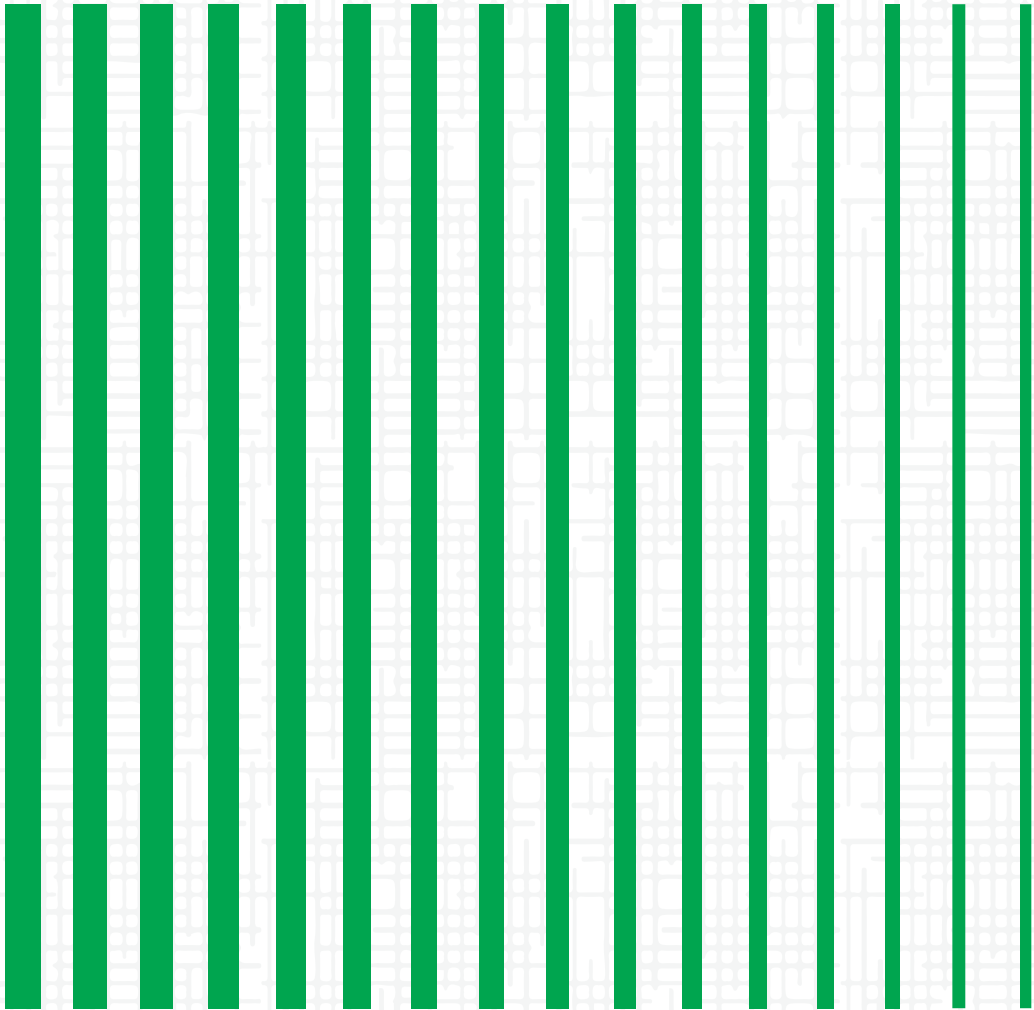


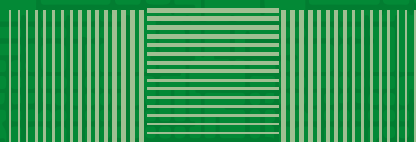
Diana Lineth Parga-Lozano

**Aportes para la formación
científico-ambiental**
Análisis desde la ambientalización
curricular



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores



Aportes para la formación científico-ambiental

Análisis desde la
ambientalización curricular



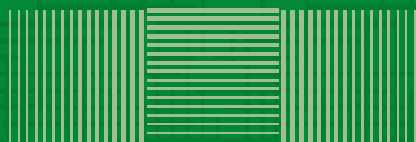
Catalogación en la fuente – Biblioteca Central de la Universidad Pedagógica Nacional

Parga-Lozano, Diana Lineth
Aportes para la formación científico-ambiental. Análisis desde la ambientalización curricular / Diana Lineth Parga-Lozano.
Primera edición. – Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, 2024
256 páginas.

Incluye: Referencias bibliográficas.
Incluye: Índice temático y onomástico.
ISBN: 978-628-7760-44-8 (impreso)
ISBN: 978-628-7760-50-9 (PDF)
ISBN: 978-628-7760-45-5 (Epub)

1. Formación Profesional en Medio Ambiente. 2. Universidades - Aspectos Ambientales. 3. Química del Medio Ambiente. 4. Ecología. 5. Educación Ambiental – Normas – Colombia. 6. Currículo. 7. Maestros-Formación Profesional. 8. Desarrollo Sostenible. I. Tít.

541 21.ed.



Aportes para la formación científico-ambiental

Análisis desde la
ambientalización curricular

Diana Lineth Parga-Lozano



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

Universidad Pedagógica Nacional

Calle 72 n.º 12-77
editorial.upn.edu.co
Teléfono: (57-601) 594 1894, ext. 190
Bogotá, Colombia

Helbert Augusto Choachí González
Rector

Paola Acosta Sierra
Vicerrectora de Gestión Universitaria

Víctor Espinosa Galán
Vicerrector Académico

Yaneth Romero Coca
Vicerrectora Administrativa y Financiera

Gina Paola Zambrano Ramírez
Secretaría General

Diana Lineth Parga-Lozano
© Universidad Pedagógica Nacional

ISBN: 978-628-7760-44-8 (impreso)
ISBN: 978-628-7760-50-9 (PDF)
ISBN: 978-628-7760-45-5 (Epub)

Primera edición, 2024

Fechas de evaluación:
13-11-2023/16-11-2023
Fecha de aprobación:
12-05-2022

Preparación editorial Universidad Pedagógica Nacional Editorial UPN

Alba Lucía Bernal Cerquera
Coordinación

Maritza Ramírez Ramos
Edición

Carlos Guillermo Casanova
Corrección de estilo

Wilson Marulanda Muñoz
Diagramación

Fredy Johan Espitia Ballesteros
Álvaro Andrés Díaz Castro
Diseño de colección

Xpress Estudio Gráfico y
Digital S. A. S./Kimpres
Impresión

Bogotá, D. C., 2024

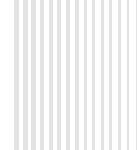
Hecho el depósito legal que ordena
la Ley 44 de 1993 y el decreto
reglamentario 460 de 1995.

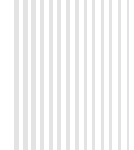


Esta publicación puede ser distribuida, copiada y exhibida por terceros si se mencionan los créditos correspondientes. No se puede obtener ningún beneficio comercial. No se pueden realizar obras derivadas.

Contenido

Prólogo	15
Presentación	19
Introducción	21
Capítulo 1. Principios de ambientalización en la normativa nacional colombiana	25
Documentos del análisis	27
Resultados y análisis de los documentos nacionales	32
Análisis general de los documentos nacionales	46
Triangulación de los resultados de los documentos normativos nacionales	54
Capítulo 2. Ambientalización curricular en tres universidades	63
Categoría: <i>formación ambiental</i>	68
Categoría: <i>objetivos de formación ambiental</i>	74
Categoría: <i>principios de formación ambiental</i>	79
Análisis de la ambientalización de la política institucional universitaria	87
Triangulación del análisis de los documentos institucionales	90
Capítulo 3. ¿Qué tan ambientalizados están los programas de formación de profesores?	99
Características generales de los tres cursos de IQ	103
Disciplinas con énfasis en lo ambiental en los tres programas de IQ	113
Categorización de los documentos de los programas de IQ	117
Análisis general de los documentos de los programas de IQ en Colombia	196
Ambientalización del contenido en los documentos de los cursos de IQ	207
Capítulo 4. Reflexión final: ambientalización del contenido en la formación de IQ	213
¿Cómo es la ambientalización del contenido?	215
Tendencias de ambientalización y su comparación con el referencial	225
Referencias	237
Índice onomástico	247
Índice temático	251
Sobre la autora	255

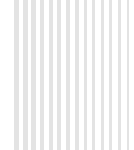




Índice de tablas

Tabla 1. Total de documentos analizados	27
Tabla 2. Documentos obtenidos en el análisis previo	27
Tabla 3. Documentos nacionales (período 1968-2018)	29
Tabla 4. UA y su saturación en los documentos nacionales	34
Tabla 5. Documentos analizados en universidades con programas de IQ	65
Tabla 6. Resumen de los documentos de los cursos de IQ	101
Tabla 7. Criterios para codificar los nombres de asignaturas y componentes formativos	102
Tabla 8. Componentes formativos del programa de IQEA-UAN	105
Tabla 9. Componentes formativos del programa de IQ-UD	108
Tabla 10. Componentes formativos del programa de IQ-UPN	112
Tabla 11. Consolidación de disciplinas con implicaciones ambientales en las tres IQ	113
Tabla 12. Estrategias y criterios de evaluación en cursos de IQ	179



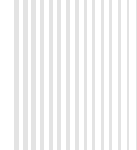


Índice de cuadros

Cuadro 1. Definición de categorías de análisis en documentos nacionales	32
Cuadro 2. Trama de transición de la AC inferida en la política colombiana	53
Cuadro 3. Triangulación de datos: formación ambiental en normativa nacional (1968-2018)	57
Cuadro 4. Formación en la UAN comparada con la normativa nacional	69
Cuadro 5. Formación en la UD comparada con la normativa nacional	70
Cuadro 6. Formación en la UPN comparada con la normativa nacional	72
Cuadro 7. Objetivos de formación en la UAN frente a la normativa nacional	74
Cuadro 8. Objetivos de formación en la UD frente a la normativa nacional	76
Cuadro 9. Objetivos de formación en la UPN frente a la normativa nacional	77
Cuadro 10. Principios de formación ambiental en la UAN frente a la normativa nacional	80
Cuadro 11. Principios de formación ambiental en la UD frente a la normativa nacional	82
Cuadro 12. Principios de formación ambiental en la UPN frente a la normativa nacional	85
Cuadro 13. Triangulación de categorías en los documentos institucionales	92
Cuadro 14. Transición para la AC en las políticas de las tres universidades	95
Cuadro 15. Definición de categorías emergentes en los documentos de IQ	119
Cuadro 16. Tendencias de objetivos/competencias procedimentales en la IQEA-UAN	123
Cuadro 17. Tendencias de objetivos/competencias procedimentales en la IQ-UD	125
Cuadro 18. Tendencias de objetivos/competencias procedimentales en la IQ-UPN	127
Cuadro 19. Tendencias de objetivos/competencias conceptuales en la IQEA-UAN	130
Cuadro 20. Tendencias de objetivos/competencias conceptuales en la IQ-UD	131
Cuadro 21. Tendencias de objetivos/competencias conceptuales en la IQ-UPN	132
Cuadro 22. Triangulación de la categoría: <i>objetivos/competencias</i> en las tres IQ	136

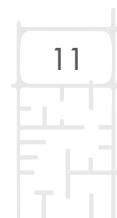


Cuadro 23. Aspectos ambientales destacados en la LQEA-UAN	146
Cuadro 24. Aspectos ambientales destacados en la LQ-UD	150
Cuadro 25. Aspectos ambientales destacados en la LQ-UPN	154
Cuadro 26. Triangulación de la categoría: <i>características de los programas de IQ</i>	160
Cuadro 27. Tendencias del componente disciplinar en documentos de la LQEA-UAN	164
Cuadro 28. Tendencias del componente disciplinario en los documentos de la LQ-UD	166
Cuadro 29. Tendencias del componente disciplinario en los documentos de la LQ-UPN	167
Cuadro 30. Tendencias del componente contextual en los documentos de la LQEA-UAN	169
Cuadro 31. Tendencias del componente contextual en los documentos de la LQ-UD	171
Cuadro 32. Tendencias del componente contextual en los documentos de la LQ-UPN	172
Cuadro 33. Tendencias psicopedagógicas en los documentos de la LQEA-UAN	174
Cuadro 34. Tendencias psicopedagógicas en los documentos de la LQ-UD	175
Cuadro 35. Tendencias psicopedagógicas en los documentos de la LQ-UPN	177
Cuadro 36. Bibliografía sobre lo ambiental en los planes de las asignaturas de IQ	182
Cuadro 37. Tendencias metadisciplinarias en los documentos del curso de IQ	184
Cuadro 38. Triangulación de la categoría: <i>componentes del CDC en los tres cursos de IQ</i>	187
Cuadro 39. Significado de lo interdisciplinar en los cursos de IQ	190
Cuadro 40. Triangulación de la categoría: <i>relaciones disciplinares y saberes</i>	193
Cuadro 41. Triangulación de la categoría: <i>desafíos de universidades en cursos de IQ</i>	194
Cuadro 42. Triangulación de las categorías desde los documentos de los programas de IQ	197
Cuadro 43. Disciplinas con niveles de ambientalización integral	208
Cuadro 44. Resumen del nivel de la AC integral en las tres IQ	209
Cuadro 45. Materias con ambientalización puntual en los componentes de los PE	212
Cuadro 46. Consolidación de criterios para organizar la AC en las tres IQ	219
Cuadro 47. Ambientalización caracterizada y deseada en los tres programas de IQ	233




Índice de figuras

Figura 1. Documentos analizados en las tres etapas de investigación	28
Figura 2. Documentos analizados por año	30
Figura 3. Número de documentos por tipología	31
Figura 4. Grupos de documentos de análisis en la etapa 1: documentos nacionales	31
Figura 5. Documentos que contribuyeron a la categoría: <i>formación ambiental</i>	35
Figura 6. Documentos que contribuyeron a la categoría: <i>objetivos</i>	38
Figura 7. Documentos que contribuyeron a la categoría: <i>principios de formación</i>	42
Figura 8. Naturaleza o esencia del contenido de los documentos nacionales	50
Figura 9. Tendencias de la formación ambiental en los documentos normativos nacionales	55
Figura 10. Grupo de documentos de análisis en la etapa 2: documentos institucionales	66
Figura 11. Comparación de densidad de codificación en documentos institucionales	67
Figura 12. UA de subcategorías en documentos institucionales	68
Figura 13. Síntesis de elementos que favorecen la AC en las políticas institucionales	91
Figura 14. Ejemplo de codificación de los nombres de las disciplinas	101
Figura 15. Documentos conformados luego del análisis de la etapa 3	102
Figura 16. Comparación de categorías en la codificación de los documentos de las IQ	118
Figura 17. Estrategias destacadas en planes de enseñanza en las IQ	180
Figura 18. Estrategias de evaluación en planes de enseñanza de las asignaturas de las IQ	181
Figura 19. Objetivos generales de la formación en AC	217
Figura 20. Resumen de los criterios de AC en los documentos analizados	222
Figura 21. Representación de las tendencias de ambientalización del contenido en las IQ	226
Figura 22. Representación de las formas de ambientalización en documentos de las IQ	228
Figura 23. Ambientalización de los tres cursos de IQ y su relación con lo deseable	232



Índice de siglas

- AC: ambientalización de los contenidos
CDC: conocimiento didáctico del contenido
CDC-A: conocimiento didáctico del contenido ambientalizado
Conpes: Consejo Nacional de Política Económica y Social
CSV: cuestión socialmente viva
CTSA: ciencia, tecnología, sociedad y ambiente
CYT: ciencia y tecnología
D-A: didáctica ambiental
DdC: didáctica de las ciencias
DHS: desarrollo humano sostenible
DS: desarrollo sostenible
EA: educación ambiental
EC: educación científica
EQ: educación química
EDS: educación para el desarrollo sostenible
EpCA: educación para convivir en armonía
HE: histórico-epistemológico
IDA: inclusión de la dimensión ambiental
JOCTERE: justificación, objetivo, competencia, tema, estrategia, referencia y forma de planificar la evaluación
LC: Lineamiento curricular
LQ: Licenciatura en Química
LQEA: licenciatura en Química y Educación Ambiental
MDM: Metas de Desarrollo del Milenio
NEE: necesidades especiales
ODM: Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
PDI: Plan de Desarrollo Institucional
PA: problema ambiental



PE: plan de enseñanza o plan de estudios
PEI: Proyecto Educativo Institucional
PED: plan estratégico de desarrollo
PND: Plan Nacional de Desarrollo
PNDE: Plan Nacional Decenal de Educación
PPC: proyecto pedagógico del curso (del programa)
PRAE: Proyecto Ambiental Escolar
PRAU: Proyecto Ambiental Universitario
PUI: Proyecto Universitario Institucional
Proceda: proceso comunitario de educación ambiental
QA: química ambiental
QS: química sostenible
QV: química verde
RNR: recurso natural renovable
RSU: residuo sólido urbano
SA: sustentabilidad ambiental
SNIES: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
TIC: tecnología de la información y la comunicación
TPL: trabajo práctico de laboratorio
UA: unidad de análisis
UAN: Universidad Antonio Nariño
UD: Universidad Distrital Francisco José de Caldas
UPN: Universidad Pedagógica Nacional

Prólogo

A presente obra nasce da urgência e do compromisso com uma educação científica ambiental capaz de responder aos desafios complexos e globais do século XXI, reafirmando o papel crucial da Ambientalização Curricular (AC) na formação de professores. Em um mundo marcado por crises ambientais cada vez mais intensas —como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, desigualdades alarmantes, poluição e escassez de recursos naturais—, a formação científica ambiental se torna um caminho indispensável na transição para sociedades sustentáveis. Não se trata apenas de uma sustentabilidade voltada a setores específicos, mas de uma sustentabilidade que abarca a totalidade da vida: uma verdadeira sustentabilidade da vida. Nesse contexto, o ensino superior, especialmente os programas de formação de professores, assume uma responsabilidade inadiável: formar cidadãos e profissionais capazes de compreender criticamente os efeitos socioambientais, enfrentar os desafios ecológicos e propor soluções sustentáveis que integrem ciência, ética e comprometimento social.

A formação de professores precisa ir além do domínio técnico dos conteúdos para abranger uma perspectiva crítica e ambiental. É nesse sentido que a Ambientalização Curricular (AC) emerge como uma abordagem essencial, ao integrar princípios de sustentabilidade aos conteúdos acadêmicos. A AC busca promover práticas pedagógicas que conectem o conhecimento científico a valores e práticas sustentáveis, permitindo que futuros educadores atuem como agentes de transformação em suas comunidades e no sistema educacional como um todo. Essa perspectiva oferece uma oportunidade para remodelar currículos, levando em consideração as dimensões socioambientais e sensibilizando nos discentes um entendimento profundo das interdependências entre os seres humanos e o meio ambiente.

A pesquisa que originou esta obra teve como base uma tese de doutorado defendida em 2019 no Brasil, desenvolvida pela autora. Sua tese representa um passo significativo para entender como a AC pode ser implementada de forma mais eficaz na formação de professores de ciências, especialmente para licenciados em Química na Colômbia. O estudo explorou a ambientalização do conteúdo curricular, considerando não apenas os conhecimentos científicos tradicionais, mas também os princípios do Conhecimento Didático do Conteúdo (CDC) e os conceitos de Sustentabilidade Ambiental (SA). O CDC, ao se concentrar na transposição e adaptação de conteúdos de maneira acessível e significativa aos estudantes, entrelaça-se com os valores da SA para orientar uma educação que valorize o conhecimento ecológico e que estimule nos alunos um compromisso ético e responsável com o meio ambiente.



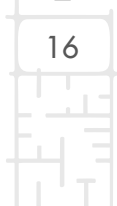
Ao examinar a formação dos licenciados em Química, a pesquisa buscou compreender como o conhecimento científico pode ser ensinado de forma que os futuros professores incorporem a consciência ambiental nas suas práticas pedagógicas. O estudo revelou a importância de preparar professores que não apenas dominem os fundamentos e as aplicações da química, mas também que sejam capazes de integrar os princípios da sustentabilidade em suas aulas. Assim, promove-se nos estudantes uma percepção crítica sobre o papel das ciências na mitigação de problemas ambientais.


Esse investigação, ao longo de sua execução, permitiu à autora identificar tanto as lacunas quanto as potencialidades da AC na formação de professores. A pesquisa foi estruturada em três grandes eixos: a análise de políticas nacionais de educação ambiental, a revisão de documentos institucionais de universidades e o exame de programas específicos de licenciatura em Química. A partir dessas etapas, foram extraídas lições valiosas sobre os desafios e as possibilidades de integrar a sustentabilidade ao ensino das ciências, oferecendo uma contribuição essencial para o campo da educação ambiental e para o fortalecimento da formação científica ambiental.

Esta obra, portanto, não é apenas uma reflexão sobre o papel da educação ambiental, mas também um convite para a prática e reflexão teórica para educadores, gestores e pesquisadores comprometidos com a promoção de uma educação científica que atende às demandas do século XXI. Ele destaca a relevância da AC como eixo de formação em um contexto globalizado, no qual os problemas ambientais exigem respostas urgentes, inovadoras e fundamentadas no conhecimento científico. Espera-se que, a partir desse estudo, professores e formadores encontrem orientações para desenvolver práticas pedagógicas que transcendam o ensino técnico e promovam uma compreensão complexa, crítica e ética da ciência e da sustentabilidade.

A pesquisa adota uma abordagem inovadora ao conectar a AC com os componentes do CDC, refletindo a importância de desenvolver abordagens pedagógicas/didáticas que integrem o conteúdo científico aos valores e práticas de sustentabilidade. Esta obra representa a segunda fase de uma investigação mais ampla e está estruturada em três grandes eixos de análise, que se desdobram nas etapas da pesquisa: a análise das políticas nacionais de educação ambiental na Colômbia, a revisão dos documentos institucionais de três universidades e a análise dos programas específicos de licenciatura em Química dessas instituições.

A primeira parte desta obra oferece uma análise detalhada da trajetória das políticas nacionais de educação ambiental na Colômbia, com ênfase nas normas e diretrizes que, desde 1968, buscam incorporar a educação ambiental ao ensino formal. Ao examinar as estratégias adotadas ao longo dos anos, observa-se uma oscilação entre abordagens pontuais — que inserem o conteúdo ambiental de forma superficial — e tentativas de uma integração mais profunda






e transversal da sustentabilidade nas diferentes disciplinas. Esse percurso evidencia os desafios enfrentados pela ambientalização das políticas educacionais no país, destacando a complexidade de transformar a teoria em práticas pedagógicas efetivas e consistentes.

A segunda parte da obra direciona sua análise para os documentos institucionais de três universidades colombianas – Universidade Antonio Nariño, Universidade Distrital e Universidade Pedagógica Nacional. O foco está em identificar como os princípios de sustentabilidade estão sendo integrados nos planos institucionais e nas políticas de formação de professores. A análise desses documentos revela a tensão entre as políticas nacionais e as ações concretas das universidades, permitindo uma reflexão crítica sobre como a educação ambiental é interpretada e incorporada nas estruturas institucionais. Essa seção não apenas ilumina os desafios específicos que as universidades enfrentam para alinhar sua visão de sustentabilidade às necessidades do ensino superior, mas também provoca uma reflexão sobre a adaptação dos currículos ao contexto local e regional.

Na terceira parte, o foco se desloca para os programas de licenciatura em Química dessas instituições, analisando especificamente os planos pedagógicos e os planos de ensino das disciplinas. Essa seção explora como as ciências químicas podem ser moldadas para promover a sustentabilidade ambiental, considerando desde disciplinas específicas até abordagens mais integradas que contextualizam o conteúdo científico com questões ambientais. Ao examinar essas práticas, o livro revela tanto os avanços significativos na formação dos futuros professores quanto os limites dessas iniciativas, que muitas vezes permanecem restritas a áreas isoladas do currículo, sem uma articulação clara com outras disciplinas ou com uma visão mais holística da sustentabilidade.

A última parte da obra oferece uma síntese das descobertas anteriores, integrando os dados e apresentando uma visão crítica sobre os níveis de ambientalização curricular na Colômbia e na América Latina. A triangulação dos dados permite uma avaliação clara de que, apesar dos esforços notáveis para fortalecer a educação ambiental, ainda persistem obstáculos significativos. Em particular, a obra destaca a necessidade urgente de superar as barreiras à interdisciplinaridade e de fortalecer as competências ambientais nos programas de formação de professores. Propõe-se, então, uma reflexão sobre como avançar na consolidação de uma educação ambiental mais robusta e integrada às políticas e práticas educacionais.

Portanto, destaca-se o potencial desta obra como uma referência para educadores, formuladores de políticas e pesquisadores comprometidos com uma educação ambiental transformadora. Ao trazer reflexões relevantes para aqueles que buscam compreender as diferentes formas de ambientalização curricular e suas implicações para a formação de professores sob a perspectiva da sustentabilidade da vida, o livro se apresenta como um chamado à ação. Ele sublinha



a necessidade de fortalecer o papel das instituições de ensino superior e de seus docentes na construção de uma educação em ciências que contribua, efetivamente, para a criação de um futuro mais sustentável e harmonioso.

Ao concluir esta obra, reafirma-se a urgência de uma educação ambiental que não se limite à transmissão de conhecimentos, mas que inspire mudanças de atitude e comportamento, alinhando o compromisso pedagógico aos valores de sustentabilidade. Espera-se que este livro contribua para fortalecer a Ambientalização Curricular como uma estratégia poderosa de transformação, incentivando professores, gestores e formuladores de políticas a aprofundar e ampliar essa abordagem em seus contextos locais e regionais. Em um momento decisivo para o planeta, que esta obra estimule reflexões profundas e ações concretas, ajudando a traçar caminhos em direção a um futuro mais sustentável, justo e equitativo.

Bruna Carolina de Lima Siqueira dos Santos
Universidade do Vale do Itajaí (Univali)

Presentación

La Universidad, como institución formadora de profesionales, investigadora de problemas relevantes académicos y sociales, así como con proyección social, debe reivindicar el compromiso con la formación ambiental. En estas funciones, la inclusión, participación y formación del profesorado, que forma a los licenciados, en general, y al licenciado en química, en particular, es importante.

De esta manera, en este trabajo, se investigó desde el conocimiento didáctico del contenido (CDC), la ambientalización curricular, hasta mostrar las relaciones entre educación ambiental (EA), educación para el desarrollo sostenible (EDS) y educación química (EQ), con principios en las llamadas *epistemologías otras* (del Sur, ecología integral, del pensamiento andino, de la ciencia posnormal), sobre la efectividad de la ambientalización de los contenidos (AC), respecto a la formación en licenciatura en Química (LQ) en Colombia. Estos aspectos hacen que se reconfiguren las dimensiones del CDC, que es por lo general disciplinar, hacia un CDC ambientalizado (CDC-A) del profesorado universitario.

El presente libro es un aporte para comprender los fundamentos, principios, criterios, acciones y formas de organización de los contenidos curriculares que orientan las propuestas de formación de los profesores de ciencias (química), en las que se incluye lo ambiental, dado que se presenta una parte de los resultados y análisis desarrollados en una tesis de doctorado de la Universidad Estadual Paulista (Unesp), en Brasil. Para publicar esta investigación, se consideró el análisis de la AC en programas de formación de docentes en química de Colombia; por lo que este escrito corresponde a uno de los tres objetivos de dicha tesis. Como supuesto inicial, se consideró que, en la formación inicial de profesores de LQ, la AC está ausente o se encuentra de manera incipiente o débil, debido a que sus componentes están desarticulados.

Con este supuesto, se respondieron las siguientes preguntas: en los documentos de política nacional, de las tres universidades participantes, y en los programas de formación de LQ en Colombia, ¿cómo se *ambientaliza* el contenido? ¿Qué tendencias de AC se evidencian en las carreras de formación de profesores de química en el país? ¿Cuáles son sus diferencias, al compararlas con el referente conceptual deseable?


Introducción

A partir de la investigación desarrollada en una tesis doctoral defendida en el 2019 en Brasil, se buscó comprender cómo mejorar la *ambientalización curricular o de contenidos (AC)* en la carrera de licenciados en Química en Colombia, de acuerdo con los principios y dimensiones del conocimiento didáctico del contenido (CDC) y de sustentabilidad ambiental (SA). Este libro desarrolla una de las tres fases del marco general investigado: analizar los fundamentos, principios, acciones y formas de organización de los contenidos que orientan las propuestas de formación de estos profesores y programas, que incluyen la formación ambiental; es decir, se presentan las comprensiones logradas sobre la AC en la educación de profesores de ciencias, a partir de tres casos de licenciaturas en Química (LQ). Este asunto de la AC convoca a las universidades y a sus docentes, dada la responsabilidad de estudios en SA que tenemos.

Esta parte de la investigación se abordó desde el *paradigma cualitativo*, por lo que es un estudio descriptivo, con método interpretativo. Se desarrolló en tres etapas: la etapa 1 consistió en el análisis de documentos nacionales relacionados con la política ambiental y en formación ambiental del período 1968-2018; la etapa 2 se basó en el análisis de documentos institucionales y la etapa 3 fue el análisis de documentos de tres programas de licenciatura en química en Colombia.

En el proceso, se utilizaron protocolos de análisis de documentos, como instrumentos de registro de la información. El análisis de datos se hizo a través del análisis de contenido, según categorías deductivas (formación ambiental, objetivos de formación, principios de formación, componentes del CDC y categorías emergentes), que se produjeron desde los datos analizados. Los textos analizados fueron los documentos normativos nacionales sobre la inclusión de la educación ambiental o formación ambiental, documentos institucionales de tres universidades colombianas con carreras de formación en LQ, tales como el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y otras normativas, documentos de registro calificado de los programas de LQ, proyectos pedagógicos de los cursos (PPC) y planes de enseñanza (PE) de cada asignatura (o *syllabus*).

Este libro presenta los resultados de las tres etapas de análisis referidas por lo cual se organizó así. En primer lugar, se describe cómo se organizó la información y el análisis previo llevado a cabo. El capítulo 1 destaca los documentos de política nacional (decretos, Conpes, leyes, planes nacionales de desarrollo, proyectos), su organización, codificación y saturación de categorías, mientras que describe y analiza los resultados desde las mismas categorías y subcategorías asociadas a la formación ambiental, objetivos y principios de formación.




Se cierra con un análisis general de resultados de su triangulación, al describir y justificar los niveles de ambientalización deducidos de estos documentos de política, a través de una trama de transición para comprenderlos.

El capítulo 2 corresponde a los resultados y análisis de documentos institucionales de las tres universidades participantes del estudio (Universidad Antonio Nariño, Universidad Distrital y Universidad Pedagógica Nacional), con las que se trabajó gracias a sus planes de desarrollo institucional (PDI), los PEI y normas específicas respecto a la formación ambiental de sus programas. Los documentos se analizaron desde la formación ambiental, objetivos y principios de formación. Al analizar los documentos institucionales y hacer su balance, se contrastaron con lo encontrado a nivel nacional y se deduce, mediante triangulación, cuáles son los niveles de ambientalización en la política universitaria.

El capítulo 3 corresponde a documentos propios de las tres LG de las universidades analizadas, además de los PPC, los PE y otros documentos particulares suministrados (documentos de registro calificado). Se caracterizaron las disciplinas con énfasis en lo ambiental y se analizaron, desde los objetivos y las competencias de formación, características de los programas, las relaciones disciplinares o con otros saberes y los retos de los programas y las universidades. Al hacer el balance general, se contrastó con lo nacional e institucional y se trianguló hasta deducir la AC y su relación con los componentes del CDC de los docentes diseñadores de cada PE.

El capítulo 4, a manera de síntesis, presenta la triangulación de los tres capítulos anteriores, para determinar las formas de AC en la formación de los licenciados y las tendencias de dicha ambientalización, en contraste con el referencial internacional; de esta manera, se responde a la pregunta y objetivos planteados, considerando que la AC, en las políticas nacionales de 1968 al 2018 (el nivel macrocurricular), se caracterizó por ser temática (N1), disciplinaria (N2) e integral/transversal (N3). En cada una de estas, puede haber una ambientalización débil o N1 (con contenidos, disciplinas o problemas ecologizados), o intermedia o N2 (con contenidos, disciplinas o problemas centrados en el desarrollo sostenible [DS]), fuerte o N3 (con desarrollo humano sostenible [DHS] o contenido enfocado), disciplinas como Educación Ambiental [EA], respecto al DHS, o temas ambientales).

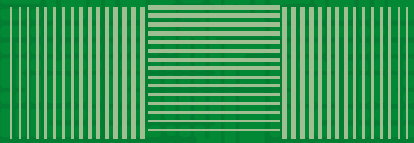
De la misma manera que en la política nacional, la AC en las políticas de las tres universidades (nivel mesocurricular) tiene dichas formas: temática (N1), disciplinar (N2) e integral/transversal (N3). En estas, pueden existir los niveles de ambientalización: débil o N1, intermedia o N2 e integral o N3. En los tres programas de LG (nivel microcurricular), la AC es disciplinar o puntual; la ambientalización puntual estaría en lo poco deseable; la disciplinar, aunque es más amplia que la puntual, sería medianamente deseable y se desarrolla desde materias como Química Ambiental y Química Verde o Química Sostenible; la ambientalización más deseable podría abordarse con la Química para la



Sustentabilidad Ambiental y Educación para Convivir en Armonía, como lo propone Parga-Lozano (2019), aunque esto no se da.

Este estudio permitió, además, comprender que la AC, en la formación de las IQ, de las tres universidades colombianas seleccionadas, está influenciada por la política nacional e institucional, con sus propias creencias, que generan una visión, pensamiento y actuar débil respecto a la AC; por ello, es poco deseable, porque se concibe como un *tema ambiental agregado* al contenido disciplinar, dado el trabajo desarticulado de los diversos espacios académicos y lo solitario de las propuestas docentes que la abordan, o desde la *enseñanza de una disciplina* como Educación Ambiental o Química Verde, que contextualizan el contenido disciplinar y no lo ambientalizan. Esto evidencia la necesidad de formación de docentes universitarios, formadores de formadores sobre nuevas capacidades/competencias, para atender la educación en ciencias (en química), con relación a los desafíos de la SA y la convivencia en armonía.

CAPÍTULO 1.



Principios de ambientalización en la normativa nacional colombiana

Documentos del análisis

Los documentos para analizar y comprender la ambientalización de contenidos (AC) en la formación de licenciaturas en Química (LQ) de tres universidades en Colombia, se organizaron en tres carpetas generales: *documentos nacionales*, *documentos institucionales* y *documentos de las LQ*. Cada documento en formato PDF o Word se nombró de acuerdo con su año de emisión, la norma o nombre de la universidad y el tipo, que contiene el conjunto de documentos para realizar el análisis descriptivo (tipo de documento, año de emisión, nombre, institución, páginas). El total de documentos analizados fue de 193, con 6771 páginas, como se resume en la tabla 1.

Tabla 1. Total de documentos analizados

Documentos	Cantidad de documentos	Páginas totales
Nacionales	35	4760
Institucionales	10	689
Tres cursos de LQ	148	1322
Total	193	6771

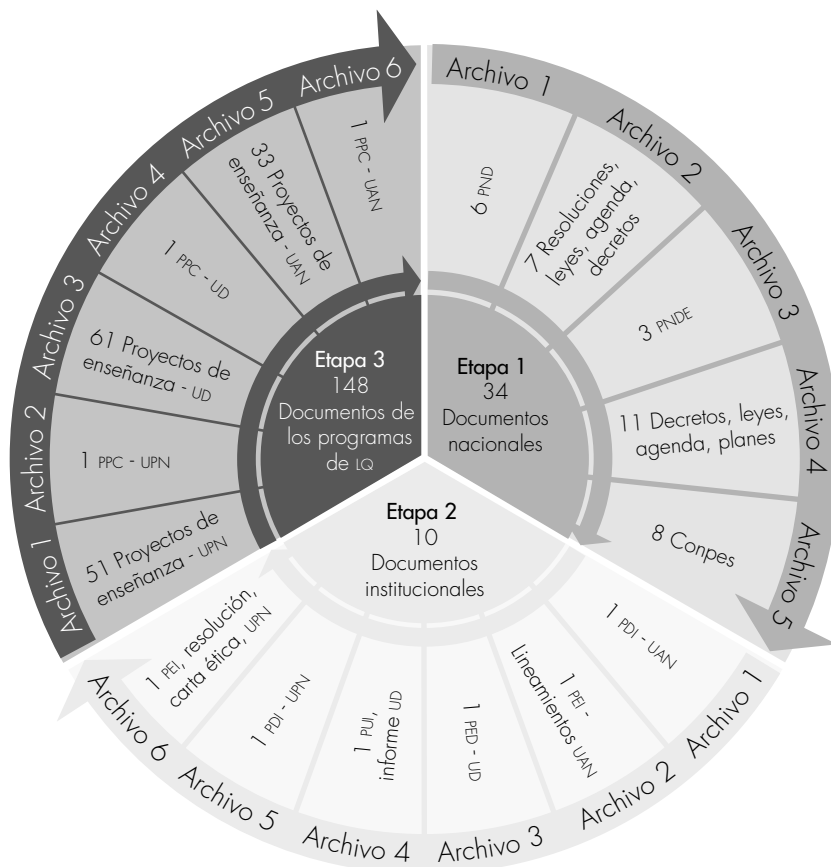
Organizados los archivos, se realizó la primera búsqueda mediante el uso del *tesauro* o lista de palabras, para determinar conceptos relacionados y asociados con la formación ambiental, como criterio base para entender la ambientalización, la sustentabilidad, la formación, el currículo. Luego, los documentos fueron leídos en profundidad para tener las unidades de contexto y unidades de análisis (UA). A partir de las palabras clave, se identificaron categorías iniciales, lo que permitió organizar un conjunto de archivos en Word para obtener los documentos de análisis preliminares, como se ilustra en la figura 1 y se resume en la tabla 2. En este proceso, se obtuvieron 5 archivos de documentos nacionales, 6 de documentos institucionales y 6 documentos de los programas de la LQ.

Tabla 2. Documentos obtenidos en el análisis previo

Documentos	Documentos obtenidos en los resultados previos
Nacionales	5
Institucionales	6
Curso de LQ	6
Cantidad total de documentos	17

Los documentos de Word se llevaron al *software* NVivo 11 y se agregaron a la opción "Recursos internos", para iniciar la lectura y obtener la codificación en los nodos (categorías), denominados: "principios", "objetivos" y "formación".

Figura 1. Documentos analizados en las tres etapas de investigación



Este primer capítulo del libro presenta el análisis de los documentos normativos nacionales (etapa 1 de la investigación), los cuales contienen normas colombianas en cuanto a la inclusión de la educación ambiental (EA) en los diferentes niveles educativos, así como las pautas y lineamientos relacionados con lo ambiental o con la sustentabilidad ambiental (SA) en la educación, en la formación docente y aquellas que permitieron inferir las características de los contenidos de enseñanza y, por ende, su descripción de acuerdo con estos aspectos. La tabla 3 presenta el período, cantidad, tipologías y denominaciones de los documentos analizados.

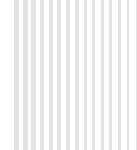


Tabla 3. Documentos nacionales (período 1968-2018)

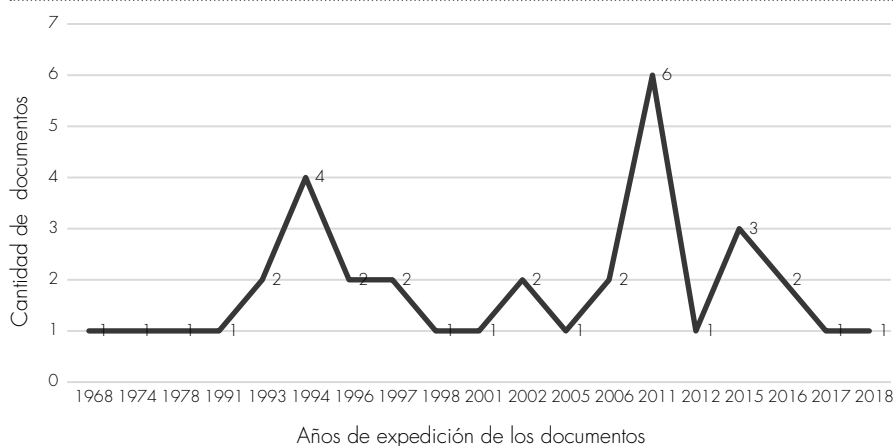
Período	Tipología	Denominación	Total
1968-2002	Decretos	» 2420 (1968)	5
		» 2811 (1974)	
		» 1337 (1978)	
		» 1860 (1994)	
		» 1743 (1994)	
	Leyes	» 099 (1993)	2
		» 115 (1994)	
	Proyectos	» Incorporación de la Dimensión Ambiental (1996)	1
Planes	» Plan Nacional de Desarrollo Ambiental (1997)	1	
Documentos sobre políticas	» Política Nacional de Investigación Ambiental (2001)	2	
	» Política Nacional de Educación Ambiental (2002)		
PND	» 1994-1998	2	
	» 1998-2002		
Conpes	» 2544 (1991)	3	
	» 2750 (1994)		
	» 2910 (1997)		
PNDE	» 1996-2005	1	
2003-2018	PND	» 2002-2006	4
		» 2006-2010	
		» 2010-2014	
		» 2014-2018	
	PNDE	» 2006-2016	2
» 2016-2026			
Conpes	» 91 (2005)	5	
	» 140 (2011)		
	» 3700 (2011)		
	» 3868 (2016)		
	» 3918 (2018)		



Período	Tipología	Denominación	Total
2003-2018	Leyes	» 1450 (2011)	2
		» 1549 (2012)	
	Decretos	» 675 (2011)	2
		» 2450 (2015)	
	Resoluciones	» 02041 (2016)	1
	Agenda	» 2010-2014 (2011)	1
Constitución	» 1991 (actualizada en el 2015)	1	
Cantidad total de documentos nacionales			35

El análisis de estos documentos se organizó en dos grandes períodos: el primero, de 1968 al 2002, y el segundo, del 2003 al 2018. El primer período propició identificar y caracterizar los esfuerzos en política y legislación, enfocados en la EA, y que precedieron a la regulación actual del segundo período. La división entre los años 2002 y 2003 se debe a que en el 2002 se definió la política de EA en el país, lo cual es un evento importante para la formación.

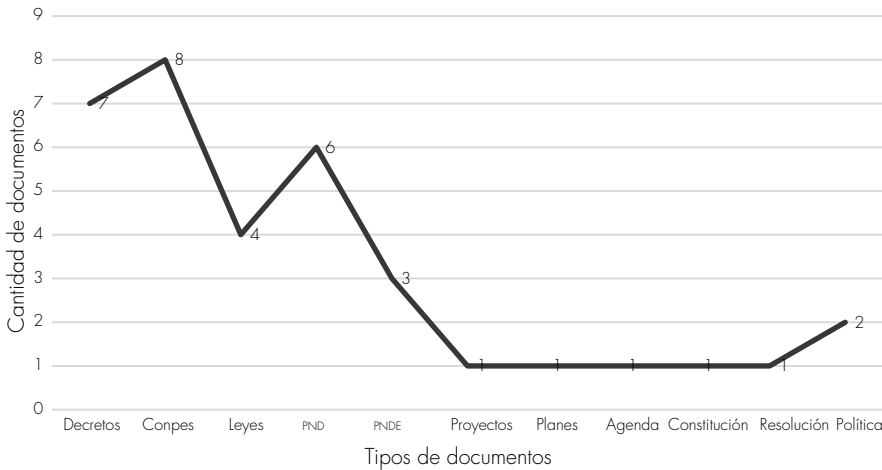
Figura 2. Documentos analizados por año



Del número y tipos de documentos, como se muestra en la figura 2, se desprende que los años 1994 (del primer período) y 2011 (del segundo período) fueron los de mayor número de documentos. En 1994, hubo 4 documentos: 1 ley, 2 decretos y 1 documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes). En el 2011, hubo 6: 2 Conpes, 1 decreto, 1 ley, 1 agenda y 1 Plan Nacional de Desarrollo (PND). En general, por cada año analizado, se encontró un documento en 10 de los 19 años de expedición. En cuanto a sus tipos, se encontraron 11, en un total de 35: 8 Conpes, 7 decretos, 6 PND,

4 leyes, 3 planes nacionales decenales de educación (PNDE), 2 documentos de política y, en los demás tipos, se encontró 1 documento de cada uno, como se ve en la figura 3.

Figura 3. Número de documentos por tipología



Después de organizar los documentos en ambos marcos de tiempo, se crearon 5 grupos de documentos en Word (figura 4) para facilitar el análisis.

Figura 4. Grupos de documentos de análisis en la etapa 1: documentos nacionales



El grupo 1 son las normas entre 1968-2002; el grupo 2 tiene los estándares entre 2003-2018. De estos dos grupos, el PND, Conpes y PNDE fueron excluidos y analizados como grupos 3, 4 y 5 respectivamente, aunque forman parte de los dos periodos de tiempo; se hizo así porque eran guías de macropolítica y de las cuales dependían las demás normas.

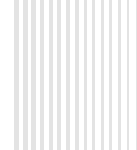
Resultados y análisis de los documentos nacionales

Los 5 grupos de documentos se organizaron en el *software* NVivo 11, para identificar las categorías en las que se interpretarían o inferirían los criterios de ambientalización. La primera búsqueda identificó palabras frecuentes en los documentos. Para hacerlo, se seleccionaron las primeras 50 palabras con una longitud de 4 caracteres: *ambiente, desarrollo, formación, educación*, con un recuento de 100 apariciones en los textos. Entre 87-56 apariciones están las palabras: *social, político, sostenible, ambiente, conocimiento, humano*. Su importancia radica en ser referidos como parte de las unidades de contexto analizadas.

NVivo 11 codificó 3 categorías definidas en los 35 documentos resumidos en los 5 archivos de Word (o 5 grupos de documentos). Estas categorías se definieron con mayor precisión en la codificación, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Definición de categorías de análisis en documentos nacionales

Categoría/subcategoría	Descripción
Categoría: formación ambiental	Expresa lineamientos de lo que sería la educación ambiental en la educación escolar y universitaria
Subcategoría: formación en la educación escolar	Criterios y principios generales, que los documentos consideran en la formación ambiental, durante la educación primaria y secundaria
Subcategoría: formación en la enseñanza universitaria	Criterios y principios generales, que los documentos consideran en la formación ambiental, durante la enseñanza universitaria
Categoría: <i>objetivos</i>	Refiere a aspectos de la finalidad de la formación ambiental en los diferentes niveles educativos
Subcategoría: capacidades/competencias	Criterios de formación de los ciudadanos en materia ambiental
Subcategoría: conductas	Objetivos que orientan a cambiar la conducta y el comportamiento de los sujetos
Subcategoría: valores	Valores humanos destacados para proponer condiciones ambientales



Categoría/subcategoría	Descripción
Categoría: formación ambiental	Expresa lineamientos de lo que sería la educación ambiental en la educación escolar y universitaria
Categoría: <i>principios</i>	Corresponde a los principios fundamentales para apoyar la formación ambiental: la contextualización, el DHS/sustentabilidad, el DS, la interdisciplinariedad (u otras relaciones disciplinares), lo sistémico, etc.
Subcategoría: contextualización	Circunstancias y condiciones necesarias en la formación ambiental (contextos locales, regionales, nacionales), currículo, políticas, etc.
Subcategoría: DHS/sustentabilidad	Criterios formativos que interrelacionan las variables ecológicas, científicas, sociales, económicas, políticas, culturales y estéticas, las cuales, en conjunto, conformarían el DHS
Subcategoría: DS	Criterios de formación que interrelacionan las variables ecológicas, científicas y sociales
Subcategoría: disciplinariedad	Criterios que enfatizan la formación disciplinar como forma de inclusión ambiental
Subcategoría: interdisciplinariedad	Criterios que enfatizan la formación interdisciplinaria para incluir lo ambiental (integración de varias disciplinas que trascienden la suma de las partes)
Subcategoría: sistémico	Dimensiones que definen la formación, a partir del surgimiento de propiedades, al interactuar con sus componentes

En total, se encontraron 250 UA, como se ve en la tabla 4. Esto evidencia su saturación (cantidad de UA codificadas en las categorías) y su aporte a los grupos de documentos. La distribución de la codificación se observa a partir de los nodos o categorías. De esta manera, en la categoría *formación*, con 82 UA, equivalentes al 33 %, se subdivide en las subcategorías emergentes: educación escolar y educación universitaria. La categoría *objetivos*, con 76 UA (30 %), se compone por las subcategorías: capacidades/competencias, comportamientos y valores. La tercera categoría, *principios*, compuesta por 92 UA, equivalentes al 37 % de su total, expresan los principios de la formación a partir de 5 subcategorías: contextualización, desarrollo humano sostenible (DHS), disciplinariedad, desarrollo sostenible (DS), interdisciplinariedad y sistémico.



Tabla 4. UA y su saturación en los documentos nacionales

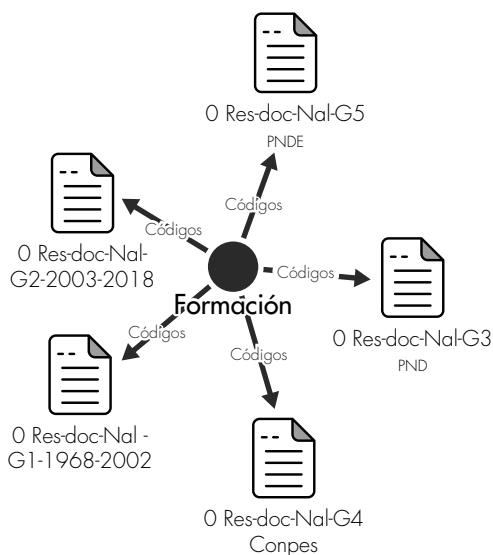
Categoría	Subcategorías	UA en documentos nacionales					
		G1	G2	G3	G4	G5	UA totales
Formación	Formación en la enseñanza escolar	18	8	7	12	4	49
	Formación en la enseñanza universitaria	6	14	3	2	8	33
	82 = 33%						
Objetivos	Capacidades/competencias	6	9	8	5	6	34
	Conductas	2	0	1	2	0	5
	Valores	10	12	9	2	4	37
	76 = 30%						
Principios	Contextualización	11	5	3	3	2	24
	DHS	2	5	3	7	4	21
	DS	8	6	4	4	6	28
	Disciplinarietàad	5	2	0	1	1	9
	Interdisciplinarietàad	2	2	0	0	0	4
	Sistémico	1	2	1	0	2	6
	92 = 37%						
250 UA							

Categoría: *formación ambiental*

Esta categoría, con 82 UA (33%), configura las características expresadas en los 5 documentos (en la figura 5), sobre los lineamientos de lo que sería la formación ambiental en la educación escolar y universitaria. La subcategoría educación escolar tuvo 49 UA y la subcategoría educación universitaria 33 UA.



Figura 5. Documentos que contribuyeron a la categoría: *formación ambiental*



Subcategoría emergente: *formación ambiental en la educación escolar*

Los documentos del período 1968-1994 infieren que la formación ambiental en la educación escolar era para conservar los *recursos naturales renovables* (RNR), la protección y mejoramiento del ambiente (medio ambiente o naturaleza, como también se le llamó), calidad de vida, del uso racional de los RNR, para prevenir desastres; es decir, formar para tener una cultura ecológica enfocada en disciplinas como la ecología, la preservación del medio ambiente y los RNR.¹ Se trata, así, de una ambientalización ecológica, más que de una EA. En el contexto de las etnias, la formación debía estar vinculada al medio ambiente, al proceso productivo y sociocultural, mediante el respeto a las creencias y tradiciones de las poblaciones. Es una educación para adquirir conciencia sobre la conservación.

Entre 1994-2002, al definirse el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y los proyectos ambientales escolares (PRAE), se promulgó el desarrollo integral de los estudiantes y la formación para el DS, por lo que el PEI debía contener acciones pedagógicas relacionadas con la educación sobre el uso y conservación del ambiente y los valores humanos, por lo que trató de hacer de la EA su eje de la formación. Los estándares buscaban construir una cultura ambiental sustentable, guiada por la ética ambiental en el país y por una visión sistémica del ambiente.

1 En Colombia, durante los primeros años de caracterización de estos documentos, Preservación del Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables fueron materias de enseñanza.



Con la política de los documentos del período 2003-2018, se pretendió tener una formación ciudadana, es decir, poseer capacidades/competencias para contribuir al desarrollo social (igualdad social y construcción de paz), económico, político y cultural del país, para tener así una *gobernanza ambiental*. Esto evidencia la inclusión de las variables *cultura* y *política* en la perspectiva del DS, al pasar al desarrollo de la SA. En este período, en los documentos analizados, la EA se entiende como un proceso dinámico y participativo, que forma personas críticas y reflexivas para comprender los problemas ambientales (PA) de sus contextos y construir propuestas integrales, que transformen la realidad a través de la apropiación de conocimientos. Individuos que enfrentan riesgos por tener una sólida conciencia ambiental.

En cuanto al *contenido* de enseñanza, los lineamientos de política proponen trabajar los procesos naturales y sus relaciones, abordados desde el punto de vista de la biología, para entender los ecosistemas del país y, al considerar las ciencias sociales, trabajar las relaciones entre el *hombre* y el *medio ambiente* (1968-1994). Los PRAE fueron el mecanismo para incorporar la dinámica ambiental en los currículos escolares y, por ende, en los contenidos de enseñanza de manera transversal, así como los PA a partir del diagnóstico de sus contextos, como el cambio climático, biodiversidad, agua, suelo, gestión de riesgos o de residuos (1994-2002).

Es un proceso de enseñanza/aprendizaje basado en competencias, propuesto para que las personas obtengan, adapten y apliquen información en diferentes contextos, de manera que se convierta en conocimiento relevante y satisfaga sus necesidades, respetando el ambiente y las diferentes realidades, así como la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), trazados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para el 2030 (2003-2018).

Subcategoría emergente: *formación ambiental en la educación universitaria*

Entre 1968 y 1994, la formación docente debió incluir componentes para motivar, informar y formar a los docentes, para que supieran usar aspectos ecológicos y ambientales en los planes de estudios (PE). Para lograrlo, se organizaron seminarios sobre ecología, preservación del medio ambiente y los RNR; lo que llevó al profesorado universitario a realizar ajustes en los contenidos de los PE, en función de cumplir la norma. En 1994, con base en el PRAE, se programó la formación continua de los docentes para que supieran desarrollarla. Además, las facultades de educación incorporaron en los cursos, contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la dimensión ambiental y con la formación de docentes sobre los PRAE y la EA. El desarrollo curricular y pedagógico debía transformar enfoques, contenidos, PE y prácticas en la educación primaria y secundaria para

innovar y resolver problemas cruciales en los procesos de formación, tales como formación en valores, la democracia, la EA, educación en ciencias, entre otros, con la finalidad de que los pregrados respondieran a tales demandas.

A partir del 2002, fue necesario incluir la *dimensión ambiental* en los PE de los cursos de formación profesional, a nivel general y, en específico, en los cursos de formación docente en las distintas universidades del país. Desde el 2003, se debían ofrecer cursos de formación en la EA con una visión sistémica e integral; promover la inclusión de la dimensión ambiental (IDA) en los currículos, con modelos didácticos y metodologías para llevar a cabo la formación ambiental. Nótese que se menciona la formación en EA y la formación para la IDA.

En el 2006, los docentes requerían estar formados para desarrollar competencias en las dimensiones científica, humanística, tecnológica y ambiental; además de fortalecer la identidad del docente, como sujeto pedagógico, social, político, ético y estético; promotor del desarrollo humano y promotor de procesos culturales, ambientales y científicos.

En el 2015, incluir la dimensión ambiental (además de la ética, estética, filosófica, política y social) fue una forma de garantizar la condición de integralidad, flexibilidad e interdisciplinariedad de los contenidos curriculares estructurados con las características de la población y propuestas flexibles y desafiantes en relación con los problemas globales. Los lineamientos destacan la formación de excelencia en los docentes; por ello, el educador debía formarse en pedagogía, didáctica de los saberes y disciplinas escolares, para favorecer y orientar su formación integral, en valores, conocimientos y habilidades, en este caso, no es explícito sobre la formación en el entorno. Los conocimientos y habilidades de un buen docente se organizan en cuatro componentes según la normativa:

1. *Componente de fundamentos generales*: competencias comunicativas en español, inglés, matemáticas, ciencias, ciudadanía y en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
2. *Componente específico y disciplinas*: historia y epistemología de los saberes específicos, formas de investigación en el campo disciplinar o profesional; disposición al trabajo académico y formación permanente.
3. *Componente de pedagogía y ciencias de la educación*: tendencias pedagógicas y didácticas, competencias para saber evaluar; comprensión del contexto y de las características físicas, intelectuales y culturales de los estudiantes, etc.
4. *Componente didáctico de las materias*: prácticas de enseñanza de contenidos; estructura y representación de contenidos; preconcepciones de los estudiantes; estrategias sobre las necesidades educativas en los contextos de los estudiantes, etc.

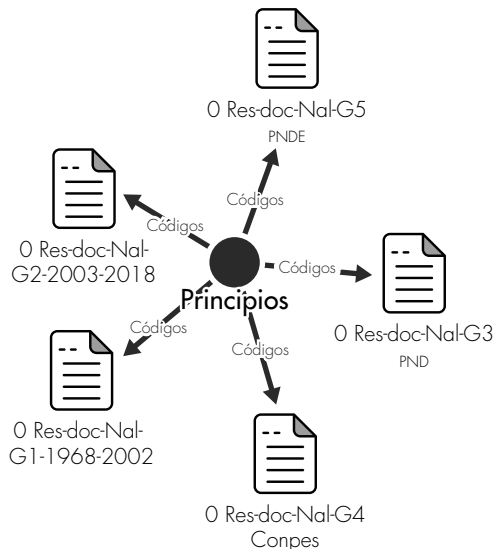
En general, se destaca la formación en TIC, bilingüismo y competencias científicas, sin destacar los saberes ambientales, pero se reconocen las didácticas específicas, lo que es fundamental para la identidad docente y profesional de la enseñanza.

En el 2016, se continúa con la formación de docentes sobre la IDA en el PEI y en los procesos de formación, capacitación. No queda claro si es realizada por facultades de educación en universidades u otras instituciones. Así, en la política educativa, el mayor desafío es la construcción de una política pública para la formación de educadores, con enfoque plural, diferencial y pertinente al contexto social, económico, ambiental y cultural del desempeño del educador; además de fortalecer la educación como proyecto cultural, ético, político, ambiental y pedagógico y, sobre todo, contar con lineamientos curriculares que incluyan la interculturalidad, la interdisciplinariedad, el cuidado, la conciencia ambiental, el desarrollo de capacidades/competencias básicas y ciudadanas. Los docentes universitarios demandan hacer investigación al articular sus saberes y prácticas pedagógico-didácticas en las realidades sociales y ambientales.

Categoría: *objetivos de formación*

La categoría *objetivos de formación* se conformó por 76 UA (30 %), que configuran características manifiestas en los 5 documentos (figura 6) sobre la finalidad de la EA. En este sentido, se identificaron 3 subcategorías relacionadas con formación al cambio de comportamientos o conductas (5 UA); formar en valores (37 UA) y formación en habilidades/competencias (34 UA).

Figura 6. Documentos que contribuyeron a la categoría: *objetivos*





Subcategoría emergente: *formación de conductas*

En la educación escolar, el enfoque de la formación en el contexto de la EA pretendía regular la conducta humana, individual y colectiva, mediante el aprovechamiento de los RNR para su conservación; por lo tanto, los estudiantes deben tener pautas de comportamiento social con relación al cuidado ambiental, para ser un nuevo ciudadano que sabe valorar la naturaleza y ser menos depredador cuando trabaja por el DHS. Es una formación que está presente a lo largo de los períodos analizados, por lo que es la diferencia entre un comportamiento para conservar los RNR y un comportamiento del cuidado ambiental.

Subcategoría emergente: *formación de valores*


Esta subcategoría tiene el mayor número de UA (37 en la categoría). Entre 1968 y 1994, la formación destaca como valor más recurrente la conservación de los RNR; su recuperación, protección, respeto; mejorar el medio ambiente; la armonía (hombre/naturaleza) y prevención de desastres; ser conscientes del uso racional y la calidad de vida; con valores de una cultura ecológica; valores de equidad, participación, solidaridad, respeto, con conciencia del valor de la naturaleza: *un nuevo ciudadano*.

En el período 1994-2002, la directriz de la formación para conservar los recursos naturales fue modificada por el valor de la protección ambiental, el uso y conservación del medio ambiente y los valores humanos. Se hace necesario incentivar la construcción de nuevos valores en los ámbitos social, económico y ambiental; instituir una cultura ambiental sostenible basada en la ética ambiental y la formación ciudadana, responsable de la dirección del ambiente; crear conciencia ambiental, que es uno de los valores y principios para el cambio cultural; esta conciencia es parte de la cultura de convivencia de una sociedad productiva, solidaria, responsable y participativa. En este contexto, el conocimiento científico y tecnológico formarían ciudadanos que favorecerían el DS y la conservación ambiental.

A partir del 2003, el enfoque fue la formación para mejorar las condiciones ambientales: actitudes de aprecio y respeto por el medio ambiente; el uso racional de los recursos naturales, en función de su aprovechamiento, protección, conservación, restauración o reposición para garantizar el DS; la prevención de desastres, basada en la cultura ecológica, el riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la nación; el respeto de los derechos humanos para la mejora cultural, científica y tecnológica y la protección del medio ambiente.

En el 2011, el objetivo fue contar con personas y grupos con actitudes de valoración del medio ambiente y apoyo a la participación ciudadana. En el 2014, se destaca el valor de la protección para asegurar el uso sostenible del capital natural, mejorar la calidad y la gobernanza ambiental; igualdad y paz





social, con conciencia ambiental, para interactuar con el entorno, como sujetos activos del DHS, el desarrollo humano integral, basado en la inclusión social, el respeto y el medio ambiente. Todo ello, en el contexto de la educación escolar.

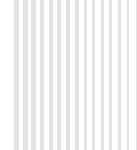
A partir del 2015, en los cursos de pregrado, los docentes deben incentivar y orientar la formación integral en valores, conocimientos y habilidades profesionales del educador, para quien los lineamientos curriculares deben tener aspectos de inclusión, interculturalidad, interdisciplinariedad, cuidado y concientización ambiental, así como desarrollo de conocimientos básicos y habilidades ciudadanas.

Subcategoría emergente: *formación de capacidades/competencias*

En la educación escolar de 1974, el objetivo en términos conceptuales fue comprender los problemas del medio en que se presentan. En 1978, los objetivos señalaron comprender los ecosistemas y las relaciones hombre/naturaleza. En 1991, se debía capacitar en formar ecológica, económica y socialmente para utilizar los recursos naturales. En 1997, se procuró mejorar las capacidades tecnocientíficas, para lo cual se propusieron contenidos temáticos ambientales en la educación formal: tener habilidades de apropiación, transformación y generación de conocimientos que favorecieran el desarrollo equitativo y sostenible; formación para defender los recursos naturales y preservar el medio ambiente; formar ciudadanos que utilicen el conocimiento científico y tecnológico para contribuir al DS y la conservación del medio ambiente. En 1998, la meta fue fomentar en los ciudadanos la capacidad de prever y afrontar los PA.

Desde el 2002, los ciudadanos contribuyen al DS cultural, económico, político, social y ambiental, por una formación integral y cívica, ética y responsable de la gestión del medio ambiente. En el 2006, se propuso promover acciones para incorporar la gestión de riesgos en la EA.

En el 2011, se trataba de estar comprometidos con la construcción de una cultura ambiental para avanzar en su desarrollo y sustentabilidad natural y sociocultural; así como interpretar y comprender los contextos ambientales o los referentes y dinámicas socioculturales y naturales de los individuos o grupos. En otras palabras, tener una formación para el desarrollo de capacidades y prosperidad (formación de capital humano): contribuir a los procesos de desarrollo cultural, económico, político y social para la sostenibilidad ambiental; obtener, adaptar y aplicar información en diferentes contextos, de modo que el conocimiento fuese pertinente a las propias necesidades, al respetar el ambiente y las diferentes realidades, para que los estudiantes resolvieran problemas, crearan nuevas ideas; además, se formara y sensibilizara a la población sobre el cambio climático.



En el 2012, se habló de la capacidad de apropiación de conocimientos y saberes para abordar individual y colectivamente la gestión sostenible de la realidad ambiental; así como tener niños, niñas y adolescentes con habilidades básicas y ciudadanos para tomar decisiones éticas y responsables en la gestión sostenible del medio ambiente. A partir del 2016, los sujetos tienen la capacidad de alcanzar el conocimiento, la ciencia, la técnica y otros bienes y valores culturales.

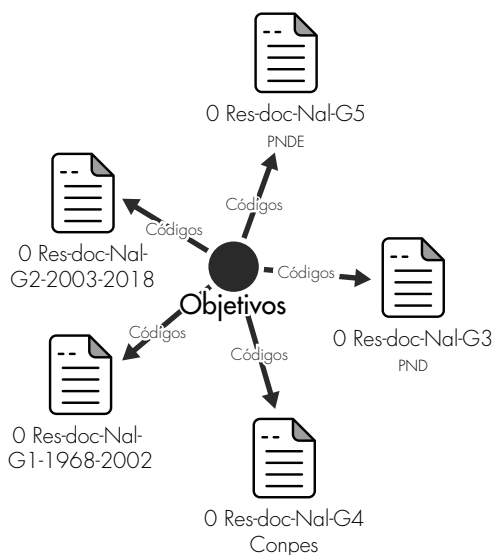
Respecto a la formación de docentes, en 1978 se estableció la necesidad de informar y capacitarlos en el uso de los aspectos ecológicos y ambientales en los currículos y en lo actitudinal, para que se motivaran por tales aspectos. En 1991, la intención fue formar profesores de diferentes niveles en ecología. En el caso de los docentes universitarios, tenían que saber adaptar los contenidos de enseñanza en la carrera de Ingeniería Forestal y avanzar en el proyecto de formación ambiental universitaria. En el 2006, la formación debió desarrollar capacidades en las dimensiones científica, técnica, humanística, tecnológica y ambiental. Sobre el desarrollo profesional de los docentes, fue necesario fortalecer su identidad como pedagogos, sujetos sociales, políticos, éticos y estéticos, promotores del desarrollo humano y de procesos culturales, ambientales y científicos. En el 2011, se tuvo como propósito formar personas críticas, reflexivas, para comprender la problemática ambiental de los contextos, capaces de transformar su realidad en una sociedad ambientalmente sostenible y socialmente justa, además de promover una formación en las TIC, bilingüismo y competencias científicas. En el caso de los docentes universitarios, se esperaba que hacia el 2016 se realizaran investigaciones educativas, sociales, productivas y ambientales y que la formación de los docentes pasara también por la IDA en el PEI y en los procesos de formación.

Categoría: *principios de formación*

La categoría *principios de formación* comprende 92 UA, equivalentes al 37 % de lo encontrado en los 5 grupos de documentos (figura 7). Los principios se relacionan con la contextualización (24 UA), el DHS (21 UA), la disciplinariedad (9 UA), el DS (28 UA), la interdisciplinariedad (4 UA) y lo sistémico (6 UA).



Figura 7. Documentos que contribuyeron a la categoría: *principios de formación*



Subcategoría: *principio de formación a partir de la contextualización*

Esta subcategoría caracteriza la formación ambiental en la medida en que se incorpora e interactúa en diferentes contextos: local, regional, escolar, cultural, social, natural. Esta formación debe ser permanente, basada en enfoques integrales, en los que converjan las dimensiones del desarrollo humano, para interpretar y comprender los contextos ambientales, así como las dinámicas socioculturales y naturales de los individuos y grupos, sus interdependencias y conflictos. Por lo tanto, la contextualización, a través de la EA, es un acto dinámico y participativo, para que los sujetos comprendan la problemática ambiental de sus contextos, construyan propuestas encaminadas a transformar su realidad, para mejorar la calidad de vida mediante la solución de los PA, que afectan a la población, y así tener sociedades ambientalmente sostenibles y justas, respetando los derechos colectivos y ambientales.

Desde el *contexto local*, en el que se plantean los PA, se manifiesta en la normatividad, en los cuales, al regular la conducta individual y colectiva, surgen otras relaciones humanas sobre los RNR, que permiten su conservación; además, la participación comunitaria es necesaria para comprender los PA, que, por su naturaleza, tienen un carácter holístico, en los que intervienen consideraciones culturales, territoriales y temáticas. La docencia debía trabajar los *problemas ecológicos*, en función de recuperar los RNR; a su vez, con los PRAE y la IDA, la escuela se interrelaciona con las comunidades y se preocupa por el contexto local; sin embargo, solo si la EA es entendida como un discurso crítico sobre la



cultura y la educación, serían posibles transformaciones profundas de la realidad ambiental nacional.

De esta manera, en el contexto escolar se desarrollarían actividades ambientales o jornadas escolares con la participación de la comunidad, por lo que son un mecanismo importante en la comprensión de la problemática ambiental local. Las jornadas son la forma de implementar los PRAE que incorporan lo ambiental en la dinámica curricular de la escuela en interacción con los *procesos comunitarios de educación ambiental* (Proceda). Por ello, se realizan diagnósticos en los contextos adecuados para abordar temas de interés, incluidos los propuestos en los lineamientos: cambio climático, biodiversidad, agua, suelo. El mismo reglamento establece que los PEI requieren tener claridad en la perspectiva ambiental.

Se demanda del *contexto curricular*, porque la EA debe estar en todos los componentes del currículo inicial, básico y medio; debe haber una transferencia de aprendizajes a nuevas situaciones, pero, para hacerlo, es fundamental estructurar los contenidos de la educación con las características de la población; por ello, se puede tener una conciencia ambiental, para la interacción con el entorno, como sujetos activos en el DHS.

Subcategoría: *principio de formación para el DHS*

Esta subcategoría se conformó por componentes de formación en los que se interrelacionan variables ecológicas, científicas, sociales, económicas, políticas, culturales y estéticas, que, en conjunto, conformarían el DHS. De esta manera, la formación trata de favorecer el desarrollo integral de los estudiantes, el cual es posible solo cuando se promueve una educación a través de la inclusión social, el respeto, los valores, el ambiente, mientras se forma a partir de las capacidades de los sujetos para contribuir al desarrollo cultural, económico, político, social y de SA, además de involucrar el principio de equidad con las generaciones presentes y futuras, con quienes se compromete la construcción de una cultura ambiental y se avanzaría en su desarrollo hacia la sustentabilidad de la diversidad natural y sociocultural.

Con respecto a lo anterior, lo ambiental constituye la base del DHS, lo que implica una nueva *cultura ambiental sustentable*, basada en mejorar la calidad de vida, contar con individuos que enfrenten los riesgos actuales, conocer los deberes y derechos del DHS, generar cambios en el comportamiento social, en todos los niveles como resultado del DHS, implementar los ODS, obtener el mínimo para garantizar la prosperidad y el bienestar de la población y la conservación del ambiente, así como enfrentar los desafíos de la Agenda 2030 sobre el DS y sus ODS, que integran las dimensiones social, económica y ambiental. Para lograr este principio, la directriz establece como desafío estratégico la formación de docentes, en la cual los pregrados precisan tener un enfoque plural, diferencial y pertinente al contexto social, económico, ambiental y cultural de la actuación del educador.




Subcategorías: *principio de formación para el DS*

Esta es la subcategoría con el mayor número de UA (28) y se refiere a los componentes de formación en los que se interrelacionan las variables ecológicas, sociales y económicas, que conformarían los principios del DS. Los parámetros lo consideran una formación que conduce al crecimiento económico, al mejorar la calidad de vida y el bienestar social, sin agotar los RNR, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de uso de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. Por lo tanto, este principio de formación buscó, en un comienzo, armonizar la relación entre el desarrollo y la conservación o uso de los RNR, además de asumir el medio ambiente como patrimonio común de la humanidad, necesario en la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos. La EA precisa garantizar la conciencia sobre la conservación, protección, preservación y mejora del ambiente, la ecología, la naturaleza; su integridad, salud y diversidad; la calidad de vida, mediante el uso racional de los recursos naturales, al saber aprovecharlos y conservarlos; hacer que los ciudadanos sean conscientes de sus deberes y obligaciones para proteger dichos recursos, incluidos los culturales; además, es una educación para alcanzar los ODM, con la idea de avanzar en el cumplimiento de los acuerdos internacionales de la ONU: cerrar la brecha social, lograr la equidad, consolidar la paz, mejorar la calidad de vida y alcanzar el DS; por lo que a partir del 2016, la educación y sus proyectos buscan cumplir los ODS fijados por la ONU para el año 2030, dado que los ODM no se cumplieron.

En la formación docente debían existir cursos y PE con relación al medio ambiente y los RNR, que luego se consideraron parte de la EA, por ser una instancia que favorece la construcción de nuevos valores en los ámbitos social, económico y ambiental, es decir, para la llamada *cultura ambiental sostenible*; por lo tanto, la educación debía formar en el respeto de los derechos humanos, en la paz, en la democracia y en la práctica del trabajo y la recreación para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y la protección del entorno.

Subcategoría: *principio de formación basado en la disciplinariedad*

Esta subcategoría enfatiza en los principios de la disciplinariedad (entendida como categoría curricular), pues es una forma de lograr la EA. En este sentido, en las décadas de los 60 y 70, se incluían disciplinas como la ecología, la preservación ambiental y la disciplina de los RNR; también, los docentes fueron formados en las universidades a través de estos seminarios. Durante 1994, las facultades de educación incorporaron contenidos y prácticas pedagógicas relacionadas con la dimensión ambiental y la formación en los PRAE y la EA. Los PRAE, de acuerdo con la normativa, tenían contenidos específicos para ser trabajados en las escuelas de manera transversal y como PA diagnosticados en sus contextos.



La disciplina es el mecanismo para abordar la formación en valores, mediante la introducción de contenidos ambientales en la educación formal y no formal. De esta forma, la educación basada en disciplinas debía contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la formación en la defensa de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente; además de formar ciudadanos que utilizaran el conocimiento científico y tecnológico para contribuir al DS y la conservación del medio ambiente. Es una educación disciplinaria basada en la ecología.


Subcategoría: *principio de formación basado en la interdisciplinariedad*

Con 4 UA, esta subcategoría destaca la necesidad de incentivar el desarrollo de estudios interdisciplinarios; promover, entre otros, la formación interdisciplinaria como principio de la democracia, la gestión y la resolución de problemas. La *interdisciplinariedad*, como principio, está presente en todos los componentes del currículo en los diferentes niveles de escolaridad. En el caso de las licenciaturas, es necesario incluir la dimensión ambiental como condición de la integralidad e interdisciplinariedad de los contenidos curriculares; los cursos debían definir los espacios y actividades extracurriculares con carácter interdisciplinario, por lo que esta condición se considera una actividad extracurricular y no dentro del mismo programa.

Subcategoría: *principio de formación sistémico*

Con 6 UA, esta subcategoría considera que la EA tenga principios sistémicos. Se define como aquel principio en el que interactúan diferentes dimensiones del desarrollo humano, además de la visión sistémica del ambiente y de los PA: los parámetros consideran que la IDA, en el currículo, no se basa en una o varias disciplinas, ni en una cátedra, ni en acciones aisladas. Si es así, formaría parte de un hecho secuencial y continuo de formación. En consecuencia, la formación sería permanente, integral, con interacción de las dimensiones del desarrollo humano para interpretar y comprender los contextos ambientales, sus referentes y las dinámicas socioculturales y naturales de los individuos y grupos. De esta manera, se contribuiría al fortalecimiento de la educación como proyecto cultural, ético, político, ambiental y pedagógico, al establecer estrechas relaciones entre lo económico y lo social, así como entre estas dimensiones y lo ambiental. Es una perspectiva sistémica más centrada en el DS que en el DHS.

En el caso de los programas de formación docente, es un gran desafío diseñar e implementar una visión sistémica en los cursos de formación en EA, respecto a ecosistemas estratégicos y promover e impulsar la IDA en los currículos de formación de los diferentes niveles.



También es necesario que los lineamientos curriculares tengan aspectos relacionados con la inclusión, la interculturalidad, la interdisciplinariedad, además de valores como el cuidado y la conciencia ambiental, el desenvolvimiento de competencias básicas y ciudadanas en las que interactúan todos estos aspectos. Los docentes universitarios tienen que investigar, mediante la integración de saberes, prácticas pedagógicas e investigativas en las realidades sociales y ambientales.

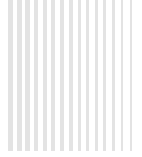
Análisis general de los documentos nacionales

Si se considera esta primera etapa, que respondió a la pregunta relacionada con los fundamentos, principios, criterios, acciones y formas de organización curricular, orientados a las propuestas de formación de la IQ en Colombia, en las que se incluye la perspectiva ambiental, fue necesario identificar, en la normativa nacional colombiana, la existencia de parámetros relacionados con dichos fundamentos para caracterizar o inferir sobre la AC. Por lo tanto, previo al análisis de documentos institucionales y de los pregrados en IQ, se realizó esta caracterización para identificar e inferir sobre elementos de ambientalización en la normativa, en función de confrontar lo hallado en dichos programas, no solo desde el marco referencial, sino también desde los lineamientos identificados en la normativa.

Dicho esto, se analizaron 35 documentos (resoluciones, leyes, decretos, PND, PNDE, Conpes, planes, agendas, documentos de política ambiental con implicaciones educativas) emitidos entre 1968 al 2018. Para realizar su estudio, se organizaron en 5 grupos, con la mayor cantidad de documentos en los años 1994 y 2011, en los que predominaron los Conpes, decretos y los PND. El análisis surgió de las categorías: fundamentos, principios, criterios, acciones y formas de organización curricular, que orientan la formación ambiental en Colombia; de esta manera, se identificaron objetivos, principios y formación por nivel (escolar y universitario) en cada uno de los documentos.

En el análisis de *objetivos*, *enfoques formativos* y *principios*, relacionados con lo ambiental en la educación, se evidencia que los lineamientos determinan que los docentes de básica enseñan valores (la conservación de los RNR y el medio ambiente son los más recurrentes en los documentos), regulan conductas y comportamientos para cuidar el medio ambiente, comprenden los PA, se forman en valores de participación, formación ciudadana, desarrollan habilidades del DHS, transforman la realidad, toman decisiones éticas sobre el medio ambiente, tienen conciencia ambiental y habilidades para anticipar y resolver problemas.

De acuerdo con estos resultados, y según lo establecido por Parga-Lozano (2019; 2021) frente a la evolución de la EA, sus objetivos se definieron según la perspectiva histórica de la EA en el contexto mundial. En otras palabras, como lo plantean Palmer y Neal (1994), Caride y Meira (2001); Carter y Simmons

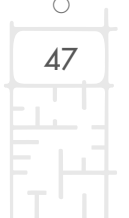



(2010), consiste en una formación individualizada para conservar y sensibilizar sobre el desarrollo respetuoso del medio ambiente, tener conductos para conservar, fomentar valores en la EA, el medio ambiente, la participación ciudadana en la conservación, el conocimiento, intereses y comprensión de los PA y su resolución. Además, estos objetivos estarían en el nivel 2, establecido por Klein y Merritt (1994), quienes mencionan que es una formación orientada al desenvolvimiento de la conciencia conceptual acerca de cómo las acciones individuales y colectivas influyen en la relación calidad de vida/medio ambiente. Por ello, es una educación basada en el modelo conservacionista, que educa para conservar los recursos naturales, los ecosistemas o el medio ambiente, así como cambiar conductas; también se basa en el modelo de ecopedagogía, que enfatiza la formación en valores.

Son objetivos enfocados desde la ecología y el DS, para fomentar una cultura ecológica, y la cultura del DS. Los objetivos se formulan en función de la armonía en las relaciones humanas con el medio natural, por lo que se propone la conservación de la naturaleza como patrimonio de la humanidad, mejorar la calidad de vida, pero en términos de calidad humana y no de todos los organismos del planeta; esta es una visión antropocéntrica, que no considera al ser humano como parte de la naturaleza o en una relación armónica con ella, porque busca el desarrollo integral para sí mismo. En este criterio, los valores tienen gran protagonismo a lo largo de la política, en diferentes períodos; como es bien sabido, los valores son fundamentales en la formación integral del individuo y su ciudadanía.

Como afirman Ortega Ruiz y Mínguez Vallejos (2001), los valores son creencias que dan sentido a nuestra conducta. No puede haber valores sin conducta, porque estos guían la existencia de la humanidad, pero dependen del contexto (cultural, histórico); por lo que se mantienen en el tiempo como objetivos formativos. A partir de ellos, se piensa y se actúa, mientras se expresan en realidades concretas. Suceden en la vida diaria. En este sentido, la política y normativa nacional consideran la escuela y la universidad como instituciones encargadas de la formación en/desde los valores, sin embargo, esto no es suficiente, pues debe partir de la totalidad de la experiencia, de ideas o conceptos. Por ello, es necesario referirse a la experiencia cotidiana propia y ajena para la apropiación, para dar sentido a la vida, para ser más humano. Quizás, por eso, fueron creados los PRAE, porque se conectan con la realidad de los sujetos y los problemas de las comunidades.

Los valores, en general, y los enfocados al ambiente, que son valores éticos (para determinar lo que es correcto/incorrecto) y valores morales (para determinar lo que es bueno/malo) deben ser descubiertos en los sujetos para hacerse conscientes de ellos. Se aprenden practicándolos. Cuando se enseñan desde una disciplina o tema, difícilmente se aprenden. Además, porque no los define toda la comunidad, sino solo los docentes encargados del PRAE, en el caso de la escuela, o el docente que imparte EA en la universidad. Los docentes tienen que aprender





a enseñar valores, valores ambientales, los cuales atravesarían todo el currículo cuando se abordan de manera integral desde otros contenidos; no basta con hacerlo de manera puntual o como un tema demás, son parte de la formación actitudinal, son contenidos que, como exponen Pozo Muncio y Gómez Crespo (2001), están en todo, en el currículo oculto, pero nadie se quiere responsabilizar de ellos, ni hacerlos explícitos.

En el caso de los *objetivos, principios y formación* que debe cumplir la universidad, al formar a los docentes, se hace hincapié en la formación para capacitarlos en ecología, a través de seminarios sobre ecología y preservación del medio ambiente. Los procesos de formación que debieron cumplir las facultades de educación se centraron en las perspectivas técnicas, cuando se planteó que requerían estar capacitados para formular el PEI, el PRAE, las acciones pedagógicas en su enseñanza, a través de los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional sobre qué se debe enseñar (Decreto 1743 de 1994). Esta formación en ecología coincide con el nivel 1, expuesto por Klein y Merritt (1994), referido al nivel de fundamentos ecológicos que pretende *dotar* a los estudiantes de los conocimientos ecológicos suficientes, para tomar decisiones ecológicas racionales frente a PA.

Con la formación en EA o la IDA en la educación, como se le llama en Colombia, el profesor universitario debe enseñar sobre cómo incluir la dimensión ambiental en las escuelas, cuando se inserta al enseñar EA; por ello, es una *ambientalización disciplinaria* (Parga-Lozano, 2019). Además, los documentos analizados describen esta EA como una educación en valores y con enfoque integral, cuando forma en los egresados competencias científicas, técnicas, humanísticas y ambientales, para fortalecer su identidad profesional como sujetos políticos, éticos y estéticos. Esta IDA significa integralidad, interculturalidad e interdisciplinariedad de los contenidos de las carreras de pregrado, reducidas a actividades extracurriculares o en la materia Educación Ambiental; con ello, los cursos de formación docente asumen el cumplimiento de dicha formación sin involucrar los principios declarados (integralidad, interculturalidad e interdisciplinariedad), porque la EA (como disciplina) se centra en muchos contenidos, se fragmenta de los demás componentes formativos, se separa de la realidad y termina reducida, porque tiene esta perspectiva disciplinar (Max-Neff, 2004; Guzmán Gómez, 2005; Sousa Santos, 2010).

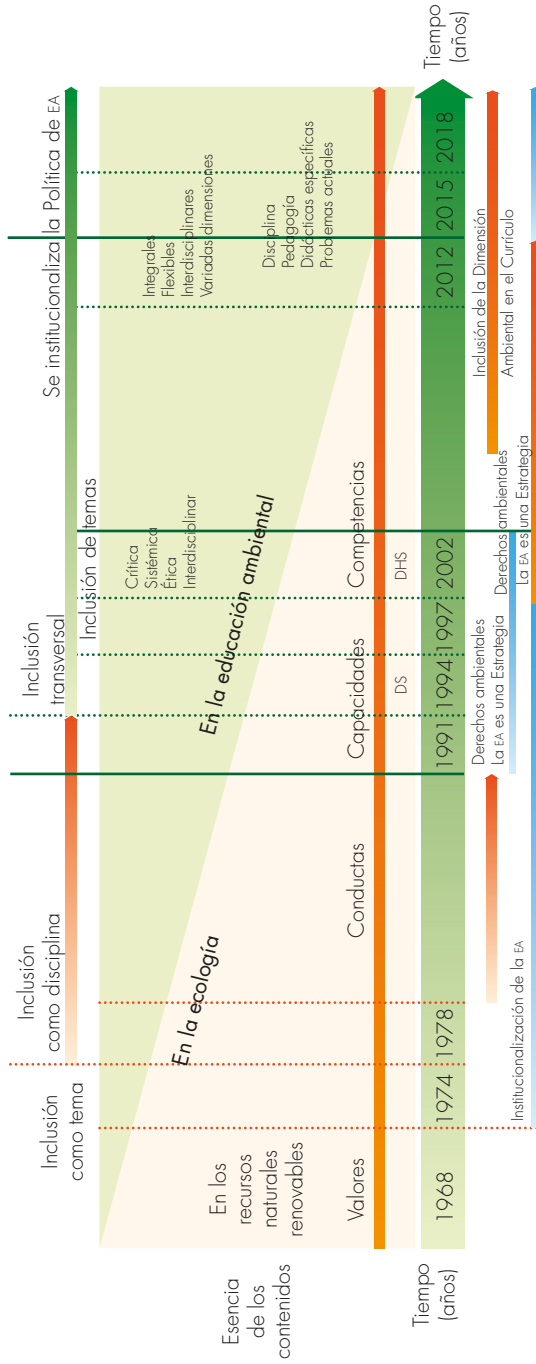
Además de estos criterios, en el 2015, la normativa expresó la necesidad de formación en las materias, en la pedagogía y en la didáctica del saber escolar, es decir, el reconocimiento de las didácticas específicas para formar docentes con calidad y para que *sepan* cómo transformar las prácticas docentes, al estructurar los contenidos con las características de la población y los problemas actuales, solo que sin expresar, ni estar de manera latente, el ambiente ni su ambientalización. Esto evidencia una formación docente más técnica en la que el ámbito se reduce a la estructuración de los componentes del PRAE para proponerlo.

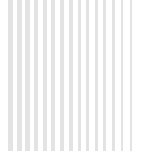
De esta forma, no existe una política de orientación en la formación que haga énfasis en la investigación/evaluación, en función de desarrollar los conocimientos y competencias necesarios para que estos estudiantes (futuros docentes) investiguen los PA y evalúen alternativas de solución. Esto ocurre para que los valores con los que están siendo educados se esclarezcan a partir de los problemas y sus soluciones. En otras palabras, existe una ausencia de los niveles 3 y 4 de los objetivos de la EA, desde la perspectiva de Klein y Merritt (1994). Esto pone de relieve otra formación: holística, sistémica, constructivista y compleja (Porlán Ariza *et al.*, 1997), basada en el conocimiento didáctico del contenido (CDC) complejo (Parga-Lozano y Mora Penagos, 2014), el conocimiento pedagógico del contenido ambiental (Zhou, 2015), el contenido dinámico (Chinn, 2012) y el conocimiento didáctico de contenido ambiental o CDC-A (Parga-Lozano y Mora Penagos, 2016; Parga-Lozano, 2019), ante la necesidad de aglutinar e integrar la enseñanza de las ciencias, la enseñanza de la química y la EA (Gough, 2002; Loureiro y Soares de Lima, 2009; Sauvé, 2010; Mora Penagos, 2015; Parga-Lozano y Mora Penagos, 2016; Parga-Lozano, 2019, 2021; Sjöström y Rydberg, 2018).

Los documentos nacionales analizados contemplan aspectos de la política que incidieron en la formación ambiental de los distintos niveles educativos. A su vez, se exige a los docentes de escuelas y profesores universitarios, que se forman en carreras de pregrado o en programas de formación continua docente, desde principios que han cambiado a partir de 1968 hasta hoy, lo siguiente: la preservación de los recursos naturales y el manifiesto en el desarrollo social y económico, es decir, la *ecologización* en los primeros años.

Desde 1993, se propusieron los principios asociados al DS, basados en aspectos sociales (para tener sociedades productivas), ecológicos y económicos: formación para la calidad de vida; utilizar/mantener los recursos presentes/futuros, desarrollo integral, interdisciplinariedad en el currículo, al considerar la problemática ambiental del entorno y trabajar para alcanzar los ODM. A partir del 2002, se introdujo una visión holística de los PA con implicaciones territoriales, culturales y temáticas. En cuanto a la EA, se manifiesta desde una mirada crítica, sistémica, dinámica, reflexiva, participativa, para transformar la realidad, que parte de los principios del DHS, en el que lo cultural, lo político, lo social (sociedades justas con igualdad social), lo económico, logran la sostenibilidad ambiental. Se trabaja para lograr los ODS, en busca de una visión más crítica, transformadora y emancipadora de la EA demandada, como la que plantean da Costa Lima (2004) Moura Carvalho (2004), Layrargues (2006) y Loureiro (2012), cuando hablan de superar la visión de la educación conservadora de la mayoría de los docentes; sin embargo, habría que preguntarse si la educación para el desarrollo sostenible (EDS) lo podría hacer. De esta forma, se infiere la *ambientalización del contenido* de las normas (figura 8), como un acercamiento a la disciplina (curricular): Educación Ambiental.

Figura 8. Naturaleza o esencia del contenido de los documentos nacionales





Lo anterior significa que, a lo largo de los períodos analizados, se prescribe impartir esta educación: antes de ser EA, fue una educación centrada en los recursos naturales (a partir de 1968) y después fue una educación ecologizada hasta 1974, cuando se institucionaliza la EA a través de la legislación. En 1978, el enfoque se mantiene en una ambientalización disciplinaria de la ecología. Entre 1991-1994, cuando se promulgaron los derechos ambientales, se asumió la EA como una estrategia de enseñanza como tal; por ello, en 1994, constituyó un fin en sí, por lo que se incorporó en los componentes del currículo de todos los PE escolares, en especial, con los PRAE diseñados como ejes transversales en los currículos. En los programas de formación de profesores, el docente universitario en su docencia, enseña sobre los PRAE insertos en el PEI. Desde 1997, la ambientalización fue un asunto importante, cuando el Ministerio de Educación Nacional estableció temas ambientales para impartir dentro de la educación formal.

A partir del 2002, con la política de la EA, se promovió su institucionalización y se criticó su formación disciplinar. Por esta razón, su abordaje, en adelante, se declaró de manera transversal, el cual es crítico, sistémico, integral, interdisciplinar, al involucrar la cultura, la economía, la política, los aspectos sociales y económicos, en función de formar ciudadanos responsables con el ambiente. Los cursos de formación profesional, y sobre todo la formación de docentes y sus egresados, tienen este desafío formativo (Mora Penagos, 2011; Global Education Monitoring Report, 2017), porque, como afirma da Costa Lima (2004), el ambiente es un instrumento de cambio social y cultural, el cual, con otras iniciativas (políticas, jurídicas, sociales, económicas y tecnocientíficas) da respuesta a los desafíos de la crisis socioambiental. A partir del 2015, con la modificación de las normas de los programas de formación docente, los contenidos requieren condiciones de integralidad, flexibilidad e interdisciplinariedad, en función de involucrar las dimensiones filosóficas ética, estética, ambiental, política y social. En otras palabras, lo ambiental es una dimensión más; por ello, la ambientalización se guía por los contenidos como otra dimensión a desarrollar (figura 8).

Otra característica fundamental de la ambientalización es la tendencia a incluir, en los contenidos, los valores a enseñar/aprender en la escuela y en la universidad, gracias a los objetivos que cada docente pone en acción, para cumplir con los lineamientos:

- » Las transformaciones curriculares, didácticas y pedagógicas se deben llevar a cabo para lograr estos fines (formación en/desde/ con valores, conducta, capacidades/competencias), como afirman Karpudewan *et al.* (2009; 2012a, 2015).
- » Valores, que son fundamentales para tener actitudes y motivaciones ambientales, contribuir al proyecto político pedagógico de la EA (de Moura Carvalho, 2004) y poseer otra percepción del planeta (Gadotti, 2002).





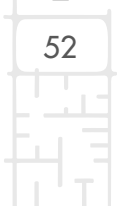
- » Las capacidades/competencias son el centro de la formación en cualquier nivel educativo (Zabalza Beraza, 2003; Beneitone *et al.*, 2007; Bolívar, 2010; Zabala y Arnau, 2014; Mora Penagos, 2015; Alonso Gatell *et al.*, 2016), pero, las proclamadas hoy están ligada a las capacidades/competencias en SA (Barth *et al.*, 2007; Leal Filho, 2015; Novo y Murga-Menoyo, 2015; Barth, 2016; Richard *et al.*, 2017; Sepúlveda y Mora, 2021; Rieckmann y Barth, 2022).

En el período analizado, la *ambientalización del contenido*, deducida de la política y normatividad nacional colombiana, se da a través de la ecologización, es decir, la formación con principios ecológicos, para comprender contenidos específicos como los procesos naturales y sociales, sus relaciones, la comprensión de los ecosistemas del país, trabajar las relaciones hombre/medio ambiente y los problemas ecológicos, mediante su recuperación; en función de que los sujetos conserven y cuiden los RNR, que forman parte y son necesarios en la diversidad biológica o biodiversidad planetaria.

El agua, por ejemplo, es otro RNR, que por el grado de contaminación no es posible utilizar, porque su recuperación requiere tecnologías que no están disponibles o son costosas, o porque no hay agua disponible en muchas regiones, porque se ha privatizado. ¿Qué ocurre con los recursos naturales no renovables (minerales, metales, petróleo, gas), de los que el ser humano ve como una oferta de la naturaleza (por su mirada extractivista) y que son la base del modelo económico?, así como ocurre con los RNR (energía del sol, viento, geotermia, etc.), que no se pueden utilizar, porque no conviene a los dueños de la economía mundial. Todos estos son recursos naturales amenazados por el modelo económico y político hegemónico (consumista, productivista, patriarcal, colonial), que considera al planeta un lugar sin límites. El enfoque ambiental y su abordaje en el aula a partir de *otros contenidos* no debe ser solo desde los RNR o relaciones ecológicas, requiere tener una mirada sistémica, compleja, dinámica, para vivir en armonía con todo y entre todos. Por ello, más que abordar temas ecológicos, hay que trabajar desde los problemas y fenómenos que están detrás de las interconexiones culturales con el entorno.

Con la institucionalización de la EA, que empezó con su ecologización y pasó de una EA desde el DS, a una EA desde el DHS, en los documentos de política colombianos, la AC tiene tres formas:


- » *AC enfocada a disciplinas*; en el caso específico de la ecología, se trabajó la disciplina Recursos Naturales y la disciplina actual Educación Ambiental; esto es enseñar en ecología o en EA, no desde sus principios y acciones. Por ello, es una *ambientalización puntual*, es decir, *táctica*, en palabras de Macdonald (2015), porque lo que se está dando es el uso de términos para hacer ver y creer que hay ambientalización.



- » *Enfoque temático*, al incluir temas de EA.
- » *Ambientalización integral/transversal*, centrada en proyectos que abarcan todo el currículo; de cualquier manera, significa incluir, en los documentos de política nacional, la dimensión ambiental en el currículo, como tema adicional, problema o proyecto basado en el PRAE, es decir, es una *ambientalización del contenido*, que se enseña en EA, no basado en la EA. Con esto, se propone como trama de transición surgida del análisis (cuadro 2).

Cuadro 2. Trama de transición de la AC inferida en la política colombiana

Niveles de ambientalización/ formas	Débil	Intermedia	Fuerte
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Temática	1a. El contenido ambiental se enseña como un tema ecológico, de manera oportuna; por ejemplo, el tema de los recursos naturales	2a. El contenido ambiental se enseña como un tema específico (por ejemplo, de biología), con implicaciones sociales, ecológicas y económicas (DS)	3a. El contenido ambiental es un tema para comprender problemas, desde lo político, cultural, ético, social, ecológico, económico (DHS) de manera integral
Disciplinar	1b. Un tema aislado aborda el contenido ecológico: la ecología o RNR	2b. Hay una asignatura aislada para enseñar el contenido ambiental: la EA abordada desde el DS	3b. El contenido ambiental está en la disciplina de EA, pero se relaciona con cuestiones y variables del DHS
Integral	1c. El contenido ambiental se trabaja a partir de problemas ecológicos y su recuperación	2c. El contenido es la EA, por lo que es una estrategia didáctica para abordar proyectos que involucran el DS	3c. El contenido se trabaja desde todo el PE, como PA que involucran el DHS



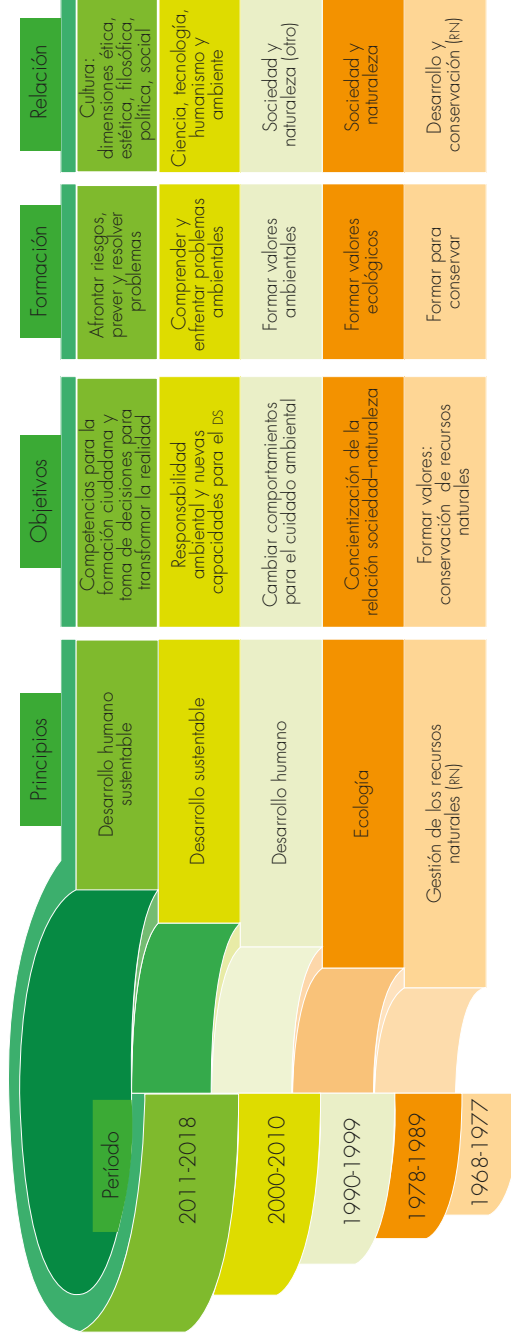
El cuadro 2 resume, a manera de trama, los criterios de la *ambientalización del contenido de enseñanza* en la formación de licenciados en Química, según lo evidenciado en los lineamientos nacionales que tendrán implicaciones institucionales y en los cursos como tal.


Esta trama permite comprender que los hacedores de política cumplieran el devenir histórico de lo que estaba y está pasando en la política internacional con relación a la EA y la EDS; por lo que el currículo, y en particular el contenido, expresa qué, cómo, a quién, para qué, con qué y cuándo enseñar o evaluar, pero detrás hay una ideología del modelo económico dominante que la escuela y la universidad mantienen, porque el sistema educativo es un reproductor de los aspectos sociales, culturales y económicos del Estado, mediante la formación para el empleo y la transmisión de los valores legitimados por el poder; a la par, transmite valores y normas aceptadas que varían según los intereses de los que detentan el poder, por ello, es la reproducción de la ideología desde el currículo, porque se adapta a las políticas internacionales y nacionales sin cuestionarlas; se excluye a quienes deben decidir sobre su propia formación y se usan expresiones recurrentes como *formación para conservar*, *formación en el DS*, que quedan como significantes vacíos (Laclau, en Jickling y Sterling, 2017; Le Grange, 2017). En otras palabras, es una educación basada en la racionalidad científica, económica e instrumental (Sousa Santos, 2009; Leff, 2012), que no piensa en qué conservar, para quién conservar, o qué significa el DS; sin investigar ni cuestionar la relación entre los cambios y contenidos curriculares en relación con las políticas económicas y sociales; por lo que es necesario que el profesor universitario transite de la educación instrumental (Le Grange, 2017) a una educación emancipadora (Parga-Lozano, 2019), o de la *colonialidad* a la *decolonialidad curricular*.

Triangulación de los resultados de los documentos normativos nacionales

Los principales resultados y análisis obtenidos de los documentos normativos nacionales del período 1968-2018 surgieron de la triangulación de las categorías obtenidas en NVivo 11 y los análisis de los grupos de documentos objeto de estudio; proceso que se sintetiza en el cuadro 3 y se esquematiza en la figura 9. Los datos destacan tres categorías sobre la formación ambiental: (1) en objetivos, (2) su forma de ser trabajada en la escuela y (3) la universidad en el contexto de las carreras de pregrado y desde los principios rectores.

Figura 9. Tendencias de la formación ambiental en los documentos normativos nacionales





Como *objetivos de la EA*, vemos que, al inicio de la política en Colombia, en 1968, se planteó la conservación de los recursos naturales, luego se pasó a la idea de sensibilizar a los sujetos sobre la relación sociedad/naturaleza, se mantienen los propósitos de conservación y protección, pero se centran en lo ecológico y el medio ambiente, más que en los recursos naturales. A finales de la década de los 90 del siglo pasado, los objetivos se enfocaron en el cambio de conductas, para lo cual se dispuso: tener valores ambientales, educar para el DHS y mejorar la calidad de vida. Del 2000 al 2010, el énfasis fue ser responsable con el ambiente, tener nuevas habilidades y saber enfrentar los PA. Las nuevas capacidades requeridas están en las dimensiones técnica, tecnológica, científica, humanística y ambiental, para favorecer el DHS.

Entre 2011-2018, los objetivos se enfatizaron en formar ciudadanos capaces de tomar decisiones, desafiar los riesgos y tener conocimientos. Por ello, es fundamental el desarrollo cultural, la formación de una cultura ambiental, una ética de la responsabilidad y entender los PA, que permitan tener una sociedad ambientalmente responsable. Bajo esta mirada, se exige cumplir con los ODS. Lo exigido por el Global Education Monitoring Report (2017), sobre la formación de docentes, es para que sepan enseñar sobre DS y desarrollen habilidades que promuevan ese desarrollo, lo que se incluyó en la política nacional, es decir, en la formación disciplinar sobre DS y no en la enseñanza del contenido desde sus principios; además, se espera que cuenten con *competencias clave*, como el pensamiento integrador, la inclusión, el manejo de la complejidad, el análisis crítico, la participación activa en temas de actualidad, el pensamiento creativo sobre futuros alternativos y las pedagogías transformadoras, competencias complementarias a las propuestas establecidas por Novo y Murga-Menoyo (2015) y Barth (2016), por ejemplo, sobre el pensamiento sistémico, crítico, anticipatorio; el compromiso social y estratégico, así como el compromiso ético, normativo e interpersonal o las abordadas más recientemente por Rieckmann y Barth (2022).

Cuadro 3. Triangulación de datos: formación ambiental en normativa nacional (1968-2018)

Categoría	Subcategoría	Período de desarrollo			Objetivos para 2013-2018
		Objetivos para 1968-1993	Objetivos para 1994-2001	Objetivos para 2002-2012	
Objetivos de formación: ¿qué se planea?	Conductas	<ul style="list-style-type: none"> » Regular la conducta individual para conservar los RNR 	<ul style="list-style-type: none"> » Regular las conductas individuales y colectivas para conservar el medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> » Normalizar las pautas de conducta social, para formar a un nuevo ciudadano » Disminuir la depredación 	<ul style="list-style-type: none"> » Enseñar conductas de cuidado ambiental
	Capacidades/competencias	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender los problemas ecológicos y de los ecosistemas 	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollo integral » Formación ciudadana » Adiestrar sobre las formas ecológicas de los recursos naturales » Predecir capacidades tecnológicas 	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, así como las capacidades científicas, técnicas, humanísticas, tecnológicas y ambientales » Proponer una formación integral y ciudadana » Tomar decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollo de habilidades básicas, conocimientos, ciencia, técnica y otros activos y valores culturales; participación ciudadana

Categoría	Subcategoría	Periodo de desarrollo			
		Objetivos para 1968-1993	Objetivos para 1994-2001	Objetivos para 2002-2012	Objetivos para 2013-2018
Objetivos de formación: ¿qué se planea?	Valores	<ul style="list-style-type: none"> » Conservar » Proteger » Prevenir » Recuperar » Mejorar » Hacer uso racional » Tener calidad de vida » Concientizar 	<ul style="list-style-type: none"> » Valores humanos, ética, respeto, equidad, participación, solidaridad, responsabilidad, defensa, preservación 	<ul style="list-style-type: none"> » Conservar » Proteger » Hacer uso racional » Respetar » Restaurar » Reposicionar » Prevenir 	<ul style="list-style-type: none"> » Conservación, sensibilización, igualdad, cuidado, protección, respeto
Nivel de formación: ¿para qué?	Enseñanza en la escuela	<ul style="list-style-type: none"> » Formar para la cultura ecológica » Conservar los RNR » Enseñar ecología y la relación hombre/naturaleza 	<ul style="list-style-type: none"> » Formar para la cultura ambiental sustentable » Conservar el medio ambiente » Formar en valores a partir de contenidos temáticos ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender y resolver los PA del contexto » Cumplir los ODM (2000-2015) 	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender los problemas globales » Transformar la realidad » Cumplir con los ODS (2016-2030) » Mejorar la calidad de vida y la gobernanza ambiental

Periodo de desarrollo					
Categoría	Subcategoría	Objetivos para 1968-1993	Objetivos para 1994-2001	Objetivos para 2002-2012	Objetivos para 2013-2018
Nivel de formación: ¿para qué?	Enseñanza en la universidad	<ul style="list-style-type: none"> - Formarse en ecología - Motivar a los profesores por los temas - Adecuar el contenido 	<ul style="list-style-type: none"> » Formar sobre ED, PRAE, valores e IDA en las prácticas pedagógicas y contenidos » Transformar enfoques y contenidos 	<ul style="list-style-type: none"> » Proponer cursos sobre EA » Incluir lo ambiental en el currículo, además de las TIC y el bilingüismo » Fortalecer la identidad profesional 	<ul style="list-style-type: none"> » Incluir la dimensión ambiental, ética, estética, filosófica, política, social en el currículo » Favorecer la formación integral y en valores, mediante habilidades, competencias y conocimientos
Principios de formación	DS DHS Disciplinar Interdisciplinar Contextualización Sistémico	<ul style="list-style-type: none"> » Cultura ecológica (ds) » Disciplinariedad y formación desde la ecología 	<ul style="list-style-type: none"> » Cultura ambiental sostenible (ds) al trabajar los PRAE » Visión sistémica del ambiente » Enseñanza contextualizada a partir de problemas reales 	<ul style="list-style-type: none"> » Cultura ambiental para DHS (natural y sociocultural) » Cursos con una visión sistémica e integral en la universidad 	<ul style="list-style-type: none"> » Interdisciplinariedad, interculturalidad y flexibilidad en los contenidos universitarios y escolares



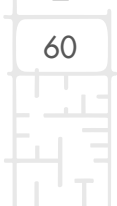
En cuanto a la forma de desarrollar la EA, se utilizó el mecanismo de su institucionalización, que toma tres formas: su inclusión temática, disciplinaria e integral (entendida más como transversal). En 1974, este mecanismo se institucionalizó con el Código Nacional de Recursos Naturales, el cual hizo explícitas las disposiciones sobre la EA en el sector formal. Durante 1978, se dio su inclusión de forma disciplinar, a partir de la ecología; entre 1991-1994 se llevó a cabo la inclusión transversal, considerada una estrategia que debería estar en los planes curriculares, como los PRAE, liderados por profesores de Ciencias de la Naturaleza en principio. En 1997, fue necesario definir contenidos temáticos ambientales; en el 2012, se ratificaron los PRAE en interacción con los Proceda, para desarrollar la EA.

En cuanto a los contenidos, debían ser flexibles, integrales e interdisciplinarios. Ahora bien, ¿en qué medida son interdisciplinarios?, cuando un docente está formado para enseñar un contenido disciplinar (Química, por ejemplo), y ¿de qué forma estos contenidos consideran todo el conjunto de saberes académicos y otros, indispensables desde la perspectiva de la ambientalización?, cuando se estructuran como materias o disciplinas que reproducen la lógica científica y se piensan en la formación de docentes de manera sectorial (componentes disciplinarios) y sin interconexión, conexión, integración.

Esto termina siendo contradictorio con la idea de los PRAE, que se pensaron como un proyecto integrador, porque el profesorado, tal vez, no tiene un proyecto común, sino islas de conocimiento que carecen de valor interdisciplinar y menos transdisciplinar o el diálogo de saberes, es decir, acaba siendo una formación con intenciones declaradas, porque los contenidos del currículo continúan enfocados en lo disciplinar *per se* y son definidos por quienes están en posiciones de poder.

En el contexto de la educación superior, se aborda la EA como disciplina, que parte de su carácter ecológico y luego ambiental, para sensibilizar a los estudiantes sobre temas ambientales a tener en cuenta en su futuro profesional y, transversalmente, a través de estrategias generadas desde la formación ambiental. De esta forma, se presenta una trama de transición que resume los lineamientos nacionales en tres niveles sobre lo que sería la AC, en el contexto de la formación profesional, en general, y en los licenciados en particular. Una trama que se complementa con los objetivos como parte fundamental del contenido, sus principios y la formación en general (cuadro 3).

En lo analizado, se identificaron expresiones de términos asociados a lo *ambiental* en el contexto educativo. Así, se evidenció la incorporación de la EA, la IDA o el tema ambiental. Esto demuestra falta de claridad en los conceptos, porque una cosa es el medio ambiente, otra es la EA, otra es la dimensión ambiental, y muy distinto es incluir temas ambientales (estos últimos se abordan esporádicamente, en cualquier momento) y otra el desarrollo de lo ambiental como parte del contexto, de los problemas escolares y universitarios o conside-




rar ambientalizar el contenido. En el contexto colombiano, el término IDA es más utilizado porque es el concepto promulgado en la política nacional de EA, en tanto que el *nivel internación* promulga la ambientalización social, institucional, curricular (Parga-Lozano, 2021).

En cuanto a los conceptos de EA, en los documentos predomina la visión ecológica, conservacionista, naturalista, sin considerar la sociocultural. Es antropocéntrica, al ser una EA propuesta para mejorar la calidad de vida humana, sin pensar en los demás seres ni componentes del planeta. Las visiones tecnocientíficas tienen preponderancia en su enfoque, cuando se afirma que la EA debe darse desde la ciencia y la tecnología (Le Grange, 2017) o porque es parte de las ciencias naturales; esto es contrario al significado de *sustentabilidad* que, según Leff (2012), está más allá de las capacidades de la CYT para revertir la degradación ecológica y generar conocimiento sostenible; es decir, es una visión que mantiene el monopolio del saber hegemónico de la ciencia como aquel que es válido (Sousa Santos, 2011) y resuelve todos los problemas.

La EA promulgada se orienta a lograr el DS o DHS. En el 2011, la *sostenibilidad ambiental* fue la prioridad, para que fuera una práctica basada en principios de equidad con las generaciones presentes y futuras. En el 2012, la EA fue un discurso crítico de la cultura y la educación tradicional, en función de posibilitar transformaciones profundas de la realidad. Esta educación tiene en la reforma educativa una visión sistémica del entorno, por lo que se entiende como un proceso dinámico y participativo.

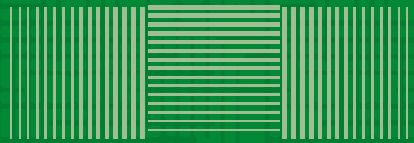
En cuanto a la *formación docente*, el documento Conpes 2910 (1997), sobre la "Evaluación de la política ambiental nacional para el desarrollo humano sostenible", consideró necesaria la *formación* de docentes para desarrollar la EA. En el 2006, el PNDE 2006-2016 se enfatizó en el fortalecimiento de la identidad profesional de los docentes para promover procesos culturales, ambientales, científicos. En el 2012 (mismo documento del 2002), en la política de EA, los PE de los cursos de formación profesional, y en particular en los de formación docente, de las diversas universidades del país, incluyó lo ambiental de manera transversal y realizó una investigación pedagógica y didáctica sobre la EA. En el 2016, el educador requería tener una formación específica en pedagogía y didáctica de los saberes escolares y disciplinas, para favorecer y orientar la formación integral y en valores. Así, los procesos de educación son, en principio, una formación, hasta tener procesos de formación profesional en las carreras de pregrado, que ambientalizan, a partir de la presencia de la EA, una materia más de los componentes formativos.

De esta forma, la etapa 1 permitió comprender la AC en los documentos de política nacional colombiana, como una expresión no latente de los textos analizados, inclusión, inserción o incorporación de temas y disciplinas (como la EA) en el currículo, las cuales se implementan en tres niveles evolutivos o grados de desarrollo (débil, intermedio y fuerte) y tres formas de expresión (temática,

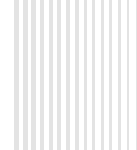


disciplinar e integral o transversal), con una mirada disciplinar predominante basada en la EA, por lo que los programas asumen una ambientalización pobre respecto a los contenidos en la formación de docentes y que, según Parga-Lozano (2019), en la perspectiva universitaria, corresponde a una ambientalización parcial, longitudinal, que aún no permea otros ámbitos de la universidad, por lo que genera una formación incipiente en la universidad.

CAPÍTULO 2.



Ambientalización curricular en tres universidades



Este capítulo da cuenta de la ambientalización en tres universidades colombianas, que cuentan con programas de formación docente en Química (etapa 2 del análisis). Para seleccionar estos casos, se revisó la base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) en Colombia, que alberga dichos programas vigentes (tabla 5), durante el período de la investigación (2018).

Tabla 5. Documentos analizados en universidades con programas de LQ

Universidad	Carácter	Programa	Sigla
Universidad Antonio Nariño (UAN)	Privada	Licenciatura en Química y Educación Ambiental (LQEA)	LQEA-UAN
Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UD)	Pública	Licenciatura en Química (LQ)	LQ-UD
Universidad Pedagógica Nacional (UPN)	Pública	Licenciatura en Química (LQ)	LQ-UPN

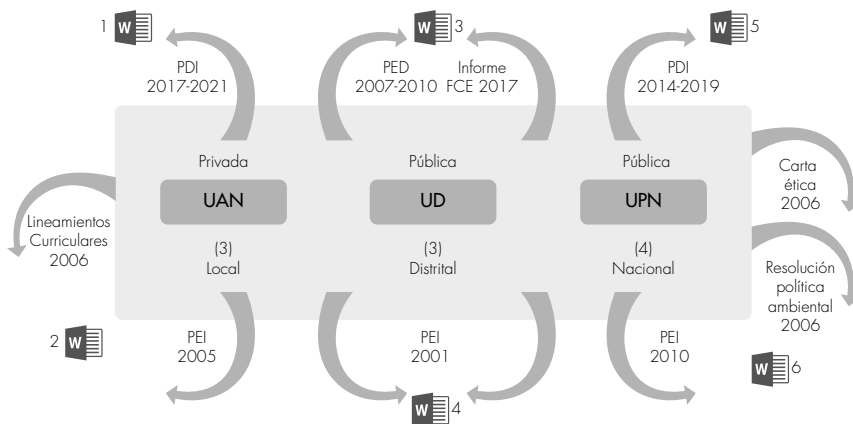
Los documentos institucionales analizados estuvieron supeditados a los facilitados por las universidades, para identificar sus lineamientos, en general, en cuanto a la formación ambiental, y caracterizar criterios de lo que significaría *ambientalizar* el contenido. La normativa, lineamientos o directrices relacionadas con esta formación en la política institucional de las tres universidades se dedujeron de los planes de desarrollo institucional (PDI o PED, según la institución); proyectos educativos/universitario institucionales (PEI o PUJ). En total, se analizaron 10 documentos:

- » Sobre los PEI: el más antiguo de la UD es del 2001, de la UAN es del 2005 y de la UPN es del 2010.
- » Sobre los PDI o PED: el más antiguo de la UD es del 2007, el más reciente de la UAN es del 2017 y el de la UPN es del de 2014.
- » Lineamientos curriculares (LC) de la UAN (2006).
- » El informe de la Facultad de Ciencias y Educación de la UD (2017).
- » Resolución 1086 del 2007 de la UPN, que define los criterios de una política ambiental en esta universidad.
- » La carta ética de la UPN del 2006.



Al seguir los mismos criterios de organización del material documental, en estos 10 documentos, se obtuvieron 6 archivos en Word, como se muestra en la figura 10, los cuales contenían la información principal para interpretar criterios, principios y fundamentos de ambientalización; además, allí se preguntan sobre los fundamentos o criterios disciplinarios, interdisciplinarios, normativos, contextuales, entre otros, de su presencia.

Figura 10. Grupo de documentos de análisis en la etapa 2: documentos institucionales



Hecho el análisis inicial, en cada uno de los 6 documentos, se llevaron al software NVivo 11. La primera búsqueda permitió identificar palabras frecuentes y unidades de contexto, relacionadas con la densidad de las palabras: *formación, ambiental, desarrollo, social*, por ejemplo. Estas palabras fueron importantes para comprender el contexto de las unidades de análisis (UA).

A continuación, se realiza la codificación desde las categorías *formación, objetivos* y *principios*. De este modo, la densidad de codificación (saturación de categorías), como se muestra en la figura 11, estuvo formada por las UA que contienen cada categoría y subcategorías. Se obtuvo un total de 202 UA. Las figuras 11 y 12 evidencian las tres categorías y subcategorías:

- » En la categoría *formación*: se obtuvieron 66 UA, que corresponden al 33 % del total de segmentos que las componen, en los 6 documentos institucionales analizados.
- » En la categoría *objetivos de formación*: se calcularon 60 UA (30 %), con 26 de *capacidades/competencias*, 2 de *conductas* y 32 de *valores*. Esta última es la que más UA contiene de las tres subcategorías.
- » La categoría *principios de formación*: se configura con 76 UA, equivalentes al 37 % del total de UA, con 22 de *contextualización*; 3 de *DHS*, 5 de *lo disciplinar*; 17 para el *DS*; 6 de *interdisciplinar*; 7 de *sistémico* y 16 de *sostenibilidad*. En esta categoría, las subcategorías *contextualización, DS* y *sustentabilidad* contienen la mayor cantidad de fragmentos.

Figura 11. Comparación de densidad de codificación en documentos institucionales

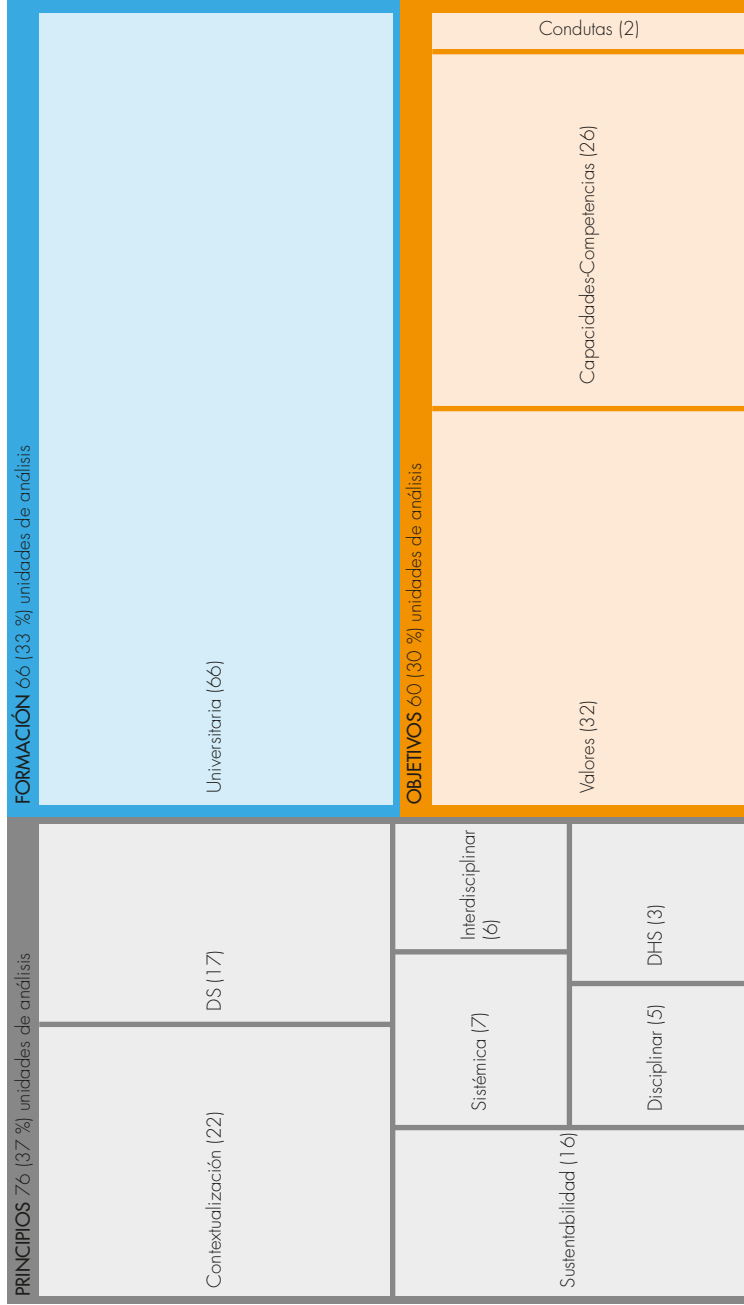
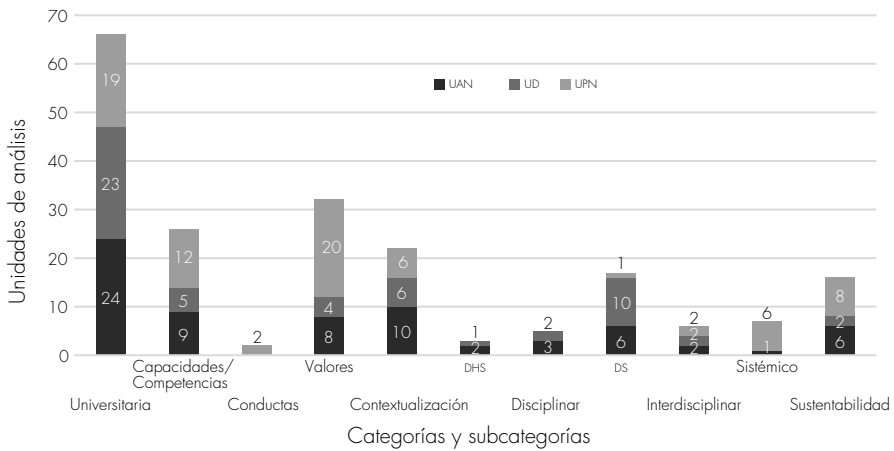


Figura 12. UA de subcategorías en documentos institucionales



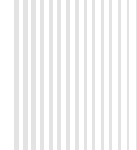
Enseguida, se analizan las categorías para cada universidad, en comparación con los lineamientos nacionales referidos en el cuadro 3, para identificar criterios de formación en cada una de estas y su correspondencia con dichos parámetros. No se trata de comparar universidades entre sí, solo se hace en función de la legislación y normativa del país.

Categoría: *formación ambiental*

Esta categoría se define como el conjunto de características que permiten comprender el propósito de la formación ambiental en la universidad y su correlación con los parámetros nacionales. Así se evidencia en las tres universidades objeto de estudio:

Formación ambiental en la UAN

Los resultados relacionados con la categoría de *formación en la UAN*, se obtuvieron a partir de 24 UA. Sus principales características se resumen en el cuadro 4 y se comparan con la normativa nacional, presentada en el cuadro 3.



Cuadro 4. Formación en la UAN comparada con la normativa nacional

Propósito de la formación en la UAN	Comparación
» Contribuir al desarrollo cultural, social, ambiental y político	» Contribuir al desarrollo social, económico, político y cultural del país » Cumplir con los ODS (2016-2030)
» Formar un pensamiento crítico y autónomo » Tener sujetos respetables, competitivos y éticos, con pensamiento en el quehacer local y global	» Promover una formación integral en valores, habilidades y competencias
» Formar una cultura humanista que transforme la cultura de la violencia a través de la tolerancia y el respeto » Incentivar una actitud investigativa, de actualización y generación de conocimiento	» Desarrollar integralmente al estudiante
» Construir una sociedad defensora de los derechos, al garantizar la igualdad de oportunidades de desarrollo y con un ambiente sano	» Transformar la realidad a través de la apropiación del conocimiento
» Contar con ciudadanos activos e informados para ejercer la ciudadanía digital	» Promover una formación ciudadana en conjunto de las TIC
» Identificar y responder a los desafíos y cambios sociales, culturales y económicos	» Entender los PA del contexto
» Democratizar el conocimiento, como forma de organización sociopolítica, que genera liderazgo educativo e investigativo	» Formar para la democracia
» Proponer liderazgo en ciencia, artes y tecnología, acorde con los procesos de globalización, los avances científicos y creativos, producidos por los desafíos internacionales y nacionales	» Formar para el desarrollo de competencias en las dimensiones científica, humanística, tecnológica y ambiental





Propósito de la formación en la UAN	Comparación
<ul style="list-style-type: none"> » Ser social y ambientalmente responsables » Cuidar el medio ambiente desde la gestión sustentable, a través del DS, mediante el uso adecuado de los recursos y la optimización de los servicios públicos 	<ul style="list-style-type: none"> » Enseñar para la conservación » Formar para el DS

La *formación ambiental* está de acuerdo con algunos de los lineamientos nacionales; para lograrlo, aborda las disciplinas de manera diferente, por lo que es multidimensional, al considerar las competencias, habilidades y conocimientos, con espacios multidisciplinarios y transdisciplinarios, para enfrentar los problemas del futuro.

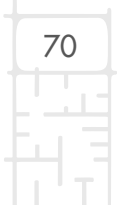
El plan de estudios (PE) debe tener metodologías colaborativas y de trabajo en red; mediante la integración de nuevos currículos desde lo transdisciplinario y lo internacional, orientados a la formación de ciudadanos autónomos, éticos y pluralistas. En este proceso, la evaluación debe favorecer la solución de problemas particulares. Los modelos productivos inciden en las metodologías de formación de las nuevas generaciones, que demandan vertiginosos procesos de adaptación. Los PE de la universidad están atentos a las tendencias y problemas del entorno científico, académico, social, económico, político y cultural mundial, a fin de garantizar los índices de pertinencia social y académica.

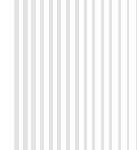
Formación ambiental en la UD

Los resultados de la categoría *formación en la UD* se obtuvieron a partir de 23 UA y sus principales interlocuciones empíricas se resumen en el cuadro 5, las cuales se comparan con los documentos de las normas nacionales (cuadro 3).

Cuadro 5. Formación en la UD comparada con la normativa nacional

Propósito de la formación en la UD	Comparación
<ul style="list-style-type: none"> » Resolver problemas de diferente naturaleza (ecosistemas, medio ambiente, conocimiento, sociales, económicos, políticos y culturales) 	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender problemas globales » Transformar la realidad
<ul style="list-style-type: none"> » Formar profesionales de calidad para resolver los problemas de la sociedad » Construir conocimientos y saberes con proyección social 	<ul style="list-style-type: none"> » Fortalecer la identidad profesional





Propósito de la formación en la UD	Comparación
» Construir conocimientos, saberes e investigaciones para resolver problemas de desarrollo humano y transformación sociocultural	» Transformar la realidad, a través de la apropiación del conocimiento
» Incentivar la formación humana y ciudadana (espiritual, racional, afectiva y física), la construcción social del conocimiento y la transformación sociocultural	» Transformar la realidad a través de la apropiación del conocimiento y la formación ciudadana
» Comprender las realidades sociales y culturales	» Transformar la realidad a través de la apropiación del conocimiento
» Satisfacer las necesidades de la sociedad y del entorno con su biodiversidad	» Cumplir los ODS (2016-2030) » Formar para la EA
» Promover la formación de recursos humanos para dar respuesta al desarrollo científico, tecnológico e innovación	» Promover una formación basada en capacidades científicas, humanísticas y tecnológicas
» Fomentar el desarrollo cultural, filosófico, científico, tecnológico, artístico, pedagógico, moral y ético, en los diversos campos del saber, como factor de modernidad y cambio	» Contribuir al desarrollo social, económico, político y cultural del país
» Democratizar el acceso al conocimiento para garantizar una educación superior de excelencia, equidad y competitividad, en función del desarrollo humano y la sociedad en su conjunto	» Formar para la democracia

Para lograr la formación de personas, ciudadanos y profesionales, considerando la educación como un proceso social y complejo, la UD se propuso modificar la visión fragmentada del saber, para tener modelos curriculares integrales y flexibles, al fortalecer la educación pública y reformar los contenidos y prácticas para la pertinencia de la formación. Es necesario superar áreas críticas, como el desarrollo social y humano, mediante la transformación, modernización, actualización y flexibilización de los contenidos de las carreras, por ejemplo, al trabajar con nuevos paradigmas formativos, como la educación virtual, por ciclos y tipos de licenciaturas. Las estrategias de enseñanza se centran en el aprendizaje y la resolución de problemas, con currículos modernos, diversificados, flexibles,



abiertos y pertinentes para atender las necesidades derivadas de la formación cultural, pedagógica, científica y tecnológica.

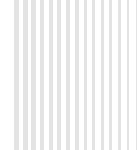
Desde el 2018, se ha propuesto definir lineamientos curriculares institucionales con un enfoque crítico y transformador, que promueva el diálogo de saberes, conocimientos, integración curricular, pertinencia social, flexibilidad, interdisciplinariedad, investigación curricular, innovación y el uso e inserción de metodologías pertinentes a diferentes contextos. Definir contenidos curriculares que atiendan a la formación integral del ser humano, del ciudadano y del profesional en formación.

Formación ambiental en la UPN

Los resultados de la categoría *formación ambiental en la UPN* se obtuvieron de 19 UA; algunas de sus características y descripciones empíricas se resumen en el cuadro 6.

Cuadro 6. Formación en la UPN comparada con la normativa nacional

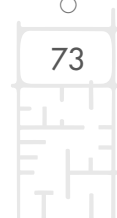
Propósito de la formación en la UPN	Comparación
» Promover una actitud reflexiva, exploratoria, crítica desde la EA y el cuestionamiento epistemológico de la crisis ambiental, así como el cambio cultural y educativo	» Incluir en el currículo la dimensión ambiental, ética, estética, filosófica, política, social » Formar en habilidades y competencias
» Articular la dimensión ambiental a los cursos de pregrado y posgrado, como elemento esencial de la formación	» Incluir la dimensión ambiental en el currículo
» Construir una propuesta de formación ciudadana que articule políticas de producción y consumo sustentable desde una formación ambiental emancipadora	» Promover una formación integral y ciudadana
» Fomentar, con base en la gestión ambiental, una cultura ambiental, que construya y desarrolle un proyecto ambiental universitario (PRAU)	» Cultura de DS, al trabajar en proyectos ambientales



Propósito de la formación en la UD	Comparación
» Formar seres humanos, así como profesionales de la educación docente y actores educativos al servicio de la nación y del mundo	» Fortalecer la identidad pedagógica
» Incentivar la competencia del saber científico y humanista en la formación de excelentes educadores	» Fortalecer la interdisciplinariedad
» Promover la participación, como hecho de mejora de la calidad del medio ambiente » Incentivar el uso eficiente de los recursos y el uso racional de los espacios verdes	» Fomentar la conservación, mejora, uso racional del medio ambiente y participación
» Enfocarse en la interdisciplinariedad, complejidad, diálogo de saberes y formación ciudadana	» Tener una docencia basada en la formación interdisciplinar, intercultural y ciudadana

Al comparar los resultados con los análisis de los documentos normativos nacionales (cuadro 3), se evidencia que la educación ambiental (EA) se orienta por los principios de participación y democracia, convivencia y corresponsabilidad, interculturalidad y diálogo de saberes, autonomía y libertad, bienestar y sentido de comunidad; sobre el diálogo de saberes, se establece el reconocimiento de las diferencias culturales y epistémicas en la nación y en la educación, mientras se considera la interculturalidad y el diálogo de saberes en la construcción y desarrollo de cursos y proyectos.

Para cumplir la formación, la normativa institucional expone que los temas ambientales son una dimensión eje, como la pedagogía, la didáctica y la educación para la paz, por ejemplo. Además, la interdisciplinariedad, la complejidad y la formación ciudadana son esenciales, por lo cual es necesario reformular los currículos de formación docente involucrados en el análisis de tales problemas; al mismo tiempo, la incorporación de la dimensión ambiental, en los proyectos curriculares de pregrado y en los procesos misionales de la universidad, genera criterios de excelencia académica y ayuda a promover, planificar, implementar y evaluar planes y estrategias de gestión ambiental, así como de la EA.



Categoría: *objetivos de formación ambiental*

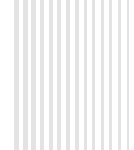
Esta categoría se define como el conjunto de características para comprender qué es el ambiente en la formación universitaria, en cuanto a conductas, capacidades y competencias reflejadas en los objetivos de formación de las tres universidades. Veamos lo encontrado.

Objetivos de formación en la UAN

Los resultados de la *formación de la UAN* se obtuvieron a partir de 17 UA; sus principales descripciones empíricas se resumen en el cuadro 7 y se comparan con la normativa nacional.

Cuadro 7. Objetivos de formación en la UAN frente a la normativa nacional

Objetivos de formación en la UAN		Comparación
Capacidades/ competencias	<ul style="list-style-type: none">» Enfrentar y resolver problemas actuales y futuros (sociales, técnicos)» Transformar positivamente el país» Construir una mejor sociedad» Enfrentar los desafíos» Tener un ambiente saludable	<ul style="list-style-type: none">» Comprender los problemas globales» Transformar la realidad
	<ul style="list-style-type: none">» Facilitar los procesos de aprendizaje» Potenciar el pensamiento autónomo, crítico y creativo» Tener un sentido analítico de la responsabilidad, la participación y la formación integral» Tener identidad» Promover el trabajo colectivo y en red, que sea flexible» Promover una ciudadanía autónoma, ética y pluralista	<ul style="list-style-type: none">» Enseñar el pensamiento crítico, la formación integral y ciudadana

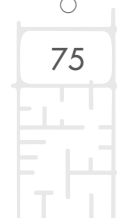


Objetivos de formación en la UAN		Comparación
Valores	<ul style="list-style-type: none"> » Enseñar desde una formación humanística para el servicio, igualdad, libertad, justicia, solidaridad, actitud cívica, responsabilidad, participación, compromiso social, paz y sentido de pertenencia 	<ul style="list-style-type: none"> » Fomentar la responsabilidad y la formación integral
	<ul style="list-style-type: none"> » Fomentar la responsabilidad social, ambiental, así como la cultura de la sustentabilidad, la conciencia ambiental, conservación, mejora y protección de la vida 	<ul style="list-style-type: none"> » Tener una formación ambiental: igualdad, responsabilidad, conservación, sensibilización, mejora, cuidado y protección

Los resultados no mostraron objetivos relacionados con la formación de comportamientos en el cuidado del ambiente, ni sobre pautas de comportamiento social o ambiental. En cuanto a las capacidades/competencias, se definen en relación con el tipo de pensamiento que se quiere generar y la formación ciudadana e integral, además de los problemas que los profesionales deben desafiar. En los valores, son importantes los lineamientos nacionales afines a la conservación, concientización y responsabilidad ambiental. Se destaca el trabajo colectivo, en red, la educación ciudadana, autónoma y pluralista.

Objetivos de formación en la UD

Los resultados de la *formación ambiental en la UD* se obtuvieron a partir de 9 UA; ejemplo de diálogos empíricos se presentan en el cuadro 8 y se comparan con las directrices o normativa nacional.



Cuadro 8. Objetivos de formación en la UD frente a la normativa nacional

Objetivos de formación en la UD		Comparación
Capacidades/ competencias	<ul style="list-style-type: none"> » Fomentar una sociedad crítica y propositiva, con formación ciudadana y humana (protagonizar el cambio) » Transformar la sociedad, la naturaleza, la cultura, el pensamiento, con compromiso social y creatividad » Tener espíritu científico (indagar, interpretar la realidad) 	<ul style="list-style-type: none"> » Promover la formación y participación ciudadana para su transformación
	<ul style="list-style-type: none"> » Para intervenir y gestionar el sistema ambiental » Para construir la paz, la justicia ambiental y cognitiva 	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar capacidades ambientales
Valores	<ul style="list-style-type: none"> » Sociedad con principios y valores éticos, participación, integralidad y sostenibilidad, la convivencia, la solidaridad, la equidad y la paz, basadas en el desarrollo científico, tecnológico y artístico » Tener responsabilidad y conciencia de las acciones y sus consecuencia 	<ul style="list-style-type: none"> » Valores éticos humanos » Tomar decisiones éticas
	<ul style="list-style-type: none"> » Valorar la educación ambiental para crear una sociedad comprometida con el medio ambiente » Enseñar valores ambientales » Proponer una cultura del respeto al medio ambiente y la sostenibilidad 	<ul style="list-style-type: none"> » Formar para una cultura ambiental

Los objetivos se expresan como capacidades/competencias y valores. Las primeras enfatizan la formación ciudadana respecto a la transformación social, natural y cultural, y en este proceso, intervenir en el sistema ambiental, al ser conscientes de las acciones y consecuencias generadas, para lo cual la formación en valores ambientales es fundamental (convivencia, solidaridad, equidad, justicia, responsabilidad).

Objetivos de formación en la UPN

Los resultados de la *formación ambiental en la UPN* se obtuvieron de 34 UA; algunas de sus descripciones empíricas se resumen en el cuadro 9 y se comparan con la normativa nacional.


Cuadro 9. Objetivos de formación en la UPN frente a la normativa nacional

	Objetivos de formación en la UPN	Comparación
Conductas	<ul style="list-style-type: none"> » Lograr comportamientos basados en principios y normas establecidos, como expresiones de principios y valores por la dignidad » Aceptar las diferencias de pensamiento, étnicas, ideológicas, políticas, culturales y ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> » Reglamentar pautas de conducta social para un nuevo ciudadano
Capacidades/ competencias	<ul style="list-style-type: none"> » Construir la cohesión social y la democracia » Contar con nuevos sujetos con formación integral, crítica y reflexiva, conocimiento solidario y colectivo » Formar ciudadanos que comprendan y transformen sus contextos » Valorar la profesión docente » Construir alternativas a los problemas sociales, políticos y culturales 	<ul style="list-style-type: none"> » Pensamiento crítico y reflexivo » Formación integral y ciudadana » Fortalecer la identidad profesional » Comprender los problemas globales » Transformar la realidad
	<ul style="list-style-type: none"> » Prevenir la degradación ambiental » Defender la diversidad cultural, el compromiso ético y social de los problemas socioambientales » Tener posiciones críticas sobre la globalización » Investigar las condiciones ambientales y la educación ciudadana » Comprometerse con la convivencia, el medio ambiente, la sociedad, la cultura, el pensamiento y la cultura ambiental » Comprender y resolver PA 	<ul style="list-style-type: none"> » Formar para una cultura ambiental desde el DHS (natural y sociocultural) » Incluir la dimensión ambiental, ética, estética, filosófica, política, social en el currículo



Objetivos de formación en la UPN		Comparación
Valores	<ul style="list-style-type: none">» Fomentar valores comunitarios de intereses colectivos» Cambiar valores para tener prácticas sociales integrales, así como ciudadanos conscientes de su compromiso con el futuro» Formar ética, moral, integral intelectual y físicamente, en función del respeto a los derechos humanos (solidaridad, diversidad, cultural), paz, democracia y el diálogo de saberes	<ul style="list-style-type: none">» Formar para la participación ciudadana
	<ul style="list-style-type: none">» Desarrollar prácticas basadas en la sustentabilidad» Respetar las formas de vida (conservación, convivencia)» Fomentar la protección, preservación, conservación, responsabilidad social y ambiental» Promover la educación y la cultura ecológica (protección de los recursos naturales y culturales)» Hablar de responsabilidad ética en la formación de educadores ambientales» Respetar las culturas y el medio ambiente» Mejorar la calidad de vida y el medio ambiente» Fomentar la formación sobre conservación del uso responsable del medio ambiente» Reflexionar sobre el papel de la UPN en la solución de los PA institucionales	<ul style="list-style-type: none">» Comprender los problemas ecológicos y ecosistémicos» Conservar, proteger y respetar desde la responsabilidad» Formar para una cultura ambiental





Según el cuadro 9, en esta universidad, los objetivos se definen a partir de las subcategorías conducta, capacidades/competencias y valores. Las conductas se orientan a la comunidad universitaria como expresión de los valores y principios que tienen y de las normas establecidas hacia el ambiente; las capacidades/competencias son tomadas en cuenta en el currículo para formar un pensamiento crítico, reflexivo, una educación integral y ciudadana, que comprenda y transforme el contexto y fortalezca la identidad como profesional de la docencia. En este sentido, se hace explícita la necesidad de formar en cultura ambiental, a través de la inclusión de la dimensión ambiental (IDA) en el currículo, además de resolver problemas de esta índole.

Los valores, en general, enfatizan la participación ciudadana: valores comunitarios, prácticas integrales, conscientes del presente y futuro, respetuosos de los derechos humanos y la democracia; los valores ambientales se basan en una perspectiva ecológica y ambiental que forman maestros éticos, para que preserven, respeten y tengan responsabilidad por la vida y el ambiente.

Categoría: *principios de formación ambiental*

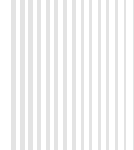
Esta categoría se define como el conjunto de características o parámetros rectores del ser y hacer institucional, con la finalidad de comprender los fundamentos de la formación ambiental en la universidad: referentes, hitos, contextos, filosofías, etc. En este punto, la *sustentabilidad* surgió como una subcategoría no presente en los documentos nacionales. Enseguida esto se presenta desde los principios de formación ambiental en las tres universidades.

Principios de formación ambiental en la UAN

Los principios de la *formación ambiental de la UAN* fueron identificados en 30 UA. Para leer ejemplos de diálogos traídos de los documentos, véase el cuadro 10.

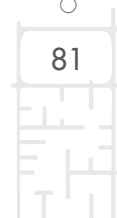
Cuadro 10. Principios de formación ambiental en la UAN frente a la normativa nacional

Principios de formación en la UAN		Comparación
Contextualización	» Formar para responder a los desafíos locales, regionales, nacionales, internacionales, con base en los requisitos de la Unesco, para contribuir en el DS (científico y social) a la globalización	» Formar para el DS
DHS y DS	» Contar con programas que respondan a los problemas del DHS (económicos, sociales, políticos, culturales, humanos) y potencien el talento humano	» Formar para el DHS
	<p>» Fomentar un pensamiento basado en la gestión ambiental de la universidad (espacios físicos, uso adecuado de recursos y servicios, cuidado del medio ambiente) y acciones que impacten las regiones para el DS</p> <p>» Formar para proclamar los derechos humanos en igualdad y la distribución de la riqueza</p> <p>» Cumplir con los lineamientos de la Unesco para el DS (mejorar la calidad de vida, superar la pobreza)</p>	<p>» Incentivar un pensamiento basado en la gestión ambiental de la universidad (espacios físicos), uso adecuado de recursos y servicios</p> <p>» Promover la formación y la gestión para el DS</p>
Disciplinarietàad	<p>» La industria química y las ciencias naturales son estratégicas para conservar el progreso de la humanidad</p> <p>» Buscar el liderazgo en ciencia, tecnología y sus avances</p> <p>» Incentivar la investigación</p> <p>» Considerar que la lógica de la ciencia es fundamental en los complejos problemas del mundo</p>	» Favorecer el desarrollo científico



Principios de formación en la UAN		Comparación
Interdisciplinaria	» Considerar, además de lo interdisciplinario, los aspectos multidisciplinarios y transdisciplinarios de los problemas actuales, que requieren grandes soluciones y nuevas propuestas mediante las cuales, al tomar en cuenta conocimientos específicos, sea posible enfrentar estas relaciones disciplinarias	» Abordar problemas desde lo interdisciplinario
Sistémico	» El currículo tiene una mirada integradora, procedimental, compleja en la que interactúan actores, medios, mediaciones, mediadores, para la formación integral	» Sistémico (para el currículo)
Sustentabilidad	» La sustentabilidad ambiental es el pilar principal de la revolución industrial, debido a que el mundo va sumando población que necesita agua, energía, alimentos » Es necesario generar conciencia ambiental para impactar a las comunidades » Es fundamental para el DS una educación sostenible que genere riqueza humana, social y académica	» Favorecer la cultura ambiental
	» La sustentabilidad institucional se da a través del uso de la infraestructura física y tecnológica y del sistema de gestión	

Uno de los principios más destacados es la *contextualización*, que tiene como objetivo brindar una formación contextualizada a partir del pedido de la Unesco (sobre el DS: igualdad social, reducir la pobreza, mejorar la calidad de vida). En la UAN, se forma a los estudiantes para tratar de responder a los desafíos en diferentes regiones contextos. Al incluir temas políticos, culturales y humanos, además de los sociales y económicos, enfatiza la formación en el DHS. Sin embargo, se entiende que, con las ciencias (disciplina), la industria (química) y la tecnología, es posible preservar y ayudar en el progreso de la humanidad.



Tiene una mirada científicista, en la que la ciencia es el símbolo del progreso humano y, con su lógica, se abordan problemas complejos, que requieren relaciones interdisciplinarias, multidisciplinarias y transdisciplinarias. En el currículo, lo sistémico integra variables como actores, recursos, mediaciones, mediadores, que son necesarios en la formación integral; la sustentabilidad, por su parte, se asume desde dos posiciones:

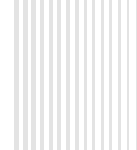
1. *Ambiental*: importante por las necesidades de la población, por su riqueza académica y social, que se asume en el currículo al generar conciencia ambiental.
2. *Gestión institucional*: mediante el mejoramiento de la infraestructura física y tecnológica.

Principios de formación ambiental en la UD

Los principios de la *formación ambiental en la UD* fueron identificados en 23 UA total, cuyo ejemplo de descripciones empíricas se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Principios de formación ambiental en la UD frente a la normativa nacional

Principios de formación en la UD	Comparación
Contextualización	» Entendidos como los requerimientos regionales, nacionales e internacionales que se hacen a las universidades en materia de formación (globalización y DS; calidad e internacionalización; reforma de contenidos; solución de conocimientos, problemas ecosistémicos, ambientales, sociales, culturales; formación para caracterizar el sistema ambiental; ODM)
	» Ser transformado: considerar las políticas que genera en la educación, en el medio ambiente » Investigar sus problemas » Pedagogía para reorientar sus modelos de enseñanza y aprendizaje en el marco del modelo de desarrollo
	» Requerimientos nacionales e internacionales de la política
	» Enseñanza contextualizada a partir de problemas reales



Principios de formación en la ud	Comparación
DHS y DS	<ul style="list-style-type: none">» Abordado desde el objetivo de la política 1, denominado articulación, contexto y proyección estratégica, que busca contribuir al desarrollo humano y social sostenible para la ciudad <ul style="list-style-type: none">» DHS (interacción universidad-sociedad) <ul style="list-style-type: none">» DS y globalización son desafíos que las sociedades deben enfrentar» Las cyT ayudan a lograr el DS (económico, político, ambiental) <ul style="list-style-type: none">» El DS ayuda a resolver problemas sociales, pero puede generar PA» La educación superior debe considerar las exigencias de la Unesco» La educación es la base del DS y los currículos deben ser flexibles en la formación docente y el desarrollo humano, así como para el trabajo centrado en el DS <ul style="list-style-type: none">» Educación para el DS
Disciplinarietàad	<ul style="list-style-type: none">» Se aborda a través de proyectos innovadores, que fomentan la investigación científica y tecnológica, lo que implica la formación de docentes en la enseñanza de cyT» La ciencia y otros saberes, además de interpretar y comprender la realidad, permiten su transformación <ul style="list-style-type: none">» Formación disciplinar (en ciencia y tecnología) investigación
Interdisciplinariiedad	<ul style="list-style-type: none">» Lo interdisciplinario y transdisciplinario son modelos epistemológicos de la ciencia moderna para articular y distinguir el carácter relacional del conocimiento, pero debido a la estructura universitaria no es posible favorecer una formación basada en tales modelos <ul style="list-style-type: none">» Interdisciplinar» Transdisciplinar





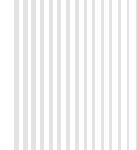
Principios de formación en la UD	Comparación
Sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> » Planificación en la que interactúan factores culturales, sociales, económicos y ambientales para la organización, permanencia e impacto de los procesos culturales » Es fundamental para la convivencia y articulación de lo cultural para la vida social » En la construcción del próximo PDE se construirá considerando tres principios: participación, integralidad y sustentabilidad » En este contexto, promover una cultura de respeto al medio ambiente y su sustentabilidad
	» Cultura ambiental

Los principios que se destacan en la *formación ambiental en la UD* son los siguientes: la *contextualización*, que se considera en dos sentidos: el primero, desde las condiciones impuestas por las políticas nacionales e internacionales de las universidades, para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), en función de la calidad de la educación y la globalización; el segundo, como *enseñanza contextualizada* según los problemas reales, al reorientar los contenidos y modelos de enseñanza, para hacer pertinente la formación y resolver problemas sociales y ambientales, por ejemplo, y cuestionar el desarrollo de la ciencia y la tecnología (CYT), pero, ¿para quién y con qué modelo?

El DHS se da cuando la universidad, desde su accionar misional, interactúa con la sociedad para su transformación. En cuanto al DS, si bien los documentos la cuestionan, porque genera problemas que afectan el medio ambiente, desequilibra las estructuras y relaciones bióticas, abióticas y socioculturales; lograr este desarrollo es un desafío para la educación y, sobre todo, la educación superior, que es la base para hacerlo, al exigir currículos flexibles: formar para el trabajo, el desarrollo humano y el DS.

La *disciplinarietà* es importante, cuando se investiga en CYT, para formar a los docentes que las imparten y tener conocimientos que permitan al profesional formado interpretar y transformar la realidad. En lo *interdisciplinario*, es importante que la universidad considere que su propia organización no favorece la formación integral e interdisciplinar, sino que la promueve junto con lo transdisciplinar en la práctica científica, tecnológica, pedagógica, por ser modelos epistemológicos de la ciencia moderna, que articulan y relacionan conocimientos. En cuanto a la *sustentabilidad*, es la expresión de variables culturales, sociales, económicas y ambientales sobre su permanencia en los hechos culturales.





Principios de formación ambiental en la UPN

Los principios de la *formación ambiental en la UPN* fueron identificados en 23 UA. Algunas descripciones empíricas están en el cuadro 12, comparadas con la normativa nacional.

Cuadro 12. Principios de formación ambiental en la UPN frente a la normativa nacional

	Principios de formación en la UPN	Comparación
Contextualización	<ul style="list-style-type: none"> » Enfrentar desafíos nacionales, internacionales e interculturales, como compromiso con la sustentabilidad de la vida y del planeta, ante PA » La parte universitaria del mundo globalizado » En el sentido de formación para transformar contextos » Formar docentes desde una perspectiva disciplinaria e interdisciplinaria » Interactuar con las comunidades al comprender y actuar sobre problemas socialmente relevantes, como los ambientales 	<ul style="list-style-type: none"> » Contextualización interdisciplinaria » Comprender los problemas globales » Transformar la realidad
DS	<ul style="list-style-type: none"> » La misión tiene lineamientos para el DS dentro del horizonte de equidad y cultura de paz 	<ul style="list-style-type: none"> » DS
Interdisciplinaria	<ul style="list-style-type: none"> » Fortalecimiento académico de los cursos de formación, sus disciplinas y conocimientos en campos interdisciplinarios para interactuar con poblaciones diversas » Cursos y unidades académicas deben generar conocimientos interdisciplinarios para facilitar sus reformas 	<ul style="list-style-type: none"> » En la enseñanza de los contenidos y como conocimiento generado en la investigación
Sistémico	<ul style="list-style-type: none"> » En la medida en que afirma que, en la formación docente, la formación integral requiere reformular los PE, pues se compromete a incorporar el principio de sustentabilidad ambiental (SA) desde los planes, cursos, proyectos, actividades y recursos para atender el ambiente » Involucra la interdisciplinaria, la complejidad, el diálogo de saberes, la formación ciudadana, la SA, la ética del bienestar, la transdisciplinaria, la economía solidaria, además, los ejes del PEI tienen reciprocidad, interdependencia y complementariedad entre sí 	<ul style="list-style-type: none"> » Sistémico (en los procesos de formación y al abordar la sostenibilidad del planeta)

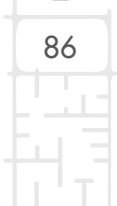




Principios de formación en la UD		Comparación
Sistémico	<ul style="list-style-type: none"> » Promover la sustentabilidad del planeta » Desarrollar interacciones complejas y sistémicas en los ámbitos ético, político, científico, tecnológico y social 	» Cursos con una visión sistémica e integral en la universidad
Sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> » Se asume como la satisfacción de las necesidades básicas del ser humano, en una organización política, democrática y planetaria, por tanto, se compromete con la sustentabilidad de la vida y del planeta » Criticar la concepción mecanicista de la naturaleza, al considerar la crisis ambiental como una crisis social propia del modelo social y de desarrollo, que requiere una EA para la sustentabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> » Mejorar la calidad de vida » Cursos con una visión sistémica e integral en la universidad
	<ul style="list-style-type: none"> » Al desarrollar el proyecto Conocimientos Ambientales y Currículo, se trata de privilegiar principios, criterios y valores, encaminados a prácticas basadas en este principio, al considerar la economía solidaria de la sustentabilidad y la formación cultural, para cambiar valores y principios por una vida digna » Ofrecer currículos, conocimientos, comprensiones y herramientas para ser ciudadanos globales, amparados por la SA, para lo cual es fundamental cambiar los currículos y enfocarlos en la interdisciplinariedad, la complejidad, el diálogo de saberes y la formación ciudadana 	

La *contextualización* se enfoca en las demandas y políticas externas (nacionales, internacionales), para atender la sustentabilidad del planeta y el tratamiento de los problemas ambientales (PA); por ello, es fundamental la formación de docentes. En segundo lugar, la contextualización funciona para interrelacionarse con las comunidades y sus problemas, con el objetivo de transformarlos y responder a dificultades relevantes. El DS es mencionado en la misión como criterio de equidad y paz; lo *interdisciplinar* se refiere a la formación docente basada en disciplinas y campos interdisciplinarios, en función de interactuar con las poblaciones, así como el conocimiento generado por la investigación.

En lo *sistémico*, variables como la interdisciplinariedad, la complejidad, el diálogo de saberes, la educación ciudadana, la sustentabilidad ambiental, la




ética del bienestar, la transdisciplinariedad, la economía solidaria, se evidencian a través de proyectos y ejes universitarios, en los que debe haber reciprocidad, interdependencia y complementariedad, así como en los ámbitos ético, político, científico, tecnológico y social en la promoción de la SA. Educar para esta *sustentabilidad* permite criticar la crisis social inherente al modelo de desarrollo, la hegemonía planetaria del capitalismo o la globalización, mientras se ve la oportunidad de transformación económica y política internacional. En el contexto del PE, es necesario hacer un compromiso con la vida y el planeta. La universidad, en el PDI, tiene un eje y un proyecto para incluir la dimensión ambiental en el currículo como criterio de SA.

Análisis de la ambientalización de la política institucional universitaria

Para caracterizar los criterios de *ambientalización del contenido* (AC) en las carreras de formación de docentes de química en los tres programas analizados, en concreto en cuanto a la enseñanza del *contenido*, se seleccionaron tres universidades que forman a estos profesionales (profesores de Química). Dos de ellas son públicas y una es privada: la UPN es nacional, la UD es distrital y la UAN es local, con incidencia en algunas regiones del país. Los documentos principales de política de estas instituciones fueron el PDI o PED, el PEI o PUI; además de documentos de orientación, informes y una resolución sobre la política ambiental de la universidad. Hubo un total 10 documentos organizados en 6 archivos en formato Word, los cuales se llevaron al *software* NVivo 11, con la intención de identificar palabras frecuentes: *formación, ambiental, desarrollo, educación, universidad, conocimiento, social*, como parte de las unidades del contexto de las UA. En el proceso de codificación para identificar las categorías y subcategorías, en general, se mantiene lo mismo que en los documentos nacionales: *objetivos, principios y formación ambiental*, con un total de 202 UA.

Con estos datos, se identificó que las tres universidades están de acuerdo con algunos de los *criterios normativos nacionales e internacionales*. Dos de ellas expresan que es necesario considerar lo que la Unesco demanda, para lograr la globalización y el DS: mejorar la calidad de vida, al contribuir al desarrollo científico, tecnológico y social, los derechos humanos en igualdad de condiciones, la superación de la pobreza, la distribución equitativa de la riqueza, el cumplimiento de los ODM y la calidad de la educación, todos aspectos que se refieren al ambiente: su educación, sus problemas, sus políticas.

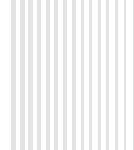
La *formación* (y la formación ambiental), en las tres universidades, está dirigida al sujeto individual o profesional a formarse. En lo *social*, para favorecer el contexto, la sociedad, la cultura y, en el currículo, expresa algunas características que requiere, con relación al desarrollo cultural, social (defensa de



derechos, democracia), ambiental, científico, tecnológico, político, filosófico, artístico, pedagógico, por lo tanto, es una formación hacia el desarrollo humano integral (que incluye lo espiritual, lo racional, lo afectivo y lo físico), en la medida en que responde a las necesidades humanas. En lo *individual*, se refiere a los profesionales que se están formando, quienes deben desarrollar un pensamiento crítico, autónomo, global y local, ético, moral, ciudadano, para responder a los desafíos o cambios y resolver problemas en los contextos de desarrollo y su transformación. Deben tener valores ambientales como la responsabilidad, la conservación y el cuidado del medio natural, sus recursos y su manejo. En el currículo, al tener en cuenta que es necesario transformar la forma de abordar las materias de enseñanza, debe ser multidimensional y enfatizar las capacidades/competencias con unión interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar, para que aborden los problemas actuales en el entorno, satisfagan las necesidades de formación y sean pertinentes. Por ello, es necesario que se dé la superación de la visión atomizada del saber, del propio currículo, al hacerlo integral y flexible, lo que demandaría reformular los contenidos de enseñanza.

En ese sentido, la UPN tiene criterios de formación en la EA de los docentes, al proponer que sea emancipadora, reflexiva, exploratoria, crítica, cuestionadora de la crisis ambiental y de los modelos sociales, de la economía y las políticas; a la par, que incluya la dimensión ambiental en los PE de pregrado, para favorecer la formación ciudadana sobre el consumo/producción sostenible; proponer el Proyecto Ambiental Universitario (PRAU) y la gestión ambiental, para mejorar la cultura ambiental y formar docentes con identidad en su profesión. La formación se basa, en consecuencia, en la interculturalidad, el diálogo de saberes, el bienestar, el sentido en la comunidad, la economía solidaria, el establecimiento de diferencias epistémicas al desarrollar cursos y proyectos; mientras se orienta en el currículo, la interdisciplinariedad, la complejidad y el diálogo de saberes.

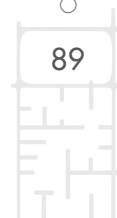
En cuanto a los *objetivos*, las tres instituciones consideran las capacidades/competencias y los valores, mientras que la UPN toma en cuenta las conductas. Las capacidades/competencias más destacadas son la comprensión de problemas reales para la transformación (de la sociedad (su democracia y cohesión), del país, de la naturaleza, de la cultura, del pensamiento, que son grandes desafíos), el pensamiento crítico, autónomo, creativo, reflexivo, el trabajo colectivo y en red, en busca de una ciudadanía humana autónoma, ética, plural, por el espíritu científico y el conocimiento solidario. En los valores, destacan la formación integral, ética, moral y humanista de la igualdad, el servicio, la libertad; justicia social y cognitiva; paz y solidaridad; derechos humanos, actitud cívica; responsabilidad; participación; compromiso social; sentido de pertenencia; coexistencia; valores comunitarios y ambientales, desde una perspectiva ecológica y ambiental, con compromiso y respeto por el medio ambiente y su sustentabilidad, para defender la diversidad cultural, conservar, proteger, garantizar la calidad de vida y el medio ambiente.



En cuanto a los *principios de formación*, los más destacados, con respecto al número de UA, fueron los de contextualización (22), DS (17) y sustentabilidad (16). La *contextualización* alude a la *normatividad* y requisitos que se deben cumplir (según la Unesco, las políticas nacionales y locales), para enfrentar los desafíos del DS, los ODM, la CYT, el desarrollo social, la globalización e internacionalización, además de resolver problemas (sustentabilidad, social, ambiental, cultural, educativa). Es una contextualización que transforma lo educativo y el contexto, cuando reforma contenidos y modelos de enseñanza/aprendizaje, enseña considerando lo interdisciplinario y transdisciplinario; investiga temas relevantes y cuestiona el desarrollo de las CYT.

Sobre DS y DHS, los cursos requieren responder a problemas económicos, sociales, políticos, humanos, ambientales, culturales; para ello, deben interactuar con la sociedad y sus contextos, al cuestionar el DS por los desequilibrios ambientales y sociales que genera, en función de una equidad y cultura de paz. En las *relaciones disciplinarias* (para tener un desarrollo científico que garantice el desarrollo humano, y con su lógica resuelva problemas complejos, mientras forme en CYT a docentes que enseñan, interpretan y transforman la sociedad), la interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad de los problemas y su resolución siguen siendo posturas epistemológicas de la ciencia moderna para vincular saberes; en el currículo, estas asociaciones fortalecen el progreso académico.

Lo *sistémico*, como criterio para abordar un currículo integral, flexible y complejo que forme para el trabajo y el DS, aborda criterios de diálogo de saberes, complejidad, interdisciplinariedad, bienestar, economía solidaria, formación ciudadana. Entre sus componentes sobresalen la reciprocidad, la interdependencia y la complementariedad. La sustentabilidad genera *cultura ambiental*, que consiste en tomar conciencia del medio ambiente para transformar a las comunidades y sus contextos; a la par, busca lograr el DS, que favorece la gestión ambiental y evidencia el compromiso con la sustentabilidad de la vida y del planeta. En esta SA, hay principios sistémicos y de complejidad, cuando los aspectos éticos, políticos, científicos, tecnológicos y sociales interactúan, evitan visiones mecanicistas de la naturaleza y asumen la crisis social, la cual requiere de EA sobre la sustentabilidad, para lo cual el currículo requiere formar ciudadanos planetarios, involucrados en la SA.





Triangulación del análisis de los documentos institucionales

De acuerdo con lo anterior, los *criterios, principios y fundamentos*, que orientan la AC, desde las políticas institucionales de las tres universidades analizadas, propician formular 5 interrogantes:

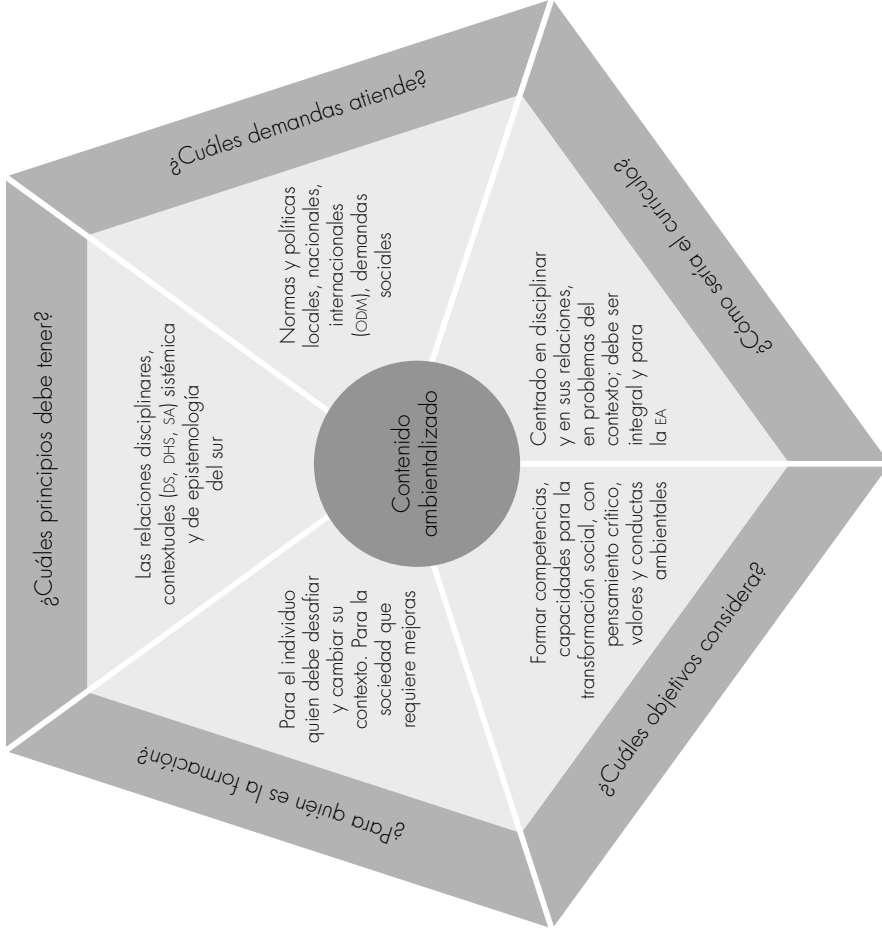
1. ¿Qué demandas cumple la formación?
2. ¿Para quién formar?
3. ¿Qué objetivos de formación pretenden?
4. ¿Qué principios de formación contienen?
5. ¿Cómo sería el currículo?

Todo esto se describe en el cuadro 13 y se resume en la figura 13, que surge de la triangulación de categorías en los documentos institucionales y son categorías emergentes descritas en los cuadros 4 a 12, los que, a su vez, fueron triangulados con la información del cuadro 3, que consolida los resultados de los documentos nacionales.

En cuanto a las *demandas*, se exigen a las instituciones universitarias, en el marco de las políticas globales, nacionales y locales sobre los requerimientos sociales que se mantienen y son uno de los grandes desafíos en la formación de profesionales. Es una *formación* que se centra en el individuo, de quien se requiere pensamiento y acción para reconocer y resolver los problemas del contexto de la sociedad, en interacción con lo global local; por ello, es una formación también para la sociedad, que exige calidad en sus diversas dimensiones.

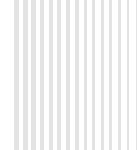
Acorde con esto, se delinear los siguientes objetivos: formar en capacidades/competencias, que permitan la comprensión y resolución de los problemas reales de la sociedad; tener pensamiento crítico y formación ciudadana; formar en valores y conductas ambientales de manera integral. Por esta razón, se propone una formación de habilidades para la acción, formación y aplicación, que estarían en el nivel 4, según Klein y Merritt (1994), es decir, en términos de competencias de los compromisos social, estratégico e interpersonal, que forman parte de las competencias para la SA (Novo y Murga-Menoyo, 2015; Bart, 2016).

Figura 13. Síntesis de elementos que favorecen la AC en las políticas institucionales



Cuadro 13. Triangulación de categorías en los documentos institucionales

Preguntas	Criterio	Descripción
¿Cuáles demandas atiende?	Normativas	» Al considerar lo internacional, nacional, local, cumple con los ODM (calidad de vida y educación, igualdad, desarrollo sustentable, científico, social, económico), desarrollo humano para la sustentabilidad (económica, política, ambiental, cultural)
	Sociales	» Al atender los problemas del contexto, defiende los derechos, la democracia, en la medida en que responda a las necesidades humanas
¿Para quién es la formación?	El individuo	» De quien se requiere pensamiento y acción para los desafíos y cambios » Es una formación integral, humanista (en la que forman parte lo espiritual, lo racional, lo afectivo y lo físico)
	La sociedad	» Por necesitar el perfeccionamiento y mejoramiento cultural, social, ambiental, científico, tecnológico, político, económico, filosófico, artístico, pedagógico y de calidad
¿Cuáles objetivos considera?	Formar en capacidades/competencias	» Para comprender los problemas reales y la transformación social y formación ciudadana (para consumo/producción sostenible) » Tener pensamiento crítico (autónomo, creativo, colectivo, solidario, científico)
	Formar en valores y conductas	» Por una formación ambiental integral (ética, moral, humanista, solidaria, comprometida con lo social, con justicia, responsable, participativa, respetuosa)



Preguntas	Criterio	Descripción
¿Cuáles principios debe contener?	Diversas relaciones disciplinares	<ul style="list-style-type: none">» Enseñar la ciencia y su lógica para enfrentar los problemas» La ciencia es sinónimo de desarrollo» Los interdisciplinarios, multidisciplinarios y transdisciplinarios son requeridos, pero la estructura universitaria no los permite
	Contextual	<ul style="list-style-type: none">» Centrado en las normas en su cumplimiento y en las interacciones con la realidad de los sujetos y la sociedad para su reforma
	DS, DHS, SA	<ul style="list-style-type: none">» Cuando los cursos respondan a los problemas económicos, sociales, políticos, humanos, ambientales y culturales, por lo que interactúan con la sociedad y sus contextos» Cuestiona el propio DS» Genera cultura ambiental
	Sistémico	<ul style="list-style-type: none">» Interactuar el diálogo de saberes, la interdisciplinaria y la formación ciudadana con las políticas institucionales, para que exista reciprocidad, interdependencia y complementariedad
	Posturas del sur	<ul style="list-style-type: none">» Desde la interculturalidad, el diálogo de saberes, el bienestar, el sentido en comunidad, la economía solidaria



Preguntas	Criterio	Descripción
¿Cómo serán el currículo y el contenido?	Enfocado en disciplinas	» Transformarlos para que sean multidimensionales (resaltar los objetivos antes mencionados), con relaciones disciplinarias (interdisciplinarias, multidisciplinarias y transdisciplinarias) y con principios revelados
	Enfocado en problemas	» Al conocer los problemas actuales, la formación sería socialmente relevante
	Integral	» Superar la fragmentación del saber, del currículo » Reformar los contenidos y modelos didácticos utilizados para cumplir tal fin
	Enfocado en la EA	» Es emancipadora, reflexiva, exploratoria, crítica, cuestionadora » Produce conciencia ambiental para transformar comunidades/contextos, pero preservando todo el planeta

Lograr estas competencias para la SA requiere fundamentos o principios, que transformen las relaciones de las disciplinas desde perspectivas *interdisciplinarias* y *transdisciplinarias*, principalmente, lo cual no es fácil, porque no existen universidades transdisciplinarias (Max-Neff, 2004), o como afirman Farioli *et al.* (2022):

La transdisciplinariedad es difícil de practicar en un contexto de educación formal, implica una preparación para escuchar todas las voces y, al mismo tiempo, enseñarnos a acostumbrarnos a verificar evidencias, también a reconocer el uso estratégico de información falsa, tan fácilmente amplificada por información y tecnologías de la comunicación, y aceptar, si no acoger, la presencia ‘incómoda’ de legitimar voces discordantes. (p. 66) [traducción de la autora]

A pesar de esto, hay esfuerzos hacia la *interdisciplinariedad*, porque la universidad aísla su estructura para comprender la naturaleza de los problemas; exige la contextualización de la enseñanza, al pensar en otros contenidos y formas de enseñar; requiere involucrar aspectos del DS, de modo que sea humano o ambiental, para cuestionar problemas sociales, ambientales, políticos, económicos, culturales; requiere de principios sistémicos, porque las relaciones que demandan los PA y sociales son mayores y el currículo interactúa con estos principios identificados. Si bien solo una universidad ha incluido, en el PDI, algunos aspectos de la *epistemología del Sur*: el diálogo de saberes, la economía solidaria, la interculturalidad y el bienestar para la formación de docentes

en el entorno o como forma de hacer la IDA, y quizás, como un comienzo para cuestionar la centralidad del conocimiento totalizador y universalizado. El diálogo es necesario porque en los conflictos hay intereses y puntos de vista de los involucrados (*stakeholders*) en cuanto a la apropiación de la naturaleza; se requiere un nuevo orden ideológico, una nueva epistemología, además de la de las ciencias.

Luego de eso, la pregunta más importante es *cómo serían los contenidos*; en ese sentido, se identificó un conjunto de necesidades, las cuales indican que es fundamental la transformación disciplinar. Si bien el currículo está enfocado en las disciplinas, requiere resaltar sus dimensiones y *otras relaciones*, para ser interdisciplinarias y transdisciplinarias, plantear problemas actuales y circundantes, ser integrales, superar la atomización del saber e involucrar los principios de la EA para la SA. De esta forma, el contenido ambientalizado se representa por la trama de transición expresada en los criterios presentados en el cuadro 14.


Cuadro 14. Transición para la AC en las políticas de las tres universidades

Criterios de AC	Grado 1: débil (temática)	Grado 2: intermedia (disciplinar)	Grado 3: fuerte (integral)
	←disciplinar ↔ interdisciplinar ↔ transdisciplinar→		
De los principios	Relaciones de disciplina consigo misma o el DS	Relaciones entre disciplinas y con el DHS, además de visión interdisciplinaria	Relaciones entre disciplinas, contextos y SA
De las demandas	Visiones lineales y epistemología de las ciencias	Epistemología ambiental	Visión sistémica y compleja
De los objetivos	Desarrollo de habilidades disciplinarias y pensamiento objetivo, además de formación de comportamientos ecológicos	Formar comportamientos ambientales y valores o habilidades/competencias, para resolver problemas basados en el pensamiento crítico	Formar comportamientos y valores ambientales, capacidades/competencias para la transformación social y el pensamiento crítico y complejo

Criterios de AC	Grado 1: débil (temática)	Grado 2: intermedia (disciplinar)	Grado 3: fuerte (integral)
	← disciplinar ↔ interdisciplinar ↔ transdisciplinar →		
De la formación	Enfocada en el individuo, quien resuelve cuestiones disciplinares con implicaciones ecológicas	Enfocado en el individuo que resuelve problemas disciplinarios con implicancias en DS	Enfocado en lo individual y lo social, para resolver problemas reales y transformar la sociedad, en función de tener un DHS
Del currículo y del contenido	Es temático y monodisciplinar, fragmentado, abstracto	Es interdisciplinar, pero los problemas se piensan desde la disciplina	Integra la EA o el DHS, al enfocar las relaciones de contexto, lo interdisciplinar, transdisciplinar y al tener sentido lo que se enseña desde los PA

Las tres universidades definen, en sus políticas, principios que pueden estar favoreciendo y orientando la AC, en la formación de IQ, como se ve en el cuadro 14, y que, por ejemplo, ayudarían a superar la fragmentación disciplinar, por la interdisciplinariedad, la cual fue la relación disciplinar más citada como nivel de organización del contenido. No obstante, la pregunta es cómo lo hace, si su propia organización y administración académica está pensada en las disciplinas. ¿Se están reinventando las universidades, como diría González-Gaudiano y Arias Ortega (2009)? ¿Cómo se enfocan estos principios en los fundamentos de los documentos de cada programa de IQ y en el actuar del profesorado universitario? Todo esto debido a que parecen estar cerca de lo deseable, porque considera disciplinariedad, interdisciplinariedad, contextualización, DS, DHS sistémico, sustentabilidad en sí, al formar estudiantes de pregrado para cumplir con los estándares sociales y nacionales e internacionales sobre EA y la educación para el desarrollo sostenible (EDS), puesto que los forma (como individuos) para contribuir en la transformación social y definir algunas habilidades requeridas en la SA.

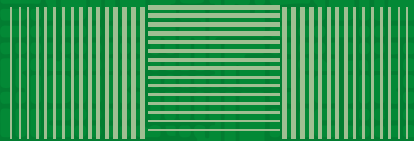
Cabe preguntarse si se trata de un *discurso táctico* con un significante vacío, en el que se expresa términos y principios que no se evalúan en la interacción con las funciones misionales de las universidades, o, de hecho, las tres universidades desarrollan estos criterios como *principios en la formación* de docentes, que, como argumentan Burmeister y Eilks (2014), Macdonald (2015) y Stratton



et al. (2015), los enfoques de DS y DHS son poco conocidos, por lo que las universidades necesitan trabajar, porque hay una deficiencia en la EDS (Leal Filho, 2015; Leal Filho *et al.*, 2017; Parga, 2019).

Lo evidenciado en los documentos normativos de las tres universidades con formación de profesores de Química en Colombia, permitió inferir tres niveles o grados que favorecen la AC: temático, disciplinario e integral (transversal), a partir de principios centrados en la epistemología de la ciencia, la epistemología ambiental y la llamadas epistemologías otras (Parga-Lozano, 2022), las cuales cumplen con las exigencias de las instituciones a nivel nacional e internacional, en materia ambiental, al formar en lo ecológico, en comportamientos, valores y capacidades/competencias para solucionar PA y de transformación social. La formación se enfoca en lo individual y social a partir de las temáticas (monodisciplinas fragmentadas) disciplinares, interdisciplinares y transdisciplinares en relación con el contexto y las problemáticas ambientales. Estos se articulan con los niveles caracterizados en la política nacional (cuadro 3), la cual fue temática, disciplinaria e integral (transversal).

CAPÍTULO 3.



**¿Qué tan ambientalizados
están los programas de
formación de profesores?**

En esta tercera etapa de la investigación, se analizaron los proyectos pedagógicos (PPC) de tres programas de la licenciatura en Química (LQ) y 145 planes de enseñanza o de estudio (PE), que corresponden a los documentos obtenidos de las asignaturas, con un total de 1322 páginas (tabla 6).

Tabla 6. Resumen de los documentos de los cursos de LQ

Institución	Documentos del PPC	Documentos de PE	Documentos totales por institución
UAN	1	33	34
UD	1	61	62
UPN	1	51	52
Total	3	145	148

Para organizar los documentos, fue necesario identificar los nombres de las disciplinas con un código alfanumérico; de esta manera, el *primer número* identifica la universidad; el *segundo número* es el componente de formación (entre 1 y 5, como se muestra en la tabla 7) y, la *tercera parte*, corresponde a las letras de las iniciales del nombre completo de la materia. Un ejemplo de la codificación se muestra en la figura 14.

Figura 14. Ejemplo de codificación de los nombres de las disciplinas

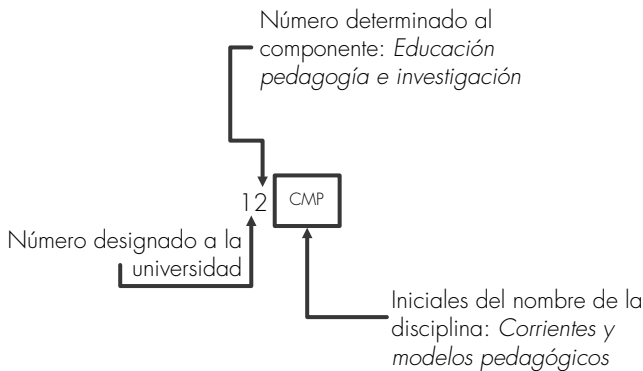
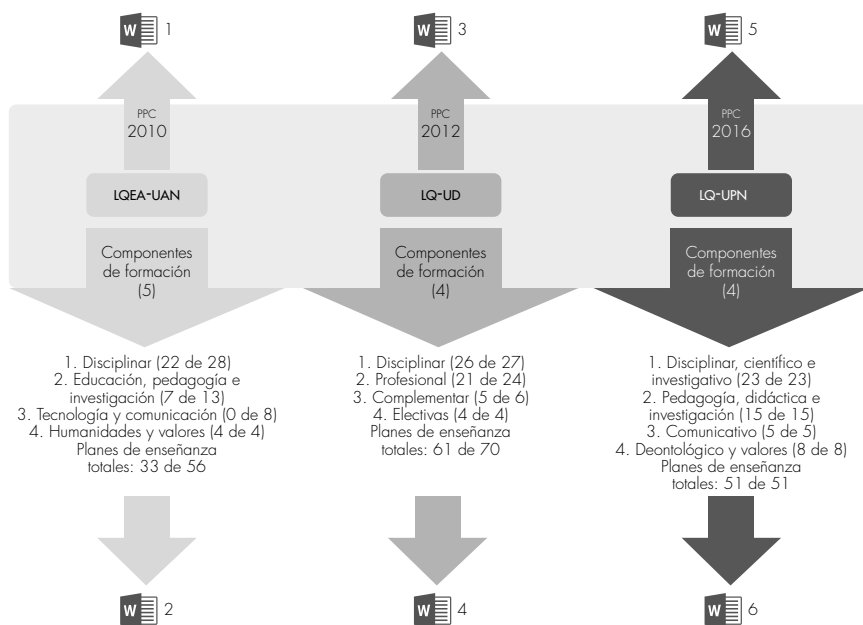



Tabla 7. Criterios para codificar los nombres de asignaturas y componentes formativos

Atribuido a la UAN y a los componentes de formación		Atribuido a la UD y a los componentes de formación		Atribuido a la UPN y a los componentes de formación	
Disciplinar	1	Disciplinar	1	Formación disciplinar, científica e investigativa	1
Educación, pedagogía e investigación	2	Profesional	2	Formación pedagógica, didáctica e investigativa	2
Tecnología y comunicación	3	Complementarias	3	Formación comunicativa	3
Humanidades y valores	4	Electivas intrínsecas y extrínsecas	4	Formación deontológica y en valores	4
Electivas	5	—		—	

Los 3 PPC y los 145 PE se leyeron íntegramente y la información principal obtenida se organizó en los protocolos elaborados para cumplir tal efecto, en los que se solicitó a los documentos la justificación de las disciplina, sus objetivos, competencias, temas, metodología de enseñanza, evaluación y referencias bibliográficas. Se generaron, por lo tanto, seis documentos en total (como se muestra en la figura 15), los cuales se subieron al *software* NVivo 11.

Figura 15. Documentos conformados luego del análisis de la etapa 3





A continuación, se presentan los resultados y análisis de cada programa de la IQ en las tres universidades, así como las categorías derivadas del conjunto de documentos, con el fin de comprender los fundamentos, principios, criterios, acciones y formas de organización curricular, que orientan las propuestas de formación de la IQ en Colombia, incluido lo ambiental, para definir, además, las tendencias de ambientalización de los contenidos (AC) en los cursos de IQ y sus diferencias, al compararlos con lo deseable del referente conceptual y la normativa nacional e institucional.

Características generales de los tres cursos de IQ


Licenciatura en Química en la Universidad Antonio Nariño (UAN)

El documento del PPC de la LQEA-UAN es del año 2010. La carrera fue aprobada en el año 2000, por MinEducación, por lo que quedó adscrita a la Facultad de Educación; tiene una duración de 4 años u 8 semestres.

En términos legales, sus documentos destacan las normas nacionales e internacionales, las cuales tienen cierta orientación con la educación ambiental (EA). En el marco institucional, se consideran los desafíos que enfrenta la universidad hoy, por ejemplo, la falta de formación en tendencias actuales que ayuden en la comprensión del desarrollo científico y la química ambiental (QA) y una enseñanza de contenidos alejados de la cotidianidad y la formación de sujetos en la generación de capacidades para el cambio social.

El programa es novedoso al dar sentido al estudio de la química para comprender los problemas ambientales (PA), además, es el único programa que vincula la educación científica (EC) con la EA. Presenta una descripción que contextualiza la inclusión de la EA en Colombia desde hace 30 años y, en los cursos de formación docente, se ubica desde las ciencias naturales; por tanto, es un desafío para los estudiantes de pregrado e incluso para la propia carrera. Otro desafío de la carrera se refiere a la globalización de la educación para el desarrollo sostenible (EDS) y la EA, en términos de lo que demandan los políticos y los acontecimientos internacionales sobre el tema, que describen. En el contexto nacional, existen acciones para incluir la dimensión ambiental y la necesidad de promoverla en el currículo; esto se pone como contexto para indicar que las IQ deben formar a los jóvenes en esta dimensión.

Los objetivos de esta licenciatura están destinados a formar profesionales de la educación que enfatizan el conocimiento de la química, además de la EA, y tengan un adecuado desempeño en la enseñanza primaria y secundaria; en consecuencia, el egresado requiere una formación humanística, pedagógica, investigativa y disciplinar, enfocada en competencias y en la resolución de problemas contextuales.



En cuanto al PE, el documento describe que los contenidos son congruentes con lo establecido por la carrera, los lineamientos institucionales y nacionales y la problemática del entorno; para ello, establece cuatro ejes de formación: ético, investigativo y disciplinario, profesional y tecnológico virtual. El currículo se basa en la transversalidad, la interdisciplinariedad y la flexibilidad, mientras que las disciplinas no responden a la complejidad del mundo, lo que la convierte en una propuesta basada en núcleos temáticos y problemas.


Como se resume en la tabla 8, el PE propuesto tiene 144 créditos, distribuidos en 56 asignaturas, de las cuales 50 son obligatorias y 6 optativas (3 de estas últimas son disciplinarias). Sus etapas de formación son *fundación* (del primer al cuarto semestre) y *profundización* (del quinto al octavo semestre). La propuesta de LQEA-UAN se organiza en cinco componentes (tabla 8):

1. *Componente disciplinar*: con 28 asignaturas (correspondientes al 50 % del total) y 76 créditos (52,8 %). Hay asignaturas de química, didáctica de las ciencias, matemáticas, física, biología, gestión e impacto ambiental, ecología, estadística y 3 optativas disciplinares.
2. *Componente de educación, pedagogía e investigación*: con 13 materias (23,2 %) y 38 créditos (26,4 %). Cuenta con materias relacionadas con la educación, epistemología, pedagogía y sus modelos, psicología, didáctica general, evaluación curricular y educativa, metodología de la investigación y 3 niveles de pasantía supervisada.
3. *Componente de tecnología y comunicación*: con 8 materias (14,3 %) y 16 créditos (11,1 %). Está conformado por materias, como el uso de las TIC, ambientes virtuales de aprendizaje, habilidades comunicativas, 4 niveles de inglés y producción de textos
4. *Componente de humanidades y valores*: tiene 4 materias (7,1 %) y 8 créditos (5,6 %). Está integrado por la Cátedra Antonio Nariño, educación y medio ambiente, ética y formación ciudadana.
5. *Componente compuesto*: 3 optativas (5,4 %) con 6 créditos (4,2 %).

Tabla 8. Componentes formativos del programa de IQEA-UAN

Componentes de formación	Disciplinas de fundamentación	Disciplinas de profundización	Total de disciplinas		Total de créditos
Disciplinar	11QG, 11BG, 11MB, 11EQ, 11DC, 11C1, 11QI, 11BC, 11C2, 11QO, 11Mi, 11GA	11F1, 11MR, 11IA, 11F2, 11Bq, 11E, 11FQ, 11ED1, 11Es, 11M, 11PA, 11DE, 11ED2, 11AQ1, 11AQn, 11ED3	28	50%	76 52,8%
Educación, pedagogía e investigación	12FE, 12CMP, 12EpE, 12PD, 12DG, 12PA, 12DAC, 12MP	12MI, 12AE, 12ES1, 12ES2, 12ES3	13	23,2%	38 26,4%
Tecnología y comunicación	12TIC, 13HC, 13I1, 13PT, 13I2, 13I3	13I4, 13EAV	8	14,3%	16 11%
Humanidades y valores	14CAN, 14EMA	14Et, 14FC	4	7,1%	8 5,6%
Electivas	15E1	15E2, 15E3	3	5,4%	6 4,2%
Total	29	27	56	100%	144 100%

Nota: las disciplinas resaltadas están relacionadas con lo ambiental.



En esta licenciatura, el componente de formación disciplinar incluye: *didáctica de las ciencias* (11DC), *gestión ambiental* (11GA), *impacto ambiental* (11IA) y *temas ambientales* (11PA). Mientras que *educación y medio ambiente* (14EMA) forma parte del componente de humanidades y valores, el cual, como se ve en los cursos de IQ de las otras dos universidades, se ubican en otros componentes formativos.

Para analizar los PE, se obtuvieron 33 de los 56 documentos (correspondientes al 58,9 % del total), durante el período 2013-2018: 1 PE del 2013, cuatro del 2014, once del 2015, catorce del 2016, dos del 2017 y uno del 2018. En cada componente de formación, se organizó una carpeta (un total de cinco). El total de documentos contenía 258 páginas, las cuales fueron leídas con detalle, hasta obtener la matriz del análisis anterior.

Licenciatura en Química en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UD)


El documento del PPC de la carrera de IQ-UD es del año 2012. La carrera fue creada en 1970 por el Consejo Superior; está adscrito al proyecto curricular de la carrera de IQ en la Facultad de Ciencias y Educación; tiene una duración de 5 años o 10 semestres.

En términos institucionales, destaca el principio de responsabilidad social de la universidad y la educación, como pilar de la democracia, el DS y la paz. Tiene como base el Plan Estratégico de Desarrollo (PED) 2006-2016, que hace referencia a tres ejes: (1) formación humana y ciudadana, (2) construcción de conocimiento y (3) transformación social y cultural.

Este programa propone que el futuro docente conozca diferentes entornos educativos, para hacer de la química un referente científico contextualizado e interiorizado en los futuros alumnos, además de contribuir a la formación social de los ciudadanos. Para lograrlo, plantea como objetivo la formación de los docentes como profesionales de la educación, para que, desde la docencia y la investigación, se desempeñen en la sociedad y contribuyan a la transformación de la realidad.

En el documento, se afirma que esta licenciatura va más allá del concepto disciplinar y profesionalizador, porque reconceptualiza la formación docente, al modificarla como un espacio científico pedagógico, que genera conciencia de las exigencias sociales y culturales de la educación. Los objetivos formativos se centran en aspectos sociales y profesionales para transformar la sociedad a través del ejercicio de la profesión y consolidar valores culturales basados en conocimientos didácticos.

En el PE, la carrera se compone de áreas y ciclos enfocados en el desempeño profesional del egresado, en los campos científico, pedagógico e investigativo,



mientras sobresalen las dimensiones histórico-epistemológicas (H-E), sociales y culturales en los contextos cognitivo y valorativo. La estructura curricular se fundamenta en el marco H-E de la pedagogía, la didáctica y la química. Con esto, los estudiantes de pregrado podrían conocer la relación entre la pedagogía y la práctica pedagógica, interpretar la realidad y reconocer tendencias, problemas y perspectivas educativas, así como en la enseñanza de la química.

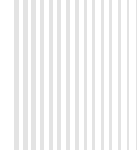
En cuanto a la propuesta curricular, se define como un currículo interdisciplinario y flexible, inclusivo y ajustado a las exigencias actuales del mundo globalizado; además de enunciar la transdisciplinariedad y la interdisciplinariedad. En esta, los sujetos son pensados a partir de problemas y situaciones problema, sin ser temas, como sucede en la educación tradicional. Es un currículo constructivista al considerar la evolución conceptual.

Los campos de formación son las dimensiones de la formación humana, científica y social: formación científica y tecnológica, formación investigativa, campo de formación pedagógica y didáctica, ética política, campo comunicativo y estético (tabla 9).

Tabla 9. Componentes formativos del programa de IQ-UD

Componentes de formación	Disciplinas de fundamentación	Disciplinas de profundización	Disciplinas de innovación	Total de disciplinas		Total de créditos	
Disciplinar	21QB1, 21F1, 21MB, 21QB2, 21FM, 21CD, 21QI1, 21B1, 21C1, 21QI2, 21QF1, 21ED, 21B2, 21AQI	21QO1, 21QF2, 21AI, 21QO2, 21QA, 21Es, 21AQO, 21SQ, 21Bq, 21C, 21RQ	21BM, 21PN	27	38,6%	70	43,8%
Profesional	22P1, 22P2, 22P3, 22SE, 22PA, 22BE, 22HQ	22EQ, 22MD, 22IP, 22D1, 22PPE, 22D2, 22MI, 22D3, 22PS, 22ES1	22D4, 22TC1, 22ES2, 22PT, 22IID, 22TC2, 22ES3	24	34,3%	56	35%
Complementaria	23CSC	23HE, 23SL1, 23SL2, 23SL3	23IPA	6	8,6%	9	5,6%
Electivas	24Ei1, 24Ei2, 24Ei3, 24Ei4, 24Ei5	24Ei6, 24Ei7	24Ei8, 24Ee1, 24Ee2, 24Ee3, 24Ee4, 24Ee5	13	18,6%	25	15,6%
Total	27	27	16	70	100%	160	100%


Nota: las disciplinas resaltadas están relacionadas con lo ambiental.



Como se resume en la tabla 9, el PE propuesto tiene 160 créditos, distribuidos en 70 materias o disciplinas, de los cuales 51 créditos son obligatorios, 6 son complementarios y 13 son optativos intrínsecos o extrínsecos. Las etapas de formación se desarrollan en el nivel de fundamentación (del primer al cuarto semestre), profundización (del quinto al octavo semestre) e innovación/creación (en el noveno y décimo semestre). La propuesta de la IQ se organiza en cuatro componentes formativos:

1. *Componente disciplinar*: con 27 materias (equivalentes al 38,6 % del total) y 70 créditos o (43,8 % del total). En este, hay disciplinas de Química, Física, Matemáticas, Biología y Estadística y Química Ambiental.
2. *Componente profesional*: con 24 asignaturas (34,3 % del total) y 56 créditos (35 %). Tiene asignaturas de Pedagogía en 3 niveles, Sociología de la Educación, Bioética, Historia y Epistemología de la Química, 5 niveles de Didáctica de las Ciencias, Informática, Metodología de la Investigación, Práctica Social, 3 niveles de Prácticas Supervisadas, un trabajo final en 2 niveles y el Diseño Transversal o Necesidades Especiales (NEE).
3. *Curso complementario*: tiene 6 materias (8,6 % del total) y 9 créditos (5,6 %). Está formada por la Cátedra Sabio Caldas, Historia de la Educación, 3 niveles de Segunda Lengua y la Cátedra Ipazud, que trata de la paz.
4. *Componente electivo*: con 13 materias (18,6 % del total) y 25 créditos (15,6 %). Se encontraron optativas intrínsecas, como Nomenclatura Química, Toxicología Ambiental, Procesamiento de Alimentos, Manejo de Residuos. En las extrínsecas, Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Polímeros, Sensores Químicos, Farmacología y Fitoquímica, así como Etimologías Latinas.

El análisis de los PE del programa de IQ-UD se hizo en 61 de los 70 documentos (equivalentes al 87,1 % del total), durante el período 2010-2018: con 43 PE en el 2010, catorce en el 2013, uno en el 2014, uno en el 2017 y dos en el 2018. Varios de los PE del 2010 se complementaron con versiones del 2013, 2015, 2017 y 2018. En cada componente de formación, se organizó una carpeta (con un total de cuatro). El conjunto de estos documentos contenía 369 páginas, las cuales fueron leídas hasta obtener el protocolo de la matriz de análisis.



Licenciatura en Química en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)

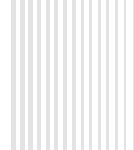
El documento del PPC de LQ-UPN es del año 2016. La carrera fue creada en 1975 y está adscrita al Departamento de Química, de la Facultad de Ciencias y Tecnología; tiene una duración de 5 años o 10 semestres.

La estructura del documento se organiza de la siguiente manera: la justificación, visión y misión del departamento, sus objetivos y el PE (en el que se exponen sus características). El documento es coherente con los procesos misionales de la universidad y en el contexto del Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2014-2019: “Una universidad comprometida con la formación de docentes para una Colombia en paz”.

La formación del licenciado en Química debe basarse en una formación disciplinar, pedagógica, didáctica e investigativa, para que sea competente en asumir el desafío de la formación científica y tecnológica de los ciudadanos en contextos particulares. La formación se centra en el contexto científico, pedagógico, didáctico y sociopolítico; en este último, hay aportes para resolver situaciones complejas en el contexto sociopolítico y en las interacciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA). En su visión, se prioriza la convivencia y el DS; mientras que, en su misión, lidera procesos de investigación, incluso en las ciencias ambientales.

Uno de los objetivos del Departamento de Química es formar y capacitar docentes y demás personal educativo respecto a la enseñanza de las ciencias y la química, en todos los niveles, modalidades, etnias, culturas y necesidades de las poblaciones. Por ello, el programa se concibe como un proyecto experimental en el que el currículo se compone de contenidos, objetivos, estructura, estrategias didácticas y evaluación, además de las dimensiones conceptual, procedimental, actitudinal, contextual y metacientífica; todo ello basado en el constructivismo, la flexibilidad y la interdisciplinariedad. En cuanto a las estrategias pedagógicas y didácticas de la LQ-UPN, destacan las siguientes: reflexión continua, trabajo individual, autónomo y grupal, mediante preguntas orientadoras de cada disciplina, con respecto a los núcleos conceptuales, además de identificar las ideas previas de los estudiantes, trabajar con pequeños proyectos, como una forma de proporcionar una investigación breve.

Como se resume en la tabla 10, el PE propuesto tiene 161 créditos, distribuidos en 51 materias o disciplinas, de los cuales 47 son obligatorios y 4 son optativos. Las etapas de formación se desarrollan en el nivel de fundamentos (del primer al quinto semestre) y en el nivel de profundización (del sexto al décimo semestre). La propuesta de LQ se organiza en cuatro componentes formativos:



1. *Componente formativo científico e investigativo disciplinar:* con 23 asignaturas, (equivalentes al 45,1 % del total) y 86 créditos (53,4 % del total). Está integrado por las materias de Química, Física, Matemáticas, Biología, Geociencias y 2 énfasis disciplinarios.
2. *Componente de formación didáctica y pedagógica investigativa:* con 15 asignaturas (29,4 %) y 49 créditos (30,4 %). Contiene temas relacionados con la Educación, Psicología, Teorías Curriculares, Historia y Epistemología de la Química, Pedagogía y Didáctica, Legislación Educativa, Gestión de Proyectos, 2 énfasis didácticos, un proyecto de investigación y trabajo de conclusión de curso.
3. *Componente de formación comunicativa:* con 5 materias (9,8 %) y 10 créditos (6,2 %). Las materias de enseñanza son Formación Comunicativa en Español, 2 niveles de Inglés y 2 niveles de Informática Educativa.
4. *Componente de formación deontológica y de valores:* con 8 materias docentes (15,6 %) y 16 créditos (9,9 %). Este se desarrolla a partir de las materias: Filosofía, Educación y Participación Ciudadana, Educación Ambiental, Química Computacional, así como 4 niveles de optativas, a partir de las cuales se encontraron Química Verde, Energías Alternativas, también Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente; Conflictos Ambientales y Paz; Bioquímica, Salud y Deporte; así como el experimento en la clase de Química.

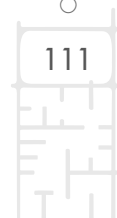
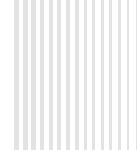


Tabla 10. Componentes formativos del programa de LQ-UPN

Componentes de formación	Disciplinas da fundamentación	Disciplinas de profundización	Total de disciplinas		Total de créditos
Formación disciplinar, científica e investigativa	31TQ1, 31FM1, 31TQ2, 31FM2, 31TF1, 31TQ3, 31FM3, 31TF2, 31S11, 31TF3, 31S12	31SO1, 31SO2, 31FQ1, 31FQ2, 31AQ1, 31SB1, 31AQ2, 31SBa, 31SB2, 31ED1, 31GC, 31ED2	23	45,1%	86 53,4%
Formación pedagógica, didáctica e investigativa	32ES, 32PC, 32TC, 32HEQ, 32PD1	32PD2, 32PD3, 32IE, 32FGP, 32ES1, 32ES2, 32ED1, 32ED2, 32PI, 32TC	15	29,4%	49 30,4%
Formación comunicativa	33FCE, 33FCI1, 33FCI2, 33IE1, 33IE2		5	9,8%	10 6,2%
Formación deontológica y valores	34FF, 34EPC, 34EA, 34QC	34E1, 34E2, 34E3, 34E4	8	15,7%	16 9,9%
Total	25	26	51	100%	161 100%

Nota: las disciplinas resaltadas están relacionadas con lo ambiental.



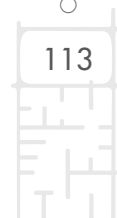
Se contó con 51 PE en el programa de LQ-UPN (correspondientes al 100 %), durante el 2017. En cada componente de formación, se organizó una carpeta (un total de cuatro). El conjunto de documentos contenía 190 páginas, leídas hasta obtener el protocolo de análisis previo.

Disciplinas con énfasis en lo ambiental en los tres programas de LQ

Al analizar los resultados consolidados en cada componente formativo, lo ambiental tiene pesos diferentes en cada programa (como se muestra en la tabla 11), al analizar las justificaciones (J), objetivos (O), competencias (C), temas (T), estrategias (E), referencias (R) y formas de planificar la evaluación (E).

Tabla 11. Consolidación de disciplinas con implicaciones ambientales en las tres LQ

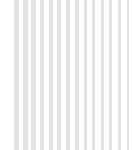
Componente	Código	J	O	C	T	E	R	E
LQEA-UAN								
1 Disciplinar	11QG		x					
	11EQ	x	x					
	11C1			x				
	11QO	x	x	x				
	11Mi	x	x	x				
	11GA	x	x	x	x	x	x	
	11IA	x	x	x	x	x	x	
	11Bq	x						
	11E	x		x				x
	11FQ	x						
	11ED1	x						
	11M	x						
	11PA	x	x	x	x	x	x	
	11AQn			x				
	14 = 42,4%	11	7	8	3	3	3	1



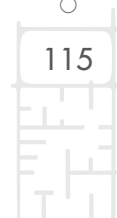


Componente	Código	J	O	C	T	E	R	E
4 Humanidades y valores	14CAN	x						
	14EMA	x	x	x	x	x	x	
	2 = 6,1%	2	1	1	1	1	1	0
Total en la IQEA-UAN	16 = 48,5%	13	8	9	4	4	4	1
LQ-UD								
1 Disciplinar	21CD				x			
	21QI1	x						
	21QI2	x			x			
	21QO1				x			
	21QO2				x			
	21QA	x	x	x	x		x	
	21AQO				x			
	21SQ				x			
	21Bq	x	x					
	21C	x	x					
	21RQ	x			x			
	21BM	x	x					
	21PN	x	x					
	13 = 21,3%	8	5	1	8	0	1	0
2 Profesional	22P1	x						
	22P2				x			
	22P3				x			
	22EQ				x			
	22PPE				x			
	22D2				x			
	22PS	x	x		x			
	22ES1				x			
	22D4				x			
	22ES2				x			
	22LID				x			
	22ES3				x			
	12 = 19,7%	2	1	0	11	0	0	0





Componente	Código	J	O	C	T	E	R	E
3 Complementarias	23CSC	x	x		x			
	23IPA				x			
	2 = 3,3%	1	1	0	2	0	0	0
4 Electivos	24Ei2	x	x	x	x			
	24Ei4	x	x	x	x		x	
	24Ee1	x	x	x	x		x	
	24Ee2				x			
	4 = 6,6%	3	3	3	4	0	2	0
Total en la LQ-UD	31 = 50,8%	14	10	4	27	0	3	0
LQ-UPN								
1 Formación disciplinar científico e investigativa	31TQ1	x		x				
	31SI1	x						
	31SI2	x						
	31SO2			x				
	31AQ1	x						
	31SB1	x		x				
	31SBq	x						
	31SB2	x		x				
	31ED1	x			x			
	31GC	x		x				
	31ED2	x						
	11 = 21,6%	10	0	5	1	0	0	0
2 Formación pedagógica, didáctica e investigativa	32ES	x						
	32PD2	x						
	32PD3				x			
	32LE	x		x	x			
	32ED1	x						
	32ED2	x		x	x		x	x
		6 = 11,8%	5	0	2	3	0	1



Componente	Código	J	O	C	T	E	R	E
4 Formación deontológica y valores	34EPC						x	
	34EA	x		x	x		x	
	34E1	x		x	x			
	34E2	x		x	x			
	4 = 7,8%	3	0		3	0	2	0
Total en la LQ-UPN	21 = 41,2%	18	0	7	7	0	3	1
Total en los tres programas		45	18	20	38	4	10	5

La LQEA-UAN tiene dos de los cinco componentes formativos que hacen referencia al ambiente, en alguno de los criterios analizados (JOCTERE). En el componente disciplinar, hay 14 materias (42,4 %), que predominan en la justificación; en el componente de humanidades y valores, hay 2 materias (6,1 %). En total, lo ambiental se menciona en 16 (48,5 %) de los 33 temas obtenidos en el análisis. En las disciplinas específicas de la formación ambiental, como gestión ambiental (11GA), impacto ambiental (11IA), ecología (11E), temas ambientales (11PA) y educación ambiental (14EMA), se menciona el medio ambiente en el conjunto de criterios: justificación, objetivos, competencias, temas, estrategias, referentes; sin embargo, en las demás disciplinas, solo lo presentan en algunas de estas.

En el caso del LQ-UD, los cuatro componentes formativos refieren al ambiente, en alguno de los criterios analizados (justificación, objetivos, competencias, temas, estrategias o referencias): en el componente disciplinar, hay 13 materias (21,3 %), en el profesional, hay 12 (19,7 %), en el complementario, hay 2 (3,3 %) y, en el componente electivo, hay 4 (6,6 %). Existe un total de 31 disciplinas (50,1 %), de las 61 obtenidas, que hablan del medio ambiente, en los criterios analizados, pero predominan en los temas y en la justificación, con 26 y 14 unidades. En el caso concreto de las asignaturas que se forman en lo ambiental, destacan: Química Ambiental (21QA) y dos optativas: Gestión de Residuos (24Ei4), así como y Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible (24Ee1), en todos los criterios analizados: justificación, objetivos, competencia, temas, referencias.

En la LQ-UPN, la EA se incluye en tres de los cuatro componentes: en el formativo disciplinar, científico e investigativo, hay 11 materias (21,6 %); en el de formación pedagógica, didáctica e investigativa, hay 6 asignaturas (11,8 %); y en el componente formación deontológica y valores, hay 4 asignaturas (7,8 %); ambiental se menciona en 21 (41,2 %) del total de 51 materias, en alguno de los criterios analizados (justificación, objetivos, competencias, temas, estrategias, evaluación o referencias), pero en materias específicas con formación ambiental, se enfatiza en el libro de texto 2 (32ED2: Bioquímica y Medio Ambiente), Educación Ambiental (34EA), las optativas de Química Verde y Energías Alternativas (34E1), así como Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente y Conflictos

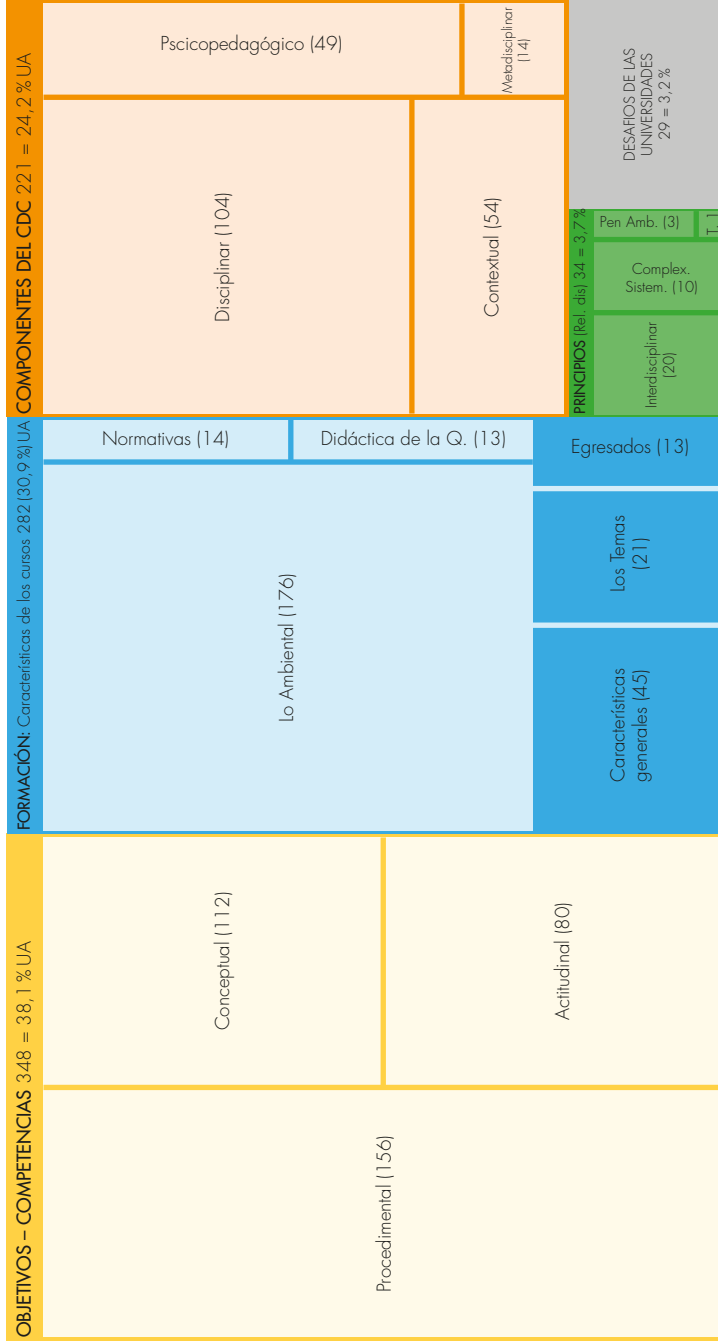
Ambientales (34E2) están en todos los criterios analizados, excepto en el 34E1, porque no tiene referencias bibliográficas en el PE.

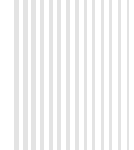
El programa con más asignaturas referidas a la formación ambiental es el curso de LQ-UD, con 31 (50,8 %) de los documentos obtenidos (esta licenciatura tiene 71 asignaturas en total). La LQEA-UAN lo menciona en 16 materias (48,1 %) de los planes obtenidos (con 56 en total) y la LQ-UPN la contiene en 21 materias (41,2 %) del total (con 51 planes analizados).

Categorización de los documentos de los programas de LQ

Luego de la lectura y análisis preliminar de los seis documentos de los cursos de LQ, los datos obtenidos se organizaron en el *software* NVivo 11, para identificar categorías. La primera búsqueda permitió identificar las 50 palabras más frecuentes, que tenían más de 4 caracteres de longitud: problema, temas, química, formación docente, didáctica, específico (referido a los objetivos). Estas no quedaron como categorías, sino como unidades de contexto de las unidades de análisis (UA). La palabra ambiental quedó como subcategoría, por ser importante en el análisis del problema. De acuerdo con el conjunto de UA, en NVivo 11, se consolidaron 5 categorías en los 6 documentos o archivos de Word, las cuales se describen en la figura 16.

Figura 16. Comparación de categorías en la codificación de los documentos de las LQ





De estas 5 categorías, surgieron 2: los *componentes del conocimiento didáctico del contenido* (CDC) y *desafíos de las universidades*; las otras 3 corresponden a las categorías preliminares, como se muestra en la tabla 6: *formación* (características de los cursos), *objetivos*, *competencias* y *principios* (relaciones disciplinares o conocimientos), cuyos significados se expresan en el cuadro 15.

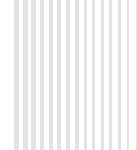
Cuadro 15. Definición de categorías emergentes en los documentos de IQ

Categoría/ Subcategoría	Descripción
<p style="text-align: center;">Categoría: <i>formación características del curso</i></p> <p>Se refiere a las descripciones de los tres cursos de IQ, en cuanto a las características o principios generales, el rol de los egresados, las condiciones de los temas, contenidos y currículo y sus referentes conceptuales</p>	
Subcategoría: <i>características generales</i>	Criterios y principios generales de los cursos para formar al egresado
Subcategoría: <i>egresados</i>	Características de los egresados y sus capacidades/competencias que cumplirá como profesional; a la par, habla de los fundamentos que debe considerar (normas, políticas, exigencias, deberes)
Subcategoría: <i>temas</i>	Condiciones del contenido (características, críticas y desafíos) o descripciones de los temas o asignaturas del curso



Categoría/ Subcategoría	Descripción		
Subcategoría referentes considerados	Aspectos teóricos (didáctica de las ciencias o la química; constructivismo, otros), normativos y políticos, referentes al medio ambiente, utilizados en los cursos de la IQ. Se divide en tres subcategorías		
	<i>Didáctica de la química:</i> sus concepciones y su papel en la formación en la IQ y en la investigación	<i>Normatividad:</i> enuncia y explica aspectos de regulaciones y políticas (globales, nacionales, locales, institucionales), necesarias para la formación en la IQ	<i>Lo ambiental:</i> el contexto en el que se utiliza lo ambiental y sus relaciones con la educación ambiental, sean problemas, aspectos de ecología, formación o dimensión ambiental, medio ambiente, ciencias ambientales, recursos naturales, sistema natural, ecosistemas, DS, sustentabilidad ambiental)
Categoría: CDC Se refiere a los componentes del CDC, en términos disciplinares, psicopedagógicos, contextuales, metadisciplinares, articulados o no			
Subcategoría: <i>contextual</i>	Es aprender a organizar el entorno, desde temas, contenidos, objetivos, competencias u otras referencias relacionadas con el contexto de la química, su enseñanza y el medio ambiente		
Subcategoría: <i>disciplinar</i>	Es comprender la disciplina, por lo tanto, se refiere a temas, contenidos, objetivos, competencias y otros aspectos de la disciplina en los componentes de lo que se enseñará en los cursos		
Subcategoría: <i>metadisciplinar</i>	Es comprender cómo cambia el conocimiento; por ello, evidencia las relaciones de la química con su historia y la filosofía, su sociología, porque son necesarias en la formación del licenciado		





Categoría/ Subcategoría	Descripción
Subcategoría: <i>psicopedagógico</i>	Es pensar desde la perspectiva del estudiante, mediante metodologías de enseñanza, ideas previas, modelos de desarrollo y aprendizaje, aspectos del currículo, evaluación
Categoría: <i>retos universitarios</i> Estos son los aspectos o problemas para superar, o que aún están fuera de sus capacidades, y que la carrera y la universidad deben pensar para formar al licenciado en Química	
Categoría: <i>objetivos/competencias</i> Se refiere a los propósitos del curso de la IQ, indispensables para formar a los estudiantes en lo conceptual, actitudinal y procedimental, para que consoliden las capacidades/competencias del futuro docente	
Subcategoría: <i>actitudinal</i>	Son objetivos centrados en las actitudes hacia la ciencia, la enseñanza, el aprendizaje y la investigación; así como en el entorno, valores, aspectos éticos, formación humanística, moral, estética, gustos e intereses y aspectos afectivos por los criterios anteriores
Subcategoría: <i>conceptual</i>	Son objetivos centrados en saberes, conceptos, principios, requeridos en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación en el campo profesional
Subcategoría: <i>procedimental</i>	Son objetivos enfocados a la acción, a saber hacer técnicas y estrategias de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación en el campo profesional
Categoría: <i>principios relaciones disciplinares o saberes</i> Criterios que señalan la planificación interdisciplinar, transdisciplinar, metadisciplinar o el diálogo de saberes como fundamentales en la formación en IQ	
Subcategoría: <i>complejidad-sistémico</i>	Fragmentos relacionados con aspectos de la complejidad al abordar la química, su didáctica y el medio ambiente
Subcategoría: <i>interdisciplinaridad</i>	Fragmentos que describen la necesidad de una formación interdisciplinar
Subcategoría: <i>pensamiento ambiental</i>	Criterios relacionados con el pensamiento ambiental latinoamericano

Categoría/ Subcategoría	Descripción
Subcategoría: <i>transdisciplinariedad</i>	Fragmentos que describen la necesidad de formación en la transdisciplinariedad

En total, se sistematizaron 914 UA. Las categorías en orden de número de unidades (de mayor a menor) son *objetivos/competencias*, con 348 UA, equivalente al 38,1 % del total, por lo que es la UA que más aportó. Esta se compone de subcategorías procedimentales con 156 UA: *conceptuales* (112 UA) y *actitudinales* (con 80 UA). La categoría *formación* (características de los cursos), con 282 UA (equivalente al 30,9 % del total), está compuesta por las subcategorías consideradas, con 203 UA: *ambiental* (176 UA), *normatividad* (14 UA), *didáctica de la química* (13 UA), *características generales* (45 UA), *temas* (21 UA) y *graduados* (13 UA).

La categoría *componentes del CDC* posee 221 UA (que corresponde al 24,2 % del total) y está conformada por las subcategorías: *disciplinar* (104 UA), *contextual* (54 UA), *psicopedagógica* (49 UA) y *metadisciplinar* (14 UA). La subcategoría *disciplinar* es la que contiene más fragmentos de la categoría. La categoría *principios* (relaciones disciplinarias o saberes), con 34 UA, equivalentes al 3,7 % del total, se subdivide en las subcategorías: *transdisciplinaria*, *ambiental*, *interdisciplinaria*, *complejidad/sistémico*, de las cuales las dos últimas tienen el mayor número de fragmentos, con 20 UA y 10 UA, respectivamente. La categoría *desafíos de las universidades* contó con 29 UA, equivalente al 3,2 % del total. Estas categorías y subcategorías se muestran en la figura 16, con la densidad de unidades codificadas y los porcentajes expresados. A continuación, se presentan los resultados y las interpretaciones de las categorías, según las UA.

Categoría: *objetivos/competencias*

Esta categoría se refiere a la razón de ser y propósitos de los cursos de la UQ, que son necesarios para formar a los estudiantes de pregrado en términos procedimentales, conceptuales y actitudinales, en función de consolidar las competencias del futuro docente (cuadro 15). Esta fue la categoría con más unidades (348 UA, equivalente al 38,1 % del total).

Subcategoría: *procedimental*

Con 156 UA, esta subcategoría sobresale por tener la mayor cantidad de unidades en todas las demás. Se enfoca en disciplinas que proponen acciones, en conocimientos, técnicas y estrategias, procesos y procedimientos, necesarios en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación en el campo profesional. Posee asignaturas destinadas a desarrollar competencias procedimentales,

disciplinarias, ambientales, valórico-conductuales e investigativas. En ese sentido, lo encontrado permite ver que la LQEA-UAN, como se muestra en el cuadro 16, tiene competencias procedimentales en la disciplina, que se enfatizan en adquirir conceptos, discutir contenidos e interpretar principios (disciplinarios).

Cuadro 16. Tendencias de objetivos/competencias procedimentales en la LQEA-UAN

Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Procedimentales con implicación disciplinaria	<ul style="list-style-type: none"> » Discutir el contenido » Interpretar y comprender principios (de la química, la política) » Adquirir, describir, explicar y utilizar conceptos para resolver problemas (disciplinarios) » Desarrollar habilidades en el laboratorio » Validar conocimientos con el método científico » Hacer representaciones (disciplinarias) » Integrar y aplicar conceptos » Conocer modelos (pedagógicos) » Problematizar la planificación didáctica » Proponer diseños curriculares basados en un pensamiento disciplinario y complejo » Dominar el tema (química) » Aplicar la didáctica de la química
Procedimentales con implicación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Organizar a las comunidades para abordar los PA » Manipular ecosistemas modificados » Identificar PA » Formular y caracterizar los ecosistemas » Discutir soluciones a problemas » Estudiar y reflexionar sobre los avances en EA » Relacionar lo teórico de la dimensión ambiental » Interpretar el efecto de los compuestos químicos en el medio ambiente » Identificar procesos y sustancias que contaminan y deterioran el medio ambiente



Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Procedimentales con implicación en valores y conductas	<ul style="list-style-type: none">» Transformar la cultura ambiental» Reducir los impactos sobre el medio ambiente» Identificar necesidades de protección, conservación, reconstrucción de ecosistemas» Promover la reflexión sobre problemas teóricos y prácticos de la ética, para actuar con responsabilidad en la sociedad
En la investigación	<ul style="list-style-type: none">» Explorar metodologías de formación ambiental» Identificar problemas de contexto para investigar» Investigar sobre la incorporación de la gestión ambiental» Diseñar proyectos ecológicos y ambientales (escolares y de EA ciudadana)» Trabajar en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios» Fomentar una docencia investigativa, según la didáctica de la química, su pedagogía y la EA
Integral (transversal)	<ul style="list-style-type: none">» Desarrollar un pensamiento crítico y flexible» Proponer temas políticos, sociales y de vidas, que sean relevantes y contextualizados» Establecer el diálogo entre las ciencias, las artes, la tecnología, la interdisciplina y la EA» Argumentar interdisciplinariamente» Proponer modelos y estrategias contextuales e interdisciplinarios» Resolver los desafíos de la incertidumbre de la globalización actual» Interpretar realidades y aportar alternativas de solución» Analizar las realidades políticas y sociales» Defender los derechos humanos, la paz y el DS

Además, es importante adquirir, describir, explicar, integrar y utilizar conceptos, resolver problemas disciplinares (químicos, biológicos, matemáticos, didácticos, pedagógicos), tener destrezas en el laboratorio y representar con modelos y diseño. En otras palabras, desarrollar estrategias o contenidos procedimentales, a partir de conceptos y principios de las disciplinas formativas.





Lo procedimental ambiental se propone para identificar, discutir, formular y atender PA en las comunidades (identificar procesos y sustancias que contaminan y deterioran el ambiente, por ejemplo), así como caracterizar los ecosistemas y estudiarlos; es decir, se busca una EA que tome en cuenta el ecosistema y los PA.

Lo *procedimental*, en valores y conductas ambientales, tiene por objeto reducir el impacto sobre el ambiente, su protección y conservación; reconstruir ecosistemas, promover la reflexión ética para la responsabilidad social y transformar la cultura ambiental. En cuanto a lo procedimental en investigación, explora metodologías de formación ambiental y la inclusión de la gestión ambiental, para identificar problemas de contexto, desarrollar proyectos ecológicos y ambientales, trabajar en equipo e investigar los componentes formativos (expresados en la didáctica y pedagogía de la química y la EA). Las acciones relacionadas con el tipo de pensamiento se clasificaron en *procedimental integral* (transversal): críticas, flexibles y complejas, con sujetos políticos, que establecen diálogos entre saberes (ciencias y sus relaciones, tecnologías, artes y EA), para modelar y argumentar interdisciplinariamente, interpretar la realidad y defender derechos, como el DS y el ser humano.

En la LQ-UD, según el cuadro 17, se evidencia el predominio de lo procedimental sancionador sobre lo ambiental. En lo *procedimental disciplinario*, propone tener habilidades en el laboratorio, interpretar, aplicar conceptos, establecer relaciones, representar modelos, explicar, resolver problemas, comprender, hacer caracterizaciones, reflexionar, comunicar y apropiarse del aprendizaje.

Cuadro 17. Tendencias de objetivos/competencias procedimentales en la LQ-UD

Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Procedimentales con implicación disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> » Aplicar conceptos (matemáticos, estadísticos) » <i>En Química</i>: identificar, tener habilidades de laboratorio y comparar resultados experimentales y evaluar evidencias; establecer relaciones y representar modelos; explicar fenómenos; resolver problemas » <i>En Química y Didáctica, Epistemología e Historia</i>: comprender propiedades, leyes, modelos; proponer estrategias de enseñanza y recursos informáticos; reflexionar sobre la evaluación; desarrollar habilidades comunicativas; consultar sobre la enseñanza y el aprendizaje de la química; interpretar el por qué, cómo, para qué, cuándo, del conocimiento; apropiarse en la práctica de los conocimientos de la didáctica; diversificar las alternativas pedagógicas; identificar las habilidades del profesor de Química





Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Procedimentales con implicación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Identificar, investigar, analizar y resolver PA y sus causas » Interpretar la realidad y sus tendencias y problemas » Establecer relaciones entre disciplinas y PA relevantes
Procedimentales con implicación en valores y conductas	<ul style="list-style-type: none"> » Reconocer los valores personales y sociales del ciudadano » Favorecer el análisis de la ciencia desde el punto de vista de la bioética
En la investigación	<ul style="list-style-type: none"> » Planificar y desarrollar proyectos para identificar y resolver problemas » Tener un enfoque de investigación cualitativa en educación » Intensificar esta actividad
Integral (transversal)	<ul style="list-style-type: none"> » Su conocimiento profesional tiene un alcance pedagógico » Identificar, transformar la realidad » Ayudar a construir sociedades » Generar procesos de relación interdisciplinar

En lo *procedimental ambiental*, el enfoque es identificar, analizar, establecer relaciones y resolver PA. Lo procedimental, en valores y conducta, reconoce valores del individuo y del colectivo, como ciudadanos, y analiza la ciencia desde la bioética. Lo procedimental, en la investigación, consiste en identificar, planificar y desarrollar proyectos, para resolver problemas; mientras que, en lo integral (transversal), se clasifican las implicaciones del saber profesional, acorde con la pedagogía, la búsqueda de la transformación de la realidad y la generación de procesos interdisciplinarios.

Para la IQ-UPN, según el cuadro 18, lo *procedimental disciplinar* es lo que predomina. Se espera que los licenciandos identifiquen, comparen, analicen, describan, sistematicen, propongan diseños, generalicen, apliquen, hagan selecciones, argumenten, expliquen conceptos y teorías, resuelvan problemas; todo esto, en las disciplinas de la química, física, biología, pedagogía, didáctica, tecnologías, matemáticas. Lo *procedimental ambiental* propone, desarrolla y evalúa proyectos ambientales, como el Proyecto Ambiental Escolar (PRAE). Lo procedimental en la investigación, enfatiza en la investigación educativa y disciplinar (química), para transformar la enseñanza; mientras que lo procedimental integral (transversal) construye un pensamiento objetivo, al asumir los desafíos de la enseñanza de las ciencias y articular los fundamentos epistemológicos, pedagógicos y didácticos de la química y sus relaciones.



Cuadro 18. Tendencias de objetivos/competencias procedimentales en la LQ-UPN

Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Procedimentales con implicación disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> » Identificar, comparar y contrastar propiedades » Resolver problemas teóricos y prácticos » Usar símbolos, interpretar, analizar, sistematizar » Proponer un diseño experimental » Describir procesos » Generalizar y seleccionar indicadores » Aplicar información » Argumentar, explicar, identificar, aplicar conceptos y usar teorías » Hacer propuestas didácticas y curriculares » Evaluar el aprendizaje » Usar <i>software</i> » Todos ellos se enfocan en los componentes de las disciplinas
Procedimentales con implicación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Proponer, desarrollar y evaluar una escuela, un PRAE, un tema o proyecto educativo ambiental
En la investigación	<ul style="list-style-type: none"> » Asumir como propia la investigación e innovación escolar, así como los procesos permanentes de formación profesional » Investigar tanto en lo pedagógico como en lo específico y contribuir al desarrollo de la ciencia » Aportar nuevos conocimientos en el campo académico e investigativo » Realizar una investigación educativa para transformar la enseñanza de la química » Desarrollar habilidades científicas de investigación y habilidades, a partir de la química verde y las energías alternativas



Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Integral (transversal)	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar un pensamiento objetivo » Asumir el desafío de la EC y tecnológica en contextos particulares » Saber hacer, a partir de supuestos epistemológicos, pedagógicos y didácticos » Establecer relaciones entre la pedagogía y la química, como disciplinas articuladoras de la didáctica de la química


En *síntesis*, en los documentos de los PPC de los programas de la LQ y en los PE de las asignaturas, la subcategoría *procedimental* evidenció propósitos formativos procedimentales para los licenciados (técnicas y estrategias, procesos y procedimientos, que la LQ debe saber); sus UA demuestran la tendencia de procedimientos enfocados en aspectos disciplinarios, ambientales, de investigación, valores, conductas e integral (transversal).

En el caso de la LQEA-UAN, se encontraron más componentes para lo ambiental, de acuerdo con lo disciplinar, valores y conducta, investigación y aspectos transversales; sin embargo, lo procedimental disciplinar destaca acciones para adquirir conceptos, principios, contenidos, temas; además de explicar, integrar, resolver, desarrollar habilidades, representar o dibujar. En la LQ-UD, lo procedimental disciplinar enfatiza las habilidades en el laboratorio, para buscar, interpretar, aplicar conceptos, relacionar, representar, explicar, caracterizar. En la LQ-UPN el interés es comunicar, comparar, describir, sistematizar, generalizar, proponer y resolver problemas a partir de las disciplinas. Lo procedimental ambiental en la LQEA-UAN define acciones, como identificar, discutir, formular, abordar, caracterizar los PA. Por su parte, en la LQ-UD y LQ-UPN, el eje es identificar, analizar y buscar relaciones a la hora de resolver PA o proyectos, como el PRAE.

En cuanto al procedimiento relacionado con los valores de conducta, la LQEA-UAN propone reducir el impacto ambiental y la conservación; también, reflexionar sobre la responsabilidad que uno tiene. En la LQ-UD, se abordan desde las implicaciones éticas de la ciencia y los valores individuales y sociales. En lo procedimental de investigación, en la LQEA-UAN, se establece la exploración de metodologías de formación ambiental e inclusión de la gestión ambiental; con la finalidad de identificar problemas de contexto, desarrollar proyectos ecológicos y ambientales, trabajar en equipo e investigar según los componentes de formación.

En la LQ-UD y LQ-UPN, se enfocan en identificar, planificar y desarrollar proyectos para solucionar problemas educativos, entre ellos el PRAE; mientras que la LQEA-UAN, en lo procedimental integral (transversal), destaca el tipo de pensamiento





para formar (crítico, complejo, flexible). La LQUD, al asumir el saber profesional, lo enfatiza para cambiar la realidad; en la LQUPN se forma un pensamiento objetivo y se articulan fundamentos epistemológicos, pedagógicos y didácticos de la química y sus relaciones.

Subcategoría: *conceptual*

Con la 112 UA, esta subcategoría define objetivos/competencias, que se centran en conocimientos, saberes, conceptos, principios, necesarios para fomentar la enseñanza, el aprendizaje y la investigación en el ámbito profesional.

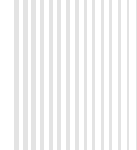
En la LQEA-UAN, lo *conceptual disciplinar* se define para que el licenciado conozca conceptos (propiedades de las sustancias, que benefician o no al medio ambiente, sus impactos, o la enseñanza de la química), entienda de química (sus generalizaciones, principios, temas, problemas), reconozca los conceptos (de didáctica, de ciudadanía y su formación, de química, de ambiente, de EA y cómo incorporarla en la escuela), fortalezca los conceptos teóricos y experimentales; conozca hechos y posturas HE. Todo esto llevaría a los futuros docentes a desarrollar conocimientos avanzados, pensamiento crítico y autónomo, habilidades disciplinares y pedagógicas, conocimiento riguroso de la química.

Lo disciplinar, además, cuenta con áreas que abordan aspectos del concepto ambiental, relacionados con la incorporación de la EA en la escuela, conociendo la situación ambiental en el país y en el mundo, sus normas y políticas; cómo funcionan los ecosistemas y el medio ambiente en general y sus amenazas; comprender los fenómenos y PA, tener una visión de ellos; sobre ecología, el discurso ambiental; también, se discuten las potencialidades humanas en la solución de la crisis socioambiental. Hay profesores conocedores del medio, de su enseñanza, para lo cual necesitan conocimientos rigurosos. Respecto a lo conceptual integral (transversal), las disciplinas desarrollan el pensamiento autónomo, crítico, lógico y consolidan la formación humanista y ciudadana (cuadro 19).

Cuadro 19. Tendencias de objetivos/competencias conceptuales en la LQEA-UAN

Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Conceptuales con implicación disciplinaria	<ul style="list-style-type: none"> » Tener habilidades disciplinarias, conocimientos generales y especializados avanzados » Comprender situaciones, principios, problemas » Aplicar conocimientos y resolver problemas, con competencias pedagógicas y disciplinarias específicas » Saber de química y de sus impactos » Reconocer concepciones (en didáctica, ciudadanía y medio ambiente) » Fortalecer conceptos, habilidades y actitudes de los sujetos » Dominar los conceptos teóricos y experimentales, junto con sus procesos históricos y epistemológicos
Conceptuales con implicación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender los fenómenos y PA » Conocer el entorno, sus principios y enseñanza, porque la EA es una disciplina en construcción » Conocer los impactos ambientales de las sustancias químicas
Integral (transversal)	<ul style="list-style-type: none"> » Desde las disciplinas, desarrollar un pensamiento autónomo, crítico, lógico, analítico » Consolidar la formación humanista y ciudadana

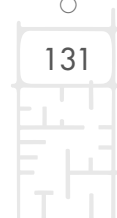
Los datos del cuadro 20 muestran que en la LQ-UD, lo conceptual disciplinar está en las asignaturas, temas y problemas concretos de cada uno; dichos problemas se centran en la disciplina (por ejemplo, ¿por qué es importante la relación entre educación, sociedad, cultura, economía y política?), para que el licenciado establezca significados, conozca los fundamentos teóricos y conceptuales (de las disciplinas) y sus aplicaciones, tenga conocimiento objetivo, comprenda los fenómenos; conceptualice y diferencie paradigmas y principios, aprenda sobre la construcción de la química, sus puntos de vista y naturaleza.



Cuadro 20. Tendencias de objetivos/competencias conceptuales en la LQ-UD

Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Conceptuales con implicación disciplinaria	<ul style="list-style-type: none">» Establecer significados» Conocer fundamentos teóricos» Tener conocimiento objetivo» Conocer procesos y aplicaciones (la relación entre pedagogía y práctica pedagógica)» Conceptualizar y diferenciar paradigmas (psicológicos, pedagógicos)» Conocer cómo ha sido la construcción de la química, su naturaleza y su relación con el desarrollo» Conocer referentes teóricos y metodológicos (de la didáctica de la química, sus fundamentos y sus campos de investigación)» Comprender y analizar textos» Reconocer el lenguaje químico» Conocer los entornos educativos
Conceptuales con implicación ambiental	<ul style="list-style-type: none">» <i>En cuanto a los temas y problemas:</i> son disciplinares, con sistemas de medición, ecuaciones matemáticas, interacciones de la madera, métodos espectroscópicos, carbón, pedagogía, diseño curricular, diálogos de paz, ecología o alimentos
Valores y conductas	<ul style="list-style-type: none">» Conservar ecosistemas» Proteger el agua
Integral (transversal)	<ul style="list-style-type: none">» Fortalecer el conocimiento profesional del docente» Conocer los saberes de la práctica profesional» Desarrollar la profesión desde saberes disciplinarios, pedagógicos y didácticos

Lo conceptual ambiental tiene menor énfasis: considera las aplicaciones ambientales de la química, conoce los impactos de las sustancias, cómo se abordan temas en diferentes disciplinas (QV y QA, sustentabilidad, políticas ambientales, cambio climático, el DS y el medio ambiente, manejo de sólidos, reciclaje, plásticos, ecología; tóxicos y riesgos, equilibrio económico y medioambiental).



En lo conceptual, en valores y conducta, establece la conservación y protección del medio ambiente; lo conceptual integral (transversal) fortalece el conocimiento profesional.

Según el cuadro 21, en la LQ-UPN, los documentos resaltan, en lo conceptual disciplinar, aspectos relacionados con lo disciplinar de los componentes formativos: saberes específicos (propiedades de la materia, participación ciudadana, concepciones movilizadoras), en cuanto a conceptos químicos, físicos y matemáticos; con respecto a la tecnología: su construcción y reconstrucción, su consolidación y comprensión de ideales y fenómenos, su enseñanza y aprendizaje, además de comprender los fenómenos naturales, conocer métodos de análisis químico y las transformaciones químicas; saber gramática.

Cuadro 21. Tendencias de objetivos/competencias conceptuales en la LQ-UPN

Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
<p>Conceptuales con implicación disciplinaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Resolver problemas en química y otros contextos científicos » Entender las ideas fundamentales » Comprender, aplicar, predecir fenómenos físicos » Fomentar la enseñanza y aprendizaje de conceptos químicos » Comprender los fenómenos naturales » Conocer métodos de análisis químico » Comprender las transformaciones químicas » Conocer usos de la gramática » Utilizar conceptos del lenguaje » Construir conceptos de las TIC » Explicar el discurso químico y su naturaleza » Conocer mecanismos de participación ciudadana » Movilizar concepciones alternativas y lineamientos curriculares en ciencias » Construir conocimiento científico y químico




Competencias	Interlocuciones empíricas (UA)
Conceptuales con implicación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Desafíos de la enseñanza y el aprendizaje de la química y problemas socioambientales » Trabajar en las dimensiones social, científica y en temas socialmente vivos » Estudiar los temas: medio ambiente, esferas ambientales, eventos de EA, contaminantes, indicadores de calidad del agua, aguas residuales, electrocoagulación, biorremediación, fitorremediación, bioabsorbentes, recuperación de metales, enfoque de las CTSA, como modelos de enseñanza; los principios del enfoque de la química verde y las energías alternativas, que son temas de frontera; además de los conflictos sociocientíficos y ambientales en Colombia, como minería, petróleo, fumigaciones, biocombustibles y semillas certificadas

Las preguntas y temas se enfocan en lo disciplinar (por ejemplo: ¿qué propiedades afectan las formas de obtención, reacción y formación de los compuestos en la química, en la vida y en la industria?). En cuanto a lo conceptual ambiental, algunos temas destacan el desafío de enseñar y aprender la química con los PA; cuestiones socialmente vivas, desde la bioquímica, QV y energías alternativas.

También se proponen las CTSA como temas o enfoques de enseñanza: pensar y actuar como ciudadanos que deciden con base en los principios de la disciplina química y las dimensiones social y científica; medio ambiente, esferas ambientales, eventos de EA, contaminantes, indicadores de calidad del agua, aguas residuales, electrocoagulación, biorremediación, fitorremediación, bioabsorbentes, recuperación de metales, conflictos sociocientíficos y ambientales en Colombia, a través de la exploración minera, petrolera, fumigaciones, biocombustibles y certificados de semillas.

En *resumen*, las UA evidencian en los documentos del PPC y los PE de las asignaturas, que la subcategoría *conceptual* define propósitos, objetivos y competencias formativas en lo conceptual de las IQ. Estas identifican la tendencia de conceptos (saberes, principios) enfocados en temas disciplinares y ambientales, con poco o ningún énfasis en la investigación, en los valores, conductas o aspectos transversales.

En la IQEA-UAN, lo conceptual disciplinar destaca conocimientos, principios, generalizaciones, problemas, concepciones, posturas, conceptos teóricos y experimentales, en función de conocer procesos químicos, H+E. En la IQ-UD, se definen materias y problemas disciplinares, para que el egresado sepa,



conozca, teorice, conceptualice, aplique y comprenda principios, paradigmas y demás aspectos de las disciplinas. En la LQ-UPN, se destacan saberes específicos (conocerlos, comprenderlos), sus conceptos y su construcción; la comprensión de ideas y fenómenos de la naturaleza.

En la LQEA-UAN, lo conceptual ambiental trabaja aspectos de la inclusión de la EA en las escuelas, normas y políticas de esta educación: cómo enseñar lo ambiental, ecosistemas y ambientes, fenómenos y PA, entre otros. En la LQ-UD, es menos prominente, pero se refiere a aplicaciones e implicaciones ambientales desde la química (reciclaje, manejo de sólidos, plásticos, tóxicos), QV y QA, sustentabilidad, políticas ambientales, el DS. En cambio, en la LQ-UPN, con poco énfasis en lo disciplinar, el desafío es la enseñanza de la química y su relación con lo ambiental, cuando aborda aspectos de QV, las CTSA y cuestiones sociocientíficas (en las que puede estar lo ambiental), la EA, estudio de aguas y fitorremediación, así como los conflictos sociocientíficos y ambientales (minería, petróleo, fumigaciones, semillas).

Lo conceptual integral (transversal), en la LQEA-UAN, se refiere al pensamiento autónomo, crítico, lógico, analítico; además de la formación humanista y ciudadana. La LQ-UD se enfoca en la formación profesional basada en las disciplinas química, pedagogía y la didáctica, con valores y conductas de conservación de los ecosistemas y el agua. En la LQ-UPN, por su parte, no se evidencia lo transversal ni lo integral.

Subcategoría: *actitudinal*

Con 80 UA, esta subcategoría tiene objetivos/competencias centradas en las actitudes hacia la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje, la investigación, el medio ambiente, los valores, los aspectos éticos, la formación humanística, la moral, la estética, los gustos e intereses y los aspectos afectivos sobre los criterios anteriores.

En la LQEA-UAN, lo *actitudinal* enfatiza estos valores y comportamientos: conservar el agua (por ejemplo, su pH), uso responsable de compuestos químicos, responsabilidad, respeto y cuidado del medio ambiente, de la vida y de la diversidad (natural y cultural). También es importante tener valores éticos de solidaridad y liderazgo, generar conciencia sobre el uso de la química y la ecología, determinar la importancia de las reacciones en el ambiente, enfrentar los PA, ayudar a los jóvenes respecto al uso de medios que fomenten comportamientos positivos favorables hacia el medio ambiente y los recursos naturales; tener una formación integral, ética y una actitud crítica, transformadora (de la cultura ambiental), con formación humanística (actuar éticamente y promover la equidad, la democracia, la convivencia ciudadana, la libertad).



En la LQ-UD, se define un grupo de competencias generales. En el componente actitudinal de los temas, hay intenciones relacionadas con el respeto por el medio ambiente y su sustentabilidad, aspecto destacado en 16 disciplinas. Otros asuntos destacan la formación de conciencia ecológica y la importancia del carbón en la economía del país, para tener posturas críticas en la educación, la cultura y la sociedad; comprender el compromiso social para tener una sociedad mejor; entender los comportamientos en la biosfera; poseer valores cognitivos, humanos, éticos, estéticos y morales para ser responsable de lo social, natural y artificial; actuar con respeto y afecto hacia los demás; contar con docentes con compromiso social y cultural para transformar el contexto, además de una formación integral y visión humana.

En la LQ-UPN, lo actitudinal se enfoca en valores y comportamientos de preservación de los ecosistemas y la vida, frente a los problemas; así como tener compromisos con la ciudadanía y lo ambiental, con responsabilidad social, solidaridad y justicia social. Modifica la imagen asociada al peligro hacia el medio ambiente y los seres vivos; contribuye a la transformación de los ecosistemas y preserva la vida; desafía los problemas causados por el modelo de desarrollo; se compromete con la participación ciudadana; afronta la construcción del conocimiento químico, con sentido disciplinar, responsabilidad social, compromiso ambiental y proyección personal; enfrenta los problemas actuales de la sociedad, la Cyt. Desde la química, estudia y valora problemas socialmente relevantes en la formación de una ciudadanía ambiental global, con solidaridad y sentimientos de justicia social desde la complejidad ambiental. Analiza las implicaciones sociales, políticas, económicas, éticas y ambientales, cumple las perspectivas institucionales de sustentabilidad ambiental; destaca el cambio de actitudes favorables hacia la enseñanza, la imagen de la ciencia, la pedagogía y la didáctica, sus métodos e implicaciones sociales y ambientales; trabaja en equipo, toma decisiones y es tolerante.

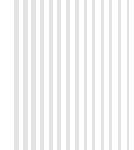
Como *síntesis* de la categoría *objetivos/competencias*, en los documentos PPC de los cursos de LQ y sus PE, se destacan aspectos procedimentales, conceptuales y actitudinales necesarios para formar a los licenciados en química. Los 6 documentos consolidados (recursos en NVivo 11) contribuyeron a la categoría y fue la que consolidó más UA (348 UA = 38,1 %) de todas las categorías (figura 16); además, la LQ-UD tuvo un total de 130 UA, LQEA-UAN 120 y LQ-UPN tuvo 98 UA.

A partir de estas UA, se organizaron las subcategorías emergentes, llamadas *procedimentales* y *conceptuales*, para lo disciplinar, lo ambiental, los valores, la conducta, la investigación y lo integral o transversal (cuadro 22), para comprender la ambientalización desde los objetivos/competencias de los programas.



Cuadro 22. Triangulación de la categoría: *objetivos/competencias* en las tres LO

Categoría: objetivos/competencias		
Subcategoría: procedimental	Subcategoría: conceptual	Subcategoría: actitudinal
<p>» <i>En lo disciplinar:</i> adquirir, integrar, utilizar, comprender conceptos; identificar, interpretar, comparar, aplicar principios; establecer relaciones; describir, caracterizar, explicar, argumentar; sistematizar; tener habilidades de laboratorio; representar y hacer modelos; seleccionar, diseñar, reflexionar, comunicar; resolver problemas disciplinarios</p> <p>» <i>En lo ambiental:</i> identificar, discutir, formular y abordar, solucionar PA de las comunidades, mediante los PRAE; listar; analizar, caracterizar ecosistemas; formar a partir del ecosistema y los PA</p>	<p>» <i>En lo disciplinar:</i> conocer conceptos (generalizaciones, principios, temas, teorías, fundamentos, problemas, métodos, fenómenos, paradigmas; su construcción y enseñanza); comprender los fenómenos; establecer significados; reconocer concepciones; conocer aplicaciones y procesos HE y visiones generadas; tener conocimientos avanzados y habilidades disciplinarias</p> <p>» <i>En lo ambiental:</i> incorporar la EA en la escuela, conocer la situación ambiental en el mundo (normas, políticas); conocer el funcionamiento de los ecosistemas y la relación y desafíos con la química (verde, ambiental, sustentabilidad), amenazas; comprender los fenómenos, aplicaciones y PA, tener una visión de la ecología y el medio ambiente; conocer el entorno, su enseñanza (temas socialmente vivos y las CTSA)</p>	<p>» <i>Valores:</i> cognitivos, humanos, éticos, estéticos y morales; tener responsabilidad social, natural y artificial; conservar y preservar; formar conciencia ecológica; el respeto y cuidado del medio ambiente y de la sustentabilidad ambiental; por la vida y la diversidad (natural y cultural); ser solidario y tener liderazgo y justicia, tolerancia; enfrentar PA</p> <p>» <i>Comportamiento positivo:</i> hacia el medio ambiente y los recursos naturales; actitud transformadora (de cultura ambiental); formación integral, ética y humana (actuar éticamente, con equidad, democracia, convivencia ciudadana, libertad); tener posturas críticas; compromiso social por una sociedad mejor y su transformación; valorar los PA; cambiar actitudes favorables hacia la enseñanza, la imagen de la ciencia, la pedagogía y la didáctica, así como sus métodos e implicaciones sociales y ambientales</p>



Categoría: objetivos/competencias		
Subcategoría: procedimental	Subcategoría: conceptual	Subcategoría: actitudinal
<p>» <i>En valores y conductas:</i> reducir el impacto ambiental; protegerlo, conservarlo; reconstruir ecosistemas; reflexionar desde lo ético para la responsabilidad social; transformar la cultura ambiental; identificar los valores individuales y colectivos del ciudadano; analizar las cyT desde el punto de vista de la ética</p> <p>» <i>En lo integral/transversal:</i> desarrollar un pensamiento crítico, flexible, complejo, objetivo; tener sujetos políticos que establezcan diálogos entre saberes; modelar y argumentar desde la interdisciplinariedad; interpretar y transformar la realidad; defender derechos como el DS y lo humano; conocer las implicaciones del conocimiento profesional; articular los fundamentos epistemológicos, pedagógicos y didácticos de la química y sus relaciones</p>	<p>» <i>En valores y conductas:</i> conservación y protección ambiental, del agua; pensar y actuar como ciudadanos que deciden</p> <p>» <i>En lo integral/transversal:</i> desarrollar un pensamiento crítico, autónomo, lógico; conocer el potencial humano para solucionar la crisis socioambiental; consolidar la formación humanista y ciudadana; fortalecer el conocimiento profesional</p>	

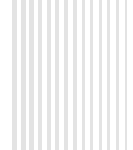


Categoría: objetivos/competencias

Subcategoría: procedimental	Subcategoría: conceptual	Subcategoría: actitudinal
<p><i>En la investigación:</i> explorar metodologías de formación ambiental y la inclusión de la gestión ambiental; identificar, planificar, desarrollar problemas de contexto; desarrollar proyectos ecológicos y ambientales; trabajar en equipos; investigar desde los componentes formativo, disciplinar y educativo, en función de la transformación</p>		

La subcategoría *procedimental* contó con 156 UA: la IQEA-UAN tuvo 60 UA, la IQ-UPN 49 UA y la IQ-UD 47 UA. Esta subcategoría se refiere a aspectos sobre las técnicas y estrategias, procesos y procedimientos que el futuro profesor o profesora debe conocer. En el primer programa, se destaca el equilibrio de lo procedimental ambiental con lo procedimental disciplinario, es decir, su articulación en las justificaciones, objetivos, competencias, temas, referencias bibliográficas, a diferencia de los otros dos programas; sin embargo, las IQ de la UD y UPN tuvieron una tendencia de lo procedimental disciplinar, lo que concuerda con el número de unidades consolidadas en cada una.

En general, en lo *procedimental disciplinar*, se evidenciaron acciones y estrategias que los estudiantes deben desarrollar: integrar, interpretar, comparar, aplicar, relacionar, describir, argumentar, sistematizar, representar, modelar, comunicar, resolver problemas. En lo *procedimental ambiental*, se realizan las mismas acciones, pero con implicaciones ambientales: analizar y resolver problemas, proponer proyectos, comparar ecosistemas. En lo *procedimental para adquirir valores y conducta*, se busca proteger, conservar, transformar los ecosistemas, la cultura ambiental y ser éticos. Lo *procedimental integral (transversal)* destaca el pensamiento crítico, complejo, por lo que es necesario un sujeto político, que argumenta desde lo interdisciplinar (epistemológico, pedagógico y didáctico), transforme la realidad y defienda derechos. Lo *procedimental para la investigación* forma para identificar, planificar, transformar, desarrollar problemas de los contextos, ecológicos y ambientales; trabaja en equipos e investiga los componentes de formación.



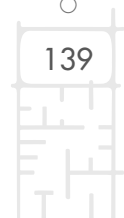
En cuanto a la subcategoría *conceptual*, con 112 UA, la IQ-UD tuvo 50 UA, en la IQEA-UAN hubo 34 UA y en la IQ-UPN 28. Los objetivos/competencias en lo conceptual disciplinar se enfocan en temas, conceptos, principios, fundamentos, métodos, fenómenos, significados, concepciones, evoluciones, con poca referencia a lo teórico de cada disciplina. En lo *conceptual ambiental*, hay términos, temas, desafíos, conceptos, fenómenos, visiones, aplicaciones desde lo ecológico o como PA; al final, se define como una materia enfocada solo a temas ambientales (QV en dos casos —uno como materia y otro como tema particular—, QA, abordada como materia en un curso, DS, SA, estándares, políticas, métodos de enseñanza, gestión, desafíos). Los *valores y conducta* son para la conservación, protección y el actuar como ciudadanos con decisión. Los *integrales (transversales)* enfatizan el tipo de pensamiento para formar, así como el componente humano y ciudadano.

La subcategoría *actitudinal* con 80 UA, tuvo 33 UA en la IQ-UD, 26 UA en la IQEA-UAN, y 21 UA en la IQ-UPN. Esta hace énfasis en la conducta y en los valores éticos, estéticos y morales, para tener responsabilidad social y natural, conservar y preservar, ser ecológicamente consciente; respetar y cuidar la SA (biodiversidad natural y cultural); ser líderes solidarios, justos y tolerantes; enfrentar PA; fomentar comportamientos positivos; tener una formación integral, ética y humana; actitud crítica, transformadora; compromiso social; valorar los PA; cambiar las actitudes favorables hacia la enseñanza, la imagen de la ciencia, sus métodos y las implicaciones sociales y ambientales.

En ninguno de los programas o cursos, hubo propuestas con progresiones en los objetivos o competencias para desarrollar en los estudiantes de sus carreras. En los tres cursos, hubo un alto número de objetivos/competencias propuestas, además de cumplir con los objetivos generales de la universidad, facultades, programas y disciplinas. La pregunta es cómo, desde el CDC, cada docente los articula con su metodología y modelo de enseñanza. En cuanto a los problemas propuestos, son más disciplinarios que sociales, ambientales o de contexto cotidiano; si bien se define en lo encontrado como procedimental ambiental, hay un predominio en lo conceptual y en los principios, más que en las teorías *per se*. Al tener en cuenta esto, ¿cómo estas condiciones *ambientalizan* el contenido o en qué medida se *ambientaliza* en función de los objetivos/competencias definidos en los documentos?

Categoría: *formación* (características de los programas)

Como se describe en el cuadro 15, esta categoría conglomerada descripciones de los tres cursos de IQ, en cuanto a sus características generales, las condiciones de los temas o contenidos, el papel de los egresados y los referentes conceptuales señalados para formar licenciados. Estas descripciones se definen en cuatro subcategorías; ahora bien, la subcategoría *referentes considerados* tiene tres sub-subcategorías relacionadas con lo ambiental, normatividad y didáctica de la química.



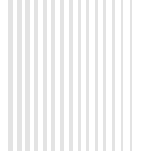
En cuanto a los datos de la figura 16, se evidencia que la categoría tiene 282 UA, equivalente al 30,9 % del total. Es la segunda con más unidades a analizar, mientras que la sub-subcategoría *ambiental* fue la que más unidades aportó en la categoría. En cuanto a los cursos, la LQEA-UAN cuenta con un total de 123 UA en la categoría, por lo que es la que más unidades aporta en el ámbito ambiental (78 UA). La LQUD con 82 UA y el curso LQUPN con 74 UA. En cuanto a los documentos o recursos en NVivo 11, todos contribuyeron a la didáctica de la química y en lo ambiental; en la normatividad, solo hubo 3 documentos, los egresados se caracterizaron con 4 documentos y las características generales con 5 documentos. Además de los documentos de los PPC y PE, se crearon memorandos que se sumaron a los recursos.

Subcategoría: *características generales de los programas de LQ*

Esta subcategoría, con un total de 45 UA, define los criterios generales que los programas consideran como principios formativos de la LQ. La LQEA-UAN, con 12 UA, fue el único programa que vinculó ciencia con la EA; lo que puede facilitar la integración curricular y dar sentido al estudio de la química en la comprensión de los PA y la satisfacción de las necesidades actuales, para establecer diálogos entre las ciencias, las artes, la tecnología, la interdisciplina y la EA, además de orientar el entorno y su enseñanza. En cuanto al aspecto formativo, se propone el modelo integrador, porque tiene principios del constructivismo, perspectivas sistémicas, complejas y críticas; el PE es dinámico, flexible, teórico-práctico, integrado y basado en estrategias interdisciplinarias de enseñanza y aprendizaje, para desarrollar conceptos, habilidades y destrezas cognitivas.

La LQUD, con 15 UA, tiene como potencial formar profesores investigadores en equilibrio entre lo científico y lo pedagógico. Para ello, la cultura, la educación y la formación humana interactúan en el currículo. Considera la educación fundamental para garantizar los derechos ciudadanos, la democracia, la paz y el DS. Así, el programa hace referencia a la formación humana y ciudadana, con responsabilidad social, a la construcción del conocimiento y la transformación sociocultural, como funciones de los profesores investigadores formados. La química, como ciencia, contribuye a superar su visión disciplinaria y fragmentada. De esta forma, la carrera proclama que responda a las necesidades de formación e investigación en su enseñanza, al tener un currículo como proyecto investigativo, crítico, que forma integralmente, es ético, político, estético, pedagógico, didáctico, científico, tecnológicos y social.

La LQUPN, con 16 UA, considera los fundamentos disciplinarios, pedagógicos, didácticos, investigativos y sociopolíticos para la formación del LQ, al orientar su mirada a los problemas que surgen de la enseñanza de la química, como perspectiva investigativa y productora de conocimiento en este campo. A la par, busca la formación integral de los estudiantes (y ciudadanos), destaca la convivencia y DS, a través de los medios de comunicación y tecnologías aplicadas;



promueve la enseñanza de las ciencias y la relación con otras disciplinas, con la cultura ambiental para un ambiente sano y armonioso.

El currículo es un proyecto educativo y de investigación que considera objetivos, contenidos, metodologías, modelos, para saber enseñar, por lo que también es una hipótesis sobre esta enseñanza. La estructura curricular de la carrera se basa en el constructivismo, en el ideal del currículo como proyecto de investigación, en el aprendizaje centrado en la construcción y reconstrucción de significados y en la reflexión crítica; además, se enfoca en orientar preguntas desde las disciplinas, conceptos básicos y proyectos a desarrollar; realiza trabajo individual y autónomo, orientado en grupo; identifica las ideas previas de los estudiantes; trabaja con proyectos pequeños para proporcionar investigaciones breves. El memorando realizado en esta subcategoría describe el modelo de formación que, en el caso de las tres universidades, se basa en el constructivismo, pero, debido a las pocas UA, no se configuró como subcategoría.

En general, en esta subcategoría, se revelaron características generales sobre la necesidad de formar y establecer articuladamente relaciones entre la EC y la EA, la cultura ambiental, para estar en armonía con el ambiente y comprender los problemas actuales; al mismo tiempo, se manifiesta la necesidad de integración entre lo científico, pedagógico, didáctico, ético, estético y lo sociopolítico, con la formación integral, para garantizar los derechos humanos y el DS, la formación ciudadana para la transformación social. Se hace referencia a principios de formación desde el modelo integrador (constructivismo, perspectiva sistémica, complejidad y crítica), el modelo de resolución de problemas, pequeñas encuestas, aprendizaje significativo e investiga el propio currículo.

Subcategoría: *temas*

Con 21 UA, esta subcategoría se define por las críticas expresadas y los posibles desafíos que se deben superar en el PE y contenidos, así como las características necesarias para desarrollar las materias de los tres programas.

La IQEA-UAN, con 12 UA, afirma que es una crítica y, a la vez, un desafío, respecto a los temas de ciencia en las universidades, la necesidad de superar su forma de enseñanza-aprendizaje, porque son distantes de la cotidianidad, irrelevantes en la vida de estudiantes y ciudadanos, porque están cargados de abstracciones teóricas, que no son fáciles de entender. Los temas deben estar alineados con el programa para asegurar los objetivos; basarse en lineamientos institucionales y lineamientos curriculares; favorecer la innovación curricular, los avances en lo disciplinar, pedagógico y curricular de la carrera; articular el cómo, el qué y el porqué de la propuesta formativa; garantizar la democratización del conocimiento (la democracia es una organización sociopolítica que considera valores como la igualdad y la paz). A la par, considera las tendencias de los problemas del entorno mundial científico, académico, social, económico,





político y cultural, para transformar las estructuras curriculares; por ello, el programa propone la transversalidad como herramienta pedagógica para integrar la química y la EA; la interdisciplinariedad y la flexibilidad curricular son posibilidades para que los estudiantes seleccionen contenidos y organicen su currículo. Los contenidos son conceptuales, procedimentales y actitudinales y están en los contextos de trabajo de los estudiantes en grupos cooperativos, y se abordan desde situaciones problema.

El PE de la IQ-UD, con 5 UA, es interdisciplinario y flexible, pues, sus espacios académicos no están organizados de forma clásica, es decir, como asignaturas. Su propuesta se basa en preguntas que forman los núcleos de problemas y situaciones problema. Es un currículo constructivista, porque considera el proceso evolutivo de los conceptos trabajados, evolución que se observa a partir de los núcleos de los problemas propuestos. Es flexible porque supera la fragmentación en cuanto a concepciones, formas de organización, procedimientos, articulaciones de campos, áreas de conocimiento y los contenidos que la configuran. Los contenidos se organizan en conceptuales, procedimentales y actitudinales.

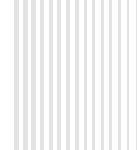
Según la IQ-UPN, con 4 UA, el currículo se compone de los componentes básicos: contenido, objetivos, estructura, estrategias didácticas y evaluación, así como las dimensiones conceptual, procedimental, actitudinal, contextual y metacientífica; esto genera objetivos y contenidos con enfoque didáctico y evaluativo. Así, el *currículo* se define como un conjunto de contenidos y metodologías a desarrollar en el aula, comprobables y centrados en el conocimiento y no en las habilidades o la información, ni en los alumnos.

En esta subcategoría, las tres universidades tienen en común la estructuración de contenidos a partir de lo conceptual, procedimental y actitudinal. El hecho de contar con currículos flexibles, interdisciplinarios y abordar, más que temas, situaciones problema o problemas medulares, se analizan en la metodología de enseñanza en cada disciplina para ver su cumplimiento. En cuanto a los desafíos, la IQEA-UAN hace críticas a las características y formas de enseñar contenidos en la universidad (abstracciones, pertinencia, relación con problemas actuales, metodologías y objetivos de la carrera), las cuales son desafíos para superar, como la necesidad de articular la educación química (EQ) con la EA; para ello, propone la transversalidad. La IQ-UD asume el constructivismo en el currículo al plantear la evolución de conceptos y problemas en las disciplinas; la IQ-UPN, en cambio, define los componentes del currículo en interacción con lo contextual y metacientífico, que determinan las formas de enseñar y evaluar.

Subcategoría: *egresados*

Con 13 UA, la subcategoría se definió a partir de las características que cada curso declara a los egresados (capacidades/competencias, exigencias, deberes, fundamentaciones) en el futuro profesional. La IQEA-UAN propone tener





un pensamiento flexible, autónomo, trabajar en equipo de forma propositiva (interdisciplinaria y multidisciplinaria), con valores como la formación humanística, el liderazgo y ser mediador; con responsabilidad individual, social, política, ética; con formación científica, investigativa, pedagógica y didáctica, lo que significa poseer conocimientos avanzados, generales y especializados, en función de aplicarlos en situaciones concretas, para que consolide su acción social, resuelva los desafíos de la incertidumbre de la globalización y lidere el DS en la comunidad y el desarrollo del país, mediante habilidades de comunicación, incluso, con las TIC. Los egresados de la LQ-UD poseen formación disciplinaria, científica, investigativa, pedagógica y didáctica, para que garanticen las necesidades del contexto local, regional y nacional sobre la formación en química. Estos son valores que indican su formación integral y humana, sobre el desarrollo conceptual, afectivo y metodológico. El egresado de la LQ-UPN se forma desde el saber (saber hacer, saber ser), como profesor de ciencias y desde materias científicas, pedagógicas, didácticas, comunicativas, deontológicas y en valores específicos.

En esta subcategoría, los tres programas tienen en común, para sus egresados, su formación basada en disciplinas científicas, pedagógicas, didácticas, de investigación y comunicación, así como una serie de valores en los que cada uno marca diferencias (humanista, formación integral, responsabilidad individual, social, política, ética, pensamiento flexible, autónomo). De los aspectos para favorecer la formación ambiental de los egresados, dos lo explicitan: acción social, resolver desafíos de incertidumbre, globalización, liderar el DS y velar por las necesidades de los contextos.

Subcategoría: *referentes considerados*

Con 203 UA, esta subcategoría se divide en las sub-subcategorías: *normatividad* (14 UA), *didáctica de la química* (13 UA) y *ambiental* (176 UA). Es importante ver la comprensión de los referentes utilizados en la formación de los estudiantes de pregrado y sus articulaciones y de qué manera se consolidan como características de los programas.

En la *normatividad*, describe y explica aspectos de las regulaciones y políticas (globales, nacionales, locales, institucionales) requeridas en la formación de los licenciados. Los documentos de la LQEA-UAN aportaron 9 UA, 3 UA de la LQ-UD y 2 UA de la LQ-UPN.

La UAN se enfatiza en una política regional (el Plan Sectorial de Educación de Bogotá 2008-2012, sobre la calidad de la educación y la necesidad de promover la inclusión de temas ambientales en el currículo para formar una cultura ambiental): 5 normas nacionales relacionadas con el medio ambiente: el Código Nacional de Recursos Naturales (Decreto 1811 de 1974), el Decreto 1337 de 1978 (que ubica la educación ecológica en el sector educativo), la Constitución



política de Colombia de 1991 (en la que se establecen parámetros de la EA), la Ley 70 de 1993 (que incorpora criterios de la dimensión ambiental en los cursos de etnoeducación), además de directrices curriculares. La UAN también considera eventos internacionales, como la reunión de Tiflis (Georgia) de 1997 (que definió que la educación debe ayudar a crear conciencia y comprensión de los problemas que afectan el ambiente); además de eventos mundiales sobre la EA: Estocolmo (1972); Belgrado (1975); Nairobi (1976); Tiflis (1977); Moscú (1978), Malta (1991); El Cairo (1991); Río (1992); Chile (1995); Paraguay, México y Cuba (1995); Montreal (1996); Bogotá y Argentina (1997); México (1998); España (2000); la declaración de la Unesco de la década de la EDS (2005-2014), sobre el papel de la educación en el medio ambiente.

La LQ-UD distingue el principio de responsabilidad social y, como norma interna, el PED 2006-2016, para referirse a los tres ejes de formación: formación humana y ciudadana, construcción de conocimiento y transformación social y cultural. La LQ-UPN, se refiere al PDI 2014-2019, como una norma interna: “Una universidad comprometida con la formación de docentes por una Colombia en paz”, para decir que está en coherencia con los procesos misionales de la universidad y el propio documento de la LQ, por lo que el programa se concibe como un proyecto experimental.

De esta forma, la LQEA-UAN habla de eventos, normas o políticas externas (regionales, nacionales e internacionales), significativos para comprender el ambiente, desde la educación ecológica, la EA, el DS y la comprensión de los PA, además de la inclusión de temas ambientales en la educación y criterios de la dimensión ambiental y la década del DS. Los demás programas refieren normas internas para ver su coherencia con las políticas institucionales, sin mencionar lo ambiental como aspecto de la formación de sus licenciados en química.

La sub-subcategoría: *didáctica de química* expone 4 UA en cada curso y 1 memorando. Esta define la didáctica y su contribución a la formación de sus estudiantes. La LQEA-UAN tiene como referencia la didáctica de la química y las ciencias naturales, para conocer sus antecedentes, reconocer conceptos y errores conceptuales en el aprendizaje de la química; fomentar la participación de los estudiantes en el aprendizaje; comparar modelos didácticos; aplicar conocimientos para resolver problemas disciplinares y ambientales: caracterizar ecosistemas, desarrollar estrategias pedagógicas y didácticas, comprender proyectos ambientales y aplicar la química a la didáctica ambiental (D-A); en este proceso, es necesario cambiar el rol docente.

La LQ-UD considera como parte de su estructura curricular el referente HE de la química, la pedagogía y didáctica de la química, así como las tendencias sociales y educativas. La didáctica de la química es una disciplina que surge como un problema interdisciplinario al abordar la perspectiva del saber científico, escolar y cotidiano, que caracteriza, entre otras, las concepciones y resolución de

problemas de estudiantes y docentes. Además, el saber y el saber hacer de un docente están ligados al pensamiento del sentido común y al contexto cultural.

La LQ-UPN busca la integración pedagógica, didáctica e investigativa. En la didáctica, considera la investigación sobre la enseñanza de las ciencias, que pasa por la enseñanza de lo conocido hasta una didáctica que desarrolla capacidades; en lo investigativo, considera la didáctica para investigar sobre los problemas de enseñanza, las relaciones que se plantean desde las CTSA, las dificultades de aprendizaje, la evaluación, las ideas alternativas y la formación docente.

En esta sub-subcategoría, los tres programas refieren a la Ddc y a la didáctica de la química en tres sentidos: el primero, para comprender los propios procesos de enseñanza en la formación de los egresados, sus ideales, concepciones, errores, articulaciones diarias con lo cultural y científico con la escuela y lo cotidiano; las motivaciones y formación en general; el segundo, relacionado con la investigación sobre la enseñanza de las ciencias, como campo para la resolución de problemas didácticos, y los generados en las líneas de investigación que tiene; el tercero, sobre las articulaciones de la didáctica de la química con el ambiente, los contextos cultural, cotidiano y escolar, proyectos ambientales, al trasladar esta didáctica específica (de la química) a la ambiental.

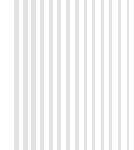
Fue común en los tres programas que la Ddc (química), además de ser un referente teórico de los documentos, fuera parte de las asignaturas impartidas. Está en el componente disciplinar en la LQEA-UAN (pero en su PE no se menciona, solo enumera materias relacionadas con la química, la física, las matemáticas, la biología, la ecología y el medio ambiente, como se indica en el memorando), en el componente profesional de la LQ-UD y en el componente de formación pedagógica, didáctica e investigativa de la LQ-UPN.

La sub-subcategoría *ambiental* se definió a partir del contexto en el que se hace referencia explícita o implícita al ambiente y sus relaciones con la EA, PA, aspectos de la ecología, formación ambiental, dimensión ambiental, medio ambiente, ciencias ambientales, recursos naturales, sistema natural, ecosistemas, DS, SA. La sub-subcategoría tuvo un total de 176 UA: 78 de la LQEA-UAN, 51 de la LQ-UD, 46 de la LQ-UPN y 1 memorando. La LQEA-UAN es la que contiene más unidades.

En la LQEA-UAN, se encontraron 28 UA, referidas a la formación ambiental en el PPC; en los componentes de los PE de las asignaturas del programa, estas UA se encontraron en las justificaciones de 13 asignaturas, en los objetivos de 9 de ellas, en las competencias de 9, en los temas de 8, en las referencias bibliográficas de 5 y en las estrategias de 4. Según el cuadro 23, esto se relaciona con criterios centrados en lo tecnocientífico, antropocéntrico, DS, complejidad, valores, PA, temáticas y didáctica, vistas como categorías emergentes.

Cuadro 23. Aspectos ambientales destacados en la LQEA-UAN

Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
Tecnocientífico ecológico	<ul style="list-style-type: none"> » Organismos y ecología » Manipulación de ecosistemas alterados » Funcionamiento de los ecosistemas y el medio ambiente » Aplicaciones, importancia e impacto de la química: carbono, hidrocarburos, soluciones, reacciones, moléculas, emisiones, procesos químicos en el medio ambiente, beneficios y perjuicios » Compresión de fenómenos y PA » EA nutrida por conocimientos de química » Relación entre la química y la organización ecosistémica del ambiente » Gestión de proyectos para analizar sus riesgos ecológicos, fisicoquímicos y socioculturales » Apoyo de profesionales con bases sólidas y profundas en química, para interpretar la organización ecosistémica del medio ambiente
Antropocéntrico	<ul style="list-style-type: none"> » Transformar la cultura ambiental, para mejorar las condiciones de vida » Mejorar la calidad de vida de las comunidades
DS	<ul style="list-style-type: none"> » Fortalecimiento del modelo DS desde la química
Complejidad	<ul style="list-style-type: none"> » Las relaciones de la naturaleza » Potencialidades de la especie humana en la solución de la crisis socioambiental » Interdisciplinariedad para ver la realidad y el entorno como un sistema complejo » En la EA, confluyen problemas ecológicos, sociales, económicos, políticos y culturales



Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
Promoción de valores	<ul style="list-style-type: none">» Reducción del impacto ambiental» Uso racional de los recursos» Protección, conservación, reconstrucción de ecosistemas» Cuidado del medio ambiente local, global, con responsabilidad y respeto» Fomento de comportamientos positivos sobre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales» Trasmisión de conocimientos, actitudes y valores, para promover una mejor relación con los ecosistemas» Fomento de valores éticos, solidaridad, democracia y responsabilidad de la profesión
Aproximaciones a los PA	<ul style="list-style-type: none">» Resolución de problemas y proyectos basados en la gestión ambiental y la ecología» Reconocimiento y toma de acción a los PA, desde el punto de vista de la SA» Identificación de PA importantes y urgentes, según su impacto en las comunidades» Diseño de PRAE, con carácter ecosistémico e interdisciplinario, para articular problemas humanos
En los temas	<ul style="list-style-type: none">» <i>Normas:</i> sobre educación ambiental, gestión ambiental, ecología, DS, discurso ambiental en la historia, pensamiento ambiental, antropología, obsolescencia programada, informe Brundtland, gravedad de los PA



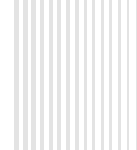


Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> » Incorporar el impacto ambiental y la EA en la enseñanza, así como en la escuela » Educar para el DS » Enseñar a todos sobre EA » Orientar, asesorar y diseñar los PRAE, mediante estrategias pedagógicas y didácticas (y sus mejoras), desde las ciencias naturales para comprender la EA » Explorar metodologías de formación ambiental » Proponer unidades didácticas y proyectos ambientales en la escuela » Fomentar la transversalidad como herramienta pedagógica, para integrar el campo de la química y la EA » Relacionar la EA con la docencia » Investigar desde la pedagogía de la química y la EA » Tener una formación y comprensión social, ambiental, política, técnica, científica » Articular formación científica con la EA » Incluir la dimensión ambiental en todos los ámbitos de actuación » Promover acciones en la educación formal

El criterio *tecnocientífico* (químico y ecológico) destaca el papel de la ciencia (la química) como contaminante o con impacto negativo en lo ecológico y ambiental; asimismo, propone la necesidad del conocimiento científico para determinar beneficios y aplicaciones en el medio ambiente, comprender PA o apoyar la EA. En cuanto a la ecología, determina el funcionamiento de los ecosistemas y su relación con la química y los organismos. Los proyectos se gestionan a partir de riesgos químicos, ecológicos e, incluso, socioculturales.

El criterio *antropocéntrico* se da al considerar la necesidad de solo mejorar las condiciones y calidad de vida humana; se relaciona con el DS, cuando se asume su fortalecimiento a través de la química. Algunas unidades revelan el criterio de complejidad, al identificar las relaciones entre la naturaleza y el ambiente como un sistema complejo, el papel del ser humano en la solución de





la crisis y las variables o problemas que forman parte de la EA (ecológica, social, económica, política y culturales). Lo ambiental también es promovido por los valores, actitudes y comportamientos de protección, conservación, uso racional, menor impacto, responsabilidad, reconstrucción, respeto, cuidado, solidaridad, democracia de los recursos naturales, los ecosistemas y el medio ambiente.

El criterio PA propone su identificación, enfrentamiento, manejo y resolución, con base en la gestión ambiental, la SA y la interdisciplinariedad. En cuanto a los temas propuestos en la enseñanza, hay normas, conceptos, DS, pensamiento ambiental, PA, ecología, obsolescencia programada, entre otros. *Enseñar* es incorporar la EA, cumplir los propósitos de la década del DS, orientar los PRAE, realizar propuestas pedagógicas/didácticas (unidades didácticas) de EA desde las ciencias; la investigación desde la ciencia y la EA, con sus articulaciones según la transversalidad.

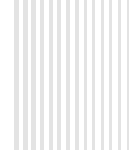
El memorando de esta subcategoría es del documento PPC de este programa, que asume los conocimientos de la EA como campo de las ciencias humanas y tiene como materias de enseñanza los PA, el impacto ambiental y la gestión ambiental, vistos como un componente formativo disciplinar. Esto se afirma al decir que la química y la EA son materias en permanente construcción.

En la IQ-UD, las UA respecto a la formación ambiental se identificaron de la siguiente manera en los componentes de los PE: en los temas de 27 disciplinas, en la justificación de 13 disciplinas, en los objetivos de 10 disciplinas, en las referencias de 3 disciplinas, en las competencias de 3 disciplinas. En el PPC, se identificaron 3 UA. Los criterios (categorías emergentes) identificados son lo tecnocientífico, el DS, los valores, PA, temas y didáctica, como se aprecia en el cuadro 24.



Cuadro 24. Aspectos ambientales destacados en la LQ-UD

Crterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
<p>Tecnocientífico ecológico</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Diagnosticar y evaluar la intervención humana en los ecosistemas naturales mediante la química y proponer su mitigación » Conocer la relación de la química con el medio ambiente » Tener conocimiento objetivo del carbón (beneficios, debilidades, proyección científica y tecnológica en la humanidad) » Conocer los recursos naturales del país (carbón) y su proyección sobre el impacto económico » Conocer aplicaciones pacíficas de la tecnología nuclear en la solución de diferentes problemas (medio ambiente) » Resolver problemas biotecnológicos, industriales, ambientales, con el uso de técnicas moleculares » Tener una visión general de la problemática de los residuos sólidos urbanos (RSU), para saber cómo deben ser procesados, cuáles son sus peligros y su gestión, a partir de técnicas de destrucción, recuperación y reciclaje » Proponer soluciones a problemas gracias a la bioquímica (ARN, ADN), respecto a su educación, medio ambiente, salud, medicina, química; también, en los referentes de las disciplina, como Química e Ingeniería Ambiental, Ingeniería Sanitaria, Análisis de Aguas, Química Ambiental
<p>DS</p>	<ul style="list-style-type: none"> » La educación, como derecho ciudadano, es la base de la democracia, el DS y la paz » Los recursos naturales del país (carbón) y su proyección sobre el impacto económico » Elementos teóricos y prácticos para el desempeño profesional en la transformación de la realidad natural, social, cultural, con perspectiva de DHS, mediante el estudio de metabolitos secundarios de especies nativas



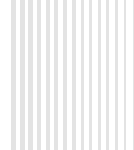
Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
Promoción de valores	<ul style="list-style-type: none">» Formar conciencia ecológica» Aprovechar los recursos naturales del país» Proteger el agua» Respetar el medio ambiente y su sostenibilidad (mencionado en 13 temas)» Tener compromiso social, para construir una mejor sociedad» Ser consciente del público y su relación con el entorno cultural, social, académico, ambiental, económico, político
Aproximaciones a los PA	<ul style="list-style-type: none">» Establecer relaciones entre estas aproximaciones y las disciplinas» Desarrollar los elementos y compuestos relacionados a los PA» Indagar y analizar sus causas» Desarrollar capacidades analíticas para resolverlos» Identificar los problemas que surgen gracias al crecimiento de las ciudades» Coordinar las acciones de evaluación de riesgos ambientales» Razonar situaciones y PA, para lograr la restauración y el equilibrio de la biosfera



Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
En los temas	<ul style="list-style-type: none"> » Química ambiental (contaminación, tipos, toxicidad, dosis, sostenibilidad, química verde) » Química de la atmósfera (composición, efecto invernadero) » Química del ozono (lluvia ácida) » DS, políticas ambientales y educativas » Naturaleza y significado de la universidad, junto a su relación con lo local, intercultural, universal » Universidad y entorno humano, social y natural » Universidad para mejorar la vida social, cultural, ambiental » Desafíos del cambio climático: ecología, ecosistemas, efectos tóxicos, su exposición, dosis, riesgos y evaluación, medio ambiente, interacciones químicas, gestión de residuos » Conceptos generales: DS, medio ambiente, equilibrio económico, aire agua, terrestre, industria del plástico, ecología, PA de los polímeros, biodegradación, reciclaje
Enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> » Transformar la realidad natural, social, cultural, a partir de los elementos teóricos y prácticos del desempeño profesional » Reconocer la relación de la universidad con las humanidades, el medio ambiente, las artes » Conocer experiencias nacionales e internacionales de EA y DS, así como las dificultades de su implementación » Interiorizar conceptos de EA y DS, para orientar la formación ciudadana por uno mismo

En lo *tecnocientífico ecológico*, la química y sus tecnologías son vistas como un mecanismo para evaluar los impactos humanos y mitigar los problemas que genera (basura, explotación de recursos naturales como el carbón), al conocer su relación con el medio ambiente y las nuevas tecnologías. El DS se logra a través de la educación, cuando demuestra la relación entre los recursos naturales con la química y la economía, mientras forma profesionales que estudian el desarrollo humano sostenible (DHS).





En la *promoción de valores*, destaca la conciencia ecológica, la protección y respeto a la SA (relaciones culturales, sociales, académicas, ambientales, económicas, políticas) y el compromiso con los recursos naturales, la sociedad y su construcción. Los PA corresponden a un criterio a estudiar en cuanto a los elementos de su conformación, su relación con las disciplinas, sus causas, cómo se anclan, su surgimiento y formas de solución.

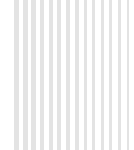
En *los temas*, el programa propone la QA como disciplina; en este, se definen temas como la QV, la contaminación, los tóxicos, la atmósfera, el agua, el suelo, el aire y sus problemas; reciclaje, ozono, lluvia ácida, cambio climático, plásticos, DS y el desarrollo de la EA, políticas, ecología, ecosistemas, interacciones en el medio ambiente, la universidad y el medio ambiente, gestión de residuos, equilibrio económico y ambiental. La *enseñanza* de lo ambiental debe permitir a los profesionales transformar lo cultural, lo natural, para establecer nuevas relaciones entre la universidad, el ser humano y el medio. Por ello, hay que conocer experiencias en EA y DS, además de favorecer la formación ciudadana.

En la LGUPN, las UA identificadas en los PE fueron en la justificación de 18 asignaturas, en las competencias de 10 de ellas, en las temáticas de 7, en las referencias de 3, en la evaluación de 1. En el PPC, se identificaron 28 UA, que destacan la formación en lo ambiental. Los criterios identificados estuvieron en lo tecnocientífico, DS, lo interdisciplinar, complejidad, valores, PA, temas y enseñanza, como se menciona en el cuadro 25.



Cuadro 25. Aspectos ambientales destacados en la LQ-UPN

Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
Tecnocientífico ecológico	<ul style="list-style-type: none"> » Formación disciplinaria y procesos educativos en química, para enfrentar los desafíos sociales, económicos, políticos, culturales y ambientales » Conceptos de química: génesis del núcleo, periodicidad, estructura del átomo, enlaces y cristales, elementos no metálicos, estructura, compuestos de coordinación, metalurgia, amalgamas; elementos metálicos y sus ciclos; grupo funcional, sus propiedades físicas y químicas, nomenclatura; analítica; contaminantes; aguas residuales; electrocoagulación, biorremediación; fitorremediación; bioabsorbentes; recuperación de contaminación por metales; flujo de energía y materia en los ecosistemas; biodiversidad; organismos y su importancia ecológica » Metodologías vinculadas a las dimensiones social, ambiental, tecnológica, cotidiana
DS	<ul style="list-style-type: none"> » Priorizar la convivencia y el DS, mediante la incorporación de medios de comunicación y tecnologías aplicadas » Enfrentar problemas que son consecuencia del modelo de desarrollo y el modelo de ciudad enfatizada en el DS » Promover la EC para la sustentabilidad
Interdisciplinar	<ul style="list-style-type: none"> » Estrategias y acciones interdisciplinarias para resolver las necesidades y problemas de las interacciones ciencia, sociedad, medio ambiente y desarrollo » Tener habilidades científicas de investigación con relación a los principios de calidad de vida y las energías alternativas » Establecer relaciones con las CTSA, conflictos ambientales y paz » Promover las relaciones de la bioquímica y la tecnología con la dimensión socioambiental, en interacción, como la filosófica, antropológica, ética, histórica, económica » Promover la EC y EQ con otras disciplinas y la cultura de la ecología, para tener un ambiente sano y armonioso



Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
Complejidad	» Resolver situaciones complejas en el contexto social y político » Interacciones con las CTSA
Promoción de valores	» Promover actitudes hacia la ciencia, su imagen, sus métodos, sus implicaciones sociales, ambientales y éticas » La EQ debe cambiar la imagen de la química asociada con el peligro hacia el medio ambiente » Desarrollar herramientas investigativas y temáticas para determinar la importancia y conservación de los ecosistemas » Fomentar la construcción del conocimiento químico » Determinar y valorar problemas socialmente relevantes » Promover la formación ciudadana y las implicaciones sociales, económicas, éticas y ambientales
Abordaje de los PA	» Estrategias y acciones interdisciplinarias para resolver las necesidades y problemas de las interacciones humanas, científicas, sociales, ambientales y de desarrollo » Desafíos de la enseñanza y el aprendizaje de la química con respecto a los PA y sociales » Enfrentar los problemas actuales, los avances científicos y tecnológicos » Promover la investigación y la innovación desde la bioquímica y las secuencias ambientales » Investigación para desarrollar un PRAE





Criterios (categorías emergentes)	Interlocuciones empíricas
En los temas	<ul style="list-style-type: none">» Medio ambiente, esferas ambientales, eventos de EA, situaciones globales y locales» Propuestas pedagógicas y didácticas para la formación científica y tecnológica del ciudadano» Configuración del campo ambiental: historia; políticas; normatividad; relaciones hombre-medio ambiente; crisis ambiental (representaciones sociales; ciudadanía ambiental; prácticas de sustentabilidad ambiental); relación EC y EA (proyectos ambientales basados en EQ y EA)» En las referencias bibliográficas: didáctica de las ciencias, EA; aspectos de la legislación ambiental; manual de conceptos ambientales; filosofía ambiental; educación y participación; ecosistema, cultura y DS; sociología, ambiental ética, foros ambientales
Enseñanza	<ul style="list-style-type: none">» La EA no debe reducirse a temas» Ambientalización de la formación docente» EC para la SA» La educación ciudadana y las implicaciones sociales, políticas, económicas, éticas y ambientales» Desafíos de la enseñanza y el aprendizaje de la química, con respecto a los PA y sociales» Las CTSA como modelo de enseñanza» Profesionales que lideren procesos educativos en química y ciencias afines, pedagogía, investigación, ciencias ambientales y tecnología química» La SA asistida en materia de conflictos sociocientíficos y ambientales (minería, petróleo, fumigaciones, biocombustibles)» Desde la Ddc, atender las necesidades de construcción del conocimiento químico con sentido disciplinar, responsabilidad social, compromiso ambiental y proyección personal» EQ para cambiar la imagen negativa de la química en el medio ambiente y en los seres vivos





En lo *tecnocientífico ecológico*, lo disciplinar (químico y ecológico) es un mecanismo para enfrentar problemas y desafíos sociales y ambientales. La ciencia, entonces, es un opción para resolver problemas; por ello, en el contexto de la formación, se necesita una fuerte formación disciplinar en química, además de conocer los impactos de las sustancias en los ecosistemas, sociales, tecnológicos y ambientales. En el criterio *DS*, existen dos miradas: una, como generadora de los problemas del desarrollo y, la otra, para formar en la *SA*. En lo *interdisciplinar*, es una metodología para solventar los problemas de las relaciones *CTSA/ser humano/desarrollo*; ciencias naturales (química) con las ciencias sociales y humanas (filosofía, antropología, ética, historia, economía, enseñanza de las ciencias) y otras derivaciones de la ciencia (*QV*, física).

La *complejidad* es una forma de resolver situaciones que involucran las dimensiones social, política, ambiental, científica, tecnológica. La *promoción de valores* forma en la conservación de ecosistemas y en la formación ciudadana, con responsabilidad social, política, económica, ambiental, ética y el cambio de actitudes hacia la ciencia, para tener una mejor imagen de ella (química productora de desastres o la química como salvadora de los *PA*). Lo ambiental también es referenciado en el abordaje y resolución de *problemas* o *temas ambientales*, propios del desarrollo humano, mediante las *cyT*, en interacción con el medio ambiente.

Los *temas* con implicaciones ambientales son los enfocados a lo ecológico (medio ambiente, ecosistema), *EA* (sus normas, su historia, sus acontecimientos, sus relaciones —con la enseñanza de las ciencias, por ejemplo—, ética y filosofía ambiental), *DS*, *SA*, formación ciudadana y crisis ambiental. Desde la *EA*, la enseñanza de lo ambiental es importante, pero evita reduccionismos temáticos o asume la enseñanza de las ciencias con un enfoque en las *CTSA*. Consiste, por lo tanto, en enseñar a formar ciudadanos conscientes de los problemas del país (conflictos mineros, biocombustibles, fumigaciones, certificación de semillas) y transformar la imagen negativa de la química.

En *resumen*, en esta sub-subcategoría, el referente ambiental destacó aspectos relacionados con la educación en ecología, la *EA*, el *DS* o la *SA*. Es una educación para identificar y solucionar *PA*, formar en valores y ciudadanía. Dichos aspectos fueron identificados en las 176 *UA*, las cuales debieron ser organizadas como categorías emergentes, que visualizaron lo ambiental en los siguientes énfasis:

En lo *tecnocientífico ecológico*, la ciencia (química, ecología) permite entender los ecosistemas (a simple vista, sin interacciones), genera *PA* (explotación de recursos: carbón, petróleo, minerales; contaminación e impactos sobre los ecosistemas o el medio ambiente, entorno natural); pero también es una química para evaluar, mitigar, comprender y resolver los *PA* y sociales generados por la interacción de la *cyT*. Es la base de la *EA* y la gestión ambiental.



En lo *antropocéntrico*, es una mirada que reclama la mejora de la calidad de vida humana, quizás comunitaria. El DS es un criterio de calidad, sin considerar a otros organismos ni relaciones ambientales. En lo *interdisciplinario*, se asume como metodología para resolver problemas de las relaciones de las CTSA, de la que forman parte el desarrollo y el ser humano; permite la interacción de las ciencias naturales entre sí y con las ciencias sociales y humanas.

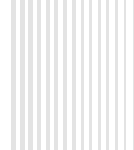
Desde la *complejidad*, la naturaleza es vista como sistema, junto a los PA, la EA, porque interactúan lo ecológico, social, económico, político y cultural. Como referente, resuelve problemas complejos, como los ambientales, que involucran cuestiones sociales, políticas, ambientales, científicas y tecnológicas. El DS puede tener lugar considerando la química; se debe educar desde ella para conocer la relación entre los recursos, la economía, la química y los problemas que genera el propio desarrollo y formar en SA.

En *valores, actitudes y comportamientos*, se promueve la protección, conservación, conciencia ecológica, uso racional, menor impacto, responsabilidad, compromiso; reconstrucción, respeto, cuidado, solidaridad, democracia, recursos naturales, ecosistemas y medio ambiente, así como el respeto por la SA (relación cultural, social, académica, ambiental, económica, política), construcción de sociedad, educación ciudadana, con responsabilidad social, política, económica, ambiental y ética; cambiar las actitudes hacia la ciencia y la imagen de la ciencia como productora de desastres o salvadora de PA.

Los PA, o asuntos ambientales, son generados por el desarrollo humano (con las CYT), en interacción con el medio ambiente. Deben identificarse en sus componentes (causas, formas de analizarse, surgimiento y formas de solucionarse), resolverse a partir de la gestión y la interdisciplinariedad, para conocer su relación con las disciplinas.

Los *temas ambientales* propuestos refieren a lo ecológico (ambiente, ecosistema, interacciones en el ambiente, ecología, contaminación, tóxicos, atmósfera, agua, suelo, aire y sus problemas; reciclaje, ozono, lluvia ácida, cambio climático, plásticos, gestión de residuos), también de la EA (normas, historia, eventos, relaciones con la EC, la ética y la filosofía ambiental), el DS, SA, formación ciudadana, crisis ambiental, PA, pensamiento ambiental, obsolescencia programada, además de universidad y medio ambiente, equilibrio económico y ambiental, la QA y la QV, como disciplinas.

En la *docencia*, se propone incorporar la EA, y cumplir con lo planteado en la década del DS, porque es una educación no reducida a temas, al proponer PRAE, articular la EC (con enfoque en las CTSA) con la EA. A la par, necesita profesionales que transformen lo cultural, lo natural; que conozcan los problemas del país (conflictos mineros, biocombustibles, fumigaciones, certificación de semillas), cambien la imagen negativa de la química y tengan nuevas relaciones universitarias con el ser humano y el medio ambiente.



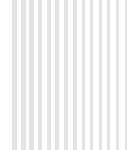
Como *síntesis* de la categoría *formación* (características de los cursos), se encontraron 282 UA, equivalente al 30,9 % del total. Esta fue la segunda categoría con más unidades analizadas; está formada por 4 subcategorías, que surgieron en la codificación y alcanzaron descripciones relacionadas con las características generales (45 UA): formación de los estudiantes de química, características de los temas o contenidos (21 UA), rol de los egresados (13 UA) y los referentes considerados (203 UA) y necesarios para formar educadores. Dichos referentes se identificaron en términos de lo ambiental (176 UA), didáctica de la química (13 UA) y lo normativo (14 UA) o de políticas.

Los documentos organizados en NVivo 11 contribuyeron a las subcategorías *ambiental* y *didáctica de la química*, mientras que, en la *normatividad*, solo hubo 3 documentos. La subcategoría *egresados* tuvo 4 documentos y la subcategoría *características generales* 5 documentos, además de los documentos de los PPC y planes docentes. En esta categoría, se redactaron 3 memorandos que sumaron a los recursos. Los principales aspectos de esta categoría son los elementos para comprender la AC, en los 3 cursos de IQ, en términos de lo mencionado en el cuadro 26.

La subcategoría *características generales de formación* muestra que el docente universitario desea integrar dos formaciones: la científica y la ambiental (o ecológica), de modo que reconozca los PA y sepa cómo solucionarlos, lo que sería parte de su formación ciudadana, al tratar de transformar la sociedad. Esto debe ser coherente con el modelo pedagógico y de enseñanza universitaria declarada con referentes constructivistas, complejos y sistémicos. ¿Son suficientes o necesarios los modelos referidos como enseñanza por la investigación, por resolución de problemas y aprendizaje significativo, cuando las cuestiones analizadas en las asignaturas son únicamente disciplinares, cómo se ubicaron en los referentes planteados?

Cuadro 26. Triangulación de la categoría: *características de los programas de IA*

Subcategoría	Descripciones de las subcategorías
Características generales de la formación	<ul style="list-style-type: none"> » Formarse articuladamente entre la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental; así como entre lo científico, pedagógico, didáctico, ético, estético y sociopolítico » Formación para la cultura ecológica: armonía entre el medio ambiente y comprensión de los PA » Formación para la ciudadanía y la transformación social, la cual debe ser coherente con el modelo pedagógico de la carrera (como el modelo integrador concebido desde el constructivismo, lo sistémico, la complejidad y una perspectiva crítica), el modelo de resolución de problemas, pequeñas investigaciones, aprendizaje significativo » Caracterizar el currículo
Los egresados	<ul style="list-style-type: none"> » Se expresa como capacidades, competencias, exigencias, deberes, fundamentos del futuro profesional (profesor de química) » Tener una sólida formación disciplinar científica, pedagógica, didáctica, investigativa y comunicacional; con valores centrados en la formación humanística, integral; responsabilidad individual, social, política, ética; pensamiento autónomo y flexible; formación ambiental para la acción social y la resolución de retos de incertidumbre, globalización y liderazgo en DS » Garantizar las necesidades de los contextos
Características de los temas	<ul style="list-style-type: none"> » Definido desde lo conceptual, procedimental y actitudinal » Inmersos en currículos flexibles e interdisciplinarios que desarrollan situaciones problemáticas o problemas centrales en lugar de temas » Al ser impartido, debe superar abstracciones, ser pertinente y relacionarse con problemas actuales, las metodologías y objetivos de los cursos, que sean transversales, para que articulen la EQ con la EA; que se propongan con base en el constructivismo, es decir, como la evolución de conceptos y problemas en las disciplinas; que se definen en interacción con lo contextual y metacientífico, para determinar las formas de enseñar y evaluar



Subcategoría	Descripciones de las subcategorías
Referentes	<ul style="list-style-type: none">» A partir de los <i>referentes normativos</i>, una universidad destaca las políticas internacionales, nacionales y locales para comprender el medio ambiente desde la educación ecológica, la EA y el DS, para comprender los PA; además de la inclusión de temas ambientales en la educación y criterios de la dimensión ambiental y la década del DS; los otros se enfocan en lo institucional» El <i>referente de la didáctica de las ciencias</i> (química) se da en tres sentidos:<ol style="list-style-type: none">1) comprender los propios procesos de enseñanza en la formación de los estudiantes de grado (ideales, concepciones, errores, articulaciones cotidianas, culturales, científicas y escolares, sus motivaciones)2) investigar en la enseñanza de las ciencias y la didáctica de las ciencias, para resolver problemas de líneas de indagación3) articular la didáctica de la química con el medio ambiente: contextos culturales, cotidianos y escolares, proyectos ambientales, al trasladar la química a la D-A; a la par, la didáctica de las ciencias forma parte de las materias impartidas» Los <i>referentes ambientales</i> destacan visiones tecnocientíficas, complejas e interdisciplinarias de la química como una opción para comprender y resolver PA generados por la ciencia y las relaciones en los ecosistemas» La ciencia como base de la EA, desde el antropocéntrico, refuerza el deseo por conservar la vida humana en el planeta; por eso, es una ética ecológica enfocada a este interés» El desarrollo se ve desde la relación entre recursos, ciencia y economía, es un DS





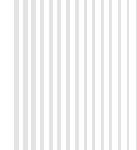
Subcategoría	Descripciones de las subcategorías
Referentes	<ul style="list-style-type: none"> » Los valores y cambios de comportamiento del individuo priman sobre la sociedad y los modelos económicos políticos sobre los recursos y ecosistemas » Una educación ciudadana para transformar la sociedad y cambiar actitudes hacia la ciencia y su imagen » Las asignaturas como Química Verde, Química Ambiental, Educación Ambiental, CTSA, o las demás de los componentes formativos, conforman un contenido disciplinar, aunque en algunos casos se plantean problemas, que no son contextuales o ambientales; así, enseñar es formar en los principios de EA, DS, PRAE » Articular la EC con la EA

La subcategoría *graduados* muestra que, para el profesor universitario, es fundamental la formación en cada disciplina, articulada a los valores del futuro docente: formación humanística (que sea integral, responsable, ética), pensamiento flexible y autónomo, que responda a las necesidades contextuales y la incertidumbre. Aunque, ¿cómo formar para la incertidumbre a partir de la certeza de las ciencias?

En cuanto a la subcategoría *características de los temas*, se toman en cuenta los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, de acuerdo con la categoría *objetivos/competencias*. Estos temas constituyen parte de currículos flexibles (más para las optativas seleccionadas), interdisciplinarios (más para la enseñanza de la química que para la formación ambiental), con situaciones problema (que son disciplinarias y no ambientales), por lo que no cumplen con su propia crítica de la pertinencia, la relación con los problemas actuales, su transversalidad para articular las dos formaciones (científica y ambiental) y la organización de manera progresiva.

En la subcategoría *referentes utilizados*, se destacaron tres referentes con énfasis en los PPC de los cursos: normativo, la DdC y la D-A. En los *referentes normativos* relacionados con la EA, ecológica y DS, no son discursivos en la medida en que crean disciplinas para atender lo que exige la legislación; los otros dos cursos se refieren a normativa institucional, por lo que la UPN cita al PDI, el cual tiene un proyecto sobre SA. El *referente de la DdC*, de la química, entiende la enseñanza en los cursos mismos, las motivaciones de los estudiantes y cómo la EC se articula con la EA, al interactuar una educación con la otra. Los *referentes ambientales* (evidenciados en los PE) revelan visiones tecnocientíficas, complejas, interdisciplinarias, antropocéntricas y del DS, cuando lo químico (o disciplinar) se modula con lo ambiental y en valores ambientales para cambiar el comportamiento y la imagen de la química.





Categoría: *componentes del CDC*

Esta categoría, tal como se define en el cuadro 15, se refiere a los componentes del CDC, desde lo disciplinar, psicopedagógico, contextual y metadisciplinar, articulado o no. La categoría cuenta con 221 UA, equivalentes al 24,2 % del total de UA. Por ello, es la tercera categoría con más unidades a analizar: 83 UA de LQEA-UAN, 79 UA de LQ-UD y 56 UA de LQ-UPN (figura 16). Todos los recursos llevados a NVivo 11 aportaron a la categoría, sobre todo los PPC de los programas; además de crear 3 memos que sumaron a los recursos. La categoría se compuso por las subcategorías: *disciplinar* (104 UA), *contextual* (54 UA), *psicopedagógica* (49 UA) y *metadisciplinar* (14 UA).

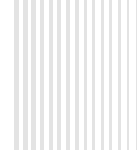
Subcategoría: *componente disciplinar*

Esta subcategoría refiere a los temas, contenidos, objetivos, competencias y demás aspectos de la materia o disciplina, presentes en los componentes formativos y que serán impartidos en los programas. Según los datos de la figura 16, la LQEA-UAN aportó 41 UA, la LQ-UD 39 UA, la LQ-UPN 22 UA y 2 memorandos. Esta subcategoría se refiere a los saberes que serán impartidos por el profesor universitario, en los componentes de formación científico, didáctico pedagógico, ambiental y relacional (este último definido como la articulación de lo científico y ambiental).

En la LQEA-UAN, el cuadro 27 muestra que las UA organizadas en lo científico se concentran en lo *sustantivo o declarativo*; es decir, en el cuerpo interrelacionado de conceptos, principios, leyes, fundamentos teóricos, estructuras conceptuales de las disciplinas que se enseñarán, sea de forma aislada o en relación con lo ambiental. Hay poco en lo *sintáctico o procedimental*, referido a métodos, instrumentos que utiliza la disciplina en su construcción del conocimiento, salvo una referencia que dice: "Validar conocimientos desde el método científico". Si bien existen procedimientos a desarrollar en los estudiantes de pregrado (describir, explicar, predecir, comparar, comprender, etc.), esto no significa que se declare cómo se construye la disciplina que se pretende enseñar, porque son habilidades que el futuro profesor está construyendo.

Cuadro 27. Tendencias del componente disciplinar en documentos de la LQEA-UAN

Disciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Lo científico	<ul style="list-style-type: none"> » Disponer de herramientas conceptuales (teóricas y experimentales), para describir, explicar, dominar, comprender sus generalidades, conceptos, leyes y principios » Conocer sus fundamentos y ejes estructurales: fisiología, estadística, química general, equilibrio químico, química orgánica e inorgánica, mecanismos de reacción, química física, análisis cualitativo y cuantitativo, bioquímica y metabolismo, física I, II, biología general, celular y molecular, microbiología, ecología, medio ambiente, impacto ambiental y gestión ambiental » Validar conocimientos basados en el método científico » Interpretar, modelar, integrar y resolver problemas disciplinarios » Formar un pensamiento lógico y analítico, puesto que las disciplinas no responden a la complejidad e incertidumbre del mundo, ellas tienen núcleos temáticos o problemas respecto al desarrollo de competencias
Lo pedagógico-didáctico	<ul style="list-style-type: none"> » Promover la práctica de aprendizaje según los contenidos y las tendencias actuales » Evitar contenidos cargados de abstracciones teóricas, incomprensibles e irrelevantes » Promover una formación humanística, competente en materia pedagógica, investigativa y disciplinaria » Tener competencias específicas (prácticas formativas conceptuales, metodológicas, pedagógicas y disciplinares) que den identidad a la UA
Lo ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Conocer el discurso ambiental en la historia, las normas de EA, su incorporación a la docencia, su relación con la docencia, la gestión ambiental y el DS; además de la biodiversidad, recursos y ecología



Disciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Lo relacional	<ul style="list-style-type: none">» Conocer las propiedades químicas, su importancia, aplicaciones, procesos (reacciones, sustancias, carbono, emisión de compuestos, tóxicos), sus beneficios y perjuicios cotidianos, sociales y ambientales (contaminantes, degradantes, intervinientes)» Fortalecer el modelo del DS desde la química» Discutir contenidos científicos, sociales y tecnológicos» Comprender conceptos (pérdida de biodiversidad, modelo productivo y sociedad capitalista, comercio de naturaleza y cultura, supervivencia de especies, seguridad alimentaria, combustibles fósiles y agotamiento; intervención humana en ciclos biogeoquímicos)» Comprender el desarrollo científico y la química ambiental» Cuestionar el para qué, para quién y cómo enseñar química, ciencias naturales y ambientales» Promover conocimientos químicos para interpretar ecosistemas y formar en la dimensión ambiental» Formar profesionales con énfasis y conocimiento en química y EA, como disciplinas aún en construcción

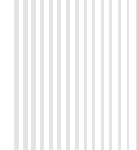
Lo *disciplinar para lo ambiental y relacional* también está en cuanto a lo sustantivo, porque aquello que se enseña son conceptos, sus interrelaciones, principios, medio ambiente y su articulación con la química u otra disciplina de las ciencias naturales y la pedagogía, la didáctica o cualquier otro componente de formación. Así lo corrobora el memorando, al decir que esta carrera tiene materias, como Medio Ambiente, Impacto Ambiental y Gestión Ambiental, que son componentes de la formación disciplinar, además de señalar que: “La Química y la Educación Ambiental son materias en permanente construcción”.

De acuerdo con los datos del cuadro 28, el programa de IQ-UD, en el área científica, aborda saberes, conocimientos, conceptos, fundamentos teórico-prácticos, leyes, modelos, principios, con el uso de un lenguaje de la ciencia en las materias que se imparten.



Cuadro 28. Tendencias del componente disciplinario en los documentos de la IQ-UD

Disciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Lo científico	<ul style="list-style-type: none"> » Abordar el conocimiento y fundamentar las interacciones » Explicar y aplicar conceptos y sus implicaciones » Conocer y comprender los fundamentos teóricos y prácticos de leyes, modelos, principios, el lenguaje de la ciencia, fenómenos, procesos y propiedades (físicas, estadísticas, químicas, matemáticas, biológicas, bioquímicas) » Tener habilidades de laboratorio » Comparar resultados experimentales y evaluar evidencia química » Identificar e interpretar el conocimiento » Tener formación disciplinaria básica » Superar la concepción disciplinaria » Tener una formación profunda en la disciplina química
Lo pedagógico-didáctico	<ul style="list-style-type: none"> » Abordar principios y fundamentos de didáctica (de modelos de enseñanza y aprendizaje) y conceptos (pedagogía social, currículo oculto, lineamientos curriculares, diseño curricular, naturaleza de la ciencia, modelado, trabajo práctico, actividades en clases; así como la enseñanza de la química, el diseño curricular, las unidades didácticas) » Realizar investigación en didáctica de las ciencias » Tener conocimientos en educación, pedagogía, enseñanza



Disciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Lo relacional	<ul style="list-style-type: none"> » Estudiar y aprovechar los recursos naturales del país y formarse en teorías químicas » Diagnosticar y evaluar, a través de la química, la intervención humana en los ecosistemas naturales y proponer su mitigación » Conocer la relación de la química con el medio ambiente » Estudiar conceptos: el agua en la naturaleza, sus propiedades, parámetros físicos y químicos; los suelos (propiedades, contaminación, recuperación), química de la atmósfera (composición, efecto invernadero), química del ozono, lluvia ácida » Resolver problemas (en educación, investigación e industria)

En lo *pedagógico-didáctico*, se trabaja con modelos, principios, conceptos, fundamentos y conocimientos del componente. Lo relacional se relaciona con los conceptos de la química (propiedades fisicoquímicas, mitigación, etc.), para entender los problemas ecológicos de los ecosistemas más que los PA; por lo tanto, en este programa, lo disciplinar tiene énfasis en lo sustantivo.

En la carrera de LQ-UPN (cuadro 29), se desarrollan lo *científico* y lo *pedagógico-didáctico*, a partir de conceptos y temas, en función de definir fenómenos, propiedades, usos, símbolos, reconstrucciones, interpretaciones y análisis, diseñar y resolver problemas disciplinares. Respecto a lo *relacional* se abordan temas, conceptos y principios, para que el egresado comprenda la relación entre la química y los aspectos sociales, políticos, tecnológicos y ambientales; por lo tanto, el enfoque es sustantivo, más que sintáctico o procedimental.

Cuadro 29. Tendencias del componente disciplinario en los documentos de la LQ-UPN

Disciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Lo científico	<ul style="list-style-type: none"> » Construcción y reconstrucción de conceptos, propiedades, uso de símbolos, interpretación y análisis de fenómenos (química, física, fisicoquímica, biología, genética), al disponer de herramientas actitudinales y metodológicas para los temas » Resolver problemas disciplinares





Disciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las ua
Lo pedagógico-didáctico	<ul style="list-style-type: none">» Hacer propuestas centradas en la investigación sobre un PE desarrollado en la disciplina» Hacer investigación en el área para contribuir al desarrollo de la ciencia que se enseña
Lo relacional	<ul style="list-style-type: none">» Formación disciplinaria para enfrentar los desafíos sociales, económicos, políticos y ambientales» La química se relaciona con temas de cuidado del medio ambiente, salud y alimentación» La EQ debe modificar su imagen asociada al peligro hacia el medio ambiente y los seres vivos» Contar con herramientas conceptuales, metodológicas y actitudinales sobre los conceptos químicos, así como su dimensión y aplicación social, ambiental y tecnológica» Conocer las propiedades químicas que afectan la reacción y formación de compuestos en la química, la vida y la industria» Identificar propiedades físicas y químicas en la obtención e implicaciones ambientales y humanas» Construir conceptos en química con aplicaciones en la vida cotidiana, en el impacto social, ambiental y tecnológico» Analizar temas como la función de los organismos, su relación con el medio ambiente y ser humano» Conocer los parámetros físicos y químicos para caracterizar el terreno» Conocer los principios del enfoque de la química verde y las energías alternativas» Contar con profesionales que lideren hechos educativos en química y ciencias afines, en pedagogía, investigación, ciencias ambientales y tecnología química





En esta subcategoría, *el componente disciplinar del CDC* se evidenció desde lo sustantivo, más que lo sintáctico, porque se resaltan los temas, conceptos, principios, modelos, fundamentos teóricos, leyes, generalizaciones de las disciplinas a enseñar, sea desde el componente *pedagógico-didáctico, ambiental, científico* (químico, físico, ecológico, biológico, matemático, etc.) o *relacional*. Si bien los cursos contemplan cuestiones o problemas, se enuncian como disciplinares.

Lo sintáctico o procedimental, como un elemento más del componente disciplinar del CDC, es un aspecto bajo los métodos e instrumentos que utilizan las disciplinas en su construcción del conocimiento, pero no se evidenció en las UA.

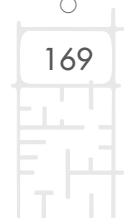
Subcategoría: *componente contextual*

La subcategoría considera los temas, contenidos, objetivos, competencias y otras referencias vinculadas al contexto de la química, el medio ambiente y su enseñanza. De acuerdo con la figura 16, la LQEA-UAN contiene 22 UA, la LQ-UD 18 UA, y la LQ-UPN 14 UA. En esta, las unidades se organizaron en los contextos: disciplinario, social y ambiental.

En la LQEA-UAN, el componente contextual del CDC (cuadro 30) se enfoca en el *contexto disciplinario*, para solventar situaciones desde la misma disciplina. El *contexto social* se refiere a las acciones disciplinares con impacto en la realidad social, escolar, necesidades locales y nacionales, a partir de la educación para superar los desafíos sociales, políticos, económicos, culturales. El *contexto ambiental* está en relación con la química y sus impactos, significa saber desarrollar la EA y sus estrategias, al identificar y solucionar problemas.

Cuadro 30. Tendencias del componente contextual en los documentos de la LQEA-UAN

Contextual	Ejemplos de interlocuciones empíricas traídas de las UA
Disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender problemas y situaciones en el contexto de la química » Proponer diseños curriculares desde lo disciplinar, al integrar el pensamiento complejo, contenidos didácticos alejados de la vida cotidiana, que son irrelevantes en la vida de los estudiantes y en la vida como ciudadanos » Ser consciente de las tendencias de los problemas en el entorno científico y académico » Los contenidos son conceptuales, procedimentales y actitudinales, aplicados a los contextos de los estudiantes





Contextual	Ejemplos de interlocuciones empíricas traídas de las UA
Social	<ul style="list-style-type: none">» A partir de las matemáticas, resolver problemas industriales y sociales» A partir de modelos y tendencias pedagógicas, responder a la realidad educativa y transformar contextos» Analizar críticamente posturas pedagógicas y didácticas, al proponerlas e implementarlas según el contexto» Atender las necesidades y proyectos de desarrollo político, económico y social del país» La educación plantea desafíos como la equidad, la calidad, la soberanía nacional, la diversidad cultural, la pobreza, el desarrollo sostenible» Tener una sociedad y cultura que enfrenta problemas» Estar al tanto de las tendencias en los problemas sociales económicos, políticos y culturales globales
Ambiental	<ul style="list-style-type: none">» Uso responsable de compuestos químicos» Incorporar la EA en la escuela y sus estrategias, con actores y gestores» Organizar y orientar a una comunidad para resolver PA» Proponer unidades didácticas y proyectos ambientales para la escuela» Identificar los PA locales y globales más importantes y urgentes por impacto en las comunidades, para cuidar al medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las comunidades» Proponer estrategias de EA, interdisciplinarias y contextuales, para desarrollar un proyecto» La EA tiene respaldo internacional

La IQUD desarrolla el componente contextual del CDC (cuadro 31), en el *contexto social*, para que el egresado transforme la realidad en sus diversas dimensiones (natural, científica, social, cultural), a partir de disciplinas, desarrollo de proyectos, investigación, educación prácticas y solución de problemas de la comunidad.



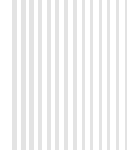
Cuadro 31. Tendencias del componente contextual en los documentos de la IQ-UD

Contextual	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Social	<ul style="list-style-type: none"> » Desde la teoría práctica del desempeño profesional, transformar la realidad natural, social, cultural, con una perspectiva de DHS » Explicar las relaciones entre los procesos culturales y la práctica pedagógica en el contexto social » Planificar y desarrollar proyectos para resolver problemas de conocimiento y de la vida real » Tener compromiso social y contribuir a la construcción de una mejor sociedad » Contribuir desde la práctica social a la resolución de problemas comunitarios » Contribuir a la comprensión de la industria alimentaria y su aplicación en la ciencia, la investigación y la sociedad » Insertar en el contexto integral de la cultura y caracterización de las condiciones como personas con valores sociales, conceptuales, capaces de vivir en comunidad y servir a los demás » Desde el punto de vista pedagógico, dar cuenta del contexto general de la cultura y la escuela » Reconocer contextos culturales específicos para desarrollar una enseñanza de la química coherente con las necesidades del entorno social » Desde las disciplinas disciplinarias, pedagógicas, didácticas, además de las optativas y complementarias, garantizar las necesidades del contexto local, regional y nacional de formación química » El curso es una propuesta adecuada a las necesidades del entorno de la capital, porque contextualiza el aprendizaje con lo que se piensa y se expresa en la vida diaria » Superar la idea de la química ajena a la vida cotidiana

En la LQ-UPN, el *componente contextual* es disciplinar, social y ambiental, como se resume en el cuadro 32. En el *contexto disciplinar*, se encuentran los componentes de la formación de las disciplinas, que solucionan sus problemas, con formación a ciudadanos. En el *contexto social*, se pretende otra construcción social a partir de las necesidades de la vida cotidiana, escolar y social, según las diferencias étnicas y culturales, para resolver los problemas de este contexto. En el contexto ambiental, el objetivo de la LQ es solventar problemas de las interacciones CTSA, con acciones interdisciplinarias que emergen en las relaciones humanas, científicas, sociales y ambientales.

Cuadro 32. Tendencias del componente contextual en los documentos de la LQ-UPN

Contextual	Interlocuciones empíricas traídas de las ua
Disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> » Construir, a partir de ecuaciones y funciones, modelos para resolver problemas de química y otros contextos de la ciencia » La formación del licenciado en Química debe sustentarse en una sólida formación disciplinar, pedagógica, didáctica e investigativa » Asumir el reto de la EC y tecnológica de los ciudadanos en contextos particulares
Social	<ul style="list-style-type: none"> » El docente debe formar a partir del conocimiento contextualizado, que aborde una construcción social, metodológica y actitudinal de los problemas de la enseñanza de la química y considere las realidades actuales » Cambiar la cultura de los colombianos, tener una relación diferente entre ellos y el conocimiento » Desarrollar una pedagogía de la química acorde con las necesidades de la sociedad colombiana » Establecer relaciones entre el trabajo diario en la institución educativa y la normatividad existente » Abordar los problemas de alfabetización química de la población » Conocer la diversidad étnica y cultural del país » Fortalecer las relaciones con la sociedad y el Estado, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos



Contextual	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Social	<ul style="list-style-type: none"> » Formar y capacitar docentes en la educación en ciencias y química, en todos los niveles, modalidades, etnias, culturas y necesidades de las poblaciones » Las competencias o conjunto de conocimientos, procedimientos y actitudes integrados en la acción, se adquieren a partir de la experiencia para resolver problemas de forma autónoma en contextos singulares
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> » Resolver situaciones complejas en el contexto social y político y en las interacciones entre las CTSA » Desarrollar estrategias y acciones interdisciplinarias que contribuyan a la solución de las necesidades y problemas generados por las interacciones <i>hogar-ciencia-sociedad-ambiente-desarrollo</i>, en el contexto de los deberes y derechos de los ciudadanos

En general, en la subcategoría *contextual* se analizaron los contextos disciplinario, social y ambiental. El primero actúa para resolver situaciones disciplinares de los componentes formativos, para que las LG se fundamenten en las disciplinas y formen ciudadanos; en el segundo, son acciones disciplinares con incidencia en la realidad social, escolar, necesidades locales y nacionales, que presentan diferencias étnicas y culturales, con la intención de superar desafíos políticos, económicos y culturales; por ello, el futuro profesor transforma la realidad en sus diversas dimensiones y construye otra sociedad desde las disciplinas, los proyectos, la investigación, las prácticas educativas y la solución de problemas locales. El tercero relaciona lo pedagógico-didáctico, la química y sus impactos e interacciones con la EA y sus estrategias, para disipar problemas en las relaciones CTSA, de acuerdo con acciones interdisciplinares, particulares de la influencia humana, científica, social y ambiental.

Subcategoría: *componente psicopedagógico*

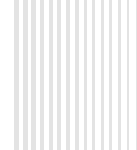
Esta subcategoría considera las metodologías de enseñanza, las ideas previas, los modelos de desarrollo y aprendizaje, las dificultades de aprendizaje, la evaluación, el currículo y otros criterios, para entender cómo piensa el profesor universitario, desde la perspectiva del estudiante. La LQEA-UAN contiene 18 UA, la LQ-UPN 16 UA, y la LQ-UD 15 UA.



Respecto a la LQEA-UAN, el cuadro 33 revela aspectos generales de la *metodología* de la formación del licenciado: planificar la docencia, contar con un currículo para formar en competencias. En el campo ambiental, la enseñanza se basa en la DDC, en articulación con la química y la inclusión de temas ambientales abordados de forma transversal. La evaluación es un criterio de retroalimentación y los recursos utilizan las TIC. Ahora bien, se debe mejorar la enseñanza/aprendizaje, para que los estudiantes tengan mejores actitudes hacia el estudio de las ciencias; para ello, el programa propone un currículo interdisciplinar, en articulación con la didáctica, la pedagogía y lo químico que se impartirá.

Cuadro 33. Tendencias psicopedagógicas en los documentos de la LQEA-UAN

Psicopedagógico	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> » Se asume como planeación según la pedagogía, la didáctica y la enseñanza de la disciplina » Motivar a los estudiantes de ciencias » Formar en habilidades, para que los estudiantes se adapten a los desafíos » Considerar los tres pilares de la LQEA: química, pedagogía y educación » Metodologías y prácticas de formación pedagógica y disciplinar que dan identidad al licenciado » Tener competencias pedagógicas: conocer y utilizar teorías de la educación, su historia, epistemología, modelos educativos, el currículo (su propuesta, su implementación y evaluación) y conocer la didáctica, sus metodologías y estrategias » En el área ambiental, realizar una didáctica de la química aplicada al medio ambiente » Desarrollar una EA alimentada por el conocimiento de la química » Promover la inclusión de temas ambientales en el currículo para formar cultura ambiental » Investigación desde la docencia en química y didáctica y pedagogía de la EA » La transversalidad es una herramienta pedagógica para integrar la química y la EA

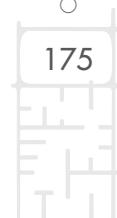


Psicopedagógico	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Evaluación	» Proponer y aplicar procesos y estrategias de evaluación en educación, para retroalimentar la práctica pedagógica
Recursos	» Actualizar métodos de enseñanza desde medios digitales, para tener más participación de los estudiantes en el aprendizaje
Enseñanza y aprendizaje	» Mejorar la forma de enseñar y aprender las ciencias en las universidades » El currículo se basa en procesos y estrategias interdisciplinarias, para desarrollar conceptos, destrezas y habilidades cognitivas » Desarrollar y aplicar la didáctica de la enseñanza de la química

En el caso de la LQ-UD, en cuanto a la *metodología*, la formación se concibe como un equilibrio entre los aspectos científico, pedagógico y didáctico, para que los alumnos se apropien de los conocimientos profesionales al inicio de su práctica. Lo primero significa conocer la didáctica específica (de la química), contextualizar la enseñanza, conocer sus enfoques, tener opciones de enseñanza y aprendizaje, resolver problemas e interpretar la realidad. Para ello, se consideran las ideas de los estudiantes, las cuales se transformarán en el proceso, al interactuar con su contexto social (cuadro 34).

Cuadro 34. Tendencias psicopedagógicas en los documentos de la LQ-UD

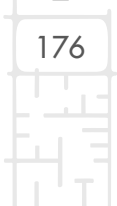
Psicopedagógico	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Metodología	» La formación de los profesores investigadores debe tener un equilibrio entre la formación científica y pedagógica » La metodología busca la apropiación del saber profesional del docente, de la didáctica específica, de la pedagogía del saber » Apropiarse en la práctica de un saber específico y el saber de una didáctica específica » Contextualizar e interiorizar la química, que es su referente científico





Psicopedagógico	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> » Conocer los enfoques teóricos de la educación, la pedagogía y la didáctica, a través de espacios de formación » Los conocimientos teóricos y prácticos deben contextualizarse en la pedagogía y didáctica de la química » Diversificar las alternativas pedagógicas para construir conocimientos » Formar hábitos de autodisciplina, autonomía y creatividad para solventar problemas » Abordar el debate de los problemas y tratar de abordarlos desde diferentes posiciones epistemológicas
Uso de las ideas de los alumnos	<ul style="list-style-type: none"> » Identificar las concepciones y representaciones de los estudiantes » Transformar las ideas de los estudiantes » El conocimiento se integra en la estructura cognitiva y social del estudiante
Enseñanza y aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> » Dar cuenta de la enseñanza y el aprendizaje de los saberes y otras expresiones culturales » Reflexionar sobre el rol como docente: cómo enseñar materias y cómo contextualizar socialmente el aprendizaje » Establecer un vínculo entre la enseñanza de la teoría y la práctica » Desarrollar una enseñanza de la química coherente con las necesidades del entorno social de los alumnos » Interpretar la realidad y reconocer tendencias, problemas y perspectivas en la educación y la enseñanza de la química

En el caso de la LQ-UPN, el cuadro 35 muestra que lo psicopedagógico se piensa de manera metodológica, a partir de la integración de los componentes formativos, junto con la investigación; piensa las necesidades sociales, el desarrollo de capacidades para que el licenciado sepa utilizar los aprendizajes. Es un currículo que piensa en qué se enseña, sus intenciones y formas de evaluarlo; propone preguntas o proyectos orientadores desde las disciplinas



de los componentes formativos, para que la enseñanza/aprendizaje se aleje del modelo de transmisión de información y favorezca el aprendizaje significativo de los futuros profesores de química.

Cuadro 35. Tendencias psicopedagógicas en los documentos de la IQ-UPN

Psicopedagógico	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Metodología	<ul style="list-style-type: none"> » Buscar la integración pedagógica, didáctica e investigativa » La investigación es un recurso metodológico del proceso de enseñanza en el programa » Desarrollar una pedagogía de la química de acuerdo con las necesidades de la sociedad » Tener una didáctica que desarrolle capacidades, para utilizar el conocimiento y establecer el control de sí mismo y del medio que rodea al ser humano » Las estrategias pedagógicas y didácticas del curso destacan la reflexión permanente, el trabajo individual, autónomo, guiado y grupal » Trabajar con preguntas orientadoras de cada disciplina con referencia a los núcleos conceptuales » Abordar pequeños proyectos, como una forma de proporcionar una investigación corta
Enseñanza Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> » Es necesario distanciarse del paradigma de transmisión y repetición de información » Contribuir a generar actitudes favorables hacia el aprendizaje y desarrollo de la pedagogía y la didáctica de la química » Favorecer el aprendizaje significativo, al desarrollar operaciones cognitivas de alto nivel » El currículo se asume como un proyecto educativo que engloba los objetivos, contenidos y los aspectos pedagógicos y didácticos relacionados con cómo enseñar. A la par, tiene la función de concretar intenciones y actuar como guía para los docentes, mientras brinda información precisa sobre: por qué enseñar (intención), qué enseñar (contenidos), para qué (objetivos), cómo enseñar (orientaciones didácticas) » Guiar los procesos de enseñanza aprendizaje de la EQ



Psicopedagógico	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> » Evaluación del aprendizaje y su relación con las dificultades de aprendizaje » El currículo da información sobre qué, cómo y cuándo evaluar

Esta subcategoría se complementó con un *análisis de las estrategias de enseñanza y evaluación* a las que se refieren las asignaturas de cada programa en los planes docentes, ya que son componentes de las metodologías y del modelo didáctico. A continuación, se describen los datos obtenidos, en el sentido de modelos didácticos explícitos e implícitos y el predominio de estrategias y recursos bibliográficos (destacados en el apartado ambiental).

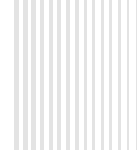
En cuanto a los *modelos didácticos explícitos e implícitos*, en los planes docentes de las LQ de las tres universidades, no se encuentran explícitos los modelos didácticos o modelos de enseñanza/aprendizaje de las asignaturas a desarrollar, a excepción de 6 planes, que enuncian los modelos de aprendizaje, basado en problemas y enseñanza para la comprensión (11Mi y 11E), aprendizaje significativo (12DG), modelo de resolución de problemas (22HQ y 24Ei), enfoque CTSA (y 32ED2) y temas socialmente vivos como parte del enfoque CTSA (34EA). Esto no quiere decir que el docente que hizo la propuesta no tenga un modelo, está implícito, como afirma Jiménez Aleixandre (2000), toda propuesta didáctica tiene un referente epistemológico, psicológico, pedagógico, didáctico, entre otros.

En los planes, se halló que cada docente pretende cumplir con los objetivos de la enseñanza de las ciencias para formar al licenciado en química; por ello, selecciona contenidos, plantea diversas actividades y materiales, recursos, referencias bibliográficas, define competencias y criterios de evaluación, para realizar decisiones sobre qué enseñar y cómo hacerlo; todo ello responde al modelo didáctico con características de articulación, coherencia, capacidad predictiva, con la finalidad de resolver problemas de enseñanza/aprendizaje.

En este contexto, y según Joyce y Weil (1985), el *modelo didáctico* es una planificación estructurada que configura el currículo, propone materiales y, sobre todo, orienta la enseñanza; a la par, es una hipótesis teórica para implementarse, porque contiene principios (qué es aprender ciencia, qué es enseñar ciencia, cuál es la visión de la ciencia, cuál es el papel del profesor y del alumno). Si bien se han descrito actividades como considerar ideas previas o resolver problemas, esto no quiere decir que los modelos implícitos sean constructivistas, solo porque los consideran; esto no es suficiente, o, por el contrario, aquellos que hicieron explícito el modelo en la propuesta, no significa que lo desarrollen.

En el caso de lo prescrito, y que se analizó en esta etapa, se tomaron en cuenta las actividades, como hecho puntual. El modelo debe ponerse en acción,





en la hipótesis implementada, el cual puede ser constructivista, una vez observado y analizado en el aula.

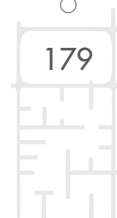
En el predominio de las estrategias, de acuerdo con lo anterior, forman parte del modelo didáctico: metodologías (M) y evaluación (E), en particular, el conjunto de estrategias frecuentes (más que metodologías), contabilizadas en la tabla 12.

Tabla 12. Estrategias y criterios de evaluación en cursos de IQ

Estrategias de metodología (M) y evaluación (E)	LQEA-UAN		LQ-UD		LQ-UPN	
	M	E	M	E	M	E
Enseñanza expositiva	13	0	6	0	1	0
Laboratorios, TPL, prácticas experimentales, ensayos	16	21	36	11	7	3
Talleres, actividades individuales, cooperativas, grupales	25	13	16	3	1	4
Ideas previas	7	0	4	0	0	0
Seminarios	9	0	21	1	15	0
Lecturas	13	2	14	2	3	2
Discusiones, debates, discusión de videos, plenarias	20	8	14	1	2	10
Exposiciones, sustentaciones	14	4	11	2	2	4
Ejercicios de lápiz y papel, problema disciplinar	28	0	24	15	3	14
Escritos, informes, ensayos, artículos	6	19	7	21	1	16
Excursiones, visitas	1	0	3	0	1	1
Proyectos, modelado, investigación	6	0	21	4	1	5
Revisión bibliográfica, bases de datos	2	0	4	0	0	2

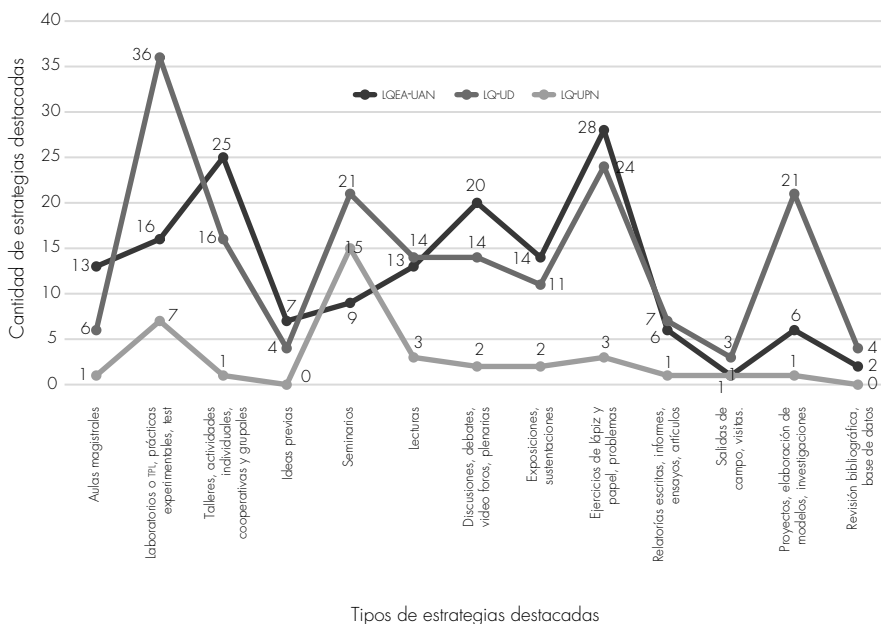
Las estrategias más frecuentes en la LQ-UPN (figura 17) son ejercicios y problemas de lápiz y papel, talleres y actividades grupales individuales; así como discusiones, debates, plenarias. En el caso de la LQEA-UAN, el trabajo práctico de laboratorio (TPL) o prácticas experimentales, ejercicios de lápiz y papel, problemas, seminarios y proyectos. En la LQ-UD, seminarios, TPL o prácticas experimentales, lecturas y ejercicios y problemas de lápiz y papel.

En cuanto a la *evaluación*, en las tres universidades, se define desde el cumplimiento y desarrollo en las actividades o estrategias de la metodología, con los siguientes criterios: argumentos, participación, compromiso y aportes, el cumplimiento del trabajo, dominio de temas, habilidades, actitudes, hechos a partir de



evaluaciones escritas y orales; asistencia, trabajo individual y en grupo; evaluaciones parciales y finales.

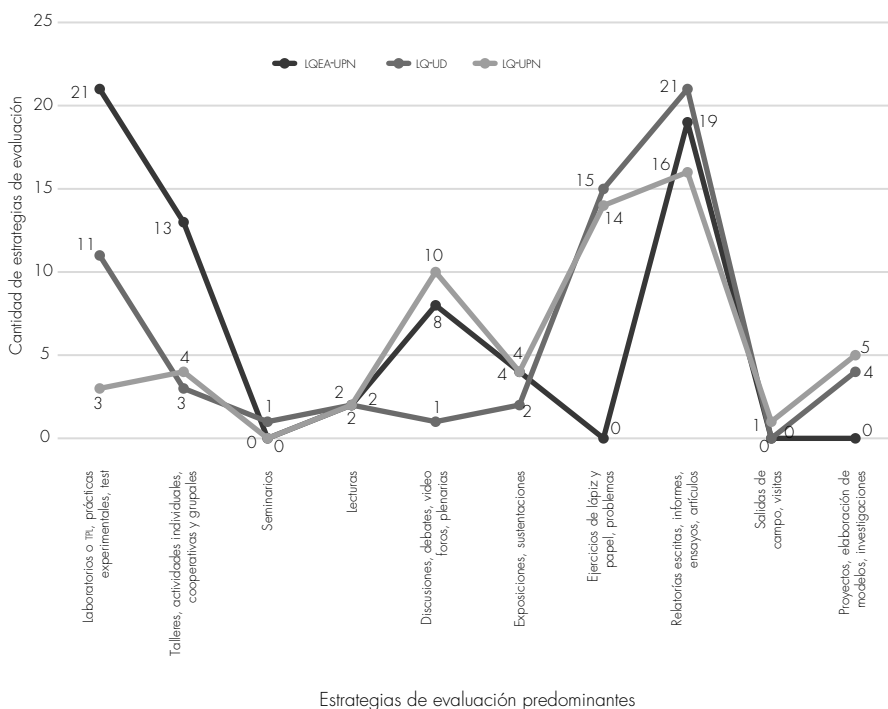
Figura 17. Estrategias destacadas en planes de enseñanza en las IQ



Al igual que en la figura 18 y la tabla 12, las actividades de evaluación más frecuentes en la IQEA-UAN fueron los TPL, prácticas experimentales, pruebas, informes, escritos, ensayos, artículos, también talleres, actividades individuales, cooperativas y grupales. En la IQUD, predominaron informes, escritos, ensayos, artículos, ejercicios y problemas de lápiz y papel, laboratorios, TPL, prácticas experimentales y ensayos. En la IQUPN, hubo informes, escritos, memorias, ensayos, artículos; ejercicios de lápiz y papel, problemas y discusiones, debates, discusión de videos y sesiones plenarias.



Figura 18. Estrategias de evaluación en planes de enseñanza de las asignaturas de las LQ



En cuanto a los recursos bibliográficos, expresados como referencias bibliográficas, que consideran lo ambiental en los PE (cuadro 36) y como parte de los recursos planificados, se mencionaron 11 temas en los tres cursos. En la LQEA-UPN fueron 5: 11GA (Gestión Ambiental), 11IA (Impacto Ambiental), 11E (Ecología), 11PA (Tema Ambiental) y 14EMA (Educación y Medio Ambiente). En la LQ-UD, había 3 asignaturas: 21QA (Química Ambiental), 24Ei4 (optativa intrínseca de Gestión de Residuos) y 24Ee1 (optativa extrínseca de Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible). La LQ-UPN tiene 3 asignaturas: 32ED2 (2 de énfasis disciplinar: Bioquímica y Medio Ambiente), 34EPC (Educación y Participación Ciudadana) y 34EA (Educación Ambiental).



Cuadro 36. Bibliografía sobre lo ambiental en los planes de las asignaturas de LQ

Programa	Disciplina	Temas en la bibliografía de los planes de asignatura
LQEA-UAN	11GA	Normativa del país sobre medio ambiente, artículos sobre gestión ambiental y ecología para promover el DS
	11IA	Impacto ambiental, ecología, estándares ambientales
	11E	Ecología
	11PA	Pensamiento ambiental, antropología, obsolescencia programada, informe Brundtland
	14E11MA	Pensamiento ambiental, filosofía, educación ambiental y medio ambiente, didáctica de las ciencias, videos sobre PA
LQUD	21QA	Ingeniería ambiental química, ingeniería sanitaria, análisis de agua, química ambiental
	24Ei4	Gestión de residuos
	24Ee1	Política pública de educación ambiental, memoria de foros ambientales
LQUPN	32ED2	Didáctica de las ciencias y educación ambiental
	34EPC	Legislación medioambiental, manual de referencia de conceptos ambientales, filosofía y filosofía ambiental, educación y participación, ecosistemas, cultura y desarrollo sostenible
	34EA	Sociología, ética ambiental, filosofía ambiental, actas de foros ambientales

El cuadro 36 muestra que las referencias bibliográficas sobre medio ambiente, salvo el tema educación y participación ciudadana, solo están presentes en materias con formación específica en lo ambiental: Educación Ambiental, Gestión Ambiental, Ecología, Impacto y Problemática Ambiental, las cuales son optativas o complementarias en la formación.

Como síntesis de la subcategoría *componente psicopedagógico*, complementada con estrategias y modelos didácticos, en los PE en los cursos de LQ, se manifiesta un currículo que forma en competencias y habilidades, para que el futuro docente sepa enseñar química, pero una química contextualizada en la vida cotidiana, social y ambiental; esta última en el caso de LQEA-UAN. Por ello, se cuenta con un currículo que integra, planifica y evalúa los contenidos y propósitos didácticos; a la par, que trate de tener un equilibrio entre lo pedagógico, didáctico, científico e investigativo. Es interdisciplinar y transversal, por relacionar el entorno



y trabajar con investigaciones o proyectos, para lograr un aprendizaje significativo, según las ideas iniciales de los estudiantes y su transformación. En cuanto a las estrategias de enseñanza y evaluación, las más frecuentes son los ejercicios y problemas de lápiz y papel, talleres y cumplimiento de actividades grupales individuales, participación en discusiones, debates, video foros y sesiones plenarias, laboratorios, TPL o prácticas experimentales; seminarios, proyectos y lecturas, pruebas y escritos (relatos, informes, ensayos, artículos).

Estas estrategias se desarrollan a partir de los modelos didácticos, de los cuales solo se expresaron en ó PE, como propuestas constructivistas: los modelos de aprendizaje basado en problemas, enseñanza para la comprensión, aprendizaje significativo, modelo de resolución de problemas, enfoque en las C TSA y cuestiones socialmente vivas.

El profesor universitario, de esta manera, cumple con los objetivos docentes para formar a los licenciados, cuando selecciona contenidos, propone actividades docentes y de evaluación, refiere lecturas básicas y complementarias de los recursos o referencias bibliográficas (que denotan lo ambiental cuando el tema está relacionado con ello), define competencias y criterios de evaluación; todo lo cual forma parte del modelo didáctico implícito y explícito, porque el docente planifica y configura el currículo en aras de orientar su enseñanza.

Pocos planes consideran las ideas previas o resuelven problemas (los propuestos son disciplinares; esto no garantiza que sean meramente constructivistas, por considerar tales ideas, pues no es suficiente; por el contrario, los que no lo explican, no significa que no lo hacen, ya que pueden hacerlo en la implementación curricular. Lo prescripto y la acción son complementarios y deben configurarse como tales, en función de evaluar el modelo didáctico, como parte del CDC del profesor universitario.

Subcategoría: *componente metadisciplinar*

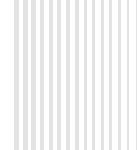
Son las relaciones de la química con su historia, epistemología, sociología y demás relaciones metadisciplinares, requeridas en la formación del licenciado y que delinean qué y cómo cambia la disciplina (la que enseña y la que sustenta la enseñanza). La LQ-UD contiene 7 UA, la LQ-UPN 4 UA y la LQEA-UAN 2 UA. Como se observa, es una subcategoría con pocas UA.

De acuerdo con los datos del cuadro 37, la subcategoría *metadisciplinar* se centra en lo HE y sus implicaciones en los aspectos didácticos y sociales. En el primer caso, configura propósitos, para que el futuro profesor conozca cómo ha sido la construcción del conocimiento que se está enseñando, su naturaleza, dinámica y relación con lo tecnológico, social y político; de modo que se contextualice en estas dos metadisciplinas (historia y epistemología) de la química, a medida que comprenda los conceptos y haga un buen uso didáctico de ellos.

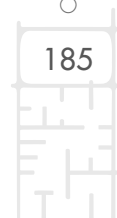



Cuadro 37. Tendencias metadisciplinares en los documentos del curso de IQ

Metadisciplinar	Ejemplos de interlocuciones empíricas traídas de las UA
Implicaciones histórico-epistemológicas	<ul style="list-style-type: none"> » Saber cómo se construye y difunde el conocimiento químico » Comprender la naturaleza de la ciencia y la relación de los desarrollos de las cyT » Para enseñar química, el docente debe apropiarse de los saberes disciplinares, conocer su historia y epistemología, así como superar los saberes descontextualizados del sistema cultural » Con la historia de la ciencia, se conoce la naturaleza de la ciencia, se identifican conceptos centrales, se interpretan teorías y fenómenos químicos, se reconoce el carácter cultural externo e interno de los procesos científicos; por ello, el docente conoce la disciplina, su historia, su contexto histórico, social e ideológico (IQ-UD) » Describir, de manera molecular, un proceso fisicoquímico, la construcción H-E de la termodinámica para dar lugar a la fisicoquímica » Reflexionar sobre la dinámica de las ciencias y las posiciones de la epistemología » Analizar epistemológica y ontológicamente la química (IQ-UPN)



Metadisciplinar	Ejemplos de interlocuciones empíricas traídas de las ua
Implicaciones didácticas	<ul style="list-style-type: none">» Superar visiones distorsionadas de la ciencia» Caracterizar el origen y los medios, para identificar ideas previas a partir de referencias epistemológicas, históricas y psicológicas» Formación integral, para aprender a enseñar conocimientos y principios de la química en la escuela y desde las dimensiones histórica, epistemológica, social y cultural en contextos cognitivos y de valores» Al considerar la historia de la química, la epistemología de la química, la pedagogía y la didáctica de la química, se abordan aspectos de la contextualización de problemas de química (LQ-UD)» Reflexionar sobre la dinámica de la ciencia, los posicionamientos de la epistemología y las implicaciones didácticas, pedagógicas y curriculares (LQ-UPN)» Con las competencias pedagógicas, conocer y utilizar teorías de la educación, su historia-epistemología, modelos educativos, currículo, su propuesta, implementación y evaluación; conocer la didáctica y sus metodologías, estrategias (LQEA-UAN)
Implicaciones sociales	<ul style="list-style-type: none">» En lo sociopolítico, desde la perspectiva de la naturaleza social del conocimiento científico, los avances en la enseñanza de las ciencias y la formación docente brindan aportes para resolver situaciones complejas en el contexto social, político e interacciones CTSA (LQ-UPN)» Investigar la relación entre el conocimiento de la química, como disciplina de las ciencias naturales, y el conocimiento de la EA, como campo de las ciencias humanas (LQEA-UAN)





De esta forma, se superan visiones distorsionadas de las ciencias, cuando se identifican ideas previas, se enseña en el contexto H-E, social, ambiental, cultural y las relaciones entre las ciencias (desde las ciencias naturales hasta las ciencias humanas).

En *resumen*, la categoría *componentes del CDC* permitió entender aspectos de los componentes: disciplinar (104 UA), contextual (54 UA), psicopedagógico (49 UA) y metadisciplinar (14 UA), los cuales se configuraron como subcategorías, con un total de 221 UA, equivalentes al 24,2 %. Esto la convirtió en la tercera categoría con más unidades analizadas: 83 UA de IQEA-UAN, 79 UA de IQ-UD y 56 UA de IQ-UPN, así como 3 memos.

La subcategoría *componente disciplinar*, en coherencia con el CDC, se da en lo sustantivo y sintáctico (Parga-Lozano y Mora Penagos, 2014). A partir de lo encontrado en las UA, en *lo sustantivo*, se desarrollan: temas, conceptos, principios, modelos, fundamentos teóricos, leyes, generalizaciones, de las materias que se van a impartir en el ámbito didáctico, ambiental, científico (químico), físico, ecológico, biológico, matemático, etc., o relacionales (articulación entre lo científico y lo ambiental), a pesar de que los programas plantean cuestiones o problemas disciplinares. Lo *sintáctico* es un criterio del saber de las disciplinas en su construcción del saber; lo cual no se evidenció en las UA.

Los principales aspectos de la categoría, como se muestra en el cuadro 38, afirman que, en la subcategoría *componente contextual*, se evidenciaron tres tipos. El *contexto disciplinario* funciona para resolver situaciones disciplinares de los componentes formativos y, así, formar ciudadanos; el *contexto social* refiere a las acciones disciplinares con impacto en la realidad social, escolar, necesidades locales y nacionales, para superar desafíos políticos, económicos y culturales. De esta forma, el licenciado transformaría la realidad en sus diversas dimensiones y construiría otra sociedad, a partir de proyectos, investigaciones, prácticas educativas y solución de problemas locales. El *contexto ambiental* es interdisciplinar, al relacionar la didáctica, la pedagogía de la química, sus impactos e interacciones, con la EA y sus estrategias, para zanjar problemas de las relaciones entre las CTSA.

Cuadro 38. Triangulación de la categoría: componentes del CBC en los tres cursos de LA

Categoría: componentes del CBC			
Subcategoría: componente disciplinar	Subcategoría: componente contextual	Subcategoría: componente psicopedagógico	Subcategoría: componente metadisciplinar
<p>» Científico: es un sustantivo no sintáctico, cuando trabaja con el cuerpo, interrelacionado con conceptos, principios, leyes, fundamentos teóricos, estructuras conceptuales, temas, lenguaje de la ciencia y disciplinas para comprender los fenómenos, propiedades, usos, símbolos, reconstrucciones, interpretaciones, mientras analiza, diseña y resuelve problemas disciplinares</p> <p>» Pedagógico didáctico: es sustantivo al trabajar con modelos, principios, conceptos, fundamentos y saberes del componente formativo</p>	<p>» Contexto disciplinar: se mencionaron los componentes formativos de las disciplinas, para solucionar sus problemas; por ello, es una formación basada en la disciplina y para formar ciudadanos</p> <p>» Contexto social: son acciones disciplinares del egresado en la construcción de otra sociedad (que supere los desafíos sociales, políticos, económicos, culturales) y la transformación de la realidad (natural, científica, social, cultural), en interacción con la vida cotidiana, las necesidades de la escuela y las problemáticas sociales, para desarrollar proyectos, investigaciones, prácticas educativas</p>	<p>» Metodología: enfocada en actividades concretas, permite que la planificación de la enseñanza tenga equilibrio e integración con los componentes formativos; por ello, es un currículo de destrezas y habilidades. Lo ambiental se piensa desde la didáctica de las ciencias, articulada a la química y la inclusión de temas ambientales, para ser abordados de forma transversal</p> <p>» Evaluación: retroalimenta la enseñanza y evalúa el currículo de los cursos</p> <p>» Recursos: basados en las TIC y en bibliografía de las disciplinas, incluidas las medioambientales</p>	<p>» Implicaciones histórico-epistemológicas: para conocer cómo es la construcción del conocimiento que se está enseñando, su naturaleza, dinámica y relación con lo tecnológico, social y político, para que se contextualice en lo HE y se comprendan los conceptos</p> <p>» Implicaciones didácticas: para superar visiones distorsionadas de la ciencia, así como identificar ideas previas y enseñar en el contexto de lo HE</p>

Categoría: componentes del cbc			
Subcategoría: componente disciplinar	Subcategoría: componente contextual	Subcategoría: componente psicopedagógico	Subcategoría: componente metadisciplinar
<p>» <i>Ambiental</i>: es sustantivo, porque se enseñarán conceptos, sus interrelaciones, principios, del medio ambiente y su articulación con la química u otras disciplinas de las ciencias naturales, la didáctica pedagógica u otro componente formativo</p> <p>» <i>Relacional</i>: es sustantivo porque se definen temas, conceptos y principios, para que el egresado comprenda la relación de la química con lo social, político, tecnológico, ambiental</p>	<p>» <i>Contexto ambiental</i>: se pretende que la IA resuelva problemas sobre las CTSa, a partir de acciones interdisciplinarias que emergen en las interacciones humanas, científicas, sociales y ambientales, para mitigar los impactos de la química, saber desarrollar la EA y sus estrategias, identificar y resolver problemas</p>	<p>» <i>Enseñanza y aprendizaje</i>: son constructivistas, con un currículo interdisciplinario articulado entre la didáctica, la pedagogía y el conocimiento científico a impartir; se contextualiza para resolver problemas e interpretar la realidad; propone preguntas disciplinares para tener un aprendizaje significativo de la IA, con resolución de problemas y CTSa. Las ideas de los estudiantes son consideradas para su transformación</p>	<p>» <i>Implicaciones sociales</i>: para analizar que la ciencia y su tecnología son una construcción sin neutralidad, con implicaciones sociales (políticas, económicas, ambientales); mientras establece relaciones entre campos disciplinares (social, natural)</p>



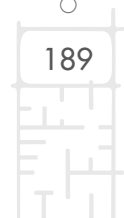
En la subcategoría *componente psicopedagógico*, el currículo prevé formar en competencias y habilidades para tener un docente que imparta química contextualizada en lo cotidiano, social y ambiental; para ello integra, planifica y evalúa los contenidos y finalidades didácticas; equilibra lo pedagógico, didáctico, científico y de investigación; plantea lo interdisciplinar y transversal para relacionar lo ambiental; centrado en el constructivismo, considera (pocas veces) las ideas iniciales de los estudiantes y su transformación. Como estrategias de enseñanza y evaluación se destacan ejercicios de lápiz y papel, problemas, TPL, talleres, participación en debates (plenarios, seminarios y proyectos); lecturas y escritos varios. Estas estrategias se desarrollarán considerando modelos didácticos como el aprendizaje basado en problemas, la enseñanza para la comprensión, el aprendizaje significativo, el modelo de resolución de problemas; enfoque en CTSA y temas socialmente vivos.

En la subcategoría *componente metadisciplinar*, se expresaron las relaciones entre la química y su historia, la sociología y la epistemología, como eslabones de la formación del licenciado, para comprender el cambio en la disciplina. De acuerdo con el cuadro 38, lo metadisciplinar se concentra en lo HE y sus implicaciones en los aspectos didácticos y sociales, porque prevé propósitos para conocer la construcción del conocimiento científico, su naturaleza, dinámica y relación con la tecnología, la sociedad y la política. Todo ello, en función de que, al enseñar, contextualice y comprenda los aspectos sintácticos de la ciencia, además, supere los puntos de vista distorsionados de ella, identifique ideas previas y enseñe en contexto.

El conjunto de subcategorías brindó elementos para dilucidar la forma en que se planifica cada disciplina, la enseñanza y formación de la IQ, los saberes y creencias del profesor universitario sobre la enseñanza del ambiente, al tomar en cuenta la química, la pedagogía, la didáctica y los demás componentes de formación, diferentes a la AC. El protocolo inicial del análisis, en esta etapa, solicitó a los documentos (planes docentes y PPC de los cursos) los elementos constitutivos (justificación, objetivos, competencias, temas, metodologías, evaluación y referencias), como los componentes del CDC del futuro docente; sobre todo, en cómo caracterizar el CDC-a del profesor universitario, desde su planificación.

Categoría: *principios de formación* (relaciones disciplinarias y saberes)

Esta categoría toma en cuenta los principios de formación, respecto al criterio o planificación de la meta: disciplinariedad, interdisciplinariedad, transdisciplinariedad y del diálogo de saberes como fundamentales en la formación del IQ; en otros términos, diversas formas de relaciones disciplinares o saberes involucrados.



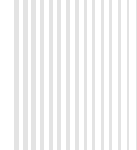
De acuerdo con la figura 16, la categoría estuvo conformada por 34 UA, equivalente al 3,7 % del total de estas unidades: 23 UA en los documentos de la LQEA-UAN, 6 en la LQUD, y 5 en la LQUPN. Se define a partir de las subcategorías: *interdisciplinar* (20 UA), *complejidad/sistémico* (10 UA), *pensamiento ambiental* (3 UA) y *transdisciplinar* (1 UA). La interdisciplinariedad fue aportada por 5 recursos y la complejidad/sistémico por 4. Las demás subcategorías se encontraron en un recurso; pero quedaron por mostrar la ausencia de estas relaciones disciplinarias con otros saberes.

Subcategoría: *interdisciplinar*

La subcategoría tiene UA que describen la necesidad de formación interdisciplinar. Es la que más UA tiene dentro de la categoría (20 UA). Los documentos de la LQEA-UAN aportaron 12 UA, la LQUD y LQUPN aportaron 4 UA cada una (cuadro 39).

Cuadro 39. Significado de lo interdisciplinar en los cursos de LQ

Lo interdisciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
<p>Como método de enseñanza y formación</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Argumentar la interdisciplinariedad y contribuir en esta formación » Formar docentes para atender las necesidades contemporáneas y establecer un diálogo entre las ciencias, las artes, la tecnología, la interdisciplina y la educación ambiental » Trabajar en equipos interdisciplinarios y multidisciplinarios » Los procesos y estrategias interdisciplinarios de enseñanza-aprendizaje desarrollan conceptos, destrezas y habilidades cognitivas (LQEA-UAN) » El plan docente se caracteriza por un currículo interdisciplinario modificado a partir de las exigencias del mundo globalizado de hoy » En cada disciplina impartida se proponen interrelaciones entre los elementos formativos del futuro docente; está en las actividades que desarrolla (prácticas de laboratorio, salidas de campo, visitas a instituciones, participación en eventos académicos, entre otras) y en la selección de cursos electivos y líneas de investigación (LQUPN)



Lo interdisciplinar	Interlocuciones empíricas traídas de las UA
Como desarrollo de proyectos y comprensión de problemas	<ul style="list-style-type: none">» Estrategias interdisciplinarias y contextuales para desarrollar proyectos» Dar sentido a la química como un conocimiento interdisciplinario y comprender los fenómenos y PA» La interdisciplinariedad se considera desde el punto de vista de la complejidad y los problemas del mundo» Las disciplinas no responden a la complejidad e incertidumbre del mundo (LQEA-UAN)» Los proyectos educativos interdisciplinarios son temas por trabajar» Desarrollar acciones interdisciplinarias para resolver necesidades y problemas generados por las interacciones <i>hombre-ciencia-sociedad-medio ambiente-desarrollo</i>, en el marco de los deberes y derechos ciudadanos (LQ-UPN)
Como forma de integración	<ul style="list-style-type: none">» Evita la segmentación y consolida la integración del pensamiento desde la epistemología de la complejidad» Muestra la realidad y el medio ambiente como un sistema complejo (relaciones entre la cultura y el sistema natural y social)» Los PRAE son problemas humanos interdisciplinarios y articulados (LQEA-UAN)» Generar relaciones interdisciplinarias sobre áreas prioritarias e integrar perspectivas epistemológicas» Se da en diferentes tipologías: auxiliar, suplementaria, isomorfa o por relaciones de fecundidad, compuesta o de convergencia (LQ-UD)» Está en las interrelaciones de elementos epistemológicos, didácticos, pedagógicos y disciplinares relevantes en el futuro docente (LQ-UPN)



El cuadro 39 muestra que la interdisciplinariedad se entiende a partir de tres criterios: *método de enseñanza* o formación de los estudiantes, al establecer diálogos entre la ciencia y otros saberes disciplinares o no disciplinares en su desarrollo cognitivo, argumentativo; por lo tanto, es una característica del currículo, vinculado a los componentes de formación curricular y extracurricular; además, para *desarrollar proyectos* y entender problemas, pues lo interdisciplinar aporta más elementos, y como *forma de integración de lo segmentado* (saber, pensamiento, realidad, problemas, disciplinas, perspectivas epistemológicas).

Subcategoría: *complejidad/sistémico*

Esta subcategoría cuenta con 10 UA, relacionadas con aspectos de la complejidad, al abordar la química, su didáctica y el ambiente. En los documentos de la LQEA-UAN, se identificaron 8 UA y en la LQ-UPN 2 UA. Es una perspectiva para integrar el pensamiento, construir conocimientos sistémicos y complejos, y comprender la realidad; además de investigar problemas socioambientales, globales, resolver situaciones del contexto sociopolítico e interacciones de las CTSA, que son complejas en lo pedagógico-didáctico y permite hacer reconstrucciones, fortalecer contextos de aprendizaje, desarrollar sujetos políticos sociales, con pensamiento complejo; a la par, desarrollar modelos de formación, para ver su evolución y sustituir la linealidad del currículo por otra con interacciones y complementariedades.

Subcategorías: *pensamiento ambiental y transdisciplinario*

Presenta descripciones de criterios sobre el pensamiento ambiental latinoamericano; pero solo en la LQEA-UAN se encontraron 3 UA, que toman el pensamiento ambiental como una perspectiva en la solución de la crisis socioambiental. En el curso, se aborda como un tema por demás, para lo cual se citan algunas referencias bibliográficas. Por su parte, la subcategoría *transdisciplinar* es referida por la LQ-UD, cuando considera su desarrollo curricular en las dimensiones de comunicación, informática, ética, lengua extranjera, política y medio ambiente, como disciplinas diagonales o transdisciplinares en los componentes formativos.

Como *síntesis* de la categoría *relaciones disciplinares y saberes*, estuvo conformada por 34 UA (figura 16), en la cual la interdisciplinariedad fue la relación más prevalente en los cursos de LQ. Esto ocurre porque es un criterio que tiene MinEducación para evaluar los cursos de pregrado o porque, de hecho, estos son fundamentales en la formación ambiental de las LQ.

Al triangular los datos (cuadro 40), lo interdisciplinar, lo complejo y lo sistémico se entienden como métodos de enseñanzas o de formación, al establecer vínculos entre las ciencias y otras disciplinas (didáctica, pedagogía, medio ambiente) de los componentes de formación curricular. Esto privilegia la

argumentación interdisciplinar de los estudiantes, el pensamiento complejo, un currículo en interacción complejidad y sistémico, para que supere la linealidad por la complementariedad. Respecto a lo ambiental, lo interdisciplinar y lo complejo/sistémico, desarrolla proyectos y comprende problemas sociales y ambientales, que integran saberes, pensamientos, realidades, problemas, disciplinas y diferentes perspectivas epistemológicas.

Cuadro 40. Triangulación de la categoría: *relaciones disciplinares y saberes*

Categoría: relaciones disciplinares y saberes		
Interdisciplinar	Complejidad/ sistémico	Transdisciplinar/ pensamiento ambiental
<ul style="list-style-type: none"> » <i>Como método de enseñanza y formación:</i> para argumentar, establecer diálogos entre ciencia y EA, atender necesidades sociales, relacionar los componentes de la formación y formar equipos de trabajo » <i>Como desarrollo de proyectos:</i> para comprender problemas, dar sentido a la química como un saber interdisciplinario y comprender los fenómenos y PA, a partir de las relaciones con las CTSA » <i>Como forma de integración:</i> para evitar la separación de saberes, comprender la realidad compleja e interconectada, además de integrar conocimientos, perspectivas y componentes de formación 	<ul style="list-style-type: none"> » <i>Como método de enseñanza y formación:</i> para argumentar, establecer diálogos entre ciencia y EA, atender necesidades sociales, relacionar los componentes de la formación y formar equipos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> » <i>Como desarrollo de proyectos y comprensión de problemas:</i> dar sentido a la química como un saber interdisciplinario y comprender los fenómenos y PA generados a partir de las relaciones con las CTSA » <i>Como forma de integración:</i> para evitar la separación de saberes, entender la realidad compleja e interconectada, integrar conocimientos, perspectivas y componentes de formación

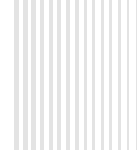
Se alude al pensamiento ambiental, como propuesta de superación de la crisis ambiental, y a la transdisciplinariedad, como abordaje de componentes formativos complementarios: ética, TIC, lenguas extranjeras y formación político-ambiental. Lo metadisciplinar y el diálogo de saberes no son referenciados en los cursos.

Categoría: *retos de las universidades*

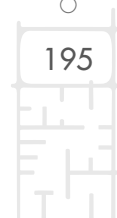
Esta categoría presenta aspectos o problemas para superar, o que aún están fuera de las condiciones de los programas o de la universidad, pero que deben ser considerados para formar al egresado en docencia de la química. La categoría cuenta con 29 UA, equivalentes al 3,2 % del total de unidades analizadas: 23 son de la IQEA-UAN, 2 de la IQ-UD, y 3 de la IQ-UPN, como se muestra en la figura 16. Respecto a los desafíos de los cursos de la IQ, en cuanto a la formación en general, la formación ambiental, la articulación entre la formación en ciencias, medio ambiente y contenidos, se muestra en el cuadro 41.


Cuadro 41. Triangulación de la categoría: *desafíos de universidades en cursos de IQ*

Desafíos	Ejemplos de interlocuciones empíricas traídas de las UA
En la formación en general	<ul style="list-style-type: none"> » Superar la transmisión de conocimientos » Formar de manera social a los ciudadanos » Alejar el paradigma de transmisión y repetición de información » Desarrollar el pensamiento de alto nivel (abstracción, teorización, establecimiento de generalizaciones, pensamiento relacional) y la enumeración y descripción de los fenómenos naturales » Superar la deserción en ciencias experimentales, la falta de motivación; así como la disminución de horas de asignaturas científicas en las escuelas » Formar en competencias y capacidades en los retos que producen cambio social y liderazgo » Contar con profesionales a tono con los avances sociales, científicos, tecnológicos, pedagógicos y didácticos, para que ellos satisfagan las necesidades actuales » Transformar la educación, y sus estructuras curriculares, para tener espacios de participación y construcción



Desafíos	Ejemplos de interlocuciones empíricas traídas de las UA
En formación ambiental	<ul style="list-style-type: none">» Ambientalizar la formación docente» Formar sociedad en el entorno, al mejorar los procesos pedagógicos y didácticos» Tener más cursos de formación ambiental» Contar con educadores que transmitan conocimientos, actitudes y valores para mejorar la relación con los ecosistemas» Formar docentes que establezcan un diálogo entre las ciencias, las artes, la tecnología, las interdisciplinas y la EA» Tener líneas de investigación en EA» Determinar los contextos de las escuelas de investigación de EA, sus enfoques (políticos, teóricos, pedagógicos) y las posiciones a asumir (antropocéntricas, ecocéntricas, utilitarias, valores de responsabilidad; naturalista, histórica, holística), así como su naturaleza (positivista, sistémica, compleja)
En la interacción formación ambiental y química	<ul style="list-style-type: none">» Cuestionar por qué, qué, para quién y cómo enseñar química, ciencias naturales y ambientales» Discutir la interdisciplinariedad y la transversalidad para evitar la segmentación» Consolidar la integración del pensamiento basado en la complejidad» Ser responsable de investigar la relación entre la química y el conocimiento de la EA» Reconfigurar el pensamiento, la cultura y la sociedad a las condiciones y dinámicas de relación de la CTSA» Conocer las tendencias de los problemas en el aspecto global científico, académico, social, económico, político y cultural
En los contenidos	<ul style="list-style-type: none">» Tener formación en temas de química ambiental» Superar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias centrado en contenidos alejados de la vida cotidiana, cargados de abstracciones teóricas, incomprensibles e irrelevantes





En la *formación general* de las IQ, es un desafío superar la transmisión de información, así como desarrollar habilidades de orden superior (pensamiento relacional, teorización y abstracciones), transformar el currículo, para enfrentar los desafíos que afronta la sociedad y la enseñanza en la actualidad. En *formación ambiental*, al *ambientalizar* la formación docente, se forma en conocimientos, valores y actitudes; aumentan los cursos de formación ambiental; se cuenta con docentes que vinculan la ciencia con otros saberes y se mejora la investigación en EA. En la *interacción de las dos educaciones* (EC/UA), se cuestiona la enseñanza de las ciencias y lo ambiental; se analiza la educación interdisciplinar y transversal; se trabaja la complejidad, para no segmentar el pensamiento y reconfigurarlo; se cuenta con docentes que responden a las dimensiones del contexto. En los *contenidos*, se abordan temas de actualidad y enseñan contenidos menos abstractos y más relevantes en la vida cotidiana y para el ciudadano.

Análisis general de los documentos de los programas de IQ en Colombia

Para realizar este análisis, se trianguló la información comparando los datos, producto del análisis descriptivo en cada categoría y subcategoría (cuadros 22, 26, 38, 40 y 41), con las categorías y análisis de los documentos institucionales y nacionales (cuadros 3 y 13), hasta obtener criterios, principios y fundamentos, que están orientando la AC en los programa de IQ (cuadro 42). En este proceso, se respondieron 6 preguntas sobre los programas:

1. ¿Qué *demandas* atienden? Respuesta dada a partir de los referentes que utilizan (normas, DDC y el referente ambiental).
2. ¿Para *quién* es la formación? Respuesta obtenida a partir de objetivos procedimentales transversales y valores de conducta.
3. ¿Qué *objetivos* de formación pretenden? Definidos acordes con las capacidades/competencias expresadas en lo procedimental, conceptual y actitudinal.
4. ¿Qué *principios* de formación contienen? Surgidos de los programas (características generales, egresados y temáticas), las *relaciones disciplinarias* y el *componente contextual del CDC*?
5. ¿Cómo sería el *currículo*? De acuerdo con las características generales de los cursos, los referentes utilizados y los componentes del CDC.
6. ¿Qué *desafíos* tienen? Característica que no estaba en los documentos institucionales o nacionales y se respondió desde la categoría de *retos*.

Cuadro 42. Triangulación de las categorías desde los documentos de los programas de LQ

Preguntas	Criterios	Características
¿Qué demandas atienden?	Normativa	<ul style="list-style-type: none"> » Políticas ambientales internacionales, nacionales y locales » Demandas institucionales sin referirse al ambiente
	Social	<ul style="list-style-type: none"> » Transformar la realidad » Defender el DS y los derechos humanos » Solucionar la crisis socioambiental » Consolidar la formación humana y ciudadana
	Investigación en didáctica de las ciencias	<ul style="list-style-type: none"> » Comprender la enseñanza y el aprendizaje en los cursos » Resolver problemas de líneas de investigación » Establecer articulaciones entre las didácticas (química y medio ambiente): proyectos ambientales, didáctica de la enseñanza de las ciencias y sus formas de investigación
¿Para quién es la formación?	Individuo	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar un pensamiento crítico, flexible, autónomo, lógico y complejo » Tener sujetos políticos, que articulen los aspectos epistemológicos, pedagógicos y didácticos de la química
	Sociedad	<ul style="list-style-type: none"> » Tener posturas críticas y compromiso con la transformación social » Valorar los PA, el cambio de actitudes, la imagen de la ciencia y las implicaciones sociales y ambientales



Preguntas	Criterios	Características
<p>¿Qué objetivos de formación pretenden?</p>	<p>Capacidades/ competencias en lo disciplinar</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Conocer conceptos: generalizaciones, principios, temas, teorías, fundamentos, problemas, métodos, fenómenos, paradigmas; su construcción y enseñanza » Comprender los fenómenos » Establecer significados » Reconocer concepciones » Conocer aplicaciones y procesos históricos epistemológicos y visiones generadas » En lo procesal, identificar, interpretar, comparar, aplicar principios, establecer relaciones, describir, caracterizar, argumentar, sistematizar, tener habilidades de laboratorio, resolver problemas disciplinarios
	<p>Capacidades/ competencias en lo ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Identificar, discutir, formular, comprender, abordar, resolver PA y ecológicos » Caracterizar los ecosistemas y la formación en PA » Explorar metodologías de formación ambiental e inclusión de la gestión ambiental y los componentes de formación en investigación para la transformación » Incorporar la EA » Conocer la situación ambiental mundial, la relación y desafíos con la química (verde, ambiental, sustentable) » Conocer el entorno y su enseñanza

Preguntas	Criterios	Características
<p>¿Qué objetivos de formación pretenden?</p>	<p>Valores y conductas</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Disminuir el impacto ambiental » Conservar, proteger, cuidar, respetar, preservar el medio ambiente » Reconstruir ecosistemas » Reflexionar éticamente (desde las <i>CYT</i>), con responsabilidad » Transformar la cultura ambiental » Identificar valores individuales y colectivos para pensar, decidir y actuar » Promover una formación integral (humana, ética, estética y moral), con equidad, democracia, convivencia ciudadana, libertad)
<p>¿Qué principios de formación contienen?</p>	<p>Relaciones disciplinares</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Formación sólida y articulada entre <i>EC</i> y <i>EA</i>, desde lo científico, pedagógico, didáctico, ético, estético y sociopolítico; por la ciudadanía y la transformación social; con valores humanísticos, integrales y de responsabilidad individual y social » La interdisciplinariedad es un método de enseñanza (para integrar la <i>EA</i>, formar equipos, desarrollar proyectos y comprender problemas; dar sentido a la química y comprender fenómenos y <i>PA</i>; integrar y evitar la separación de conocimientos; entender la realidad compleja e interconectada) » Para estos, la transdisciplinariedad se desarrolla en disciplinas como la ética, la política y el medio ambiente » El pensamiento ambiental es una perspectiva trabajada como tema

Preguntas	Criterios	Características
¿Qué principios de formación contienen?	Contextual	<ul style="list-style-type: none"> » Predominan dos contextos: <i>disciplinar</i>, o componente formativo para resolver problemas de las disciplinas, y <i>acciones sociales o disciplinarias de las EQ</i>, sobre desafíos políticos, económicos y culturales » Transformar la sociedad (vida cotidiana y problemas escolares)
	Sistémico complejo	<ul style="list-style-type: none"> » Al referirse al modelo formativo o pedagógico (modelo integrador, constructivismo, sistémico, complejidad y perspectiva crítica), comprende la realidad, los PA, para investigarlos » Reconstruir contextos de aprendizaje » Desarrollar el pensamiento sistémico y complejo e integrar el pensamiento fragmentado » Proponer modelos para superar la linealidad a través de la complementariedad
¿Cómo sería el currículo?	EA/DS	<ul style="list-style-type: none"> » Identificar y resolver problemas de relación con las CTSA » Mitigar los impactos de la química » Desarrollar la EA y sus estrategias, para la acción social y la resolución de desafíos de incertidumbre, globalización y liderazgo en DS » Garantizar las necesidades de los contextos
	Disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> » Las disciplinas trabajan el cuerpo interrelacionado de conceptos, temas, principios, leyes, fundamentos teóricos, estructuras conceptuales, lenguaje de la ciencia, para comprender fenómenos y relaciones de la química con lo social, político, tecnológico, ambiental; propiedades, símbolos, reconstrucciones, análisis, interpretaciones, problemas disciplinarios
	Integral	<ul style="list-style-type: none"> » Planes desde lo conceptual, procedimental y actitudinal, con currículos flexibles, interdisciplinarios, transversales, para articular la EQ y la EA

Preguntas	Criterios	Características
<p>¿Cómo sería el currículo?</p>	<p>Constructivista</p>	<ul style="list-style-type: none"> » En lo prescriptivo, se propone el constructivismo, con evolución de conceptos y problemas en las disciplinas; en interacción con lo contextual y metacientífico, para enseñar, evaluar, considerar las ideas de los estudiantes y su transformación » Proponer modelos didácticos de aprendizaje significativo, enfoque de resolución de problemas de las CTSA » Establecer relaciones metadisciplinarias con implicaciones HE, didácticas y sociales
	<p>Enfocado en problemas</p> <p>Enfocado en la EA</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Desarrollar situaciones problema (disciplinarias), que traten de superar abstracciones, problemas actuales, metodologías, objetivos y evaluación » Con visiones tecnocientíficas, complejas e interdisciplinarias; la ciencia es la base de EA » Es antropocéntrica y destaca la ética ecológica » El desarrollo se basa en las relaciones entre recursos, ciencia y economía; por lo que es un DS » Consiste en moldear valores y cambios de comportamiento del individuo, más que de sociedad, con modelos económicos políticos, en virtud de los recursos y ecosistemas, la educación ciudadana, la transformación de la sociedad, de las actitudes hacia la ciencia y su imagen » Los temas en general, y las asignaturas de química verde, como Química Ambiental, Educación Ambiental, CTSA, tienen contenido disciplinar, no son contextuales ni ambientales » Enseñar es formar en los principios de EA, DS, en los PRAE » Articular la EC con la EA desde la EC

Preguntas	Criterios	Características
<p>¿Cómo sería el currículo?</p>	<p>Temas</p>	<ul style="list-style-type: none"> » <i>Ecología</i>: nicho ecológico, ciclos biogeoquímicos, poblaciones, comunidades, organización de los ecosistemas, impacto ambiental y gestión ambiental » <i>Medio ambiente</i>: seguridad alimentaria, biodiversidad, recursos y sostenibilidad; modelos de sociedad capitalista, comercio de naturaleza y cultura, pensamiento ambiental, crisis ambiental y civilizatoria » <i>Educación ambiental</i>: su inclusión en la escuela y sus estrategias, gestión ambiental, PRAE, normativa sobre la EA » <i>Química</i>: toxicidad, residuos peligrosos, química verde y ambiental, agua y sus parámetros fisicoquímicos, suelos y sus propiedades, atmósfera y contaminación, reciclaje, tecnologías limpias
<p>¿Qué desafíos tienen?</p>	<p>En la formación general</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Superar la transmisión de conocimientos » Desarrollar un pensamiento que abstraiga, teorice, generalice y sea relacional » Formar en habilidades del cambio social y liderazgo, además de convivencia, CYT, avances pedagógico-didácticos, para satisfacer las necesidades actuales » Transformar la educación, el currículo y los espacios de participación

Preguntas	Criterios	Características
<p>¿Qué desafíos tienen?</p>	<p>En la formación ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Ambientalizar la formación docente » Formar la sociedad en el medio ambiente » Contar con cursos de formación ambiental para transmitir conocimientos, actitudes, valores, en función de tener una mejor relación con los ecosistemas » Establecer un diálogo entre las ciencias, las artes, la tecnología, las interdisciplinas y la EA, mediante investigación en EA » Determinar los contextos de las escuelas de investigación de EA, sus enfoques (políticos, teóricos, pedagógicos), posturas (antropocéntricas, ecocéntricas, utilitarias, valores de responsabilidad; naturalistas, históricas, holísticas, humanistas, evolutivas) y su naturaleza (positivista, sistémica, compleja)
	<p>En la interacción EC-EA</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Cuestionar qué, para qué, para quién y cómo enseñar química, ciencias naturales y ambientales » Discutir lo interdisciplinario y transversal para no segmentar » Consolidar la integración del pensamiento basado en la complejidad » Reconfigurar el pensamiento, la cultura y la sociedad a las condiciones y dinámicas de relación de las CTSA » Conocer las tendencias de los problemas en el entorno global científico, académico, social, económico, político y cultural
	<p>En el contenido</p>	<ul style="list-style-type: none"> » Tener formación en temas de actualidad (química ambiental) » Superar la forma de enseñar y aprender las ciencias (contenidos alejados de la cotidianidad); además de los contenidos abstractos y teóricos, incomprensibles e irrelevantes

¿Qué demandas cumplen?

Un programa de IQ atiende las normas y criterios de política internacional, nacional y local, relacionados con el medio ambiente (EA, DS, dimensión ambiental), los otros cursos no lo hacen. En las demandas sociales, la IQ transforma la sociedad desde los componentes disciplinares, para fomentar una formación humana y ciudadana, que contribuya a solucionar la crisis socioambiental y defienda el DS. También, se consideraron las exigencias de la DDC y la química, en función de comprender la formación del licenciado, investigar en sus líneas y enseñarlas en los programas, junto con sus fundamentos, además de trasladar sus criterios en lo ambiental o desde la DA.

¿Para quién formar?

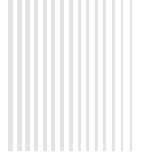
Para el individuo, al pretender desarrollar un pensamiento crítico, complejo. Se necesitan sujetos políticos que integren los componentes formativos y atiendan a la formación de la sociedad; para lograrlo, requiere tener posturas críticas, cambiar sus actitudes hacia la ciencia y el medio ambiente, y, con ello, construir otra sociedad, que participe y decida.

¿Qué objetivos de formación pretenden?

Los programas configuran la formación mediante capacidades/competencias, definidas como procedimentales, conceptuales y actitudinales (desde lo disciplinar, ambiental y con valores/conductas). Los objetivos procedimentales y conceptuales de lo disciplinar y ambiental están definidos en lo sustantivo, es decir, en el cuerpo, interrelacionado de conceptos, principios, leyes, fundamentos teóricos, estructuras conceptuales, interrogantes o problemas de los componentes de formación en los cursos.

En el caso específico de lo *ambiental*, lo conceptual aborda y resuelve PA y ecológicos (desde los PRAE), con el objetivo de listar, analizar y caracterizar los ecosistemas; por ello, se trata de una formación en el ecosistema y en algunos casos en los PA; también pretende explorar metodologías de formación ambiental e inclusión de la gestión ambiental; trabajar en equipos, tener componentes de formación en investigación para la transformación; incorporar la EA en la escuela, conocer la situación ambiental del mundo (normas, política); la relación y los desafíos con la química (verde, ambiental, sustentable); conocer el ambiente, su enseñanza (temas socialmente vivos o candentes y de las CTSA).

Lo *actitudinal* habla de valores y comportamientos, para que los licenciados ayuden a transformar la imagen de la química (como generadora y solucionadora de PA), además de conservar, proteger, preservar, cuidar, respetar, ser responsable, transformar y reconstruir, pensar, decidir y actuar, fomentar comportamientos sobre/en los ecosistemas, el medio ambiente natural y artificial. Las IQ precisan integrar lo ético, moral, estético, humano, científico, pedagógico



y didáctico, para formar en estos procesos y construir una cultura ecológica y ambiental, que enfrente y valore los PA y sociales.

¿Qué *principios* de formación contienen?

Los cursos de la LQ toman en cuenta las relaciones disciplinarias: la ciencia, la EA, mientras que los componentes de formación apuntan a la formación ciudadana, respecto a la cultura ecológica y la transformación social. En este contexto, lo *interdisciplinar* es un método de formación, una forma de integración y un mecanismo para diseñar proyectos y problemas de las relaciones C TSA. Lo *transdisciplinar* es común de las disciplinas que complementan la formación; mientras que el *pensamiento ambiental* es un tema por desarrollar en una disciplina.


Lo *contextual* se basó en lo disciplinar (referido a los componentes de cada tema), lo social (al hacer que las LQ enfrenten los desafíos actuales para su transformación y consideren los problemas comunitarios), lo sistémico/complejo (como parte del modelo de formación, para comprender la realidad que integra múltiples dimensiones y formar este tipo de pensamiento), y el DS con la EA (para mitigar el impacto de la química, resolver problemas de relaciones C TSA, liderar el DS).

¿Cómo sería el *currículo*?

Disciplinar, integral, constructivista, centrado en los problemas disciplinares. Lo *disciplinar* es la forma de organización de cada curso, mediante las disciplinas (pedagógica, didáctica, científica, EA, etc.), con un cuerpo interrelacionado de conceptos, principios, leyes, que hace que los contenidos sean sustantivos y no sintácticos al enseñar. Es *integral*, cuando organiza los temas en términos conceptuales, procedimentales y actitudinales. Se considera flexible, interdisciplinar y transversal, por articular la EQ con la EA, como forma de inclusión de la dimensión ambiental, en algunos casos.

Es *constructivista*, porque organiza conceptos y problemas de forma evolutiva; en interacción con lo contextual y metacientífico, considera las ideas de los estudiantes (si bien pocas veces) y los modelos de enseñanza del aprendizaje significativo, mediante la resolución de problemas o un enfoque de las C TSA. Las relaciones metadisciplinarias o metacientíficas tienen *implicaciones HE*, para conocer sobre la construcción del conocimiento que se va a enseñar, su naturaleza, dinámica, lo que ayuda en la comprensión conceptual; también posee *implicaciones didácticas*, para superar visiones distorsionadas de la ciencia, identificar ideas previas, enseñar en el contexto HE. Las *implicaciones sociales* analizan que las C YT son construcciones sin neutralidad, con implicaciones sociales (políticas, económicas, ambientales), que establecen relaciones entre campos disciplinares (social, natural).





Para finalizar, el currículo se enfoca en la *educación y problemas ambientales*, solo que, al definir dichos PA, se hace desde cuestiones disciplinares, más que desde los problemas de contextos cotidianos y ambientales. La EA caracterizada tiene visiones tecnocientíficas, complejas e interdisciplinares de la química, como opción para resolver PA; la ciencia es la base de la EA. En lo antropocéntrico, existe el deseo de conservar la vida humana, por ello, es una ética ecológica enfocada en este interés; el desarrollo se ve desde la relación entre recursos, ciencia y economía, mediante una perspectiva del DS.

Los *valores y cambios de comportamiento* del individuo priman sobre la sociedad y los modelos económicos y políticos sobre los recursos y ecosistemas. La *educación ciudadana* trata de transformar la sociedad y cambiar las actitudes hacia la ciencia y su imagen; los temas y asignaturas (QV, QA, EA, CTSA o las demás materias de los componentes formativos) se ejecutan como contenidos disciplinares. Por esta razón, enseñar es formar en los principios de la EA y el DS, articular la EC con la EA, con temas socialmente relevantes o en las relaciones CTSA (como se describe en las tres asignaturas).

A la par, hay cuatro perspectivas sobre los temas: ecológico, ambiental, EA y la química con lo ambiental-ecológico; pero, como se describe en el cuadro 42, no hay los contenidos propuestos en la literatura: complejidad (incertidumbre, diversidad, reduccionismo, holismo), visión sistémica (entropía, límite, indeterminación), visión sistémica holística (cambio/continuidad, conflicto de valores, interdependencia, alteridad identitaria), visión compleja, dialógica y sistémica (sistemas abiertos, incertidumbre/emergencia).

¿Qué desafíos tienen?

Respecto a los *desafíos* que enfrentan los cursos, en la formación en general, tienen que ver con superar la transmisión de conocimientos, desarrollar un pensamiento de alto nivel, formar en destrezas y habilidades en lo social de los ciudadanos, que vaya en sintonía con las CYT, los avances pedagógicos y didácticos. Asimismo, los docentes requieren responder a las necesidades actuales, al transformar la educación y los currículos para la participación y la construcción social del país.

Sobre la formación ambiental y la ambientalización de la formación docente, se pretende formar a la sociedad en lo ambiental, al mejorar los procesos pedagógicos y didácticos, contar con educadores que transmitan conocimientos, actitudes, valores, en función de una mejor relación con los ecosistemas; formar docentes que establezcan un diálogo entre las ciencias, las artes, la tecnología, las interdisciplinas y la EA, así como determinar contextos escolares de investigación en EA, sus enfoques y posturas.

En la interacción de la formación ambiental con la EQ, o una EA/EC, se desea cuestionar los aspectos didácticos y pedagógicos de la química y la EA (para quién, para qué, qué y cómo enseñar), discutir la interdisciplinariedad y la

transversalidad, investigar la relación de la química con el conocimiento de la EA, reconfigurar el pensamiento y evitar su segmentación de la cultura y la sociedad a las condiciones y dinámicas de las relaciones sociales; además de conocer las tendencias de los problemas circundantes (científicos, académicos, sociales, económicos, políticos y culturales globales). En cuanto a los contenidos, se debe formar en temas de actualidad química (como ambiental, verde), superar la forma de enseñar y aprender las ciencias en las universidades, con contenidos abstractos, incomprensibles e irrelevantes.

Ambientalización del contenido en los documentos de los cursos de LQ

En la tercera etapa de la investigación, se analizaron 148 documentos de los tres programas de LQ: sus PPC y PE principalmente. Se crearon protocolos de análisis para organizar la información, identificar y analizar las justificaciones, objetivos, competencias, temas, metodologías o estrategias didácticas, valoraciones, referencias bibliográficas, además de las referencias conceptuales de los PPC.

En la organización de los documentos de esta etapa, con NVivo 11, se configuraron 5 categorías: dos emergentes (inductivas) y tres preliminares (deductivas). Las emergentes fueron los *desafíos de las universidades* y los *componentes del CDC*; las deductivas fueron la formación (expresada en las características de los cursos); *principios* (relaciones disciplinarias y saberes) y *objetivos/competencias*.

Al comparar estas categorías con los resultados de los documentos institucionales y los documentos de política nacional, como mecanismo de triangulación de datos, se afirma que los grados o niveles de la AC, en las tres carreras de formación de profesores de química en Colombia (únicas carreras activas en el país durante el período de recolección de datos), se presentaron de dos maneras: (a) la AC *integral* (a partir de disciplinas específicas, como Química Verde, Química Ambiental, Educación Ambiental y una disciplina sobre CTSA) y (b) la AC *específica (puntual)*, presente en algún componente de la planificación disciplinar de las materias, que no tienen el objetivo específico de abordar lo ambiental; por ejemplo, en la justificación, en los objetivos, en las temáticas o en algunas competencias.

Ambientalización integral (disciplinar) del contenido

Esta clase de ambientalización integral se identificó en los antecedentes de la investigación como *ambientalización disciplinar* (Parga-Lozano, 2021). En esta, se evidenció que una forma de entender la AC es a través de la presencia de una asignatura más, pues el programa necesita desarrollar contenidos relacionados con lo ambiental o en SA, incluso como forma de afrontar el desafío declarado por los cursos sobre "Formación de docentes conocedores de

nuevos temas”; por lo tanto, se crea una disciplina o materia de enseñanza, como Química Ambiental, Química Verde, Educación para el Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental, para que los cursos asuman el cumplimiento y la responsabilidad de la ambientalización.

Los datos encontrados en los documentos de los tres cursos de las IQ en Colombia (cuadro 43) mostraron 14 disciplinas o materias enfocadas únicamente en lo ambiental o EDS.

Cuadro 43. Disciplinas con niveles de ambientalización integral

Curso	Cantidad de disciplinas	Disciplinas
LQ-UD	4 (de 61 disciplinas) 1 apenas es obligatoria	<ul style="list-style-type: none"> » Educación Ambiental » Desarrollo Sostenible » Toxicología Ambiental » Gestión de Residuos » Química Ambiental (obligatoria)
LQ-UPN	4 (de 51 disciplinas) 1 apenas es obligatoria	<ul style="list-style-type: none"> » Educación Ambiental (obligatoria) » Química Verde » CTSa y Conflictos Ambientales » Bioquímica y Medio Ambiente
LQEA-UAN	5 (de 33 disciplinas) 5 son obligatorias	<ul style="list-style-type: none"> » Gestión Ambiental » Cuestiones Ambientales » Ecología » Impacto Ambiental » Educación y Medio Ambiente

El programa de la LQEA-UAN tiene 5 asignaturas involucradas, lo que permite afirmar que es una ambientalización más integral por la cantidad de asignaturas, obligatorias y, sobre todo, por tener principios en la mayoría de los componentes de los PE (en la justificación, objetivos, competencias, temas, estrategias, referencias y en la evaluación), frente a los cursos de la LQ-UD (con 4) y LQ-UPN (con 4), en los que solo se imparte una asignatura obligatoria de esta naturaleza; sin embargo, las demás son optativas y no son estimadas por todos los estudiantes.

En el conjunto de estas 13 asignaturas (de 145 en total en los tres programas), los componentes de los planes docentes: justificación, objetivos, competencias, temas, referencias, definen algún principio de ambientalización (cuadro 44), como la visión de los aspectos complejos y sistémicos de los PA, además de los principios del DS y el constructivismo. Las relaciones interdisciplinarias, no


todas, son parciales, por ejemplo, formulan proyectos ambientales y evalúan los impactos en las comunidades, identifican y abordan los PA y tienen una visión amplia de ellos, discuten metodologías de formación ambiental, transforman la cultura ambiental, reflexionan y proponen modelos de EA, aprendizaje centrado en problemas, consideran estrategias de EA interdisciplinar y contextual. Si bien, estos aspectos son importantes, se presentan verticalmente, por lo que, según Parga-Lozano (2019), se asume como un nivel 2 o una ambientalización inicial.

Cuadro 44. Resumen del nivel de la AC integral en las tres LO

Criterios	Características	Nivel de ac
Principios del currículo	Con predominio en la epistemología de las ciencias y la visión disciplinar del ambiente	N2: inicial
Competencias	Pensamiento crítico y temas ambientales (sin incluir otros)	N2: inicial con transición N3: avanzado
Disciplinas aisladas	Temas ambientales (química verde, química ambiental)	N2: inicial
Epistemología	Epistemología de las ciencias	N1: incipiente
Temas	Enfoque longitudinal, puntual	N2: inicial
Relaciones disciplinares	Predominio disciplinar y multidisciplinar	N2: inicial
Didácticas y sus progresiones	Didáctica de las ciencias y algunas estrategias de EA	N2: inicial
Papel del profesorado	Transposición didáctica	N2: inicial
Papel del alumnado	Aprendizaje por descubrimiento autónomo	N2: inicial

En cuanto a las competencias, algunas de estas materias se centran en el desarrollo del pensamiento crítico, sin considerar las competencias del pensamiento sistémico, anticipatorio, las competencias de compromiso social, estratégico, ético, normativo, ni compromiso interpersonal. El nivel de ambientalización es inicial, por comprender y abordar problemas ecológicos y PA (Parga-Lozano, 2021) y pretender formar en conocimientos ecológicos, para tomar decisiones y orientar la toma de conciencia de los PA (Klein y Merritt, 1994).

En este aspecto, los cursos estarían encaminados hacia los objetivos de la EA, que educan para conservar y sensibilizar (Parga-Lozano, 2021), más que para transformar. Esto se expresa en el contexto de disciplinas aisladas, como la Química Verde (de la UPN) y Química Ambiental (de la UD), en la que se desarrollan proyectos en las comunidades y transforma la conciencia ambiental (nivel 2, con transición al nivel 3 o avanzado, acorde con Parga-Lozano, 2021).



De la misma forma que el cuadro 2 muestra la existencia de una disciplina aislada que aborda contenidos ambientales con aspectos del DS (nivel 2: intermedio, en 2B), estaría en el nivel 2 de desarrollo de la ambientalización, según las políticas nacionales. En cuanto a los criterios institucionales, como se ve en el cuadro 14, el predominio de la epistemología es la de la ciencia en sí, la mirada disciplinar del entorno, que es más temática que interdisciplinar, porque se piensa desde los problemas de la disciplina (Química Verde y Química Ambiental, por ejemplo) en lugar de PA. Si bien existen estas nuevas disciplinas de enseñanza, la pregunta es saber en qué medida tienen un enfoque céntrico en lo disciplinar de lo ambiental, es decir, ¿es una formación sobre el medio ambiente, más que de lo ambiental o para ambientalizar? Estos aspectos dejan ver que la epistemología de los cursos, las relaciones disciplinarias, la didáctica y sus progresiones, el contenido y el papel de profesores y estudiantes están en el nivel 2: ambientalización inicial.

La ambientalización (disciplinar o integral), en el nivel 2 o inicial, se destina a la formación en química y EA, como mecanismos para transformar conductas; es decir, se busca conservar (predecir). Las competencias, más que la propuesta relación capacidades/competencias, son para entender PA, por lo que prevalece el pensamiento científico sin interacción ni consideración de la reflexión, aspectos de la emoción y de la acción (Parga-Lozano, 2019). En las relaciones de los saberes predominan más las relaciones disciplinarias y multidisciplinarias que las interdisciplinarias, transdisciplinarias o de diálogo de saberes, en las que se aíslan la EC y la EA en los diversos componentes formativos y, sobre todo, de los componentes pedagógico-didácticos, que son los menos ambientalizados. En lo planificado, no hay evidencia de integración entre ellos; prevalece la epistemología de las ciencias, que hace el conocimiento más instrumental, con un enfoque holístico, contextual y complejo.

En cuanto a la didáctica y sus progresiones, predomina la DDC y, en algunas disciplinas, se enuncian estrategias de EA, con secuenciación desarticulada, lineal y acumulativa. El contenido es normativo, es un tema de más, abordado de manera puntual en un solo momento; en la mayoría de los casos, como un problema disciplinar, no se presenta como un proyecto o como un problema vivo o fenómeno de lo real, cotidiano, dentro de un contexto local o global.

Estas características hacen que el papel del profesorado universitario y del estudiantado (futuros profesores de química) se centre en la transposición didáctica, más que en la integración didáctica, al proponer la enseñanza de las ciencias y lo ambiental sin una visión global, que no parte de problemas reales del entorno, para que supere las ideas de los estudiantes, por las ideas de la ciencia. No es un aprendizaje por transiciones. De esta forma, el estudiante aprende reproduciendo lo conceptual o por descubrimiento autónomo, al resolver problemas disciplinares; es decir, de acuerdo con lo que se evidencia en las formas y criterios de evaluación, en las estrategias didácticas, en el modelo didáctico y en las preguntas planteadas en los temas para desarrollar.



Las disciplinas Toxicología Ambiental; Gestión de Residuos; Ecología; Impacto Ambiental; y Educación y Medio Ambiente, estarían dentro de la perspectiva de Sierra *et al.* (2014), debido a que la enseñanza de la química, cuando aborda aspectos del ambiente natural (planeado), está orientada a los químicos contaminantes en la naturaleza. Las asignaturas Química Verde, Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible; Química ambiental, CTSA y Conflictos Ambientales; Bioquímica y Deporte; Cuestiones Ambientales, en su desarrollo, mejorarían las actitudes de los estudiantes de IQ, al generar el gusto por aprender química (como dirían Karpudewan *et al.*, 2009), porque demuestran las implicaciones científicas, tecnológicas y sociales de la química sobre el medio ambiente; por ello, se convierte en una educación basada en QV, química sostenible (QS), QA, e inciden en la reflexión sobre química y tecnología en la sociedad. Con esto, favorecerían las habilidades de toma de decisiones y la comprensión de la naturaleza de las interacciones de las CTSA.

Lo anterior significa que estas asignaturas pueden utilizarse como estrategias de educación sobre SA, tal como lo plantean Burmeister *et al.* (2012), Macdonald (2015) y Parga-Lozano (2019), debido a que, en los PE analizados, solo una de estas asignaturas implicaba su abordaje como controversias del DS y de las cuestiones sociocientíficas, mientras que ninguna fue considerada desde la EQ, como parte de la EDS. La enseñanza tradicional, tal como se describe en los resultados, no se está transformando, ni es una educación para la SA (Parga-Lozano, 2015a; 2019), debido a que no considera de manera holística los principios de la AC: dimensiones sociales, políticas, económicas, científico, tecnológico, cultural, ético y espiritual, ni las relaciones entre las disciplinas y los saberes, ni otras formas de enseñar ni aprender.

Ambientalización específica (puntual) del contenido

Las demás asignaturas de los componentes formativos de los tres programas de IQ tienen en algunos de los PE aspectos relacionados con lo ambiental, en la justificación, temas, objetivos, capacidades/competencias, como se evidenció en la tabla 11. Sin considerar las 13 disciplinas con enfoque ambiental, estos aspectos se detallan así: en la *justificación*, hay 32 disciplinas, en los *temas* 26; en las *competencias* 7; en los *objetivos* 10; en las *referencias* 1; en la *evaluación* 3; pero en las estrategias, ninguna disciplina lo consideró.

Cuando los PPC mencionan aspectos de la EQ con la EA, en los objetivos enfocados al cambio de comportamientos, el nivel de AC es 2, o inicial, ya que el propósito es formar para la conservación medioambiental. Las capacidades/competencias desenvuelven el pensamiento científico y, a partir de él, comprenden los problemas, más de carácter ecológico que ambiental (nivel 2, inicial), con predominio de lo disciplinar.



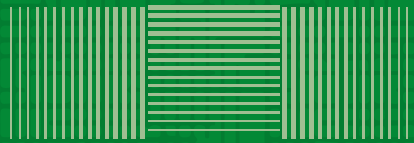
Los temas, según esta tabla, corresponden a las relaciones disciplinares, que estarían en el nivel 1, porque el enfoque es desarrollar temas de la disciplina (monodisciplinarios) y no temas de la EA, ni mucho menos comprender o abordar sus problemas, al hacer un contenido puntual, longitudinal (nivel 1, ausencia), por lo que prevalece la EQ o su didáctica de manera aislada. La enseñanza se planifica acorde con la DDC y no la interacción de las dos didácticas: la DDC y la DA. En los componentes de los planes didácticos, no se encontró evidencia sobre el DS, es decir, al ubicar una situación ambiental, no hay implicaciones con lo social, económico y ecológico.

De esta manera, lo que está sucediendo va de acuerdo con lo que se encuentra en la política nacional, como el cuadro 2 y el cuadro 3, además del marco institucional, en el nivel 1 en cuanto a principios, exigencias, objetivos, formación y currículo (cuadro 45). Dicho esto, los contenidos propuestos en los planes docentes y en los criterios del PPC se encuentran en el nivel de ausencia de AC, aspecto que deriva, posiblemente, de la incipiente ambientalización en el currículo, definida por Parga-Lozano *et al.* (2013, 2014), Guerra *et al.* (2015), Rodríguez-Zamudio (2015); Parga-Lozano (2019; 2021).

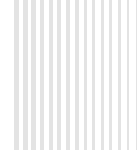
Cuadro 45. Materias con ambientalización puntual en los componentes de los PE

Criterios	Características	Nivel de ac
Principios del currículo	Sin considerar los principios del DS (social, ecológico, económico)	N1: ausente
Objetivos	Cambiar comportamientos	N2: inicial
Capacidades/competencias	Desarrollar el pensamiento científico	N2: inicial
Disciplinas aisladas	Componentes de formación (sin interacción)	N1: ausente
Epistemología	Ciencias	N1: ausente
Temas	Centrado en la disciplina, puntual	N1: ausente
Relaciones disciplinares	Multidisciplinar en algunos casos	N1: ausente
Didácticas y sus progresiones	Ciencias, aisladas	N1: ausente
Papel del profesorado	Tradicional, con una enseñanza disciplinaria	N1: ausente
Papel del alumnado	Resolver cuestiones disciplinarias	N1: ausente

CAPÍTULO 4.



**Reflexión final:
ambientalización del contenido
en la formación de LQ**



La presente investigación indagó sobre los fundamentos, principios, criterios, acciones y formas de organización de los contenidos curriculares que orientan las propuestas de formación de los licenciados en Química en Colombia (tres programas). Para dar cuenta de esto, fue necesario consultar en los documentos nacionales, los documentos de tres universidades (los vigentes en la fecha de recolección) y los programas de la licenciatura en Química (LQ), en sus proyectos pedagógicos del curso (PPC) y en los planes de enseñanza (PE), cómo se *ambientaliza* el contenido y qué tendencias de ambientalización se evidenciaron en estos programas; así como sus diferencias, al compararlas con el marco conceptual deseable, al analizar la ambientalización del contenido (AC), en las propuestas de la formación de licenciados en Química en Colombia.


¿Cómo es la ambientalización del contenido?

Para llegar a esta respuesta, es necesario decir que ninguno de los documentos analizados tuvo la intención explícita de *ambientalizar el contenido*, es decir, ni en las políticas, normas nacionales, políticas institucionales, ni en los propios programas de la LQ, se hicieron con base en una forma de ambientalización. Las políticas y, en este caso, los programas, no fueron propuestos para eso, son cursos para formar profesores de Química, a quienes, en su desarrollo, les comienzan a incluir algunos criterios de formación ambiental, pero, sin pensar en una formación a partir de la AC, mediante la cual se realizan deducciones según el marco construido para comprender el problema. Por lo tanto, se destacaron lineamientos que permitieron concluir que los documentos analizados pueden tener intencionalidad explícita o implícita, que por su naturaleza (documentos oficiales del contexto nacional: leyes, decretos, planes, documentos institucionales, de las universidades, y de los tres programas de LQ) contribuirían a la comprensión de lo investigado.

Al preguntar cómo es la AC en los programas de LQ en Colombia, se parte del supuesto inicial de que había una incipiente y débil AC, como lo establecen Parga-Lozano *et al.* (2013, 2014), Rodríguez-Zamudio (2015), Parga-Lozano (2019; 2021), porque sus componentes estarían desarticulados, o, por el contrario, ausentes.

Para validar esta idea, se realizaron preguntas a los documentos analizados en las tres etapas que conformaron la investigación en esta fase. Tales interrogantes tuvieron que ver con los fundamentos de la AC, en cuanto a los principios o lineamientos considerados y su organización curricular en la formación de las LQ, es decir, los objetivos de los cursos y la formación, en contraste con las tramas (Parga-Lozano, 2019) y que constituyeron los instrumentos para definir el nivel de ambientalización.





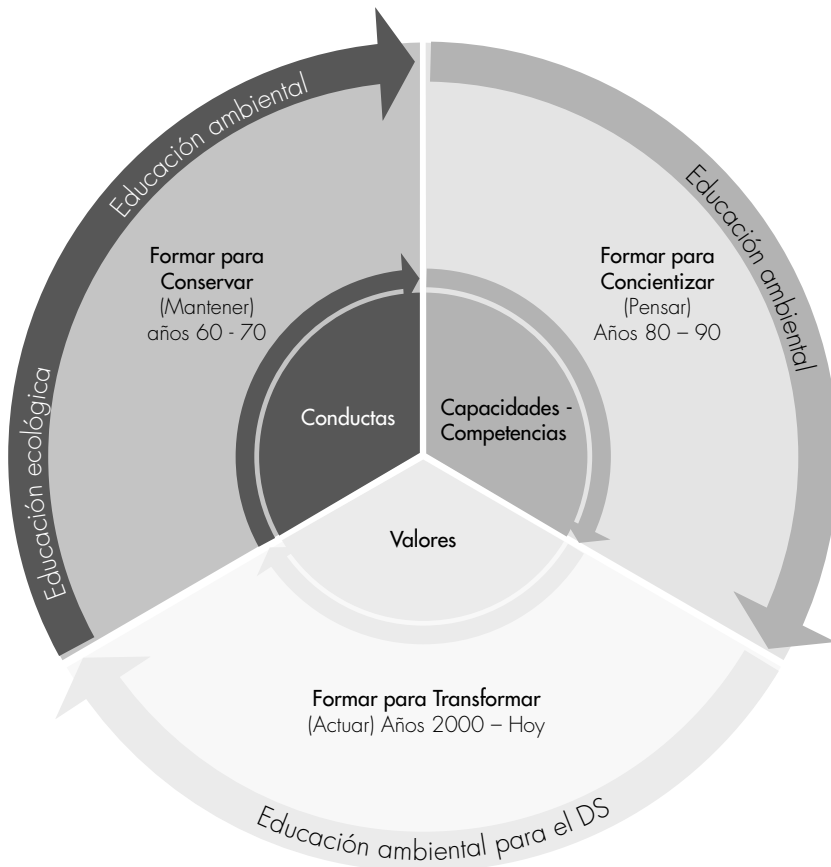
En el caso de los documentos de política nacional, se fundamentan en la política internacional de educación ambiental (EA) en el contexto histórico mundial. Estos documentos, a lo largo de los períodos analizados (1968-2018), son consistentes con los objetivos establecidos desde la EA y desde la educación ambiental para el desarrollo sostenible (EA-DS). Objetivos de formación que se formulan como conductas, capacidades/competencias y valores para desarrollar: las conductas están enfocadas al individuo para conservar los recursos naturales; luego, incluye comportamientos colectivos para conservar el medio ambiente y regular el comportamiento social, aspecto que, hasta el día de hoy, es exigido (por la política) para tener ciudadanos con comportamientos de cuidado hacia el ambiente.

Las capacidades/competencias, en este contexto, entienden el problema ambiental (PA), la educación ciudadana y las capacidades tecnocientíficas, así como el pensamiento crítico y reflexivo. En cuanto a los valores, se centran en la conservación, el respeto, la solidaridad y la conciencia ambiental.

Para lograrlo, es necesario que las universidades formen a los docentes para que desarrollen en las escuelas comportamientos y capacidades/competencias y enseñen valores ambientales: conservar, cambiar comportamientos, comprender y resolver PA; en la participación y formación ciudadana; formación en capacidades del desarrollo humano sostenible (DHS), transformación de la realidad, toma de decisiones éticas sobre el ambiente, tener conciencia ambiental; metas que se relacionan con las establecidas por Klein y Merriitt (1994), Palmer y Neal (1994), Caride y Meira (2001), Carter y Simmons (2010), Parga-Lozano (2021; 2022).

Por lo tanto, un *primer principio* de la AC en la formación docente es considerar, de manera holística, los objetivos de estas formaciones (figura 19), expresados como comportamientos, capacidades/competencias y valores: EA y EA-DS, que, según Parga-Lozano (2019), son cíclicos, porque se mantienen en el tiempo, aunque, en la actualidad, hay más demanda por una formación para transformar (actuar), propuesta desde los años 2000 hasta hoy, la formación para concientizar (pensar), de los años 80-90, y la formación para conservar (mantener), de los años 60-70. Estos objetivos se identificaron tanto en las políticas generales de las tres universidades analizadas, como en los propios programas de IQ.

Figura 19. Objetivos generales de la formación en AC



La formación docente comenzó enfocada en la ecología, en la preservación ambiental, hasta convertirse en una formación que incluye la EA, caracterizada por el modelo tecnológico, porque era y es importante saber gestionar un proyecto ambiental escolar (PRAE) y saber incluir la *dimensión ambiental* en la enseñanza, pero esta inclusión se aborda al incluir la EA como una disciplina más. Esta formación, desde la perspectiva de Klein y Merritt (1994), estaría a nivel de los fundamentos ecológicos que pretende *dar* a los estudiantes (futuros profesores de química) conocimientos suficientes para que se centren en el cómo, al dejar atrás principios como la integralidad, la interculturalidad, la interdisciplinariedad y la visión holística declarada en la política nacional desde el 2002. Así, un *segundo principio* de la ambientalización se da al institucionalizar la enseñanza de la EA, aunque su abordaje pretende ser transversal.

De esta forma, vemos que los principios y criterios identificados en las acciones y formas de organización de los contenidos curriculares, que orientan los cursos de IQ en Colombia, están encaminados a la normatividad nacional,

la cual tiene una tradición de más de 50 años y se orienta por la EA, EDS y DHS, principios disciplinarios, interdisciplinarios, contextuales y, en algunos casos, sistémicos, a ser considerados en los contenidos de la formación profesional y en las escuelas.

Al analizar los *documentos de política de las tres universidades* con los tres cursos de la IQ, se configuró la etapa 2, en la cual se identificaron aspectos de la formación ambiental, sus objetivos (capacidades/competencias, valores/conductas) y principios generales (contextualización, DHS, DS; disciplinar, interdisciplinar y sistémico), con relación a las demandas que tienen y sobre cómo debe ser el contenido de enseñanza.

Así, en las demandas, las tres universidades consideran las normas y los aspectos sociales: en cuanto a las primeras, se tomaron las internacionales, nacionales, locales, que cumplen con las Metas de Desarrollo del Milenio (MDM), relacionadas con la calidad de vida y la calidad de la educación, igualdad, DS (científico, social, económico), DHS (económica, política, ambiental, cultural); aunque no expresan los ODS para el 2030, debido a los períodos en que se crearon los documentos. Respecto a la demanda social, atiende los problemas del contexto para defender los derechos, la democracia, en cuanto satisface las necesidades humanas. En este sentido, la formación está diseñada para transformar la sociedad y el individuo, que en ambos casos debe ser integral y humanista.

Respecto a los objetivos, las universidades forman en capacidades/competencias que permiten a los estudiantes (futuros profesores de química) comprender los problemas y tratar de resolverlos, además de su formación ciudadana y pensamiento crítico. Por ello, es necesario contar con profesionales con valores y principios éticos y morales, humanistas y solidarios, con compromiso social.

Esto permitió identificar principios de formación centrados en lo contextual (a partir de las normas impuestas), en las relaciones disciplinarias, sobre todo, las multidisciplinarias, para abordar problemas de ciencia y tecnología (CYT), que se creen más simples que las interdisciplinarias y transdisciplinarias, porque no son posibles de desarrollar por la propia estructura universitaria, la falta de integración curricular y de trabajo colaborativo entre las instancias y docentes universitarios. Ahora bien, en DS, DHS y en sustentabilidad ambiental (SA), los cursos deben abordar sus diversas variables (económicas, sociales, políticas, humanas, ambientales y culturales) y, en lo sistémico, debe darse cuando se reclama el diálogo de saberes y la formación ciudadana, para que haya reciprocidad, interdependencia y complementariedad; mientras que las *epistemologías del Sur* (Parga-Lozano, 2022) abrazan la interculturalidad y el sentido de comunidad.

Desarrollar estos criterios haría que las universidades tuvieran contenidos enfocados en problemas actuales del entorno, al superar la fragmentación y atomización del conocimiento, es decir, serían integrales y tendrían contenidos disciplinares con sentido. Esto lleva a colocar la EA como eje de la formación,



porque es emancipadora, crítica y transformadora de contextos y conservadora del planeta; en otras palabras, desde la EA, es una ambientalización que según los principios de las normas es *disciplinaria aislada*, cuando lo deja al margen de las demás disciplinas formativas. De esta forma, los principios y criterios identificados en las acciones y formas de organización de los contenidos, que orientan los tres cursos de la LQ en Colombia, se enfocan en las normativas de tres universidades guiadas por algunos aspectos de la EA, en coherencia con principios disciplinares, más que interdisciplinarios o de diálogo de saberes, ni de *epistemologías del Sur* (Parga-Lozano, 2022), que deben ser contextuales, con implicaciones sistémicas, del DS y del DHS, porque se complementan.

En los documentos de las carreras de la LQ, los PPC y los PE analizados en la etapa, se identificaron varios criterios para entender cómo organizar los contenidos ambientalizados que orientan las propuestas de formación de la LQ en Colombia (cuadro 46).

Cuadro 46. Consolidación de criterios para organizar la AC en las tres LQ

Criterios	Características
<i>Formación enfocada en las características de los cursos</i>	
Características generales	Forman de manera articulada, mediante relaciones entre la enseñanza de las ciencias, la EA y la cultura ecológica, para comprender los problemas de hoy e integrar los conocimientos científicos, pedagógicos, didácticos, éticos, estéticos y sociopolíticos
Egresados	Deben desarrollar habilidades de acción social, resolver desafíos de incertidumbre, globalización y liderar el DS
Temas	Se organizan con base en lo conceptual, procedimental y actitudinal; también, deben ser flexibles, interdisciplinarios y abordar, más que temas, situaciones problema



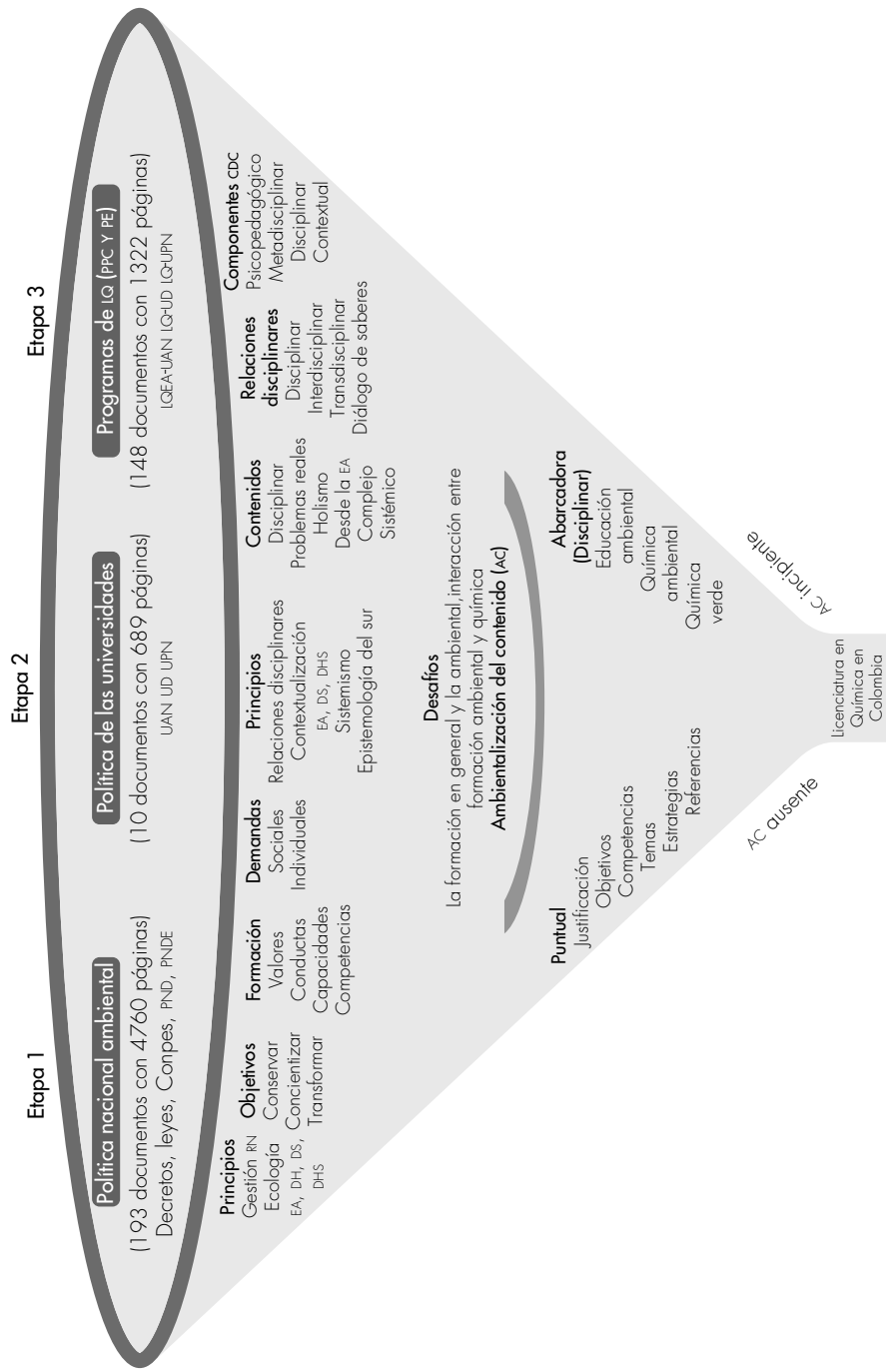


Criterios	Características
Referentes considerados	<ul style="list-style-type: none">» Normativas: relacionadas con la EA en el escenario mundial y nacional, las cuales el licenciado debe conocer» Didáctica de la química: para comprender el proceso de enseñanza de los estudiantes de graduación, con investigaciones en el área y como articulación entre la didáctica de la química y la ambiental» Lo ambiental: desde lo ecológico, tecnocientífico antropocéntrico, el DS, la promoción de valores, en el abordaje de PA, en las temáticas y en la enseñanza, lo interdisciplinario, la complejidad
<i>Componentes del CDC</i>	
Disciplinar	Expresado en la disciplina de las ciencias naturales, en lo didáctico-pedagógico, en lo ambiental y en lo relacional (química y ambiente, por ejemplo)
Contextual	Es una contextualización disciplinaria, social y ambiental
Metadisciplinar	Con implicaciones epistemológicas históricas de la química, la didáctica y las ciencias sociales y la tecnología
Psicopedagógico	Centrado en metodología y estrategias de enseñanza y evaluación, recursos y enseñanza y aprendizaje, usos de las ideas de los estudiantes, modelos didácticos y recursos bibliográficos
<i>Desafíos de las universidades</i>	
La formación en general, la formación ambiental, la interacción entre la formación ambiental, la química y los contenidos	
<i>Objetivos</i>	
Actitudinal	Capacidades/competencias enfocadas en valores y conducta
Conceptual	Capacidades/competencias con implicaciones disciplinares, ambientales, transversales y en valores/conductas

Criterios	Características
Procedimental	Capacidades/competencias disciplinarias, transversales, ambientales, de valores/conductas e investigación
<i>Relaciones disciplinares o saberes otros</i>	
Complejidad/ sistémico	Entendida como una perspectiva para integrar el pensamiento, construir conocimiento sistémico y complejo y comprender la realidad
Interdisciplinar	Visto como un método de enseñanza y formación, de desarrollo de proyectos y comprensión de problemas, así como una forma de integrar
Pensamiento ambiental	Mencionado solo por un curso que considera el pensamiento latinoamericano para resolver la crisis socioambiental
Transdisciplinar	Entendida como campo complementario en la formación (como lenguas extranjeras, informática, ética)

Como se muestra en la figura 20, en los documentos, hay enunciados relacionados con la necesidad de formación enfocada en la EA y la EDS, caracterizados como principios. Los cursos tienen el desafío de la formación ambiental, la búsqueda de la interacción entre la formación y química y el reto de transformar los propios contenidos.

Figura 20. Resumen de los criterios de AC en los documentos analizados



Para lograr esto, los cursos de la IQ definen, en sus objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales, algunas capacidades/competencias que los egresados deben tener, tales como la competencia de acción social, resolución de desafíos de incertidumbre, globalización y conducción del DS, pero no toman las competencias para la sustentabilidad. Estos programas, en el PPC, creen necesario establecer relaciones entre la enseñanza de las ciencias y la EA, al comprender los problemas de hoy e integrar lo científico, pedagógico, didáctico, ético, estético y sociopolítico, sin embargo, en los PE, estas interacciones no se manifiestan en los diversos componentes analizados. Sobre todo, al definir los problemas, estos se centran en lo disciplinar, por lo que los temas se organizan desde lo conceptual, más que lo procedimental y actitudinal, cuando demuestran la necesidad de flexibilidad y de un abordaje interdisciplinariedad, más que temas o situaciones problema, aunque esto no se cumple.

En cuanto a las relaciones disciplinarias, en la política universitaria, las más comunes fueron las interdisciplinarias y transdisciplinarias (pero como mención), entendidas como materias que complementan la formación, por lo que, como diría Fazenda (2013), es una *interdisciplinariedad escolar*, producto de interacciones pedagógicas, didácticas y curriculares, en función de favorecer el aprendizaje en la formación de los estudiantes. No obstante, al considerar la AC, que involucra PA como organizadores de la enseñanza, esta forma de relacionar disciplinas y saberes no es suficiente; en consecuencia, se hace necesaria la perspectiva de los niveles y significados de organización del contenido: disciplinario, multidisciplinario, interdisciplinario, transdisciplinario, diálogo de saberes, tal como lo describe Parga-Lozano (2019), sobre todo, aquellos con mayor diálogo, en la perspectiva de Max-Neef (2004), Sousa Santos (2009; 2011), Leff (2012).

Detrás de la evidencia de estas relaciones disciplinarias, hay un tipo de epistemología manifiesta que tampoco está explícita en los cursos y políticas de estas universidades: la *epistemología de la ciencia*, la cual, en la formación de los egresados de química, como afirman McComas y Nouri (2016), proporciona a los estudiantes una apreciación y comprensión de la generación de conocimiento y su vigencia, además de ser un contenido metadisciplinar (McComas, 1998), en este caso, de la química (su historia y epistemología). En otras palabras, no se consideran las epistemologías planteadas: desde la ciencia posnormal (Funtowicz y Ravetz, 2000), del Sur (Sousa Santos, 2009), del saber ambiental o de la racionalidad ambiental (Leff, 2012), la de *Sumak kawsay*, característica de los pueblos andinos o del pensamiento andino (Oviedo-Freire, 2013), ecología ambiental, ecología integral, ecología de la liberación (Boff, 2006; papa Francisco, 2015; Parga-Lozano, 2022).

Una única universidad convoca a una formación basada en la interculturalidad, el diálogo de saberes, el bienestar, el sentido en la comunidad, la economía solidaria, el establecimiento de diferencias epistémicas, al desarrollar los cursos y sus proyectos; sin embargo, ni en los diferentes componentes de los PE, ni en el PPC, se manifiestan de manera explícita o implícita.

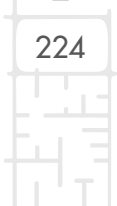


Los documentos de los cursos IQ, a diferencia de los de política y normativa institucional (de las tres universidades) y la política nacional, identificaron componentes del conocimiento didáctico del contenido (CDC) del docente que elabora los PE, al articular con la normativa macrocurricular y mesocurricular el componente disciplinar enfocado a lo científico, didáctico pedagógico, ambiental y relacional, con un carácter sustantivo más que sintáctico, pues prevalecen los conceptos, principios, estructuras conceptuales, de las disciplinas para comprender los fenómenos (químicos o de su enseñanza), sus lenguajes, símbolos y modelos.

En el *componente contextual*, se evidenció el contexto de la misma disciplina, los aspectos sociales y ambientales. Es decir, la enseñanza se ubicaría desde estos contextos como formas de interrelacionar los contenidos; solo que, desde la perspectiva de lo reportado en la literatura, la enseñanza contextual intenta superar la tradicional, lo cual es favorable, pero no pretende ir más allá de una enseñanza más desafiante, como sería el abordaje de temas sociocientíficos, por ejemplo, como lo plantean Sjöström y Eilks (2018). En estos planes, tampoco, se configuran otros aspectos del componente contextual, como argumentan Parga-Lozano y Mora Penagos (2014) y Parga-Lozano (2015b).

En el *componente psicopedagógico*, se destacó la metodología de enseñanza, en la que predominaron actividades como trabajos prácticos de laboratorio, ejercicios de lápiz y papel y problemas (disciplinarios), que serían centrales al momento de analizar el desarrollo de los cursos, para comprender sus implicaciones a partir de un conocimiento didáctico del contenido ambientalizado (CDC-A) posible; en este componente, la evaluación está diseñada para retroalimentar el proceso; los recursos destacados son el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y algunas referencias bibliográficas; todo esto en interacción con los modelos de enseñanza declarados como constructivista, interdisciplinarios, de resolución de problemas y desde el enfoque de la ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSAs).

Para finalizar, el *componente metadisciplinar* está relacionado con el uso de la historia y epistemología de la química, las implicaciones didácticas de estas dos metadisciplinas y las implicaciones sociales de la química, cuando analizan que la ciencia no es neutra y tiene un impacto en el medio ambiente. El CDC inferido de los docentes, quienes proponen estos PE, estaría en la perspectiva del CDC *disciplinarizado*, a propósito del contenido que se va a impartir, más que de una CDC-A.





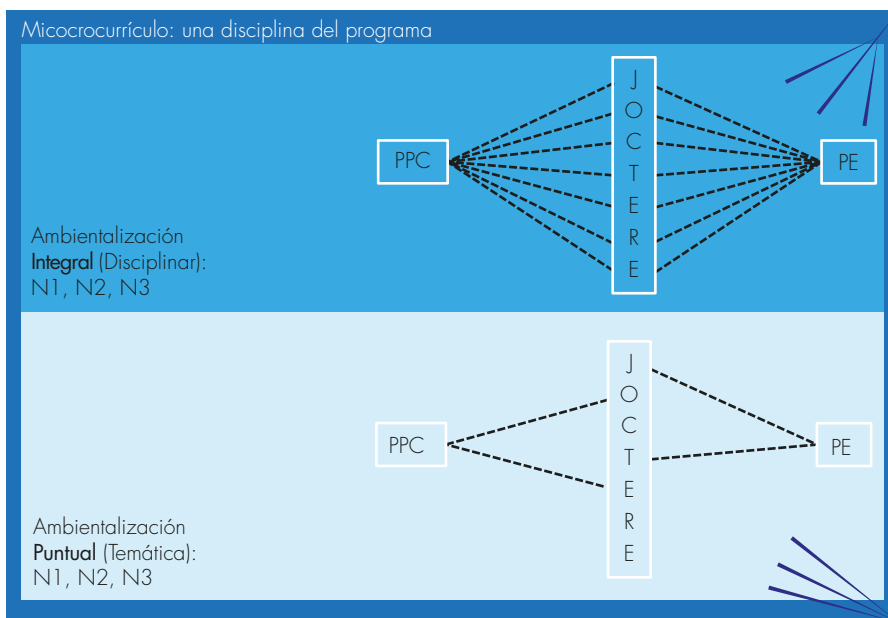
Tendencias de ambientalización y su comparación con el referencial

Al analizar la *política y normativa nacional* relacionada con lo ambiental y su educación en el contexto colombiano, se hacen evidentes principios que han cambiado a lo largo del tiempo e infieren una AC desarrollada en tres sentidos y tres niveles (N) diferentes (cuadro 2):

- » *Ambientalización temática*: débil (N1, en la que el contenido es un tema ecológico impartido de manera puntual), intermedia (N2, en la que hay un contenido ambiental con algunas implicaciones sociales, ecológicas o ecológicas) y fuerte (N3, en el que se aborda un tema para comprender la problemática ambiental desde el DHS: política, ética, cultural, social, económica, etc. de manera integral).
- » *Ambientalización disciplinar*: en N1 (débil), es la presencia de una disciplina aislada que aborda lo ecológico principalmente; en N2 (intermedio), la disciplina es para enseñar contenidos ambientales y es un EA para el DS; en N3 (fuerte), está la EA, enfocada en abordar problemas desde la perspectiva del DHS.
- » *Ambientalización integral o transversal*: en N1 (débil), los contenidos seleccionados se desarrollan desde la perspectiva de los problemas ecológicos; en N2 (intermedio), el contenido es propio de la EA, la cual considera el DS, por lo que ya no es un fin (enseñar en), para ser ahora un medio de enseñanza y aprendizaje (enseñar/aprender para); en N3 (fuerte), el contenido se basa en los PA, desde la perspectiva del DHS, por lo que es un fin y un medio orientador de la enseñanza.

La AC inferida de los *documentos normativos* de las tres universidades con carreras de la IQ en Colombia posee tres niveles: el temático (N1: débil), el disciplinar (N2: intermedio) y el integral (N3: fuerte), consistente con lo que se encuentra en la política nacional; solo que en este escenario universitario, los principios, exigencias, objetivos, criterios formativos, que intervienen en los contenidos de enseñanza, deben ser cumplidos por cada nivel, al enfocarse en la ambientalización desde la EA como disciplina. La AC, identificada en las tres carreras de pregrado, tiene dos orientaciones (figura 21).

Figura 21. Representación de las tendencias de ambientalización del contenido en las LQ



Respecto a la *ambientalización integral* (o disciplinar) y la *ambientalización puntual* (o temática), ambas son débiles (en N1), intermedias (en N2) y plenas (en N3). En el primero, se ambientalizan todos los componentes del PPC y del PE. En el segundo, solo unos pocos componentes están ambientalizados.

La *ambientalización disciplinar* fue evidente en 13 materias de 145 del total en los tres programas de LQ: Educación Ambiental, Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible, Química Ambiental, Química Verde, Gestión Ambiental, Impacto Ambiental, Temas Ambientales, Ecología, CTSa, Conflictos Ambientales, Bioquímica y Medio Ambiente, Toxicología Ambiental y Manejo de Residuos. Esta forma de ambientalización es más integral en comparación con la ambientalización específica (puntual), evidenciada en 32 de las 145 asignaturas, pues los principios de la ambientalización fueron caracterizados solo en algunos de los componentes del PPC y de los PE: justificación, objetivos, competencias, temas, estrategias, referencias, evaluación: JOCTERE.

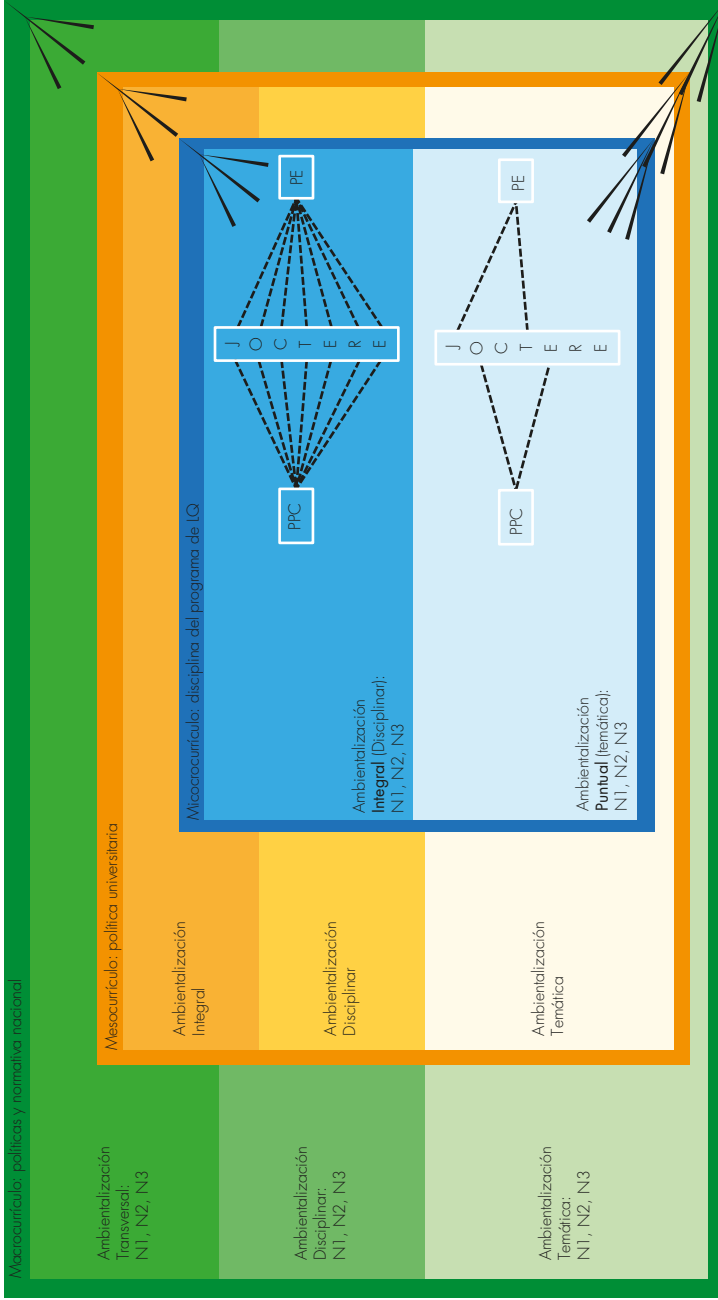
Por ejemplo, en la justificación de la asignatura 11EQ (PE de Electroquímica, LQEA-UAN), se plantea: "Fortalecer el modelo de desarrollo sostenible basado en la química y la interdisciplinariedad, como consideraciones de la complejidad y problemas mundiales". Por ello, la competencia propuesta es el *uso responsable de compuestos químicos*, mientras se cuestiona: ¿Por qué el fortalecimiento del DS? ¿Qué significa? ¿Exige la complejidad este fortalecimiento?

En la asignatura 21CD (PE de Cálculo Diferencial, LQ-UD), en lo actitudinal, el tema propone: "Tener una decisión expresa por el respeto al medio ambiente y

su sostenibilidad; respetar a los demás”. En función de ello, ¿cómo se desarrollará cuando los otros aspectos de la planificación son específicos del cálculo diferencial? Ahora bien, en la justificación de la asignatura 31TQ1 (plan didáctico de Teorías Químicas 1, IQ-UPN), se define: “Tu formación debe permitirte cambiar tu imagen asociada al peligro para el medio ambiente y para los seres vivos”; por esta razón, en la competencia de investigación, se debe “discutir sobre los desafíos de la enseñanza y el aprendizaje de la química con respecto a los problemas ambientales y sociales”.

En la planificación de asignaturas o disciplinas de los diversos componentes formativos, existe este tipo de alusiones que orienta los principios hacia la ambientalización, pero de manera desarticulada, aislada, sin dejar en claro cómo se desarrollará, al entender que la AC exige un diálogo entre todos sus componentes para superar visiones disciplinares y acciones de enseñanza, al ir más allá de las disciplinas, cuestionar la CYT, asumir otras epistemologías, en función de comprender la dimensión de los problemas actuales. También se proponen capacidades/competencias para la SA, al interactuar con las metas de EA para el DS y el DHS. Hay que enfocar y orientar la enseñanza/aprendizaje de los problemas vivos, en los que la química, su pedagogía, su didáctica, su historia-epistemología, tienen otro sentido, porque sería una enseñanza centrada, contextualizada, holística, sistémica, participativa, cooperativa, que iría hacia el convivir en armonía (Parga-Lozano, 2019). De acuerdo con esto, las tendencias de la AC en lo nacional, en las tres universidades y los tres programas de la IQ se dan desde la EA como disciplina de enseñanza, pero, surgen otras de la relación entre la química con la EA y con la EDS; además de darse una ambientalización puntual en algún componente de las otras disciplinas, como se representa en la figura 22.

Figura 22. Representación de las formas de ambientalización en documentos de las IQ



La AC de las tres IQ evidencia la relación de los tres niveles del currículo: el macrocurricular, el mesocurricular y el microcurricular. El macrocurricular y mesocurricular tienen tres formas de ambientalización (transversal/integral, disciplinar y temática); sin embargo, en el microcurricular hay dos formas (integral y puntual). En todas estas formas, puede haber niveles iguales de ambientalización: débil o N1, intermedia o N2 e integral o N3.

Los fundamentos, principios, criterios, acciones y organización del contenido, que orientan las propuestas de formación de la IQ, muestran que la AC en el conjunto de documentos es *incipiente* porque está pensada solo en las disciplinas que abordan temas ambientales, la ambientalización es entendida como un abordaje de la problemática ambiental, o por tener algún criterio en la planificación de otras disciplinas (del componente pedagógico, didáctico, científico), al hacer que los cursos y las materias, organizadas y estructuradas, consideren el propio saber académico, porque no fueron planificadas por un contenido ambientalizado. Además, se evidenció distancia entre los PE con respecto a la universidad y las políticas ambientales nacionales, así como entre los estándares universitarios y las normas nacionales.

La AC específica o puntual (con algún componente del PPC y del PE), es parcial, se está iniciando. En la IQ-UPN, se aprecia en las asignaturas relacionadas a Química, Biología y Geociencias, en el componente pedagógico didáctico (Legislación, Educación y Sociedad, Pedagogía y Didáctica) y en el componente deontológico y de valores (Educación y Participación Ciudadana), porque los temas conducen al aspecto ambiental. En la IQ-UD, se ve en el componente disciplinar (Cálculo, algunas de Química y Biología), en el componente profesional (Pedagogías, Epistemología de la Química, Políticas Públicas, Didáctica de las Ciencias y sus líneas, Práctica Social), complementarias (Cátedra Sabio Caldas, Cátedra Ipazud) y optativas (Polímeros). En la IQ-UD, en el componente disciplinar (Cálculo, algunas de Química y Biología), en el componente de humanidades y valores (en la Cátedra Antonio Nariño) y en ninguno de los componentes de Educación, Pedagogía e Investigación.

Esta ambientalización no es integral, es circunstancial, parcial y reducida, minimizada, porque, al tener principios de ambientalización enunciados en la justificación o en las competencias, por ejemplo, no toman en cuenta los demás componentes de los PE o PPC. ¿Cómo se puede abordar? Esto demuestra una ambientalización *táctica* (reducida), más que un *principio* de enseñanza en la disciplina y en los cursos, pues, como afirma Macdonald (2015), el enfoque disciplinario prevalece sobre el transdisciplinario, lo que implica una ubicación específica, inclusive con iguales tareas; además, carece de estrategias atractivas, aprovecha las oportunidades, deja vacíos en el proceso; las actividades propuestas son discretas y suelen ser conductuales; en general, en el conjunto de disciplinas, falta la AC (cuadro 45). Estas inclusiones parecen más deseos solitarios y aislados de algunos de los profesores de los cursos que, según Leal Filho

(2015), estarían en el N1 del enfoque para una EDS individual, no sectorial, ni en relación con lo institucional (Parga-Lozano, 2021).

Esta forma de AC no está cerca de ser deseable. Las formas de abordar la educación en ciencias o científica (EC), la educación química (EQ), estarían en el frío extremo, como diría Simonneaux (2014), debido a que el conocimiento disciplinar deliberativo, particular de los especialistas, incluso las disciplinas centradas en lo ambiental, cae en esta perspectiva: se da desde la retórica, se centra en el aprendizaje de las ciencias, aún es monodisciplinar, desarrolla conocimientos conceptuales y procedimentales, se promueven más valores epistémicos, mientras que los PA son de N1, porque son vistos desde el impacto social de la ciencia, al clasificarse como problemas de la propia disciplina (o lo ecológico).

Por otro lado, la AC más integral estuvo presente en las asignaturas: Educación Ambiental; Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible; Química Verde; Química Ambiental; Impacto Ambiental; Gestión Ambiental; Problemas Ambientales; Educación Medio Ambiental; Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente; Toxicología Ambiental; Gestión de Residuos y Ecología.

Las materias Educación Ambiental, Desarrollo Sostenible, Química Verde y Química Ambiental están dirigidas a la enseñanza de algún asunto ambiental, con relación a la química, lo que puede decir que se abordarían principios de ambientalización. Esto coincide con la idea de Leff (2012), quien propone que el tema ambiental debe ser abordado por disciplinas específicas o en contenidos interdisciplinarios guiados por el currículo (en este estudio, no se evidenciaron dichos contenidos), pero con los datos encontrados, no fueron evidentes organizaciones o reorganizaciones de la práctica educativa.

Esta AC muestra también el enfoque disciplinar, fragmentación y transmisión de contenidos del tema ambiental en la formación inicial de los docentes, que, según Rink (2014), Díaz (2016) y Gale *et al.* (2015), necesita mejorarse. Esta AC, a la par, es poco deseable, porque al ser disciplinaria, no favorece la integración de la complejidad; genera la idea de que lo ambiental es un tema concreto, sin interconexiones, cuando tiene un enfoque biológico y ecológico, como plantea COMPLEXUS (2013).

Lo favorable de estas disciplinas es que, al considerar los principios de la AC en sus componentes del PE, fomentan, en los futuros docentes, valores, actitudes, conocimientos, capacidades/competencias, para construir otra sociedad, es decir, está ocurriendo lo que Aznar Minguet *et al.* (2011) plantean como la existencia de la preocupación de la universidad, o de un pequeño grupo de profesores por difundir conocimientos, valores, actitudes y comportamientos que favorezcan la sustentabilidad, pero puede faltar formación en los profesores universitarios para un mejor desarrollo.

Ahora bien, al mirar cada una de estas disciplinas, lo que aportarían a la AC sería: desde la materia Educación Ambiental, se asumen los fines, formas y perspectivas de su educación; su historia, política y desarrollo; además de la formas

de entender lo ambiental (dinámicas, complejas, sistémicas), los PA (su naturaleza, su surgimiento), las relaciones sociedad-cultura, el conocimiento ambiental y su racionalidad, su epistemología, los componentes ambientales.

Desde la asignatura Desarrollo Sostenible, sus implicaciones, su política, sus pilares o dimensiones, sus modelos, su historia y niveles de desarrollo; sus consecuencias; la relación con otros campos y la aparición de otros, como las ciencias de la sostenibilidad; también, su relación con la EA y la sostenibilidad ambiental; qué sería esta EDS, cuáles son sus objetivos y formas de abordarla; su vínculo con la química y su enseñanza, por ejemplo, cuando analiza la naturaleza, componentes y tipos de competencias en la SA.

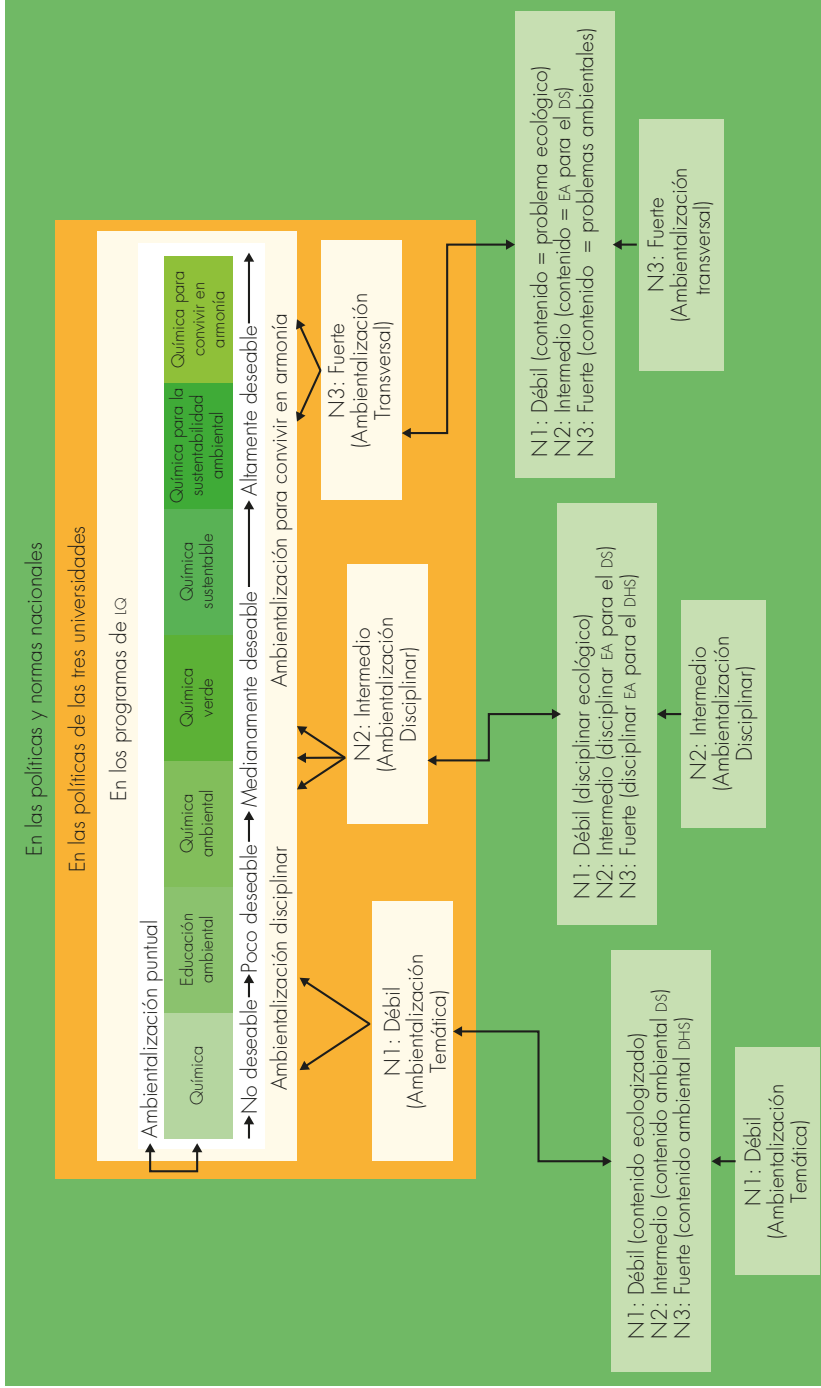
En el caso de las materias Química Verde y Química Sostenible, son formas de abordar aspectos del DS (Böschén *et al.*, 2003; Karpudewan *et al.*, 2009), que favorecen la alfabetización científica para tomar decisiones en debates sobre química y su tecnología (Eilks y Rauch, 2012); aplicar la sustentabilidad en la universidad (Karpudewan *et al.*, 2012a); son contextos más ricos para el aprendizaje de la química (Fisher, 2012); mejora los valores ambientales (Karpudewan *et al.*, 2012b); es una forma de abordar los contenidos éticos en química (Vilches y Gil-Pérez, 2013); a la par, es una forma de ambientalización de la química (Sjöström *et al.*, 2016; Parga-Lozano, 2019; 2021), que aún es débil para asumir soluciones técnicas más que formar un sujeto para la emancipación. Pero, para lograrlo, hay que formar a los docentes, ayudarlos (Burmeister *et al.*, 2013; Juntunen y Aksela, 2014; Karpudewan *et al.*, 2015), porque es un reto para ellos (Jegstad y Sinnes, 2015).

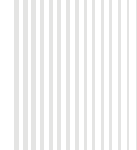
La disciplina Química Ambiental, según Jansson *et al.* (2015), aborda varias disciplinas, hace su estudio interdisciplinario y facilita la integración de diferentes disciplinas. La EQ para la sostenibilidad es relevante en el individuo y la sociedad, porque favorece el aprendizaje transformador de actitudes, comportamientos, valores, creencias y acciones (Sjöström *et al.*, 2015; Sjöström y Eilks, 2018).

Con estas perspectivas, la AC está ausente en la mayoría de las asignaturas (100 de 145), es débil (en 32) y empieza a ser fuerte, con limitaciones (en 13), según el criterio de trama del CDC y de los principios para ambientalizar el contenido de componentes químicos, como lo plantea Parga-Lozano (2019).

En el caso de lo planificado en los tres programas de la IQ en Colombia, y lo deseable, aún está lejos de lograr una AC más fuerte (cuadro 47 y figura 23), porque el contenido en sí es disciplinar, no holístico, ni sistémico, ni complejo. No surge de la interacción de sus diversos componentes, lo que es necesario durante la enseñanza; tampoco es una emergencia fenomenológica en la interacción del saber y la educación, cuando interactúan en el aula con la vida, en la vida y para la vida, como lo plantea el CDC-A.

Figura 23. Ambientalización de los tres cursos de IQ y su relación con lo deseable





La ambientalización en las políticas nacionales (el macrocurricular) se caracterizó por ser temática (N1), disciplinaria (N2) y transversal (N3). En cada una de estas formas, puede haber una ambientalización débil o N1 (con contenidos, disciplinas o problemas ecologizados), intermedia o N2 (con contenidos, disciplinas o problemas centrados en el DS), así como fuerte o N3 (con DHS o contenido enfocado), con materias como Educación Ambiental para el Desarrollo Humano Sostenible o Temas Ambientales.

Sin embargo, la ambientalización en las políticas de las tres universidades (mesocurricular) tiene tres formas posibles: temática o N1, disciplinar o N2 o integral/transversal o N3. En todas estas formas existen los mismos niveles de ambientalización: débil o N1, intermedia o N2 e integral o N3. En los tres cursos de IQ (en lo microcurricular), esta ambientalización es disciplinar o puntual: la *puntual* estaría en lo poco deseable y en lo medianamente deseable; la *disciplinar*, aunque es más amplia que puntual, sería medianamente deseable y puede desarrollarse a partir de materias como Química Ambiental, Química Verde o Química Sustentable. La ambientalización más deseable toma en cuenta la química para la SA y para vivir en armonía (Parga-Lozano, 2019).

Cuadro 47. Ambientalización caracterizada y deseada en los tres programas de IQ

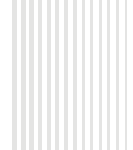
Química	Educación ambiental	Química ambiental	Química verde	Química sustentable	Química para la sustentabilidad ambiental	Química para convivir en armonía
→ No deseable → Poco deseable → Medianamente deseable → Altamente deseable →						
Según criterios de los cuadros 3-20 (Parga-Lozano, 2019)				Deseable según los criterios de los cuadros 3-20 (Parga-Lozano, 2019)		
CCDSO ^a				CCDSO		
1) Lo sustantivo (conceptos de la disciplina) 2) Lo sintáctico trabaja con sus métodos 3) Conocimiento enciclopédico				1) Lo sustantivo (conceptos, teorías, paradigmas de la disciplina y otros saberes a enseñar) 2) Lo sintáctico aborda epistemologías otras y métodos de la ciencia en interacción		





Química	Educación ambiental	Química ambiental	Química verde	Química sustentable	Química para la sustentabilidad ambiental	Química para convivir en armonía
CCSPD ^b			CCSPD			
<p>1) En la mayoría de los casos, no consideró los conocimientos del alumno</p> <p>2) Enseñar es adquirir conocimientos (solo conceptos)</p> <p>3) El modelo de enseñanza es mecánico. Aprender es asimilar conceptos de la disciplina y tener comportamientos ambientales; fuente curricular: lista de temas y actividades; con escasos contenidos y objetivos ambientales</p> <p>4) Evaluación de apoyo</p>			<p>1) Considera el conocimiento del estudiante, quien evoluciona de lo simple a lo complejo construyendo nuevos significados</p> <p>2) Enseñar es complejizar las ideas del estudiante y vivir en armonía en la práctica social transformadora</p> <p>3) El modelo de enseñanza es constructivista, transformador, con investigación acción participación, contextual (csv), problemas reales, complejos y críticos; no reduccionista</p> <p>4) El aprendizaje es un constructo importante a la hora de resolver problemas locales reales. Su fuente curricular: temas vivos</p> <p>5) Evaluación continua en la evolución conceptual, procedimental, actitudinal, capacidades/competencias de la educación para convivir en armonía (EpCA): reflexión, razón, acción, emoción)</p>			
CCMDS ^c			CCMDS			
<p>1) La construcción del conocimiento es problemática desde la propia disciplina</p> <p>2) La validación del conocimiento es no reflexiva</p> <p>3) Centrado en la epistemología de la química</p>			<p>1) Construcción de conocimientos complejos, motivados por referentes y visiones de comunidades de pares; argumentos de varios tipos de conocimiento</p> <p>2) En la validación de saberes, además de demostrar comprensión disciplinar, evidencia conciencia crítica, metadisciplinar, transdisciplinar y diálogo de saberes</p> <p>3) Centrado en la epistemología del Sur, saber ambiental, pensamiento andino, ecología integral, ciencia</p>			





Química	Educación ambiental	Química ambiental	Química verde	Química sustentable	Química para la sustentabilidad ambiental	Química para convivir en armonía
ccc ^d			ccc			
1) Los contenidos se reducen, simplifican, fragmentan la ciencia y la realidad 2) Los contenidos se definen a partir de los problemas disciplinares 3) No hay interacción universidad/sociedad/naturaleza 4) En el conocimiento institucional, local, global, prima lo disciplinar y se olvida del perfil profesional			1) Los contenidos son la emergencia fenomenológica de dimensiones para la convivencia en armonía; además, son críticos sociales 2) Los contenidos se definen a partir de problemas vivos abordados en el diálogo ético, cultural, económico, político, social, ecológico, religioso, espiritual, científico, afectivo, de saberes 3) En la interacción universidad/sociedad/naturaleza, el conocimiento permite comprender el mundo, reinterpretarlo y transformarlo en EpCA 4) En conocimiento institucional, local, global, de acuerdo con todos los componentes de formación y las diferentes políticas: EA, EDS, ECM			

Nota:

- A. CCDSO: conocimientos, creencias disciplinares y de saberes otros.
- B. CCSPD: conocimientos, creencias de los psicopedagógico didáctico.
- C. CCMDS: conocimientos, creencias de lo metadisciplinar y saberes otros.
- D. CCC: conocimientos, creencias del contexto.

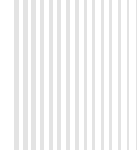
Todo lo mostrado con esta investigación evidencia la necesidad de formación de los docentes universitarios, formadores de formadores sobre nuevas capacidades/competencias, para atender las demandas hechas a la EC (EG), respecto a los desafíos de SA y convivir en armonía (Parga-Lozano, 2021; Rieckmann y Barth, 2022). Por esta razón, la investigación debe proseguir frente a los marcos de tales capacidades competencias y descriptores, como los que emergieron en este estudio: los estudiantes que están siendo formados en relación con la formación en sí misma, los objetivos y principios de formación, el papel de los contenidos de enseñanza, el contexto, las relaciones disciplinares y de otros saberes, la demanda de otras epistemologías, los desafíos, las capacidades/competencias, que ya se tienen con las de SA, educar para la incertidumbre; esto, en interacción y alineado con el CDC, ahora ambiental o CDC-A, en la enseñanza.



Referencias

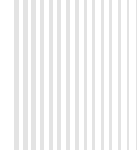
- Alonso Gatell, A., Álvarez Aguilar, N. y Castillo Elizondo, J. A. (2016). Environmental professional competence education: a need of university students and present and future society. *Journal of Education and Human Development*, 5(1), 142-145.
- Aznar Minguet, P., Martínez-Agut, M. P., Palacios, B., Piñero, A. y Ángeles, M. (2011). Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the views of university teachers at the University of Valencia. *Environmental Education Research*, 17(2), 145-166.
- Barth, M., Godemann, J., Rieckmann, M. y Stoltenberg U. (2007). Developing key competences for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430.
- Barth, M. (2016). Teaching and Learning in Sustainability Science. En H. Heinrichs, P. Martens, G. Michelsen y A. Wiek (Eds.), *Sustainability Science an introduction* (pp. 325-333). Springer.
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M. M., Siufi, G. y Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina*. Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- Boff, L. (2006). *Ecología: grito de la tierra, grito de los pobres*. Trotta.
- Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas y currículo*. Editorial Síntesis.
- Böschen, S., Lenoir, D. y Scheringer, M. (2003). Sustainable chemistry: starting point and prospects. *Naturwissenschaften*, 90(3), 93-102.
- Burmeister, M. y Eilks. I. (2014). Issues of sustainable development and Green Chemistry for innovating secondary chemistry teacher education. En C. Constantinou, N. Papadouris y A. Hadjigeorgiou, (Eds.), *European science education research association: The ESERA 2013 Conference: Strand 2, Learning science: Cognitive, affective and social aspects* (pp. 438-445). Nicosia.
- Burmeister, M., Rauch, F. y Eilks, I. (2012). Education for Sustainable Development (ESD) and chemistry education. *Chemical Education Research and Practice*, 2(13), 59-68.
- Burmeister, M., Schmidt-Jacob, S. y Eilks, I. (2013). German chemistry teachers' understanding of sustainability and education for sustainable development- An interview case study. *Chemical Education Research and Practice*, 2(14), 169-176.

- Caride, J. A. y Meira, P. A. (2001). *Educación ambiental y desarrollo humano*. Ariel Educación.
- Carter, R. L. y Simmons, B. (2010). The History and Philosophy of Environmental Education. En A. M. Bodzin, B. Shiner, y S. Weaver (Eds.), *The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education* (pp. 3-16). Springer.
- Carvalho, C. (2004). Educação ambiental crítica: nomes e endereçamentos da educação. En P. P. Layrarges (Coord.), *Identidades da educação ambiental brasileira* (pp. 13-24). Ministério do Meio Ambiente.
- Chinn, P. W. (2012). Developing Teachers' Place-Based and Culture-Based Pedagogical Content Knowledge and Agency. En B. J. Fraser, K. Tobin y C. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education* (pp. 323-334). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_23
- COMPLEXUS (2013). *Indicadores para medir la contribución de las instituciones de educación superior a la sustentabilidad*. Universidad de Guanajuato.
- Conpes 2910 de 1997 (26 de febrero), por medio del cual se expide la Evaluación de la política nacional ambiental hacia el desarrollo humano sostenible. República de Colombia y DNP.
- Constitución Política de Colombia (1991). Corte Constitucional de Colombia.
- Costa Lima, G. F. (2004). Educação, emancipação e sustentabilidade: em defesa de uma pedagogia libertadora para a educação ambiental. En P. P. Layrarges (Coord.), *Identidades da educação ambiental brasileira* (pp. 85-111). Ministério do Meio Ambiente.
- Decreto 1337 de 1978 (10 de julio), por medio del cual se reglamentan los artículos 14 y 17 del Decreto - Ley 2811 de 1974. MinEducación.
- Decreto 1743 de 1994 (03 de agosto), por medio del cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal. MinEducación y MinAmbiente.
- Decreto 2811 de 1974 (18 de diciembre), por medio del cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. MinAmbiente.
- Díaz, G. P. (2016). *Desarrollo de la educación ambiental en la formación inicial docente de la carrera de pedagogía media en ciencias naturales y biología* [tesis de doctorado inédita]. Universidad de Extremadura.
- Eilks, I. y Rauch, F. (2012). Sustainable development and green chemistry in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 57-58.



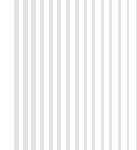
- Farioli, F., Funtowicz, S. y Mayer, M. (2022). Post-Normal Science, Transdisciplinarity, and Uncertainty in Relation to Educators' Competences: A Conversation with Silvio Funtowicz. En P. Vare, N. Lausset y M. Rieckmann (Eds.), *Competences in Education for Sustainable Development. Critical Perspectives* (pp. 61-67). Springer.
- Fazenda, I. (2013). *O que é interdisciplinaridade*. Cortez Editora.
- Fisher, M. (2012). Chemistry and the challenge of sustainability. *Journal of Chemical Education*, 89, 179-180.
- Francisco (2015, 24 de mayo). *Carta encíclica: Laudato Si'. 'Sobre el cuidado de la casa común'*. Editorial Paulinas.
- Funtowicz, S. y Ravetz, J. (2000). *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*. Icaria Editorial.
- Gadotti, M. (2002). *Pedagogía de la Tierra*. Siglo XXI Editores.
- Gale, F., Davison, A., Wood, G., Williams, S. y Towle, N. (2015). Four impediments to embedding education for sustainability in higher education. *Australian Journal of Environmental Education*, 31(2), 248-263. <http://dx.doi.org/10.1017/aee.2015.36>
- Global Education Monitoring Report (2017). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo 2016. La educación al servicio de los pueblos y el planeta: creación de futuros sostenibles para todos*. Ediciones Unesco.
- González-Gaudiano, E. y Arias Ortega, M. A. (2009). La educación ambiental institucionalizada: actos fallidos y horizontes de posibilidad. *Perfiles Educativos*, 31(124), 58-68.
- Gough, A. (2002). Mutualism: A different agenda for environmental and science education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1201-1215. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690210136611>
- Guerra, A. F. S., Figueiredo, M. L., Orsi, R. F. M., Steuck, E. R., Carletto, D. L., Silva, M. P., Luna, J. M. (2015). A ambientalização na Educação Superior: trajetória e perspectivas. En A. F. S. Guerra (Org.), *Ambientalização e sustentabilidade nas universidades: subsídios, reflexões e aprendizagens* (pp. 11-33). Univali Editora.
- Guzmán Gómez, M. (2005). El fenómeno de la interdisciplinariedad en la ciencia de la información: contexto de aparición y posturas centrales. *ACIMED*, 13(3), 1-18. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352005000300005

- Jansson, S., Söderström, H., Andersson, P. L. y Nording, M. (2015). Implementation of Problem-Based Learning in Environmental Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2080-2086.
- Jegstad, K. M. y Sinnes, A. (2015). Chemistry teaching for the future: A model for secondary chemistry education for sustainable development. *International Journal of Science Education*, 37(4), 655-683.
- Jickling, B. y Sterling, S. (2017). Post-Sustainability and Environmental Education: Framing Issues. En A. Reid y M. Mckenzie (Eds.), *Post-sustainability and environmental education: remaking education for the future* (pp. 1-11). Palgrave Macmillan.
- Jiménez Aleixandre, M. P. (2000). Modelos didácticos. En F. J. Palacios Perales (Dir.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 165-186). Marfil Alcoy.
- Joyce, B. y Weil, M. (1985). *Modelos de enseñanza*. Anaya.
- Juntunen, M. K. y Aksela, M. K. (2014). Education for sustainable development in chemistry - challenges, possibilities and pedagogical models in Finland and elsewhere. *Chemistry Education Research and Practice*, 4(5), 488-500.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. y Mohamed, N. (2009). The integration of green chemistry experiments with sustainable development concepts in pre-service teachers' curriculum: Experiences from Malaysia. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 10(2), 118-135.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. y Roth, W. M. (2012a). Ensuring sustainability of tomorrow through green chemistry integrated with sustainable development concepts (SDCs). *Chemistry Education Research Practice*, 13, 120-127.
- Karpudewan, M., Ismail, Z. y Roth, W. M. (2012b). The efficacy of a green chemistry laboratory-based pedagogy: changes in environmental values of Malaysia pre-service teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(3), 497-529.
- Karpudewan, M., Roth, W. M. e Ismail, Z. (2015). Education in Green Chemistry: Incorporating Green Chemistry into Chemistry Teaching Methods Courses at the Universiti Sains Malaysia. En V. Zuin y L. Mammino (Eds.), *World-wide Trends in Green Chemistry Education* (pp. 248-265). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/9781782621942-FP005>
- Klein, E. S. y Merritt, E. (1994). Environmental education as a model for constructivist teaching. *Journal of Environmental Education*, 25(3), 14-21.
- Layrarges, P. P. (2006). Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. En C. F. B. Loureiro, P. P. Layrargues y R. Souza de Castro (Eds.), *Pensamento complexo, dialética e educação ambiental* (pp. 72-103). Cortez.




- Le Grange, L. (2017). Environmental Education After Sustainability. En A. Reid y M. Mckenzie (Eds.), *Post-Sustainability and environmental education: remaking education for the future* (pp. 93-107). Palgrave Macmillan.
- Leal Filho, W. (2015). *Transformative Approaches to Sustainable Development at Universities. Working Across Disciplines*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-08837-2>
- Leal Filho, W., Azeitero, U. M., Alves, F. y Molthan, P. (2017). *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education* [vol. 4]. Springer.
- Leff, E. (2012). *Aventuras da epistemologia ambiental: da articulação das ciências ao diálogo de saberes*. Cortez Editora.
- Ley 70 de 1993 (27 de agosto), por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política de 1991. *Diario Oficial*. 41.013.
- Loureiro, C. F. B. (2012). *Sustentabilidade e educação: um olhar da ecologia política*. Cortez.
- Loureiro, C. F. B. y Soares de Lima, J. G. (2009). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, 11(1), 88-100.
- Macdonald, M. (2015). Sustainability and science education: modes of pedagogic practice. En M. Achiam, y G. Carvalho (Eds.), *European science education research association: The esera 2015 Conference* (pp. 1338-1349). ESERA.
- Max-Neef, M. A. (2004). *Fundamentos de la transdisciplinariedad*. Universidad Austral de Chile.
- McComas, W. F. (1998). *The nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*. Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. y Nouri, N. (2016). The Nature of Science and the Next Generation Science Standards: Analysis and critique. *Journal of Science Teacher Education*. 27(5), 555-576. <https://doi.org/10.1007/s10972-016-9474-3>
- Mora Penagos, W. M. (2011). *La inclusión de la dimensión ambiental en la educación superior: un estudio de caso en la Facultad de Medio Ambiente de la Universidad Distrital en Bogotá* [tesis doctoral inédita]. Universidad de Sevilla. <https://hdl.handle.net/11441/72753>
- Mora Penagos, W. M. (2015). Desarrollo de capacidades y formación en competencias ambientales en el profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 38, 185-203. <https://doi.org/10.17227/01203916.3794>

- Novo, M. y Murga-Menoyo, M. A. (2015). The processes of integrating sustainability in higher education curricula: a theoretical-practical experience regarding key competences and their cross-curricular incorporation into degree courses. En W. L. Leal Filho (Ed.), *Transformative approaches to sustainable development at universities* (pp. 119-133). Springer.
- Oviedo-Freire, A. (2013). *Buen vivir vs. Sumak kawsay: reforma capitalista y revolución alter-nativa. Una propuesta desde los Andes para salir de la crisis global*. Ediciones ciccus.
- Ortega Ruiz, P. y Mínguez Vallejos, R. (2001). *Los valores en la educación*. Ariel Educación.
- Palmer, J. y Neal, P. (1994). *The handbook of environmental education*. Routledge.
- Parga-Lozano, D. L. (2015a). Conhecimento didático do conteúdo sobre a química verde: o caso dos professores universitários de química. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 38, 167-182. <https://doi.org/10.17227/01203916.3793>
- Parga-Lozano, D. L. (2015b). *El conocimiento didáctico del contenido (CDC) en química*. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10846>
- Parga-Lozano, D. L. (2019). *Conhecimento didático do conteúdo ambientalizado na formação inicial do professor de química na Colômbia* [tesis de doctorado inédita]. Universidad Estadual Paulista. <http://hdl.handle.net/11449/190931>
- Parga-Lozano, D. L. (2021). *Desafios atuais da educação química e da formação de professores: pesquisas sobre ambientalização do conteúdo*. Editorial Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17882>
- Parga-Lozano, D. L. (2022). Sustentabilidad ambiental y formación de profesores de ciencias: análisis desde categorías emergentes del sur global. En J. Rink, A. A. Viveiro, A. Shigunov Neto y M. Esteves de Andrade (Org.), *Pesquisas e experiencias em ensino de ciências e educação ambiental* (pp. 148-173). Edições Hipóteses.
- Parga-Lozano, D. L. y Mora Penagos, W. M. (2014). El pck, un espacio de diversidad teórica: conceptos y experiencias unificadoras en relación con la didáctica de los contenidos en química. *Educación Química*, 25(3), 332-342. [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(14\)70549-X](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(14)70549-X)
- Parga-Lozano, D. L. y Mora Penagos, W. M. (2016). Didáctica ambiental y conocimiento didáctico del contenido en química. *Indagatio Didactica*, 8(1), 777-792. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3487>

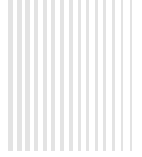


- Parga-Lozano, D. L., Mora, W. M. y Cárdenas, Y. (2013). La dimensión ambiental: una inclusión necesaria en la formación de profesores de química. *Bio-grafías*, (número extraordinario 2), 87-97. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia87.94>
- Parga-Lozano, D. L., Mora, W. M. y Cárdenas, Y. (2014). Dimensión ambiental, una inclusión necesaria para la formación de profesores de ciencias. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 9(1), 38-46. <https://doi.org/10.14483/23464712.7310>
- Porlán Ariza, R., Rivero García, A y Martín del Pozo, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 15(2), 155-171.
- Pozo Municio, J. I., Gómez Crespo, M. A. (2001). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.
- Resolución 1086 del 2007 (27 julio), por el cual se expide la Política ambiental sobre el sistema administrativo ambiental. Universidad Pedagógica Nacional.
- Richard, V., Forget, D. y González-Bautista, N. (2017). Implementing Sustainability in the Classroom at Université Laval. En W. Leal Filho, M. Mifsud, C. Shiel y R. Pretorius (Eds.), *Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education* [vol. 3] (pp. 133-148). Springer.
- Rieckmann, M. y Barth, M. (2022). Educators' Competence Frameworks in Education for Sustainable Development. En P. Vare, N. Lausset y M. Rieckmann (Eds.), *Competences in Education for Sustainable Development. Critical Perspectives* (pp. 19-26). Springer.
- Rink, J. (2014). *Ambientalização curricular na educação superior: tendências reveladas pela pesquisa acadêmica brasileira (1987-2009)* [tesis de doctorado inédita]. Universidade Estadual de Campinas.
- Rodríguez-Zamudio, C. (2015). *Educación ambiental en la educación superior. Consideraciones teóricas y metodológica*. Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 5-18.
- Sepúlveda, E. y Mora, W. M. (2021). Cuestiones socioambientales como articulador curricular en la formación de profesores de ciencias: aproximación a un estado del arte. *Praxis & Saber*, 12(31), e12648. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.12648>

- Sierra, A., Meléndez, L., Ramírez-Monroy, A. y Arroyo, M. (2014). La química verde y el desarrollo sustentable. *RIDE: Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(9), 1-16.
- Simonneaux, L. (2014). Questions Socialement Vives and Socio-scientific Issues: New Trends of Research to Meet the Training Needs of Postmodern Society. En C. Bruguère, A. Tiberghien y P. Clément (Eds.), *Topics and Trends in Current Science Education: 9th esera 37 Conference Selected Contributions, Contributions from Science Education Research* (pp. 37-54). Springer.
- Sjöström, J., Eilks, I. y Zuin Zeidler, V. (2016). Towards eco-reflexive science education: a critical reflection about educational implications of green chemistry. *Science & Education*, 25, 321-341. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9818-6>
- Sjöström, J. y Eilks, I. (2018). Reconsidering Different Visions of Scientific Literacy and Science Education Based on the Concept of *Bildung*. En Y. J. Dori, Z. R., Mevarech y D. R. Baker (Eds.), *Cognition, Metacognition, and Culture in stem Education. Learning, Teaching and Assessment* (pp. 65-88). Springer.
- Sjöström, J., Rauch, F. y Eilks, I. (2015). Chemistry education for sustainability. En I. Eilk, A. Hofstein (Eds.), *Relevant Chemistry Education: From Theory to Practice* (pp. 163-183). Sense Publishers.
- Sjöström, J. y Rydberg, C. (2018). Towards Transdisciplinary Didaktik - Didactic Modelling of Complex Controversial Issues Teaching for Reflexive *Bildung* and Sustainability. En I. Eilks, S. Markic y B. Ralle (Eds.), *Building bridges across disciplines* (pp. 3-16.). Shaker.
- Sousa Santos, B. (2009). *Una epistemología del sur. La reinención del conocimiento y la emancipación social*. Siglo XXI Editores.
- Sousa Santos, B. (2010). *Um discurso sobre as ciências*. Cortez Editora.
- Sousa Santos, B. (2011). Epistemología del Sur. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 16(54), 17-39.
- Stratton, S. K., Hagevik, R., Feldma, A. y Bloom, M. (2015). *Educating Science Teachers for Sustainability*. Springer.
- Vilches, A. y Gil-Pérez, D. (2013). Creating a Sustainable Future: Some Philosophical and Educational Considerations for Chemistry Teaching. *Science & Education*, 22(7), 1857-1872.
- Zabala, A. y Arnau, L. (2014). *Métodos para la enseñanza de las competencias*. Graó.

- 
- Zabalza Beraza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: calidad y desarrollo profesional*. Narcea Ediciones.
- Zhou, G. (2015). Environmental Pedagogical Content Knowledge: A Conceptual Framework for Teacher Knowledge and Development. En S. K. Stratton, R. Hagevik, A. Feldman y M. Bloom (Eds.), *Educating Science Teachers for Sustainability* (pp. 185-203). Springer.

Índice onomástico



A

Alonso, 52
Arnau, 52
Aznar, 230

B

Barth, 52, 56, 235
Beneitone, 52
Boff, 223
Bolívar, 52
Böschén, 231
Burmeister, 96, 211, 231

C

Caride, 46, 216
Carter, 46, 216

D

Díaz, 230

E

Eilks, 96, 224, 231

F

Farioli, 94
Fazenda, 223
Fisher, 231
Francisco (papa), 223
Funtowicz, 223

G

Gadotti, 51
Gale, 230
Gatell, 52
Gil-Pérez, 231
Gómez, 48
González-Gaudio, 96
Gough, 49
Grange, 54, 61
Guerra, 212
Guzmán, 48



J

Jansson, 231
Jegstad, 231
Jickling, 54
Jiménez, 178
Joyce, 178
Juntunen, 231

K

Karpudewan, 51, 211, 231
Klein, 47–49, 90, 209, 216–217

L

Leal Filho, 52, 97, 229
Leff, 54, 61, 223, 230
Lima, 18, 49, 51
Loureiro, 49

M

Macdonald, 52, 96, 211, 229
Max, 48, 94, 223
McComas, 223
Merritt, 47–49, 90, 209, 216–217
Mora, 49, 51–52, 186, 224
Moura, 49, 51
Murga, 52, 56, 90

N

Neal, 46, 216
Novo, 52, 56, 90

O

Oviedo, 223
Ortega, 47, 96

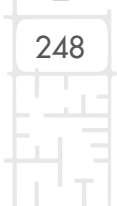
P

Palmer, 46, 216
Parga, 23, 46, 48–49, 54, 61–62,
97, 86, 207, 209–212, 215–216,
218–219, 223–224, 227, 230–
231, 233, 235
Porlán, 49
Pozo, 48

R

Rauch, 231
Ravetz, 223
Richard, 52
Rieckmann, 52, 56, 235
Rink, 230
Rodríguez, 212, 215

S



Sauvé, 49

Sepúlveda, 52

Sierra, 211

Simmons, 46, 216

Simonneaux, 230

Sjöström, 49, 224, 231

Sousa, 48, 54, 61, 223

Stratton, 96

U

Unesco, 80–81, 83, 87, 89, 144

V

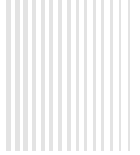
Vilches, 231

Z

Zabala, 52

Zabalza, 52

Zhou, 49



Índice temático

A

Actitudinal, 41, 48, 110, 118, 121, 134-136, 139, 142, 160, 172, 196, 200, 204, 219-220, 223, 226, 234

Ambientalización débil, 22, 233

Ambientalización del contenido, 49, 52-53, 87, 207, 215, 222, 226

Ambientalización integral, 53, 207-208, 225-226, 228

Ambientalización puntual, 22, 52, 212, 226-228, 232

C

Capacidades, 23, 32-34, 36, 38, 40-41, 43, 50-52, 55-57, 61, 66-68, 71, 74-77, 79, 88, 90-92, 95, 97, 103, 119, 121, 142, 145, 151, 160, 176-177, 194, 196, 198, 204, 210-212, 216-218, 220-223, 227, 230, 234-235

cdc, 15-16, 19, 21-22, 49, 118-120, 122, 139, 163, 169-170, 183, 186-189, 196, 207, 220, 222, 224, 231, 235

Competencias, 22-23, 32-34, 36-38, 40-41, 46, 48-49, 51-52, 55-57, 59, 66-70, 72, 74-77, 79, 88, 90, 92, 94-95, 97, 102-103, 113, 116, 118-139, 142, 145, 149, 153, 160, 162-164, 169,

173-174, 178, 182-183, 185, 189, 194, 196, 198, 204, 207-212, 216-218, 220-223, 226-227, 229-231, 234-235

Complejidad, 56, 73, 85-86, 88-89, 104, 121-122, 135, 141, 145-146, 148, 153, 155, 157-158, 160, 164, 190-193, 195-196, 200, 203, 206, 220-221, 226, 230

Componentes del cdc, 21-22, 118, 120, 122, 163, 186-187, 189, 196, 207, 220

Conceptual, 19, 47, 103, 107, 110, 118-119, 121, 129-134, 136, 139, 142-143, 160, 196, 200, 204-205, 210, 215, 219-220, 223, 234

Conductas, 32, 34, 38, 46-47, 50, 56-57, 66, 68, 74, 77, 79, 88, 90, 92, 124-126, 128, 131, 133-134, 137, 204, 210, 216-218, 220-222

Contextual, 23, 93, 110, 118, 120, 122, 142, 160, 163, 169-173, 186-188, 196, 200-201, 205, 209-210, 218, 220, 224, 234

Contextualización, 33-34, 41-42, 59, 66-68, 80-82, 84-86, 89, 94, 96, 185, 218, 220, 222

Criterios de formación, 32-33, 68, 88, 215

D

Desafíos, 23, 43, 51, 69, 74, 80-81, 83, 85, 88-89- 90, 92, 103, 118-119, 122, 124, 126, 133, 136, 139, 141-143, 152, 154-157, 168-170, 173-174, 186-187, 194-196, 198, 200, 202-207, 219-220, 222-223, 227, 235

Desarrollo sostenible, 19, 22, 33, 36, 49, 96, 103, 109, 116, 170, 181-182, 208, 211, 216, 226, 230-231

Disciplinarietà, 33-34, 41, 44, 59, 80, 83-84, 96, 189

Disciplinas, 22, 33, 35, 37, 44-45, 52, 60-61, 70, 85-86, 94-96, 101, 104-105, 108-110, 112-113, 116, 122, 124, 126-131, 134-135, 139, 141-143, 149, 151, 153-154, 158, 160, 162-165, 169-173, 176, 186-188, 191-193, 199-201, 205, 207-212, 219, 223-224, 227, 229-231, 233

Documentos de los cursos, 110, 117, 207, 224

Documentos institucionales, 21-22, 27, 46, 65-66, 68, 90, 92, 196, 207, 215

Documentos normativos, 21, 28, 54, 73, 97, 225

DS, 22, 33-36, 39-41, 43-45, 47, 49, 52-56, 59, 61, 66-67, 70, 72, 80-87, 89, 91, 94-96, 103, 106, 110, 120, 124-125, 131, 134, 137, 139-141, 143-150, 152-154, 156-158, 160-162, 164-165, 182, 197, 200-201, 204-206, 208, 210-212, 216-220, 222-223, 225-227, 231-233

E

EA, 19, 22, 28, 30, 35-39, 42-54, 56, 59-62, 71-73, 86, 88-89, 94-96, 103, 116, 123-125, 129-130, 133-134, 136, 140-142, 144-146, 148-149, 152-153, 156-158, 160-162, 164-165, 169-170, 173-174, 185-186, 188, 193, 195-196, 198-207, 209-212, 216-223, 225, 227, 231, 235

EDS, 19, 49, 54, 96-97, 103, 144, 208, 211, 218, 221, 227, 230-231, 235

Enseñanza, 21, 23, 28, 32, 34-38, 41, 48-49, 51, 53, 56, 58-59, 71, 82-85, 87-89, 94, 101-103, 107, 110-111, 120-122, 125-127, 129-130, 132-136, 139-142, 145, 148-149, 152-153, 155-157, 159-162, 166, 169, 171-179, 180-181, 183, 185, 187-190, 192-193, 195-199, 204-205, 208, 210-212, 215, 217-221, 223-225, 227, 229-231, 234-235

Evaluación, 49, 61, 70, 102, 104, 110, 113, 116, 121, 125, 142, 145, 151-153, 173-175, 178-180, 183, 185, 187, 189, 201, 208, 210-211, 220, 224 226, 234

F

Formación, 19, 21-23, 27-28, 30, 32-49, 51-54, 56-62, 65-66, 68-97, 101-113, 115-117, 119-122, 124-125, 127-130, 133-141, 143-145, 148-149, 152-166, 168, 171-172, 174-176, 182-

183, 185, 187, 189-190, 192-200, 202-207, 209-210, 212, 215-223, 227, 229-230, 235

Formación ambiental, 19, 21-22, 27, 32-37, 41-42, 46, 49, 54, 57, 60, 65, 68, 70, 72, 74-75, 77, 79, 82, 84-85, 87, 92, 116-117, 124-125, 128, 138, 143, 145, 148-149, 160, 162, 192, 194-196, 198, 203-204, 206, 209, 215, 218, 220-222

Formación ciudadana, 36, 39, 46, 57, 69, 71-73, 75-76, 85-86, 88-90, 92-93, 104, 141, 152-153, 155, 157-159, 205, 216, 218

I

IDA, 37-38, 41-42, 45, 48, 59-61, 79, 95

Integral, 19, 22, 35, 37, 40, 43, 45, 47-51, 53, 57, 59-62, 69, 72, 74-75, 77-79, 81-82, 84-86, 88-92, 94-95, 97, 124-126, 128-132, 134-141, 143, 160, 162, 171, 185, 199-200, 205, 207-208, 210, 218, 223, 225-226, 229-230, 233-234

Interdisciplinariedad, 33, 37-38, 40-41, 45-46, 48-49, 51, 59, 72-73, 81, 83, 85-86, 88-89, 93-94, 96, 104, 107, 110, 137, 142, 146, 149, 158, 189-192, 195, 199, 206, 217, 223, 226

N

Niveles, 22, 28, 32, 41, 43, 45, 49, 53, 60-61, 97, 104, 109-111, 173, 207-208, 223-225, 229, 231, 233

O

Objetivos, 19, 21-22, 28, 32-34, 36, 38, 40, 42, 46-49, 51, 54, 55, 56-60, 66-67, 74-79, 84, 87-88, 90-92, 94-95, 102-103, 106, 110, 113, 116-123, 125, 127, 129-139, 141-142, 145, 149, 160, 162-163, 169, 177-178, 183, 189, 196, 198-199, 201, 204, 207-209, 211-212, 215-218, 220, 222-223, 225-226, 231, 234-235

Objetivos de formación, 21, 38, 57-58, 66, 74-78, 90, 196, 198-199, 204

P

Pensamiento ambiental, 121, 147, 149, 158, 182, 190, 192-194, 199, 202, 205, 221

Principios de formación, 21-22, 41-42, 59, 66, 79-86, 89-90, 141, 189, 196, 199-200, 205, 218, 235

Procedimental, 81, 110, 118, 121-122, 125-126, 128, 136-137, 138-139, 142, 160, 163, 167, 169, 196, 200, 219, 221, 223, 234

Psicopedagógico, 121, 163, 173-178, 182, 186-187, 188-189, 220, 222, 224, 235

Q

Química ambiental, 22, 103, 109, 116, 150, 152, 162, 165, 181-182, 195, 201, 203, 207-211, 222, 226, 230-235

Química verde, 22-23, 111, 116, 127, 133, 152, 162, 168, 201-202, 207-211, 222, 226, 230-235, 242

R

Relaciones disciplinares, 22, 33, 91, 93, 121, 189, 193, 199, 209, 212, 221-222, 235

S

Sistémico, 33-34, 41, 45, 51, 56, 59, 66, 68, 81-82, 85-86, 89, 93, 96, 121-122, 160, 190, 192-193, 200, 205, 209, 218, 221-222, 231

Sustentabilidad, 21-22, 27-28, 33, 40, 43, 61, 66-68, 75, 78-79, 81-82, 84-89, 92, 96, 120, 131, 134-136, 154, 156, 218, 223, 230-235

T

Tema, 23, 47-48, 50, 53, 60, 103, 123, 127, 139, 181-183, 192, 199, 205, 210, 225-226, 230

Trama, 22, 53-54, 60, 95, 231

Transdisciplinar, 60, 83-84, 88, 95-96, 121, 190, 192-193, 205, 221-222, 229, 234

Transversal, 22, 36, 44, 50-51, 53, 60-62, 97, 109, 124-126, 128-132, 134-135, 137-138, 174, 182, 187, 189, 196, 203, 205, 217, 225, 228-229, 232-233

U

Unidades de análisis, 27, 67-68, 117

Universidad, 19, 21-23, 27, 37-38, 44, 47-48, 51, 54, 59, 61-62, 65, 67-71, 73-75, 77, 79-87, 89-91, 93-97, 101, 103, 106, 110, 118-119, 121-122, 139, 141-142, 144, 152-153, 158, 161, 175, 178-179, 194, 207, 215-216, 218-220, 222-225, 227, 229-233, 235

V

Valores, 32-35, 37-41, 43-49, 50, 51, 54-59, 61, 66-69, 75-79, 86, 88, 90-92, 95, 97, 102, 104-106, 111-112, 114, 116, 121, 124-126, 128, 131-139, 141, 143, 145, 147, 149, 151, 153, 155, 157-158, 160, 162, 171, 185, 195-196, 199, 201, 203-204, 206, 216-218, 220-222, 229-231

Sobre la autora

Diana Lineth Parga-Lozano

Profesora titular, en carrera docente desde el 2006 en la Universidad Pedagógica Nacional, en los programas del Departamento de Química (Licenciatura en Química y Maestría en Docencia de la Química) y en el Doctorado Interinstitucional en Educación (DIE-UPN). Es licenciada en Biología y Química por la Universidad del Tolima. Magíster en Docencia de la Química por la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), con especialización en Epistemología del Sur. Doctora en Educación en Ciencias por la Universidad Estadual Paulista, UNESP, Júlio de Mesquita Filho - Bauru (SP, Brasil). Su experiencia docente, investigativa y sus publicaciones se han centrado en el campo de la didáctica de las ciencias, en las líneas del conocimiento didáctico del contenido (CDC) y ambientalización curricular; ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA), desarrolladas en el grupo de investigación Alternativas para la enseñanza de las ciencias, Alternaciencias (grupo A1), del que es investigadora senior y coordinadora. Actualmente, Editora de la Revista *Tecné, Episteme y Didaxis (TED)* y coordinadora del Doctorado Interinstitucional en Educación.

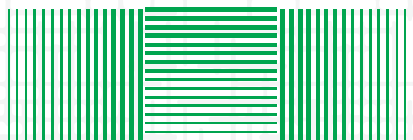
Correo electrónico: dparga@pedagogica.edu.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7899-0767>

APORTES PARA LA FORMACIÓN CIENTÍFICO-AMBIENTAL.
ANÁLISIS DESDE LA AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR
EDITADO POR LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL, E IMPRESO
XPRESS ESTUDIO GRÁFICO Y DIGITAL S. A. S./KIMPRES.

BOGOTÁ, COLOMBIA, 2024

Colección
Evaluación, Formación y Currículo



Este libro constituye un valioso aporte para la reflexión sobre la integración de lo ambiental en la formación de profesores de ciencias, particularmente en el área de química. Basado en una tesis doctoral desarrollada en la Universidad Estadual Paulista (Unesp), Brasil, el texto aborda los fundamentos y principios que subyacen a las propuestas curriculares orientadas hacia una formación científica con enfoque ambiental.

La obra analiza cómo se ambientalizan los contenidos curriculares en programas de formación de docentes en química en Colombia, tomando como eje documentos de política nacional, planes académicos de tres universidades seleccionadas y las tendencias identificadas en la educación superior del país. Además, contrasta estas prácticas con un marco conceptual deseable, proporcionando un diagnóstico crítico y orientaciones para el diseño de programas más integrales y sustentables ambientalmente.

Por su rigurosidad metodológica y su enfoque interdisciplinario, este libro es una referencia indispensable para investigadores, docentes y formuladores de políticas interesados en la ambientalización de los procesos educativos en América Latina.

ISBN: 978-628-7760-44-8



9 786287 760448