciente o inconscientemente, el instrumento mediante el cual la sociedad transmite sus ideas, imágenes, representaciones del mundo, sistemas de valores y creencias, con el propósito general de lograr el desarrollo biológico, psicológico y cultural de los educandos y es, además, el canal por medio del cual se busca adaptar y amoldar a las nuevas generaciones dentro de unas condiciones económicas, políticas y sociales determinadas. Por otro lado, por el conocimiento que proporciona del ambiente donde ejerce, la educación puede ayudar a la sociedad a tomar conciencia de sus propios problemas. Su tarea se orienta a la formación de personas comprometidas conscientemente en el camino de su desarrollo colectivo e individual. En este sentido, puede contribuir a la transformación de las condiciones de vida en beneficio de la sociedad. (Unicolmayor, 2009, p. 11)

La educación superior tiene un compromiso específico con la sociedad colombiana, y en ese contexto, la Unicolmayor ha contribuido desde dos tópicos, a) la formación técnica y tecnológica, y b) la formación profesional.

En el Modelo Pedagógico Institucional, se plantean cinco factores que caracterizan la práctica pedagógica de la Unicolmayor (figura 23).

En el programa de Tecnología en Química Ambiental, se contemplan estos cinco factores que hacen hincapié en un currículo que interrelacione la formación disciplinar, social y humanística.





Figura 23. Factores que caracterizan la práctica.

## 7. Propósitos de formación del programa de Tecnología en Química Ambiental, competencias y perfiles definidos

El programa de Tecnología en Química Ambiental se propone inicialmente desde un nivel tecnológico en una ciencia natural que



proyecta la formación de personas que requieren desde su trabajo cualificarse para cumplir con su quehacer a partir del conocimiento del manejo de sustancias y el seguimiento de rutas desde reactivos hasta residuos. Se presenta un programa que concientice sobre la importancia de conocer las reacciones químicas y los procesos físicos asociados a diferentes acciones rutinarias de producción, y así generar el paso desde el conocimiento empírico mecánico hacia el conocimiento analítico empírico.

Retomando los resultados del estudio de factibilidad previo, es posible ampliar esta formación a la profesionalización en químicos ambientales y el valor agregado se centrará en que estas personas podrán plantear alternativas en planes de manejo ambiental desde el conocimiento de los mecanismos de reacción asociados a los diferentes procesos.

Para la Unicolmayor, este camino en la formación ha sido claro y siempre ha considerado como importante tanto la educación en lo tecnológico como en lo profesional. Esto se evidencia en lo que a continuación se retoma del Modelo Pedagógico Institucional y que se ha denominado fuentes generadoras de conocimiento.

### **Fuentes generadoras de conocimiento**

La experiencia histórica enseña que la mayoría de conocimientos y competencias emergen del mundo de la vida en el cual se inscriben las actividades cognoscitivas, socioafectivas, comunicativas y operacionales del ser humano.

El mundo de la vida es un horizonte de posibilidades que le imprime sentido a la existencia individual, social y cultural, porque contextualiza opiniones, pretensiones de verdad e interpretaciones culturales que nutren la comprensión y argumentación de los sujetos sociales que interactúan y se mueven por la acción comunicativa; incluye el mundo de los objetos, el mundo social e intersubjetivo, así como las vivencias y expresiones subjetivas que los seres humanos desarrollan en la construcción social de la realidad, a partir del entorno objetivo que





existe fuera e independientemente de su conciencia. (Unicolmayor, 2009, p. 15)

Dentro del contexto anterior, el ser humano combina y articula acciones fundamentales, intereses y conocimientos diversos, relacionados con los procesos básicos constitutivos de la cultura, tales como el trabajo humano, la interacción social y el lenguaje simbólico. Estos procesos tienen un valor pedagógico y científico, en la medida en que contribuyen al desarrollo del potencial espiritual del ser humano y de sus conocimientos, normas de comportamiento y formas de expresión de su sensibilidad.

El interés técnico está referido a los procesos de trabajo mediante los que el ser humano se relaciona con su lugar de habitación, con la naturaleza de la que hace parte y con sus propias características como ser viviente, ser cultural y creador de riqueza, capaz de transformar la realidad que le ofrece recursos y con los que satisface muchas de sus necesidades. Este interés es generador del conocimiento analítico empírico, que está relacionado con el estudio de las ciencias naturales en todos sus campos de conocimiento.

En primer lugar, la articulación interdisciplinaria tiene por lo menos una doble justificación pragmática y epistemológica. Pragmática, porque la realidad se presenta como un todo articulado y único, compuesto por diferentes elementos interrelacionados dinámicamente, con reglas propias y funciones específicas. Epistemológica, porque cuando el conocimiento se profundiza se articula, se integra para conformar una unidad dinámica en su producción y aplicación práctica, orientada a la solución de situaciones específicas. En segunda instancia, el conocimiento con pertenencia social y pertinencia académica, es el resultado de un diálogo intercultural y de saberes tanto del mundo de la vida cotidiana como del mundo de las disciplinas del saber. Con la puesta en práctica de este criterio, se supera el dominio del conocimiento científico disciplinar, considerado como un saber totalitario, extremadamente especializado y configurado en discursos particulares, según un método específico y unos criterios estrechos e inflexibles. (Unicolmayor, 2009, p. 17)



## 8. Enfoque curricular de la Uicolmayor y del programa de Tecnología en Química Ambiental

---

En el Modelo Pedagógico Institucional, se plantean criterios fundamentales como los siguientes:

1. Filosófico-antropológico: se reconoce al ser humano como un ser cambiante, trascendente y activo en su propia realización.
2. Histórico-cultural: confiere una connotación temporal y espacial a la formación del ser humano y a la transformación que este realiza de la realidad.
3. Social-participativo: se reconoce la realidad como punto de partida de la misión de la Uicolmayor, promueve su participación en la identificación y en la solución de diferentes situaciones sociales.
4. Científico-tecnológico: se refiere al carácter de anticiparse a los cambios en los diferentes paradigmas científicos para adaptar los objetos de formación y transformación de los programas académicos.
5. Ético-pedagógico: el sentido ético en la Uicolmayor les imprime sentido y dirección a las prácticas académicas.

### Enfoque curricular del programa de Tecnología en Química Ambiental

---

El programa de Tecnología en Química Ambiental que se propone asume los criterios enunciados y establecidos en el Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo y presenta un eje de trabajo pedagógico y didáctico centrado en dos áreas, que a su vez se encuentran divididas en tres núcleos de formación que inician con lo tecnológico y se proyectan a lo profesional (tabla 15).

Tabla 15. Perfil general de la propuesta en formación tecnológica

<b>Tiempo de formación</b>	Seis semestres
<b>Número total de créditos</b>	104*
<b>Área básica</b>	Campo de fundamentación disciplinar Campo de formación profesional Campo de desarrollo personal y social (Total de créditos: 92)**
<b>Área electiva</b>	Complementación integral (4 créditos) Profundización (8 créditos) (Total créditos: 12)

\* El estudiante que curse la formación tecnológica podrá optar por la continuación al ciclo profesional hasta completar 9 semestres y 150 créditos.

\*\* Los campos a los que aquí se hace referencia corresponden a los normados institucionalmente (Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo).

En cuanto a la formación por competencias, a continuación, se hace referencia a lo planteado por el Modelo Pedagógico Institucional a este respecto:

### **Formación de la persona y desarrollo de competencias**

La formación de personas como sujetos autónomos y sociales, exige e implica pensar la Unicolmayor como una agencia formadora de hombres y de mujeres nuevos, capaces de aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser personas y aprender a convivir juntos, como lo expresa la Unesco, en su informe “La educación encierra un tesoro”.

La formación para el desarrollo de competencias ha generado nuevas formas de percibir la práctica pedagógica en sus diferentes dimensiones



y ha dado origen a nuevos contextos de interacción y a nuevas lógicas para acceder al conocimiento y evaluar los procesos de aprendizaje.

En los documentos referenciados por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior -ICFES-, acerca de los estándares de calidad, las competencias se relacionan con la capacidad del estudiante para la utilización del conocimiento en todas sus dimensiones, relaciones sociales e interacciones en diferentes contextos con énfasis en un “saber hacer”.

No obstante, lo fundamental no es saber hacer y saber actuar, sino entender lo que se hace y comprender cómo se actúa, asumiendo en forma ética y socialmente responsable, las implicaciones y consecuencias de las acciones realizadas y transformando los contextos en beneficio del desarrollo humano sostenible. (Unicolmayor, 2009, p. 26)

Una vez expuesto el significado de las competencias en el contexto del Modelo Pedagógico Institucional, es preciso advertir que su desarrollo requiere estrategias metodológicas adecuadas, entendidas como diversas formas de relación e interacción entre los estudiantes, los medios educativos, las mediaciones pedagógicas y los facilitadores del aprendizaje (docentes, tutores, consejeros, entre otros).

Lo anterior fundamenta la necesidad de organizar la formación de las personas con énfasis en los procesos de aprendizaje y no de la enseñanza, lo mismo que con énfasis en la gestión del conocimiento y no en la sola información. En este sentido, el aprendizaje tiene un valor pedagógico en la sociedad del conocimiento como centro de ordenamiento para difundir la información y fomentar los procesos de recontextualización y resignificación.



## 9. Competencias que se desarrollarán en el programa de Tecnología en Química Ambiental

### Competencias académicas

Es el conjunto de conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que posee una persona y le permiten la ejecución exitosa de una actividad, de modo que son competentes para diversas actividades. Relacionamos a continuación ejemplos de algunas competencias generales que se dividen en competencias específicas y transversales que se trabajan en las diferentes asignaturas a lo largo del programa de Tecnología en Química Ambiental (tabla 16).

Tabla 16. Competencias generales

Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de la química ambiental, y tener una perspectiva histórica de su desarrollo.	Comunicar de manera escrita y oral conocimientos, procedimientos, resultados e ideas en el área a un público especializado o no.
Aplicar los conocimientos teórico-prácticos adquiridos (capacidad de análisis, definición y planteamiento de problemas y búsqueda de soluciones) tanto en contextos académicos como profesionales.	Consolidar e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados sobre problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que así lo requieran.
Estudiar y aprender de forma autónoma, con manejo eficiente de tiempo y recursos, nuevos conocimientos y técnicas en cualquier disciplina científica o tecnológica.	

#### Competencias específicas: relacionadas con el perfil de formación

- Competencias teóricas: son específicas relativas a lo que debe saber un tecnólogo.
- Competencias prácticas: son específicas sobre lo que debe saber hacer un tecnólogo.

#### Competencias transversales

- Pueden ser comunes a diferentes perfiles de formación y aplicables en diferentes funciones y tareas.



Con el plan de estudios, se establecen diferentes actividades para cada tipo y se constituye una serie de competencias: teóricas, prácticas y transversales, que se relacionan con varias actividades semestrales según su naturaleza. Ejemplo de ellas son conferencias, prácticas, salidas de campo, talleres de lectura, proyectos, entre otras.

De acuerdo con Vásquez (2010), se citan a continuación las competencias genéricas que se pretenden alcanzar en los estudiantes que se inscriban en el programa de Tecnología en Química Ambiental que se propone, que apuntan, en un primer momento, a cualificar personas que tienen un estrecho vínculo laboral previamente establecido y a mejorar el desempeño empírico desde una formación centrada en lo ambiental.

Cabe anotar que, tal como lo puntualiza Vásquez (2010), estas competencias fueron propuestas en el Proyecto Tuning en el que se alcanzó un acuerdo entre autoridades de educación de Europa, y se propusieron las siguientes como las competencias genéricas que debían desarrollar los egresados de las instituciones de educación superior (IES) en general:

1. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.
  2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
  3. Capacidad de organizar y planificar el tiempo.
  4. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
  5. Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
  6. Capacidad de comunicación oral y escrita.
  7. Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
  8. Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).
  9. Capacidad de investigación.
  10. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
  11. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.
- 

- 
12. Capacidad crítica y autocrítica.
  13. Capacidad para actuar en nuevas situaciones.
  14. Capacidad creativa.
  15. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.
  16. Capacidad para tomar decisiones.
  17. Capacidad de trabajo en equipo.
  18. Habilidades interpersonales.
  19. Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
  20. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
  21. Compromiso con su medio sociocultural.
  22. Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.
  23. Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
  24. Habilidad para trabajar en forma autónoma.
  25. Capacidad para formular y gestionar proyectos.
  26. Compromiso ético.
  27. Compromiso con la calidad.

En este contexto, y si relacionamos lo anterior con lo dispuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MinEducación) y el propósito particular del programa de Tecnología en Química Ambiental, a continuación se proponen algunas competencias específicas.<sup>1</sup>

Las competencias se encuentran clasificadas por colores, que se relacionan con lo básico que adquiere la persona que decide formarse en la tecnología (color verde), y tiene que ver directamente con la formación particular en química. Las competencias que están asociadas con el comportamiento ético y ambientalmente responsable de los egresados en los diferentes contextos laborales a los que pertenezcan (color azul), las competencias

---

<sup>1</sup> Este listado debe revisarse cuando se decida ampliar a la formación profesional, ya que se centran en la formación de individuos con la competencia en el manejo integral de residuos.

propositivas con las que contará el egresado de la tecnología (color gris). Y, finalmente, se muestran las competencias generales para el ámbito profesional (color púrpura), que deberán ampliarse en el momento en el que se decida realizar el documento de condiciones iniciales para el programa de Tecnología en Química Ambiental (tabla 17) .

*Tabla 17. Listado de competencias que desarrollará el tecnólogo en Química Ambiental de la Unicolmayor*

<b>Capacidad para...</b>	Clasificar las sustancias en puras y mezclas
	Reconocer las sustancias usadas cotidianamente como reactivos químicos
	Reconocer las sustancias puras como parte del entorno natural o artificial
	Reconocer los ciclos minerales de los elementos esenciales
	Distinguir las propiedades generales de los elementos químicos en la tabla periódica
	Distinguir las propiedades físicas de las químicas en la utilización de las sustancias
	Clasificar y saber utilizar los diferentes materiales en el laboratorio
	Manejar de forma responsable y segura los reactivos químicos
<b>Compromiso con...</b>	Tomar decisiones en contextos específicos para el manejo adecuado de sustancias
	Tomar decisiones con compromiso ético en el manejo de sustancias químicas
	Tomar decisiones con compromiso ambiental
	Tomar decisiones eficaces y eficientes para la minimización en la generación de residuos sólidos
	Tomar decisiones eficaces y eficientes para la minimización en la generación de residuos líquidos
	Solucionar problemas relacionados con la disposición transitoria de residuos líquidos
	Solucionar problemas relacionados con la disposición transitoria de residuos sólidos
	Solucionar problemas relacionados con el manejo responsable de sustancias químicas
Manejar responsablemente y de forma segura los reactivos	

<b>Habilidad para...</b>	Planteamiento de planes de manejo que incluyan la ruta de las sustancias hasta la disposición final
	Planteamiento de procesos alternativos en procura de la conservación de los ciclos naturales
	Proponer métodos de disposición transitoria de residuos en procesos industriales
	Diseñar protocolos para la clasificación y almacenamiento de sustancias químicas
	Diseñar materiales que divulguen acerca de la importancia del conocimiento de las sustancias
<b>Capacidad para...</b>	Investigar en procesos y procedimientos alternativos
	Proponer planes de manejo integral de sustancias desde la química

## 10. Perfiles definidos para el programa de Tecnología en Química Ambiental

### Perfil de ingreso del aspirante

El aspirante a cursar el programa de Tecnología en Química Ambiental en la Unicolmayor debe ser bachiller de cualquier modalidad. Asimismo, tener interés en cualificarse en la formación para el trabajo, principalmente en lo que se refiere al manejo y el conocimiento de sustancias químicas, así como a aspirar a una formación a nivel ético y ambiental.

### Perfil del estudiante

El estudiante del programa de Tecnología en Química Ambiental de la Unicolmayor debe caracterizarse por ser una persona con compromiso social, que respeta y protege los ecosistemas, interesado por formarse en la formulación de protocolos que permitan un manejo ambiental adecuado de sustancias y residuos generados a partir de diferentes actividades industriales y domésticas.

## Perfil del egresado

El tecnólogo en Química Ambiental de la Unicolmayor estará capacitado para trabajar en entidades de carácter público o privado donde se realice manejo de sustancias puras y mezclas en diferentes procesos. De igual forma, podrá implementar estrategias que mitiguen el impacto contaminante que se genera por dichas sustancias y por el manejo de los residuos que se producen.

## Plan general de estudios y distribución de créditos para el programa de Tecnología en Química Ambiental

El plan de estudios está estructurado por créditos académicos. El programa de Tecnología en Química Ambiental abarca 104 créditos que corresponden a 4992 horas, distribuidas en trabajo presencial en aula y trabajo independiente (tablas 18 y 19).

*Tabla 18. Plan general de estudios del programa en Tecnología en Química Ambiental*

Áreas	Campos de formación	Componentes	Créditos
Básica	Campo de formación profesional  Total: 30 créditos	Química General	4
		Química Inorgánica I	4
		Química Inorgánica II	4
		Análisis Instrumental	4
		Química Analítica	4
		Bioquímica	4
		Química Ambiental	4
		Ciclos Biogeoquímicos	2

Áreas	Campos de formación	Componentes	Créditos
Básica	Campo de fundamentación disciplinar  Total: 42 créditos	Biología	4
		Física Teórica Básica	2
		Matemática I	2
		Matemática II	2
		Estadística Básica	2
		Estadística Ambiental	2
		Lógica del Pensamiento	2
		Taller de Comunicación	2
		Inglés I	2
		Inglés II	2
		Inglés III	2
		Inglés IV	2
		Ecología I	2
		Ecología II	2
		Análisis de Aguas	4
		Técnicas Informáticas	2
		Práctica Empresarial I	3
		Práctica Empresarial II	3
	Campo de desarrollo personal y social  Total: 20 créditos	Ética	2
		Bioética	2
		Responsabilidad Ambiental	2
		Constitución Nacional y Medio Ambiente	2
		Desarrollo Sostenible	2
		Filosofía de los Valores	2
		Antropología	2
		Educación Ambiental	2
		Sociedad, Sector Productivo y Medio Ambiente	2
		Axiología Ambiental	2
Total de créditos para el área básica: 92			

Áreas	Campos de formación	Componentes	Créditos
Electiva	Complementación integral	Dos componentes interdisciplinarios ofertados por la Unicolmayor	4
		Ciclo biogeoquímicos	2
	Profundización*	Contaminación	2
		Cambio climático y responsabilidad social	2
		Aire y contaminación	2
		Compuestos nitrogenados	2
		Compuestos aromáticos	2
		Hidrocarburos	2
		Sustancias puras e impacto ambiental	2
		Efecto invernadero	2
		Lluvia ácida	2
		Halógenos	2
Total de créditos para el área electiva: 12			
Total de créditos para optar al título de tecnólogo en Química Ambiental: 104			

\*De esta oferta, el estudiante debe escoger 8 créditos a partir del tercer semestre.

*Tabla 19. Distribución de créditos académicos para el programa de Tecnología en Química Ambiental*

Semestre	Componentes		Créditos
I	Química General	Teoría	18
		Laboratorio	
	Biología	Teoría	
		Laboratorio	
	Matemática I		
	Inglés I		
	Filosofía de los Valores		
	Constitución Nacional y Medio Ambiente		
Electiva de Complementación (I)			

Semestre	Componentes		Créditos
II	Axiología Ambiental		18
	Química Inorgánica I	Teoría	
		Laboratorio	
	Física Teórica Básica		
	Matemática II		
	Ética		
	Lógica del Pensamiento		
	Inglés II		
Electiva de Complementación (II)			
III	Química Inorgánica II	Teoría	18
		Laboratorio	
	Análisis Instrumental	Teoría	
		Laboratorio	
	Estadística Básica		
	Inglés III		
	Electiva de Profundización (I)		
Desarrollo Sostenible			
Antropología			
IV	Ecología I		18
	Química Analítica	Teoría	
		Laboratorio	
	Química Ambiental	Teoría	
		Laboratorio	
	Estadística Ambiental		
	Taller de Comunicación		
Inglés IV			
Electiva de Profundización II			
V	Ecología II		17
	Bioquímica	Teoría	
		Laboratorio	
	Técnicas Informáticas		
	Bioética		
	Sociedad, Sector Productivo y Medio Ambiente		
	Electiva de Profundización III		
Práctica Empresarial I			

Semestre	Componentes		Créditos
VI	Análisis de Aguas	Teoría	15
		Laboratorio	
	Responsabilidad Ambiental		
	Educación Ambiental		
	Ciclos Biogeoquímicos		
	Electiva de Profundización IV		
	Práctica Empresarial II		

## Componente de interdisciplinariedad del programa

El programa de Tecnología en Química Ambiental se presenta desde el programa de Ciencias Básicas de la Unicolmayor, por tanto, tiene una influencia importante de los otros saberes, tales como Biología, Matemática, Física y Humanidades. Asimismo, la Unicolmayor cuenta con el Área Electiva de Complementación Integral, en cuyos componentes propuestos los estudiantes tienen la oportunidad de formarse en temas del conocimiento que se relacionan con las siguientes dimensiones: social, ambiental, artística, deportiva y axiológico-cognitiva (Acuerdo 95 de 2015, de 1 de diciembre).

En el área de fundamentación básica, los estudiantes tienen la posibilidad de formarse de manera interdisciplinar dentro de las electivas de profundización, las prácticas empresariales y demás actividades que se enmarcan en la formación integral característica de la Unicolmayor.

## Estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa

En el Acuerdo 13 del 12 de mayo de 2003, se establecen los parámetros que rigen la formulación de los programas tecnológicos y profesionales; en el capítulo IV, se alude a los créditos académicos. La estructuración de los programas por medio de estas unidades les confiere un carácter flexible de gran importancia.



Artículo 15. Los programas académicos se estructuran mediante créditos académicos. Se define el crédito académico como la unidad de valoración del trabajo académico del estudiante en cada asignatura o actividad que incluye, tanto el tiempo de trabajo en la interacción directa con el docente, en aulas, laboratorios o prácticas, como el tiempo de trabajo independiente del estudiante. (Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo)

Para la distribución en horas diarias de trabajo, se asume lo contemplado en el párrafo del artículo citado, tal como se señala a continuación:

PARÁGRAFO. Para los programas de formación en pregrado y especialización, por cada hora de tiempo presencial o trabajo directo con el docente, el estudiante debe dedicar dos (2) dos horas de estudio o trabajo independiente. No obstante, los comités de currículo podrán proponer mayor o menor tiempo de trabajo independiente frente al presencial acorde, con la naturaleza de cada programa y las asignaturas y actividades planeadas pudiéndose dar el caso de que el total de horas de trabajo semanal sean de acompañamiento directo del docente. (Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo)

En atención a lo estipulado en el Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo, un crédito académico corresponde a 48 horas de trabajo semestral. De tal manera que, para los componentes de cuatro créditos que se proponen, se requieren 192 horas semestrales. Asimismo, se alude que el tiempo lectivo del semestre corresponde a 16 semanas, por tanto, el número de horas que debe dedicar el estudiante a este componente a la semana es de 12 horas distribuidas así: trabajo de aula, trabajo de laboratorio o tiempo de trabajo independiente.

En este mismo aspecto, y retomando lo planteado en el Modelo Pedagógico Institucional, se establece el aprendizaje autónomo en un marco de flexibilidad curricular, que se sostiene por el sistema de tutorías y otras mediaciones académicas en ámbitos culturales, tecnológicos e investigativos.



Específicamente, en el programa de Tecnología en Química Ambiental, cobra gran importancia la flexibilidad curricular, en atención a que es el factor que puede permitir que este pueda extenderse al ámbito profesional con la homologación de créditos académicos, que servirán de puente para el paso entre un ámbito de formación y otro.

## **Lineamientos pedagógicos y didácticos adoptados en la Unicolmayor según la metodología y modalidad del programa**

---

En el capítulo II del Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo, se definen los programas académicos en la Unicolmayor:

ARTÍCULO 5. Se denomina programa académico de pregrado la organización de los saberes y conocimientos que, articulados a través de actividades y experiencias académicas, investigativas y de proyección social, permiten el desarrollo de los procesos de formación integral de los estudiantes en torno a un campo profesional, en concordancia con las expectativas, necesidades y demandas de formación, las tendencias científicas, tecnológicas, económicas, sociales y culturales del contexto así como las condiciones legales y reglamentos vigentes.

En el Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo, y en relación con los lineamientos pedagógicos y didácticos institucionales, se resalta la importancia que tiene para el proceso educativo en la Unicolmayor la formación integral, la interdisciplinariedad, el aprendizaje autónomo y la flexibilidad curricular, entre otros aspectos.

En el artículo 2 del Acuerdo 13/2003, de 12 de mayo, se determina:

Los programas de pregrado y posgrado que ofrece la Unicolmayor tendrán como principios orientadores:



- 
- a. La formación integral: se entiende como un proceso educativo que estimula la manifestación, desarrollo y orientación de la sensibilidad, la racionalidad y trascendencia de las personas y, asimismo, el desarrollo de competencias socioafectivas dirigido a afinar el carácter, la conducta y las distintas formas de interacción.
  - b. Flexibilidad curricular entendida como aquella que posibilita el redimensionamiento cultural y la apertura cualitativa de los componentes de la formación convencional, de tal manera que el estudiante reciba el influjo de posibilidades de formación, interacción, práctica social, y la incorporación de nuevos conocimientos, informaciones, métodos y tecnologías, así como las formas de aplicarlos y socializarlos. Igualmente, ofrecer posibilidades de experiencias y actividades formativas para que sean escogidas, de acuerdo con sus expectativas, deseos e intereses personales y profesionales.
  - c. La pertinencia científica, técnica, individual y pertenencia social, de tal manera que responda a las necesidades y características del contexto económico, social y cultural.
  - d. La interdisciplinariedad, que integra los conocimientos, métodos y técnicas de varias disciplinas para conocer y transformar holísticamente la realidad.
  - e. La innovación pedagógica y curricular, de tal manera que los programas académicos y, por ende, la formación, responda al momento histórico.
  - f. Altos niveles de calidad, entendida esta como disposición óptima y adecuada de enfoques, procesos y experiencias que permitan garantizar las mejores opciones de formación y desarrollo individual en el contexto social, cultural, económico, político científico y tecnológico. Para estos efectos, los procesos de autoevaluación y autorregulación serán permanentes y tendrán como objetivo el logro de la calidad.
- 

- 
- g. La eficiencia y uso racional de los recursos, lo cual implica el aprovechamiento de los medios para el desarrollo de las actividades académicas, investigativas, de proyección social, bienestar y administración de la Universidad.
  - h. La internacionalización, de tal manera que se pueda integrar con las corrientes universales del pensamiento, a la generación del conocimiento y en la ulterioridad, obtener el reconocimiento de los planes de estudio de los títulos. Asimismo, favorecer la movilidad de la comunidad académica.

## **Tutorías y estrategias pedagógicas que apuntan al desarrollo de competencias comunicativas en un segundo idioma**

---

La tutoría es una práctica pedagógica fundamentada en un conjunto de estrategias metodológicas que permiten el acompañamiento y seguimiento dinámico y sistemático del estudiante en el proceso de formación integral, en el que es fundamental el principio de educabilidad (reconocimiento de experiencias pedagógicas que coadyuvan a las personas en su proceso continuo de aprendizaje y se consolidan en la construcción de su proyecto de vida personal y social).

En su conjunto, el sistema de tutorías (Acuerdo 1/2007, de 5 de febrero) en la Universidad se orienta a redireccionar los procesos académicos hacia una interacción dinámica entre el docente y el estudiante que facilite el énfasis en el aprendizaje centrado en la autonomía y responsabilidad. Asimismo, favorece la implementación de nuevas tecnologías educativas y métodos activos y participativos que ayuden al desarrollo de las competencias para la formación integral (figura 24).

Por otra parte, para alcanzar el título de tecnólogo en Química Ambiental en la Universidad, el estudiante debe cumplir con cuatro niveles de inglés que se proponen dentro del plan de estudios, equivalente a un nivel A2 de



formación. De esta manera, en el evento en que se ampliara el programa a la formación profesional, el estudiante que desee hacer la homologación para este ciclo deberá acreditar la certificación del mencionado nivel, ya que en el programa en pregrado se pretende alcanzar un nivel de formación en segunda lengua correspondiente a B1.

Además de los cursos aquí señalados, la Unicolmayor cuenta con un programa de bilingüismo que lidera actividades en segunda lengua, como los clubes y las jornadas de inmersión, que no solo motivan por la cualificación en idioma inglés, sino que se centran también en francés y portugués (tabla 20).



Figura 24. Sistema de tutoría.

Tabla 20. Actividades académicas propuestas para el programa de Tecnología en Química Ambiental

	Competencias	Actividades
<b>Capacidad para...</b>	Clasificar las sustancias en puras y mezclas	Talleres, trabajo en clase, laboratorio, seminarios, club de revistas, TIC (simulaciones), tutorías, investigación formativa, semilleros de investigación, trabajo independiente, salidas pedagógicas, prácticas empresariales.
	Reconocer las sustancias puras como parte del entorno natural o artificial	
	Reconocer los ciclos minerales de los elementos esenciales	
	Distinguir las propiedades generales de los elementos químicos en la tabla periódica	
	Distinguir las propiedades físicas de las químicas en la utilización de las sustancias	
	Clasificar y saber utilizar los diferentes materiales en el laboratorio	
	Manejo responsable y seguro de los reactivos químicos	
	Clasificar las sustancias en puras y en mezclas	
	Reconocer las sustancias usadas cotidianamente como reactivos químicos	
<b>Compromiso con...</b>	Tomar decisiones en contextos específicos para el manejo adecuado de sustancias	Lecturas y talleres, ensayos, actividades en el aula, salidas pedagógicas, trabajo independiente, actividades interdisciplinarias en las electivas de complementación integral.
	Tomar decisiones con compromiso ético en el manejo de sustancias químicas	
	Tomar decisiones con compromiso ambiental	
	Tomar decisiones eficaces y eficientes para la minimización en la generación de residuos sólidos	
	Tomar decisiones eficaces y eficientes para la minimización en la generación de residuos líquidos	
	Solucionar problemas relacionados con la disposición transitoria de residuos líquidos	
	Solucionar problemas relacionados con la disposición transitoria de residuos sólidos	
	Solucionar problemas relacionados con el manejo responsable de sustancias químicas	
	El manejo responsable y seguro de reactivos	

	Competencias	Actividades
<b>Habilidad para...</b>	Planteamiento de planes de manejo que incluyan la ruta de las sustancias hasta la disposición final	Prácticas empresariales, investigación formativa, formación en segunda lengua, lecturas, trabajo de aula, TIC, semilleros de investigación, seminarios y salidas pedagógicas
	Planteamiento de procesos alternativos en procura de la conservación de los ciclos naturales	
	Proponer métodos de disposición transitoria de residuos en procesos industriales	
	Diseñar protocolos para la clasificación y el almacenamiento de sustancias químicas	
	Diseñar materiales que divulguen la importancia del conocimiento de las sustancias	

## Investigación

La Uicolmayor ha estructurado la actividad investigativa como un proceso misional que dentro de una mirada sistémica se articula con la docencia y la proyección social.

Desde la perspectiva institucional, el objeto de la investigación en la Uicolmayor consiste en la generación, circulación, validación, divulgación, consumo y la socialización de conocimientos generados en las diferentes áreas del saber de las que se ocupan los programas académicos, aplicables a los procesos políticos, socioeconómicos, culturales y ambientales, para dar respuesta a necesidades y problemas del entorno, incrementar la productividad y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Bogotá (ciudad-región), del departamento de Cundinamarca y del país, entendiéndola como un proyecto colectivo del saber, que tiene su razón de ser en el servicio a la sociedad a partir de parámetros morales y éticos.

Por otro lado, el Proyecto Educativo Universitario (PEU) enmarca en cuatro referentes básicos el propósito de la Uicolmayor en este campo (figura 25).



*Figura 25. PEU, investigación.*

Así es que la Unicolmayor responde a las políticas nacionales para el desarrollo de la educación, la ciencia y la tecnología, según lo dispuesto en la Constitución Política de 1991 (arts. 27, 67 y 69), la Ley 1286/2009, de 23 de enero, la Ley 30/1992, de 28 de diciembre, sus decretos reglamentarios y los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), con lo que establece un ambiente propicio para el desarrollo de la investigación.

Asimismo, el Estatuto General, emitido mediante Acuerdo 11/2000, de 10 de abril, consagra como uno de los objetivos de la Unicolmayor fomentar y desarrollar actividades científico-investigativas para formar y consolidar las comunidades académicas, científicas y la articulación con sus homólogos en el ámbito nacional e internacional, se reglamenta la actividad investigativa y se establecen las líneas institucionales de investigación (figura 26).

Políticas	Objetivos	Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomento de la investigación desde una perspectiva disciplinar e interdisciplinar en sus fases de generación, circulación, validación, divulgación, consumo y socialización de conocimiento, en las diferentes áreas del saber, de las cuales se ocupan los programas académicos.</li> <li>• Atención a demandas, necesidades y problemas del entorno, para contribuir con la productividad y mejorar la calidad de vida de los habitantes de Bogotá, ciudad-región, el departamento de Cundinamarca, y con prospectiva a una mayor cobertura en el país.</li> <li>• Estímulo a la productividad investigativa, generación de vínculos y alianzas estratégicas con sectores productivos y académicos e inserción en redes científicas a nivel nacional e internacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer la actividad investigativa de la universidad, para organización, facilitación, seguimiento, control, evaluación y difusión de esta función sustantiva.</li> <li>• Diseñar mecanismos y estrategias para incentivar la conformación de grupos disciplinarios e interdisciplinarios, con capacidad de intervención en procesos de desarrollo de la universidad y del contexto.</li> <li>• Fomentar procesos de generación de nuevo conocimiento y creatividad para la innovación y competitividad.</li> <li>• Apoyar la inserción de grupo de investigación en redes académicas a nivel nacional e internacional.</li> <li>• Garantizar la continuidad de la investigación según sus productos: publicaciones, jóvenes investigadores, desarrollos tecnológicos y aportes a la solución de problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instauración de condiciones y mecanismos para la organización y el fomento de la investigación.</li> <li>• Apoyo al desarrollo de proyectos de investigación a corto, mediano y largo plazo, que den respuesta a las necesidades del entorno y retroalimenten los procesos de la universidad.</li> <li>• Creación de nuevos espacios, ambientes y mecanismos que permitan consolidar la comunidad académica de la universidad y su participación en redes de investigación.</li> <li>• Proposición, diseño y ejecución de convocatorias internas de investigación.</li> <li>• Internacionalización de la investigación a través de la movilidad de docentes y estudiantes investigadores.</li> <li>• Vinculación a fuentes nacionales e internacionales de financiamiento tecnocientífico.</li> <li>• Apertura y potencialización de escenarios de visibilización, socialización, divulgación y publicación de los procesos y resultados del trabajo científico que se desarrolla en la universidad.</li> </ul>

Figura 26. Políticas, objetivos y estrategias.

## Modalidades de investigación en la Unicolmayor

La investigación se realiza a partir de dos modalidades que se complementan: formación en investigación e investigación propiamente dicha (tabla 21).

Tabla 21. Modalidades de investigación

Formación en investigación	Investigación en sentido estricto o propiamente dicha
Consiste en la articulación entre docencia e investigación. La tarea del docente en tales actividades requiere una permanente actualización de sus conocimientos, constante reflexión y renovación de su práctica pedagógica, así como cambio de rol, transformándose en guía y orientador del trabajo de sus estudiantes.	Se entiende como la construcción colectiva de nuevos saberes y como un proceso social, se ha venido desarrollando dentro de la Convocatoria Interna de Investigaciones, mediante la ejecución de proyectos en las áreas del saber, de las que se ocupan los programas académicos.

Asimismo, la Unicolmayor participa en redes nacionales e internacionales, cuyo objetivo es fortalecer en la comunidad académica asociada los procesos de investigación que contribuyan al mejoramiento de la calidad de la educación superior y garanticen continuidad y desarrollo de las propuestas de gestión en investigación, ejemplo de ellas son: Asociación Grupo Interuniversitario Investigare, RedColSI Nodo Bogotá y Nacional, Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia y Rumbo.

La Unicolmayor cuenta con diversos medios de publicación para socializar los resultados de sus investigaciones, entre ellos, revistas, libros, boletines y catálogos (tabla 22).

Tabla 22. Publicaciones institucionales

<i>Revista Tabula Rasa</i>	Ciencias sociales y humanas	Indexada en Publindex, categoría A2 (2016)
<i>Revista Nova</i>	Ciencias biomédicas	Indexada en Publindex, categoría A2 (2016)
<i>Revista Misión Jurídica</i>	Ciencias jurídicas y humanas	Indexada en Publindex, categoría C (2016)

La *Revista Agenda de Calidad*, de las ciencias administrativas, es un espacio de divulgación, así como la *Revista Proiectum* del área de edificación, que emitió su primer número. Además, existen el *Boletín Pensamiento Universitario*, la serie *Diario de Campo* y el Catálogo de publicaciones e investigación.

## Investigación en el programa de Ciencias Básicas

El programa de Ciencias Básicas, a pesar de no tener programas de formación adscritos, cuenta con una trayectoria importante en investigación. Dentro de los grupos de investigación avalados institucionalmente, cuatro son del programa: Bioma, Música Colombiana, Planificación en Gestión Ambiental Eficiente (PGAE) y Simbología y Contexto.

Para el fomento de la investigación institucional, la Unicol Mayor, a través de la Oficina de Investigaciones, abre convocatorias anuales que permiten la financiación tanto de las propuestas como la asignación de horas de los docentes que en ellas participan.

Los estudiantes que ingresen al programa de Tecnología en Química Ambiental podrán participar en actividades de investigación del Grupo de Investigación de Planificación en Gestión Ambiental Eficiente, y posteriormente en los grupos que se generen a medida que se consolida el programa.



## Investigación formativa

La formación en investigación es una meta importante dentro de las actividades académicas en la Unicolmayor. Para el desarrollo de este objetivo, se cuenta con la Red Institucional de Semilleros de Investigación, adscrita a la Red Colombiana de Semilleros de Investigación (RedCOLSI), en la que los estudiantes de la Unicolmayor tradicionalmente han tenido una participación activa y reconocida por medio de sus socializaciones en los eventos que se programan a nivel nacional.

Específicamente, el programa de Ciencias Básicas cuenta con cuatro semilleros de investigación, que a su vez integran el semillero Diver TIC, de modo que es el Semillero Kepler el relacionado directamente con el sentido del programa de Tecnología en Química Ambiental, ya que se centra en temáticas de la Tierra y el Universo.

De igual forma, los estudiantes que han hecho parte del Semillero Cábala han adelantado importantes trabajos y socializaciones en eventos de proyectos de investigación que se relacionan con fitoprotección.

## Proyección social

Las modalidades de proyección social en la Unicolmayor se centran en educación continuada y permanente, servicios a la comunidad y venta de servicios. Los propósitos están dentro de las políticas institucionales, mediante el Acuerdo 37/2004, de 5 de agosto (figura 27).



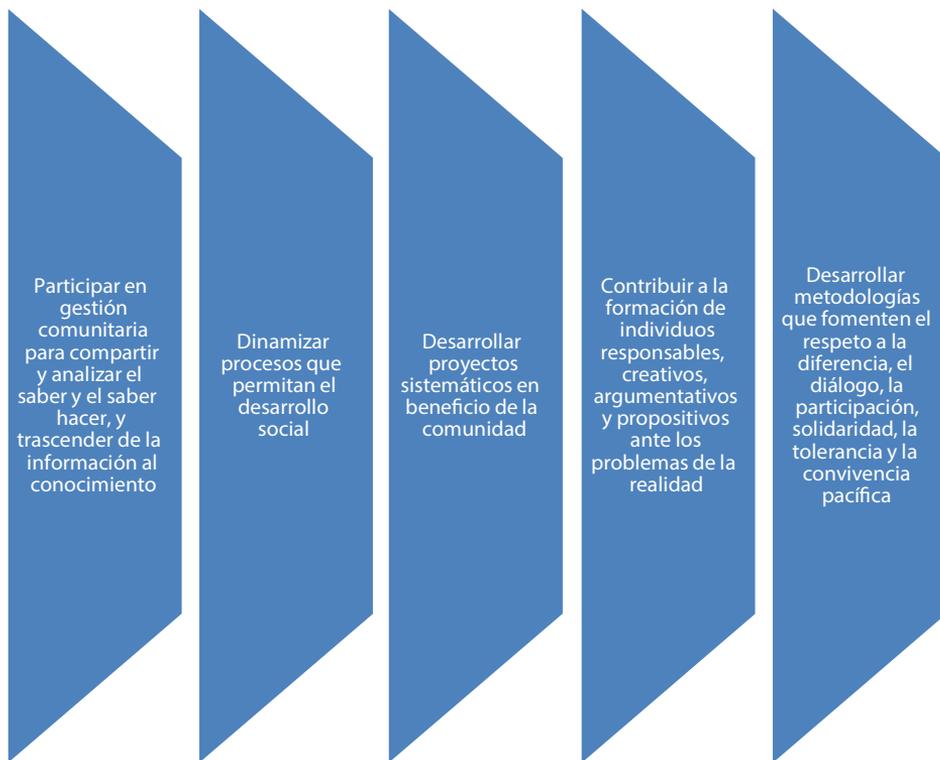


Figura 27. Proyección social.

## Convenios que apoyan la proyección social

La Uicolmayor tiene establecidos convenios con diferentes entidades, de los que puede analizarse la posibilidad de apoyo para el programa de Tecnología en Química Ambiental (documentos que reposan en la Oficina Jurídica), entre otros:

- 
- Convenio Marco de Cooperación Institucional con la Universidad de la Amazonía
  - Instituto Colombiano Agropecuario
  - Universidad Nacional de Colombia
  - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica)
  - Secretaría Distrital Salud
  - Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA)

En este mismo sentido, en el programa de Ciencias Básicas se han establecido los siguientes convenios:

- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –SINCHI
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
- Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis
- Secretaría Distrital de Ambiente (antiguo DAMA)
- Instituto Caro y Cuervo



## Referencias Bibliográficas

Acuerdo 011/2000, de 10 de abril, por el cual se expide el nuevo Estatuto General de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y se deroga el anterior.

Acuerdo 013/2003, de 12 de mayo, por el cual se establecen normas y procesos para la reestructuración de los programas de formación en pregrado y especialización que ofrece la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Acuerdo 037/2004, de 5 de agosto, por el cual se reglamenta la función de proyección social.

Acuerdo 01/2007, de 5 de febrero, por el cual se reconoce el Sistema de Tutorías en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Acuerdo 039/2008, de 12 de agosto, por el cual se reconocen los lineamientos para la creación de programas de posgrado en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Acuerdo 095/2015, de 1 de diciembre, por el cual se deroga el Acuerdo 09 del 24 de enero de 2016 y se aprueba el reglamento del Área Electiva de Complementación Integral, en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.



Acuerdo 092/2009, de 17 de noviembre, por el cual se aprueba el Modelo Pedagógico Institucional - MOPEI en la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.

Arcos, M., Caycedo Lozano, L. y Rosas, S. (2008). *Diseño de instrumentos para la planificación, manejo y gestión ambiental institucional*. Manuscrito no publicado, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia.

Ariza Mejía, D. C. y Henao Ríos, K. A. (2010). *Formulación del plan de gestión para el manejo de residuos peligrosos generados en la Universidad Tecnológica de Pereira* (Tesis de grado, Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia. Recuperado de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/2055>

Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian, H. (1983). *Educational psychology: A cognitive view*. (2.ª ed.). Nueva York: Holt, Rineham & Winston.

Bertalanffy, L. Von., 1933. *Modern Theories of Development*. An Introduction to Theoretical Biology, London: Oxford University Press (traductor: J. H. Woodger). [(1962) Reimpresión, New York: Harper].

Caycedo Lozano, L. (2000). *Transformaciones de las ECMAAs y el aprendizaje total del concepto solubilidad* (Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia).

Caycedo Lozano, L. (2001). El aprendizaje total. *Boletín Pensamiento Universitario*, 11, 1-3.

Caycedo Lozano, L. y Rosas Arango, S. (2012). Formación en prácticas y actitudes positivas frente al compromiso de un manejo ambiental utilizando estrategias de comunicación gráfica. En J. A. Blanco Puentes (Ed.), *Diario de campo: desafíos de investigación en el siglo XXI*. Bogotá, Colombia: Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca.



- Caycedo Lozano, L. y Trujillo Suárez, D. M. (2014). *Proyecto de investigación "Química ambiental: una necesidad de formación en la educación superior"*. Manuscrito no publicado, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Colombia.
- Consejo Nacional de Acreditación. (2006). *Lineamientos para la acreditación institucional*. Bogotá, Colombia: Autor. Recuperado de [https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359\\_Lineamientos\\_Acr\\_IES.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lineamientos_Acr_IES.pdf)
- Constitución Política 1991, de 13 de junio, Constitución Política de 1991. *Gaceta Constitucional*, núm. 114 (1991).
- Decreto 1075/2015, de 26 de mayo, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. Diario Oficial, núm. 49523 (2015).
- Decreto 1295/2010, de 20 de abril, por el cual se reglamenta el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y la oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior. Diario Oficial, núm. 47687 (2010).
- Domènech, X. (1999). *Química de la contaminación*. Barcelona, España: Miraguano Pp. 11-15.
- Domènech, X. (2005). *Química verde*. Barcelona, España: Rubes.
- Eschenhagen Durán, M. L. (2009). *Educación ambiental superior en América Latina: retos epistemológicos y curriculares*. Bogotá, Colombia: Red Colombiana de Formación Ambiental.
- Etxeberria, A. y Umerez, J. (2006). Organismo y organización en la biología teórica: ¿vuelta al organicismo? *Ludus Vitalis*, 14(26), 3-38. Recuperado de <http://ludus-vitalis.org/ojs/index.php/ludus/article/view/426>
- Gallego Badillo, R, Pérez Miranda, R. Torres de Gallego, L.,(1993). El problema de la causalidad en la relación enseñanza aprendizaje. *Revista Actualidad Educativa*, 1, 43-47.



- González Muñoz, M. C. (1996). Principales tendencias y modelos de la educación ambiental en el sistema escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 11, 13-74. Recuperado de <https://bit.ly/2lYvbjW>
- Gutiérrez Pérez, J. y Pozo Llorente, T. (2006). Modelos teóricos contemporáneos y marcos de fundamentación de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41, 21-68. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/documentos/rie41a01.pdf>
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (1985). *Seguimiento de egresados de la educación superior: orientaciones metodológicas*. Bogotá, Colombia: Autor.
- Leff, E. (1994). Sociología y ambiente: formación socioeconómica, racionalidad ambiental y transformaciones del conocimiento. En Autor, *Ciencias sociales y formación ambiental* (pp. 17-84). Barcelona, España: Gedisa.
- Leff, E. (2000). *La complejidad ambiental*. Ciudad de México, México: Siglo XXI.
- Leff, E. (2004). *Racionalidad ambiental: la reapropiación social de la naturaleza*. Ciudad de México, México: Siglo XXI.
- Ley 30/1992, de 28 de diciembre, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior. Diario Oficial, núm. 40700 (1992).
- Ley 749/2002, de 19 de julio, por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial, núm. 44872 (2002).
- Ley 1286/2009, de 23 de enero, por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial, núm. 47241 (2009).



- Marqués, P. (1999). Programas didácticos: diseño y evaluación. *Quaderns Digitals*, 15. Recuperado de [http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=58&PHPSESSID=85a939b49ad92a61b50ff9d2499e989a](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=58&PHPSESSID=85a939b49ad92a61b50ff9d2499e989a)
- Marqués, P. (2000). *Los medios didácticos*. Recuperado de <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>
- Martínez Sáez, L. A. (2006). *Comunicar la ciencia*. Madrid, España: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.
- Meira Cartea, P. A. (2001). La investigación en educación ambiental y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. *Teoría de la educación: educación y cultura en la sociedad de la información*, 2. Recuperado de <https://gredos.usal.es/handle/10366/56437>
- Morin, E. (1991). De la complexité: complexus. En Autor, *Les théories de la complexité* (pp. 283-296). París, Francia: Editions du Seuil Seuil.
- Novo, M. (2005). La educación ambiental formal y no formal: dos sistemas complementarios. *Revista de Educación*, 338, 145-165.
- Santos Abreu, I. Uribe J. Cuadros C. (2008). *Cátedras de integración: Andrés Bello 4*. Bogotá, Colombia: Convenio Andrés Bello.
- Torres Carrasco, M. (1998). La educación ambiental. Una estrategia flexible, un proceso y unos propósitos en permanente construcción: la experiencia de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 16, 23-48. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/1110>
- Vásquez Córdova, A. (2010). Competencias cognitivas en la educación superior. *Revista Electrónica de Desarrollo de Competencias*, 2(6), 34-64.



# Índice de figuras

Figura 1.	Líneas de profundización .....	13
Figura 2.	Oferta de programas de educación ambiental y ecología .....	25
Figura 3.	Nivel de formación .....	27
Figura 4.	Programas en química ambiental .....	28
Figura 5.	Nivel de formación .....	28
Figura 6.	Programas relacionados con el medio ambiente .....	29
Figura 7.	Nivel de formación .....	29
Figura 8.	Programas relacionados con el medio ambiente .....	30
Figura 9.	Nivel de formación .....	30
Figura 10.	Programas relacionados con el medio ambiente .....	31
Figura 11.	Nivel de formación .....	31
Figura 12.	Semestre .....	33
Figura 13.	Sexo y ocupación .....	33
Figura 14.	Edad .....	34
Figura 15.	Estado civil .....	34
Figura 16.	Situación laboral o académica .....	35
Figura 17.	Recursos .....	35
Figura 18.	Elección de universidad .....	36
Figura 19.	Elección del programa académico .....	37
Figura 20.	Valor matrícula .....	37
Figura 21.	Importancia de la química ambiental .....	38
Figura 22.	Estrato .....	39
Figura 23.	Factores que caracterizan la práctica .....	47
Figura 24.	Sistema de tutoría .....	67
Figura 25.	PEU, investigación .....	70
Figura 26.	Políticas, objetivos y estrategias .....	71
Figura 27.	Proyección social .....	75



# Índice de tablas

Tabla 1.	Especializaciones Química Ambiental-Presencial .....	14
Tabla 2.	Maestría Química Ambiental-Presencial .....	15
Tabla 3.	Pregrado Química Ambiental-Presencial .....	15
Tabla 4.	Pregrado-Posgrado Programas Ambientales-Presencial .....	15
Tabla 5.	Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Antioquia) .....	18
Tabla 6.	Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Bogotá) .....	19
Tabla 7.	Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Caldas) .....	20
Tabla 8.	Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Huila) .....	20
Tabla 9.	Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Risaralda) .....	20
Tabla 10.	Pregrado-Posgrado Programas Ecología-Presencial (Valle) .....	21
Tabla 11.	Pregrado-Posgrado Programas Educación Ambiental-Presencial ....	21
Tabla 12.	Pregrado-Posgrado Programas Educación Ambiental- Distancia (tradicional) .....	24
Tabla 13.	Porcentaje por áreas .....	26
Tabla 14.	Programas en química ambiental en el país .....	26
Tabla 15.	Perfil general de la propuesta en formación tecnológica .....	51
Tabla 16.	Competencias generales .....	53
Tabla 17.	Listado de competencias que desarrollará el tecnólogo en Química Ambiental de la Unicolmayor .....	56
Tabla 18.	Plan general de estudios del programa en Tecnología en Química Ambiental .....	58
Tabla 19.	Distribución de créditos académicos para el programa de Tecnología en Química Ambiental .....	60
Tabla 20.	Actividades académicas propuestas para el programa de Tecnología en Química Ambiental .....	68
Tabla 21.	Modalidades de investigación .....	72
Tabla 22.	Publicaciones institucionales .....	73

