



**El Desarrollo de Competencias para la Sustentabilidad en la Formación del
Profesional Licenciado en Ciencias Naturales**

María Victoria Vanegas Núñez

Trabajo de grado para optar el título de Doctor en Educación

**Directora
Dra. Marcela Orduz Quijano. Ed. E**

Universidad Santo Tomás, Aquinate

Educación

Doctorado en Educación

2023

Dedicatoria

A mi amada hija María José, la persona más importante y motor de mi vida.

A mis hermanitos Hernando y Martha que ya no están y que quisieron vivir conmigo este logro.

A Luz Mary, Argemira, Guillermo, Jaime y Carlos por ser tan buenos, amorosos y preocupados hermanos.

A mi querida Tía Gladys por animarme constantemente.

Agradecimientos

A mi querido Dios, por su amor incondicional.

A los directivos, docentes, estudiantes y egresados de las universidades (Huila, Boyacá, Valle y Bogotá) y algunos docentes de colegios públicos de Bogotá que apoyaron esta investigación, por permitirme escuchar sus voces y dialogar constructivamente sobre los temas ambientales.

A la Facultad y el programa de Doctorado de la Universidad Santo Tomás, por darme la posibilidad de conocer, aprender de docentes y compañeros, quienes aportaron grandemente en mi crecimiento personal y profesional.

A la Dra. Marcela Orduz Quijano por ser mi compañía y guía permanente en este desafío, por darme ánimo cuando más lo necesitaba y por aportar elementos valiosos a la investigación, que me permitieron llevarla a feliz término ¡Mil gracias!

A mis compañeros de trabajo, amigos y familiares por preocuparse y brindarme su apoyo y ánimo constante.

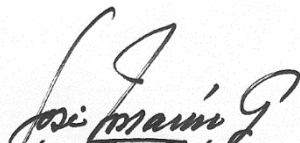
Tesis aprobada por:

Dra. Marcela Orduz Quijano. Ed. E.

Directora de la tesis

Dra. Martha Vergara Fregoso

Jurado Internacional.



Dr. José Duván Marín Gallego

Jurado Nacional.

Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua

Jurado Institucional. Universidad Santo Tomás

Tabla de Contenido

<i>Resumen</i>	16
<i>Abstract</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Introducción</i>	18
1 Generalidades del problema de investigación	24
1.1 Contexto del problema de investigación	24
1.1.1 La Conservación Ambiental y la Sustentabilidad.....	27
1.1.1.1 La sustentabilidad para la conservación ambiental, una perspectiva internacional.	31
1.1.1.2 La sustentabilidad para la conservación ambiental en el contexto colombiano.	35
1.1.2 El currículo de los programas de licenciatura para la formación de Licenciado en Ciencias Naturales.....	39
1.1.3 Competencias para la sustentabilidad en la formación de profesores de Licenciatura en Ciencias Naturales	45
1.2 Formulación del problema de investigación	50
1.3 Objetivos	50
1.3.1 Objetivo General.....	50
1.3.2 Objetivos Específicos	50
1.4 Justificación	51
<i>Capítulo 2. Estado del Arte</i>	53

2.1 Fases del estado del arte	53
2.2 Categorías de búsqueda	55
2.2.1 Formación inicial de maestros, docentes o profesores en competencias para la sustentabilidad	55
2.2.2 <i>Formación inicial de maestros, docentes o profesores para la promoción de la conservación ambiental</i>	57
2.2.3 <i>Educación ambiental para la conservación ambiental y/o la sustentabilidad</i>	59
Capítulo 3. Marco teórico	73
3.1 Marco Conceptual	73
3.1.1 Educación superior	74
3.1.2 Licenciatura en Ciencias Naturales	76
3.1.3 Competencias profesionales de los docentes.....	79
3.1.4 Conservación ambiental	81
3.1.5 La sustentabilidad	83
3.1.6 Competencias para la Sustentabilidad	90
3.1.7 El currículo y la Ambientalización del currículo.....	95
3.1.7.1 El Currículo.	95
3.1.7.2. Ambientalización del currículo.	100
3.1.8 Las Epistemologías del Sur	100
3.2 Categorías de análisis	103

3.2.1 Las competencias para la sustentabilidad en el currículo de las instituciones de Educación Superior con el programa de Licenciado en Ciencias Naturales	105
3.2.2 Formación de Licenciado en Ciencias Naturales en competencias para la sustentabilidad110	
3.2.3 El encuentro entre las competencias para la sustentabilidad y la formación del Licenciado en Ciencias Naturales que contribuyan a la conservación ambiental	112
Capítulo 4: Marco Metodológico	121
4.1 Paradigma de la investigación	121
4.2 Enfoque de la investigación	123
4.3 Fases de la investigación	125
4.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	126
4.4.1 Encuesta a expertos	126
4.4.2 Análisis documental	127
4.4.3 La entrevista de profundidad	128
4.4.4 Aspectos éticos	128
Capítulo 5: Presentación de resultados análisis y discusión	129
5.1 Resultados objetivo específico uno	133
5.1.1 Preguntas abiertas del instrumento (fase cualitativa)	143
5.1.2 Síntesis	148
5.2 Análisis documental	149
5.2.1 Hallazgos del análisis documental	150

5.2.2 Hallazgos de los planes de estudio por semestre.....	152
5.3 Análisis objetivo uno	156
5.4 Resultados objetivo específico dos	157
5.4.1 Ruta metodológica para el desarrollo del objetivo específico dos	157
5.4.2 Participantes	158
5.4.3 Instrumento: cuestionario de la entrevista	159
5.4.4 Resultados por actores de la investigación	160
5.4.5 presentación de los resultados	161
5.5 Análisis de las entrevistas	176
5.6 Hallazgos objetivo específico dos.....	177
5.7 Análisis objetivo dos	185
5.8 Resultados objetivo específico tres.....	186
5.8.1 Ambientalización del currículo	192
5.8.2 Perfil de egreso	194
5.8.3 Mesocurrículo	196
5.8.4 Competencias ambientales	198
5.8.5 Competencias para la sustentabilidad.....	200
6. Conclusiones	202
6.1 Aportes a la línea de investigación	208
6.2 Dificultades de la investigación	209
6.3 Planteamiento de investigaciones futuras	210

<i>7. Referencias</i>	212
<i>ANEXOS</i>	232

Índice de figuras

Figura 1 Elementos convocados para el contexto del problema de investigación ...	26
Figura 2 Principales tensiones en la formación de los LCN.....	39
Figura 3 Algunos aspectos normativos de la ES en Colombia.....	41
Figura 4 Trazabilidad del No. de programas de LCN que se han ofrecido desde el 2015 a la fecha	43
Figura 5 Trazabilidad del número de universidades que han ofrecido la LCN desde el 2015 a la fecha.....	44
Figura 6 Porcentaje de LCN comparado con las demás licenciaturas en Colombia	44
Figura 7 Algunas tensiones en el abordaje de las CS en la LCN	46
Figura 8 Fases de la investigación.	54
Figura 9 Palabras claves del marco conceptual	74
Figura 10 Epistemología crítica y constructiva de la sustentabilidad.	86
Figura 11 Categorías de análisis.....	103
Figura 12 Marco Metodológico del proyecto de investigación	121
Figura 13 Formación actual de los LCN y conocimiento sobre CA.	135
Figura 14 Importancia de conocer y aplicar CS en la formación de LCN	136
Figura 15 Conocer y aplicar las CS en la formación de LCN contribuye a la solución de problemas ambientales	137
Figura 16 Incorpora la sustentabilidad en el currículo de la institución donde labora	138
Figura 17 Sería pertinente incorporar la sustentabilidad en el currículo de la institución donde labora.	139

Figura 18 Se identifican de manera explícita las CS en la formación de los LCN	141
Figura 19 Hay asignaturas que requieran el uso de campus universitario para prácticas de sustentabilidad	142
Figura 20 Desarrollo de las Competencias Ambientales en la formación actual de los LCN	143
Figura 21 Las CS están explícitas en el currículum de la Institución donde labora .	145
Figura 22 Conocer y aplicar las CS en la formación del LCN contribuirá a la solución de problemas sociales y ambientales planetarios	147
Figura 23 Ruta desarrollada para el análisis documental.	149
Figura 24 Referencia de los aspectos ambientales en los lineamientos estratégicos	150
Figura 25 CS en los documentos institucionales	151
Figura 26 Semestre en que inician las asignaturas relacionadas con EA y # de materias	153
Figura 27 Asignaturas relacionadas con EA por semestre	154
Figura 28 Inicio de asignaturas sobre EA	155
Figura 29 Ubicación de las universidades que participaron en el estudio	159
Figura 30 Perfil de los actores y departamentos que participaron en las entrevistas	160
Figura 31 Inclusión de aspectos ambientales en el currículum por parte de actores.	178
Figura 32 Inclusión de aspectos ambientales en el currículum por parte de las universidades	179
Figura 33 Inclusión de CS en el currículum por parte de los actores	180

Figura 34 Inclusión de CS en el currículo por parte de las Universidades.....	181
Figura 35 Aspectos de la Formación de los LCN por parte de actores	183
Figura 36 Aspectos de la formación de los LCN por parte de las universidades ...	184
Figura 37 Ruta epistemológica.	190
Figura 38 Aportes a la línea de investigación	208

Índice de Tablas

Tabla 1. Principales Reuniones Internacionales que Analizan y Promueven Estrategias Ambientales.....	31
Tabla 2. Normativa colombiana respecto a la conservación ambiental y la sustentabilidad.....	36
Tabla 3. Herramientas de investigación.	55
Tabla 4. Bases de datos consultadas.....	69
Tabla 5. Publicaciones específicas en formación para la conservación ambiental.	70
Tabla 6. Competencias para la Sustentabilidad.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 7. Normatividad de las Licenciaturas en Colombia....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 8. Competencias para la sustentabilidad.....	81
Tabla 9. Competencias para la sustentabilidad de acuerdo con la UNESCO.....	117
Tabla 10. Competencias para la sustentabilidad.....	119
Tabla 11. Fases de la investigación.	126
Tabla 12. Matriz de integración.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 13. Cronograma de la investigación.	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 14. Matriz y métodos de análisis de la investigación.	131
Tabla 15. Cuestionario de entrevista a profundidad.	159
Tabla 16. Codificación de los actores para el análisis de las entrevistas.....	161
Tabla 17. Nodos y subnodos resultantes.	162

Índice de Anexos

Anexo A. Formato consentimiento informado.....	232
Anexo B. Entrevista a profundidad.	233
Anexo C. Encuesta.	234

Índice de Abreviatura

CS:	Competencias para la Sustentabilidad.
EA:	Educación Ambiental
ES:	Educación Superior
IES:	Instituciones de Educación Superior.
LCN:	Licenciatura en Ciencias Naturales.
OGEC:	Organización, Gestión Educativa y del Conocimiento
ONU:	Organización de las Naciones Unidas.
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
UNESCO:	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo analizar el proceso de formación profesional del Licenciado en Ciencias Naturales (LCN), la implementación de las Competencias para la Sustentabilidad (CS) en universidades colombianas y proponer una ruta epistemológica que las aborde en los currículos actuales. Se enmarcó bajo el paradigma cualitativo y el enfoque sociocrítico y, como técnicas para recabar los datos se utilizó una encuesta para expertos, un análisis documental y entrevistas a profundidad. Se encontró que los docentes aún desconocen las CS y las universidades abordan de manera muy general en los lineamientos estratégicos los aspectos ambientales. Asimismo, se pudo evidenciar que el énfasis ambiental empieza a partir del cuarto semestre, y las asignaturas se centran en el componente disciplinar. Se identificó de igual manera, que los aspectos contextuales marcan una diferencia en la forma en que las Instituciones de Educación Superior (IES), abordan la temática ambiental. En cuanto a las CS predominó en los directivos el pensamiento normativo y estratégico, mientras que en los docentes y estudiantes los pensamientos sistémico, crítico y complejo. En consecuencia, se deben abordar las CS de manera explícita en la formación de LCN, y demás profesiones como un eje transversal. Esto permite formar ciudadanos críticos que afronten los desafíos sociales y ambientales de manera reflexiva desde una visión integral en la que confluyen elementos políticos, sociales, culturales y económicos.

Palabras clave: Competencias para la sustentabilidad, Conservación Ambiental, Currículo, Educación Superior, Licenciatura en Ciencias Naturales.

Summary

The objective of this research was to analyze the professional training process of the Bachelor in Natural Sciences (LCN), the implementation of Competences for Sustainability (CS) in Colombian universities and to propose an epistemological route that addresses them in current curricula. It was framed under the qualitative paradigm and the socio-critical approach and, as techniques to collect data, a survey for experts, a documentary analysis and in-depth interviews were used. It was found that teachers are still unaware of CS and that universities address environmental aspects in a very general manner in their strategic guidelines. Likewise, it was found that the environmental emphasis begins in the fourth semester, and the subjects are focused on the disciplinary component. It was also identified that contextual aspects make a difference in the way in which Higher Education Institutions (HEI) approach environmental issues. In terms of CS, normative and strategic thinking predominated among managers, while systemic, critical and complex thinking predominated among teachers and students. Consequently, CS should be explicitly addressed in the training of LCN and other professions as a transversal axis. This makes it possible to train critical citizens who face social and environmental challenges in a reflective manner from an integral vision in which political, social and environmental elements converge.

Keywords: Competencies for Sustainability, Environmental Conservation, Curriculum, Higher Education, Bachelor of Natural Sciences.

Introducción

Los desafíos medioambientales a los que nos enfrentamos en la actualidad son numerosos y urgentes. El cambio climático es uno de los principales problemas, causado por la emisión de gases de efecto invernadero provenientes de la quema de combustibles fósiles y la deforestación. Esto ha llevado a un aumento de la temperatura global, el derretimiento de los glaciares y el aumento del nivel del mar, amenazando la vida en el planeta. En este sentido la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021), referencia que aspectos como la deforestación de los bosques ha variado de manera significativa, pues en el periodo de 1990-2000 la pérdida de bosque se evidenció en un 7.8%, pasando a un 5.2% en el periodo de 2000-2010 y actualmente se establece en un 4.7% de bosque en el mundo, cifras que, hay que tener en consideración teniendo en cuenta las consecuencias que esto conlleva para la vida del planeta.

De acuerdo con el Banco Mundial (2021), los índices de deforestación han llevado a una disminución del 52% en la pérdida de biodiversidad animal, vegetal y marina en los últimos cuarenta años, especialmente en los países latinoamericanos tropicales. Esta situación se debe a la sobreexplotación de los recursos naturales, lo que ha provocado una pérdida significativa del agua a nivel global. Al respecto la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2020), afirma que a nivel mundial más del 80% de las aguas residuales, producto de las actividades humanas, terminan en los ríos haciendo que, cada vez, haya menos agua potable, en comparación con la demanda de la humanidad.

El tema ha estado presente a nivel mundial, por ejemplo, con planes de acción global, como la Agenda 2030 adoptada por las Naciones Unidas en 2015. Esta establece 17 Objetivos

de Desarrollo Sostenible (ODS), para alcanzarse antes de ese año y busca abordar los desafíos más urgentes que enfrenta el mundo, —además del cambio climático y la degradación ambiental—, la pobreza, el hambre, la desigualdad y, a la vez, promover la paz y la justicia para todas las naciones. En coherencia, es un llamado en el que se insta a los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado a colaborar y trabajar juntos para lograr un futuro sostenible para todos, y uno de los pilares para lograrlo es la educación (CEPAL, 2018).

En este sentido, tanto la Agenda 2030, como la carta encíclica LAUDATO SI, del papa Francisco (2016) resaltan la importancia de la educación como elemento fundamental para lograr un desarrollo sostenible y promover un cambio de conciencia en la sociedad. Ambos reconocen que es a través de la educación que se pueden generar los cambios necesarios en las actitudes y comportamientos de las personas, fomentando la responsabilidad y el cuidado del medio ambiente. Además, se destaca la necesidad de que la educación ambiental sea inclusiva y accesible para todos. De esta manera, se busca formar ciudadanos conscientes y comprometidos con la protección y preservación del medio ambiente, contribuyendo así a la construcción de ciudades y asentamientos humanos más sostenibles, seguros y resilientes

No obstante, la inclusión del enfoque ambiental en los planes de estudio ha presentado complejidades. Aunque se reconoce que la problemática ambiental tiene un carácter social y un alcance global significativo, factores como la rigidez organizacional, políticas institucionales y aspectos socioculturales, restringen la articulación de iniciativas y estrategias que integren todas las áreas de las IES (Pensado & Escalona, 2019). Esto es relevante, teniendo en cuenta que los estudiantes y egresados son quienes participan en el diseño de proyectos, por lo que, se convierten en actores fundamentales para conseguir la

sustentabilidad. En ese sentido, incorporar aspectos sobre cuidado ambiental en los programas de estudio, tienen gran pertinencia y es de vital importancia para generar cambios estructurales.

Al respecto, Arias (2019), advierte que la investigación en el área demuestra que la formación adecuada de educadores ambientales ofrece oportunidades efectivas para influir en las formas de pensamiento y actuaciones de los graduados con respecto de los temas ambientales y, en consecuencia, en la intervención de espacios sociales e instituciones con que se relacionan. En armonía con estos propósitos, las IES contribuyen a mejorar las condiciones de los diversos grupos de la sociedad y en paralelo protegen el medio ambiente.

De lo anterior, se desprende la idea de ambientalización del currículo, concepto que se ha entendido de diversas maneras; para González (2019), en su mayoría simplistas que proponen añadir una materia o un curso para que esté transversal en los currículos; su argumento se resume en la siguiente frase: “El problema es que cuando nos proponemos ambientalizar todo, podríamos no estar en ninguna parte” (p.34). Otros autores (Arias, 2019), también han trabajado sobre este mismo tema, (específicamente en el posgrado de educación ambiental), sugiriendo que una buena estrategia es consultar con los egresados para indagar rutas transitadas que se usaron para formar educadores ambientales, habilidades y destrezas requeridas y cómo se materializan en acciones concretas que vinculan lo ambiental. Ahora bien, teniendo de presente que no solamente se trata de incluir asignaturas, Riojas (2019), enfatiza en que además se requiere un cambio paradigmático hacia el marco de la sustentabilidad (y las competencias que promueve), ya que ha ofrecido a los egresados ventajas competitivas tanto en temas ambientales, como al ingresar al mundo laboral.

Desde este punto de vista, la sustentabilidad ofrece un marco explicativo más integrador, en contraposición del paradigma dominante de la sostenibilidad, en el que se equipara el crecimiento cuantitativo con el desarrollo y la calidad de vida con patrones de consumo (López-Suero & Doria-Serrano, 2018). Otro motivo para migrar de puntos de vista hegemónicos como los ODS, de manera específica en los currículos de LCN, es que la sustentabilidad implica un cambio de paradigma en la forma en que entendemos y abordamos los problemas ambientales. Ya no se trata solo de mitigar los impactos negativos, sino de adoptar un enfoque proactivo y preventivo. Los estudiantes deben desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones, así como, la capacidad de trabajar en equipo y comunicarse de manera efectiva. Estas habilidades son esenciales para abordar los desafíos ambientales complejos y encontrar soluciones innovadoras y sustentables.

Este proceso aún se encuentra incipiente, porque requiere, entre otros aspectos, identificar las CS prioritarias. Sin embargo, se destaca el trabajo de la UNESCO (2014), que señala algunas que han tenido gran aceptación y que han estado de la mano de avances epistemológicos y teóricos, necesarios para delimitar tanto el concepto de sustentabilidad como el de cada competencia (Murga-Menoyo, 2019).

Condensando lo anteriormente expuesto, una de las razones fundamentales para la ambientalización de los currículos, es la necesidad de formar profesionales capacitados para enfrentar los desafíos ambientales que, actualmente, se presentan en materia ambiental. La crisis climática, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas, requieren una respuesta urgente y efectiva por parte de diversas disciplinas. Al incluir contenidos ambientales en los currículos, se prepara a los estudiantes para comprender y abordar estos

problemas desde una perspectiva integral y multidisciplinaria. Esto, les permite desarrollar habilidades y conocimientos necesarios para contribuir a la construcción de un futuro más sustentable, promoviendo la conservación y protección del medio ambiente en sus respectivas áreas de especialización. La ambientalización de los currículos también fomenta la conciencia ambiental y la responsabilidad individual y colectiva en la búsqueda de soluciones sustentables, lo que es esencial para lograr una sociedad más comprometida con la protección del medio ambiente.

Por lo tanto, se propuso analizar el proceso de formación específicamente de los LCN a través de la implementación de las CS en el currículo. Este análisis se llevó a cabo mediante un ejercicio de indagación y reflexión, tomando en consideración tres categorías de análisis: i) las competencias para la sustentabilidad en el currículo de las IES que ofrecen en los programas de LCN, ii) la formación de los LCN en competencias para la sustentabilidad, y iii) la relación entre las competencias para la sustentabilidad y la formación de los LCN en el contexto de la conservación ambiental. Para esto se eligieron cinco universidades que cuentan con programas de LCN.

El paradigma elegido fue cualitativo, en particular el enfoque sociocrítico, que enfatiza en el diálogo y la transformación de la realidad. En este enfoque, la educación se ve como una herramienta para la liberación y la transformación social, y se enfoca en cuestionar y desafiar las normas establecidas para crear un mundo más igualitario y democrático (Alvarado & García, 2008; Marín, 2019). Además, se valoró la flexibilidad que ofrece para adaptarse a las necesidades de la investigación, facilitando así la exploración de nuevas ideas y perspectivas emergentes.

La tesis se divide en varios acápite que abordan diferentes aspectos relacionados con el tema de estudio. En el primer capítulo, se exponen generalidades del problema de investigación, dando paso a aspectos contextuales en los que se inscribe la problemática de la relación entre conservación ambiental, sustentabilidad —y las competencias—, en el currículo de los programas de LCN.

El segundo capítulo presenta el estado del arte, donde se exponen los antecedentes investigativos sobre temáticas, como la sustentabilidad, la conservación ambiental y la formación de LCN a nivel internacional y nacional. Adicionalmente, se incluyen referentes sobre cómo se aborda la sustentabilidad desde el marco normativo, tanto a nivel internacional como nacional. El tercer capítulo, se presenta el marco teórico-conceptual que engloba la conceptualización de las principales temáticas abordadas en el proceso de investigación. Estos aspectos incluyen la conservación ambiental, las CS, la educación superior, la licenciatura en Ciencias Naturales, los fundamentos conceptuales del currículo y las categorías de análisis.

El cuarto capítulo aborda el marco metodológico, donde se detallan el paradigma, y el enfoque de investigación utilizados. Además, se describen las técnicas empleadas para recolectar la información, como la revisión documental, la entrevista a profundidad y una encuesta que consta de preguntas abiertas y cerradas. También se incluyen la matriz del estudio investigativo, el cronograma y los aportes de la investigación a la línea de estudio. El quinto capítulo, presenta análisis y discusión de los resultados de acuerdo con la integración de la información recolectada, dando paso a la vinculación según los fundamentos conceptuales expuestos en el marco teórico. Finalmente, en el sexto capítulo se integran las conclusiones obtenidas de acuerdo con el proceso de investigación que tuvo como objetivo

general la categorización del proceso de formación del LCN respecto al desarrollo de CS para evidenciar las acciones educativas que propician la conservación ambiental, y así proponer una ruta epistemológica.

1 Generalidades del problema de investigación

1.1 Contexto del problema de investigación

En los últimos años, se ha evidenciado la necesidad de formar profesionales capaces de abordar los retos ambientales y promover prácticas sustentables en sus áreas de trabajo. Sin embargo, existe una brecha entre las competencias que se requieren para la sustentabilidad y las que se están desarrollando en los programas de estudio de esta licenciatura. Esta brecha se debe a diversos factores, como la falta de enfoque en la educación ambiental y la falta de actualización de los contenidos curriculares. Además, también se destaca la necesidad de promover el fortalecimiento de competencias transversales, como el análisis crítico, la toma de decisiones informadas y la comunicación efectiva, que son fundamentales para abordar los desafíos de la sustentabilidad.

Dichas competencias son indispensables para que los ciudadanos se comprometan activamente con la sustentabilidad, basado en una comprensión crítica de las interacciones entre la crisis ecológica y las demás dimensiones del desarrollo, así como de las raíces profundas que alimentan los problemas ambientales y los graves efectos sociales que estos causan. No obstante, el enfoque basado en competencias supone un giro en el modelo educativo tradicional (Murga-Menoyo, 2019). Para esta autora implica identificar los principales desafíos para la ambientalización del currículo, término con el que algunos hacen referencia a este cambio paradigmático y delimitan propuestas de transformación desde una

perspectiva sistémica. En esta confluyen tres aspectos medulares: cambio institucional, formación docente y cambio personal, postura que ella expone como el trípode del cambio.

Autores como Riojas, (2019), exponen el componente formativo en CS al interior de la Universidad Iberoamericana de la Ciudad de México, que como mínimo implicó dos estrategias: introducción de una materia obligatoria en el plan de estudios con información básica sobre el tema y ofrecer un área de especialización terminal en “Medio ambiente y sustentabilidad”, que se conoce como Subsistema. Esta, consta de cuatro materias con énfasis en temas básicos y desde una mirada interdisciplinar. La materia se había incorporado desde hacía diez semestres para la fecha de estudio, mostrando que se incrementó el número de estudiantes que eligieron el Subsistema y algunos que siguieron la línea de posgrado en el campo de la sustentabilidad.

Como se ha mencionado, estos avances son resultado de muchos años de trabajo y la convergencia de distintos actores interesados en el tema. También, se han identificado los retos a que se enfrentan el conjunto de instituciones, entre los que Pensado y Escalona (2019) enlistan:

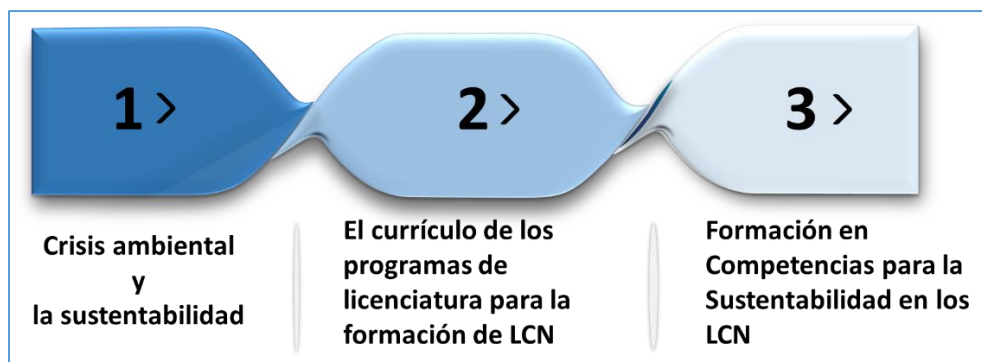
- Limitantes de tipo institucional para implementar prácticas inter y transdisciplinares
- Fragmentación del currículo
- Contraste entre las políticas de sustentabilidad y las políticas tanto nacionales como internacionales, (ejemplo, Plan Nacional de Desarrollo)
- Problemas financieros en las instituciones
- Delegar los problemas ambientales y la sustentabilidad a áreas que tienen que ver con las Ciencias Naturales exclusivamente

Esto último lo refuerzan Tuay-Sigua et al., (2016) que lo resumen de la siguiente manera: La formación en Educación Ambiental debe ser extendida al profesorado de todas las disciplinas o áreas de conocimiento, y no solamente al de Ciencias Naturales, con el fin de superar el sesgo naturalista y adoptar una perspectiva integradora de los aspectos socioculturales y económicos, lo que conlleva al trabajo en equipo y la interdisciplinariedad. (p. 613)

En este contexto es importante identificar las competencias que se están desarrollando en los diferentes currículos de LCN y comprender las fortalezas y debilidades de los programas de estudio actuales, para proponer mejoras y asegurar una formación integral en términos de CS. Teniendo en cuenta los aspectos antes mencionados y la importancia de abordarlos de manera integral, se convocan para el contexto del problema tres elementos que son: La conservación ambiental y la sustentabilidad, el currículo en los programas de licenciatura para la formación de los LCN y La formación en CS en los LCN, como se muestra en la figura 1. A continuación, se abordarán cada uno de ellos.

Figura 1

Elementos convocados para el contexto del problema de investigación



1.1.1 La Conservación Ambiental y la Sustentabilidad

Para indagar sobre estos elementos, se partió de la conceptualización de la conservación ambiental y la sustentabilidad, encontrando que son múltiples las situaciones que están afectando el planeta; por lo cual, el diálogo epistemológico se establece como un tema vigente de responsabilidad comunitaria desde el papel que desempeñan los diferentes actores sociales, en este caso particular los docentes.

Al respecto, la ONU (2018-2019) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2019), concuerdan que en la actualidad de este siglo caracterizado por la globalización, el planeta está pasando por el peor periodo de degradación ambiental de la historia de la humanidad, con efectos catastróficos como el uso indiscriminado de los combustibles fósiles, la sobreexplotación de los recursos biológicos, la contaminación del agua, aire y suelo, la escasez de agua, entre otros, que están ocasionando la extinción de muchas especies, unido a los efectos del cambio climático.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP-26, 2019) celebrada en Glasgow, se reunieron 120 líderes mundiales de más de 190 países para analizar los problemas ambientales, enfatizando que la voluntad política colectiva no ha sido suficiente para superar las dificultades. De igual manera que las reducciones de emisiones globales siguen por debajo de lo necesario y el apoyo a los países que sufren los efectos climáticos es mínima, afectando a las poblaciones pobres y en estado de vulnerabilidad, incrementando los índices de pobreza multidimensional que se experimentan a nivel mundial.

Estos problemas ambientales y sociales es posible solucionarlos si existen cambios en la forma como el hombre se relaciona con la naturaleza, si se toma conciencia y se sensibiliza a las poblaciones e instituciones. Además, es urgente que la educación ambiental

cumpla su papel de formar a individuos y colectividades para actuar racionalmente y articular los conocimientos ambientales con la praxis. Es necesario buscar otras alternativas de explotación de los recursos naturales teniendo una visión ambiental sustentable y menos económica. Es fundamental incluir en la normatividad una legislación que proteja los recursos naturales y que incida en la formación, fortaleciendo los currículos y el perfil de egreso de los LCN y demás profesionales del país.

Actualmente, cumbres internacionales proponen estrategias para buscar acciones de solución a los problemas ambientales y este es el caso del informe “Nuestro Futuro Común” o “Informe “Brundtland”, propuesto por la ONU en el año 1987, el cual propone el desarrollo sostenible como una solución viable, señalando que “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (ONU, citado en Zarta-Ávila, 2018).

Sin embargo, este pensamiento ha sido criticado ampliamente por muchos académicos porque sostienen que, aunque las intenciones son pertinente y necesarias, no se ha logrado solucionar los problemas ambientales del mundo y, al contrario, se han acrecentado la inequidad, la pobreza, el hambre y el desequilibrio ambiental global. Al respecto, Sauvé, L. (1999), señala que se ha desdibujado el sentido real de la educación ambiental porque se le dan fines de desarrollo con una marcada relación economía-ambiente y ha sido el lema de programas de gobierno que poco se preocupan en realidad por el ambiente. También, comenta que la palabra necesidad como esta literal en la definición de desarrollo sostenible no aplica de la misma manera a todas las sociedades, ni a todos los

individuos, pues los contextos, requerimientos y cosmovisiones son diferentes.

Con respecto a la interacción del pensamiento para apuesta de procesos educativos relacionados con la sostenibilidad y la sustentabilidad, Germán Duglas Cortés Dussán, Amine Paola Araméndiz Méndez, Marcela Orduz Quijano(2021), consideran que las practica pedagógicas son:

Una ventaja para los profesores en formación pues a través de las propuestas pedagógicas pueden considerar otros argumentos desde una mirada crítica, reflexiva y transformadora a la realidad social y en un contexto institucional que les permita confrontar los aprendizajes y experiencias adquiridos planeando, implementando y evaluando un proyecto de Práctica Pedagógica en el aula por medio de este ejecutar actividades didácticas que contribuyan a la construcción en la comunidad educativas y den cuenta de las necesidades del contexto escolar(P7)

En este sentido, Enrique Dussel (2007), en su libro “Filosofía de la liberación”. insta a repensar la relación hombre-naturaleza, desde una perspectiva descolonizadora, señalando que las sociedades latinoamericanas tienen una historia muy larga de relación con el medio ambiente, de manera respetuosa. Aspecto que se puede potencializar para la recuperación de los recursos naturales si realmente se asumiera un papel consciente de la vida que se ha ido perdiendo.

De acuerdo con lo anterior, se propone como elemento catalizador de la problemática ambiental y social actual, la sustentabilidad, que es un término que ha sido poco referenciado por académicos e instituciones internacionales y que, en el contexto de esta investigación, es un elemento orientador de la ruta epistemológica. Autores como Larrouyet, (2015), señala

que la sustentabilidad tuvo sus comienzos en la década de los años 70. mediante la búsqueda de soluciones ecológicas que permitiera controlar las malezas plagas, deficiencias nutricionales e incluir técnicas para la conservación del suelo, con el ánimo de generar cambios en el sector agropecuario, para convertir la agricultura en una actividad sustentable. Posteriormente, con el paso de los años se ha llegado a conceptualizar en otras áreas, de tal manera que se generen acciones que permitan la conservación ambiental.

De manera análoga, autores como Vega-Quitian (2021), referencian que la sustentabilidad se ha convertido en una estrategia que puede llegar a permitir el aseguramiento y manutención del capital natural, teniendo en cuenta que esta determina las diversas acciones que se deben tomar para la implementación de programas que regulen los beneficios y costos, según la metodología sustentable débil o fuerte que existe.

De cierta manera, la concepción de sustentabilidad y la puesta en práctica de sus principios es la que puede contribuir a preservar los recursos naturales que se han saqueado de la manera más atroz, afirmando que esto es fundamental para la atención de las necesidades básicas de los seres humanos; sin embargo, no son medidas efectivas y eso se refleja en la cantidad de recursos naturales que se han perdido durante décadas y que no hay manera de recuperar, porque ello tardaría siglos.

Es por esto que, que el rol de los docentes, es fundamental para generar espacios de conciencia ambiental desde la perspectiva de la sustentabilidad fuerte, en la que definitivamente se debe hacer énfasis en la conservación ambiental, que en la actualidad ya no solo se trata de los recursos naturales, sino de la falta de oportunidades para gran parte de la población que en este momento forma parte de las estadísticas de la pobreza

multidimensional, como consecuencia de la degradación del medio ambiente a nivel mundial.

En ese sentido, se han establecido una serie de prácticas sustentables, entre las que se encuentran la introducción de especies arbóreas en los sistemas productivos, puesto que permite el mejoramiento de la productividad al influir en las características propias del suelo;; el componente hídrico y los demás componentes biológicos asociados, generan efectos sombra, disminuyendo la radiación solar que recibe el suelo y, además, genera un cambio en el patrón de circulación del aire, manteniendo la humedad (Vega-Quitian, 2021).

1.1.1.1 La sustentabilidad para la conservación ambiental, una perspectiva internacional.

Existe un intento generalizado por analizar la problemática ambiental y reconocer la necesidad de incluir aspectos de la sustentabilidad ambiental en la educación y así, fortalecer una ética universal; de esta forma, la sociedad en conjunto debe modificar los estilos y hábitos de vida para aportar a la construcción de una verdadera sustentabilidad ambiental, que se ha formulado desde que apareció el concepto de desarrollo sostenible (Murga-Menoyo, 2019).

En este contexto, entidades como la Organización de la Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para las Cultura, la Ciencia y la Educación (UNESCO), entre otras, han programado diferentes acuerdos, programas, conferencias, comisiones, convenios, con el fin de analizar la problemática ambiental y proponer estrategias de solución desde diferentes perspectivas. En la tabla 1, se presenta la trazabilidad de estas acciones.

Tabla 1

Principales Reuniones Internacionales que Analizan y Promueven Estrategias Ambientales.

Año	Reunión	Acuerdo
1965	UNESCO	Se propuso la Educación Ambiental como mediación para construir futuro sostenible
1972	ONU- Estocolmo. Conferencia medio ambiente humano	Se declara 5 de junio día mundial de la tierra, se creó PNUMA, PIEA.
1975	Seminario de Belgrado donde se publicó “La CartaC de Belgrado”	Se planteó el concepto de desarrollo y se concluyó que la educación ambiental es una herramienta de formación para la ética universal.
1977	Tiblisi-Georgia Conferencia intergubernamental sobre Medio Ambiente	Se habló sobre la modificación acelerada de desequilibrio de la naturaleza por el desarrollo.
1987	ONU- Comisión sobre el Medio Amiente y Desarrollo o “Comisión Brundtland”	Se publicó el informe llamado “Nuestro futuro común” que busca cambiar hábitos de vida. Se propuso el concepto de Desarrollo Sostenible.
1987	Congreso Internacional sobre Educación y Formación Ambiental en Moscú	Promovió garantizar y dar prioridad a la enseñanza de la Educación Ambiental, avanzar en investigación y capacitación docente para la década de los 90.
1992	Río de Janeiro “Cumbre de la tierra”	Se propuso la “Agenda 21”, se dieron normas acordes con el principio de Sostenibilidad. El capítulo 36 promueve el fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia.
1995	UNESCO disposiciones y reflexiones sobre los roles de la educación, que consolidaron algunos de los fines de la educación	Se materializan las políticas de educación ciudadana, de investigación y se reconocen las dimensiones sociales, económica y culturales.
1997	Informe sobre la contribución de la UNESCO para la erradicación de la pobreza.	Descripción de los 50 años de acciones de la UNESCO en pro del desarrollo mundial teniendo en cuenta los esfuerzos realizados para erradicar la pobreza.
2002	Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental en México. Cumbre Mundial sobre el desarrollo sostenible de Johannesburgo	Estableció el rol político de la Educación Ambiental como instrumento para alcanzar la sostenibilidad. Se basa en los derechos humanos fundamentales, impulsa el desarrollo sostenible en lo económico, social y ambiental y reducción de la pobreza
2012	Conferencia de Rio +20	Definió el plan de acción “El futuro que queremos” y se propuso el camino a seguir para el desarrollo sostenible.

		Pretendió renovar un compromiso con el desarrollo sostenible y promover un futuro económico, social y ambientalmente sostenible para el planeta y sus habitantes.
2014	Acuerdo de Mascate	Educación para todos (EPT). La educación como derecho fundamental que debe situarse como prioridad en las agendas de desarrollo y debe garantizarse a lo largo de la vida para todos
2015	Declaración de Inchon	Aportar una nueva visión de educación y cumplir ODS4. Compromiso y reconocimiento de la comunidad educativa sobre la educación como motor de desarrollo
2017	Conferencia sobre el cambio climático COP 23 en Bonn	Implementar acuerdo de París, mitigación del cambio climático.
2018	El pacto mundial por el medio ambiente New York	Mejorar la legislación en materia ambiental por medio de promover un marco general para el derecho ambiental internacional.
2019	Cumbre para la acción climática	Reducir emisiones en las próximas décadas. Propuso soluciones y planes concretos en energías renovable, ciudades sostenibles, adaptación al cambio climático.

Fuente: Elaboración propia con base en Eschenhagen, (2007); Ramírez, et al., (2023), Orduz-Quijano, (2014) y García y Vargas, (2017).

Por su parte, Benayas y Justel (2014), referencian que, a partir del año 2013 en América Latina, se lleva a cabo el proyecto establecido como Red de Indicadores de Sostenibilidad Universitaria – RISU, el cual, convoca una alianza entre universidades iberoamericanas para la promoción de la sustentabilidad, mediante la incorporación de criterios ambientales estandarizados, respecto a la formación de profesionales con conciencia ambiental desde la vivencia de la docencia universitaria.

En este contexto, los principales objetivos del proyecto RISU se enfocan, ,en el fortalecimiento de acciones promotoras de la sustentabilidad ambiental y responsabilidad social, a través de la formación de estudiantes universitarios, que cuenten con la objetividad

necesaria para evaluar los compromisos existentes respecto a la conservación ambiental, desde la comunidad académica, potenciando así estrategias innovadoras que contribuyan con la conservación del medio ambiente, desde los ámbitos local y regional (Universidad Veracruzana, 2020).

En línea con lo anterior, el proyecto RISU que, de acuerdo con Blanco-Portela y Benayas del Álamo (2017), es la “Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en Universidades Latinoamericanas” (p. 3155), en el que se establecen un total de 13 indicadores frente a las acciones que se desarrollan desde la docencia, respecto a la manera en la que se aborda la sustentabilidad en las IES. En la Tabla 2, se presentan cada uno de estos.

Tabla 2

Indicadores docencia - proyecto RISU.

Ámbito docencia	
Indicador	Descripción
1	Existe en la política de sustentabilidad mención expresa a las actividades docentes.
2	Se incorpora al menos en el 10% de los currículos académicos de las distintas carreras la perspectiva de la sustentabilidad.
3	Se han definido de manera explícita competencias y/o capacidades transversales básicas en sustentabilidad en algunas carreras.
4	En algunas carreras de temática no ambiental, se han incluido de forma específica, contenidos sobre sustentabilidad, adaptados al contexto de la carrera.
5	Existen programas de grado o pregrado (carreras profesionales) específicas sobre medio ambiente o sustentabilidad.
6	Existen programas de posgrado (especializaciones, maestrías o doctorados) específicos sobre medio ambiente y sustentabilidad.
7	Existen opciones de énfasis en sustentabilidad en algunas de las carreras que se ofertan.
8	Existen estrategias de formación y actualización de docentes para fortalecer la perspectiva ambiental y de sustentabilidad en la docencia y en los planes de estudio.
9	Existe alguna comisión o grupo técnico encargado de asesorar a los centros en la adaptación de los currículos para introducir en ellos criterios de sustentabilidad.

10	Se realizan proyectos de fin de carrera o trabajos de posgrado relacionados con la sustentabilidad en la universidad.
11	Hay asignaturas que utilizan el campus de forma sistemática para la realización de prácticas docentes sobre medio ambiente o sustentabilidad.
12	Existe una metodología institucional estandarizada para verificar que asignaturas incorporan la sustentabilidad.
13	Existe una herramienta para evaluar el aprendizaje en sustentabilidad.

Fuente: Tomado de Blanco-Portela & Benayas del Álamo (2017, p. 3157).

1.1.1.2 La sustentabilidad para la conservación ambiental en el contexto colombiano. Colombia, al igual que los países de América Latina y el Caribe, afronta desafíos para el abordaje de la sustentabilidad porque hace falta investigar, conceptualizar, analizar y aplicar el tema en las políticas públicas y la legislación. Los aspectos ambientales globales están consagrados en la Carta Magna de Colombia y en la Ley 99 de 1993, aclarando los principios y derechos fundamentales respecto a temáticas ambientales generales.

Actualmente, en cuanto a la protección del medio ambiente, se expidió la Ley 2111 de 2021, la cual, penaliza los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente y modifica el Código de Procedimiento Penal, como respuesta a una preocupación generalizada por los delitos que se están cometiendo en el territorio nacional. Se crearon nuevas tipologías penales, como el tráfico de fauna silvestre, el manejo ilícito de especies exóticas, la deforestación y daño a los recursos naturales, entre otros. Se espera que el Estado colombiano haga una implementación eficiente de esta norma que tanta falta hace, pues el daño ambiental ha venido intensificándose en los últimos años, de una manera preocupante.

En la Tabla 3, se puede observar la trazabilidad de las normas colombianas que abordan las temáticas ambientales que se integran en la presente investigación a saber: conservación ambiental, sustentabilidad y cuidado y preservación de los recursos naturales.

Tabla 3

Normativa colombiana respecto a la conservación ambiental y la sustentabilidad.

Ley	Objeto	Descripción
Decreto 2811 de 1974	Recursos naturales y su protección.	Reglamentación de las diversas afectaciones que sufre el medio y los recursos naturales en general legislando la manera de protegerlos.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA)	Para la selección de los elementos que integren la conservación ambiental y la sustentabilidad.
Ley 152 de 1994	Procedimientos inherentes a los planes de desarrollo nacionales, departamentales y municipales.	Plan de Desarrollo Distrital para evidenciar qué se ha planteado en la formación profesional para el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad.
Ley 373 de 1997	Uso eficiente del recurso hídrico	Recuperación de aspectos sobre sustentabilidad y conservación ambiental.
Decreto No. 1076 de 2015	Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible	Abordaje de temáticas que integran la biodiversidad.
Ley 2111 de 2021	Penalización de delitos ambientales.	Actualización de la norma respecto a la conservación ambiental en Colombia.

Ahora bien, a continuación, se realiza una exposición de las acciones de sustentabilidad y conservación ambiental que se han desarrollado en Colombia en las IES, como parte de la formación integral a la que tienen derecho los estudiantes y, el afianzamiento

de valores y actitudes positivos con el ambiente, desde la perspectiva del desarrollo profesional, que debe redundar en los entornos en los que se desenvuelven y desempeñan.

La Universidad Sergio Arboleda ha implementado una serie de acciones con el objetivo de reducir las consecuencias ambientales que causan las actividades institucionales a través de la constitución y promoción del Departamento de Gestión Ambiental, que integra un grupo de estudiantes reconocidos como generadores de acciones positivas ambientales; se caracterizan por su actividad de voluntariado para el apoyo logístico de las acciones en pro del medio ambiente (Plata & Rivera, 2018).

Esta misma institución presenta una serie de planteamientos a futuro para dar continuidad a la labor que hasta el momento ha llevado a cabo, entre los que se encuentran la institucionalización de la política ambiental, fortalecimiento de trabajos de grado de la Maestría en Gestión y Evaluación Ambiental, creación de un centro de cambio climático y, principalmente, se destaca la transversalidad en competencias de ambiente y sustentabilidad, por ser una de las categorías de análisis de la presente investigación.

La Universidad Tecnológica de Pereira, en el año 2014, se escalafonó en *GreenMetric World University Ranking*, ubicándose actualmente como una de las cinco IES del país que promueve principios de sustentabilidad. Lo anterior, teniendo en cuenta que posee un jardín botánico que conserva 402 especies de flora, carreras profesionales que en su pensum integran áreas que abordan problemáticas ambientales y cátedras virtuales respecto a la sustentabilidad (García-Arenas & Miranda-Ortiz, 2018).

Por esta misma línea, la Universidad de Medellín, ha llegado a consolidar procesos ambientales desde el año 2002, entre los que se encuentran los grupos de semilleros que se articulan al Proyecto Ambiental Universitario – PRAU, desde la sustentabilidad y valoración

ambiental que es patrocinado por Colciencias. Participación que ha permitido la obtención de recursos que benefician a los estudiantes de los diferentes programas académicos que ofrece la universidad. Además, la construcción de la Ecohuerta que posibilita el fortalecimiento de aprendizajes ambientales, ya que dicha acción sustentable se ha establecido como un laboratorio social, que incrementa las posibilidades frente a la ampliación académica y espacios investigativos, contribuyendo no solo con el cuidado del ambiente, sino con el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad en general.

El recorrido realizado anteriormente, deja claro que hay un abordaje incipiente de la sustentabilidad a nivel internacional y nacional, por lo cual, es necesario fortalecer aspectos relacionados con la incorporación de estos principios en los currículos universitarios para que sean visibles y se evidencien en los perfiles de egreso de los profesionales. Los problemas ambientales no son manejados de manera interdisciplinar, se abordan de manera desarticulada y la solución propuesta por algunos académicos no tienen injerencia en la política pública para formular acciones contundentes que contribuyan, de manera efectiva, a solucionar los problemas socioambientales del mundo.

En el libro *Racionalidad ambiental: La reapropiación de la naturaleza*, Leff (2022) propone “la construcción de un futuro sustentable implica pensar la apertura de la historia, el desujetamiento del orden cosificador y sobreeconomizador del mundo. Apunta hacia la creatividad humana, el cambio social y la construcción de alternativas” (p.7). La sustentabilidad debe acudir a la racionalidad ambiental por medio de un diálogo de saberes que retome el ser y el saber y reconstruya socialmente la naturaleza y el mundo.

1.1.2 El currículo de los programas de licenciatura para la formación de Licenciado en Ciencias Naturales

El currículo en las licenciaturas se ciñe a lo normativo y a lo estipulado en el Decreto 2450, emitido por el MEN (2015), en la Resolución 2041 (MEN, 2016), que lo considera como “el qué da la formación”, o como lo señala Medina (2017), al referenciar que es “el desarrollo del individuo, la comunidad y la sociedad” (p. 271). Así, pues, las licenciaturas abordan el currículo, en primera instancia, desde unas bases genéricas relacionadas con las competencias generales, ciudadanas e investigativas, complementadas con el desarrollo casi siempre del idioma inglés, como segunda lengua (niveles A2-B1); en segundo lugar, desde las ciencias de la educación y la pedagogía, desarrollando competencias específicas del docente y, finalmente, desde los saberes disciplinares específicos (Castro, 2014), todo lo anterior llevado a la praxis mediante las prácticas pedagógicas.

Figura 2

Principales tensiones en la formación de los LCN



No obstante, la figura 2 muestra algunas tensiones detectadas en la formación de los LCN y el currículo. Por un lado, en Colombia, a pesar de ser un país con una gran diversidad biológica y ecosistémica, no se ha fortalecido la Educación Ambiental en sus instituciones (Martínez et al., 2017). Esto se evidencia, como señala Mora-Penagos (2019) y Villalaz-Castro y Medina-Zuta (2020), en la debilidad de la dimensión ambiental en la educación superior, ya que las universidades no incorporan este aspecto, de manera integral, y los currículos no están contextualizados. Por otro lado, la conceptualización de los currículos en relación con la parte ambiental de los LCN no es clara. Autores como Gimeno-Sacristán (2010) y Pinar (2014) proponen reconocer el currículo como la materialización del proyecto educativo, social y cultural de una institución educativa, donde tiene lugar la reconstrucción subjetiva de lo social.

En ese orden de ideas, es fundamental incluir la dimensión ambiental, retomar concepciones del currículo y fortalecer las interpretaciones del mesocurrículo y las competencias en la formación de los LCN, para que la educación ambiental se fortalezca al interior de las IES en Colombia y se logre aportar a la mitigación de la creciente crisis ambiental.

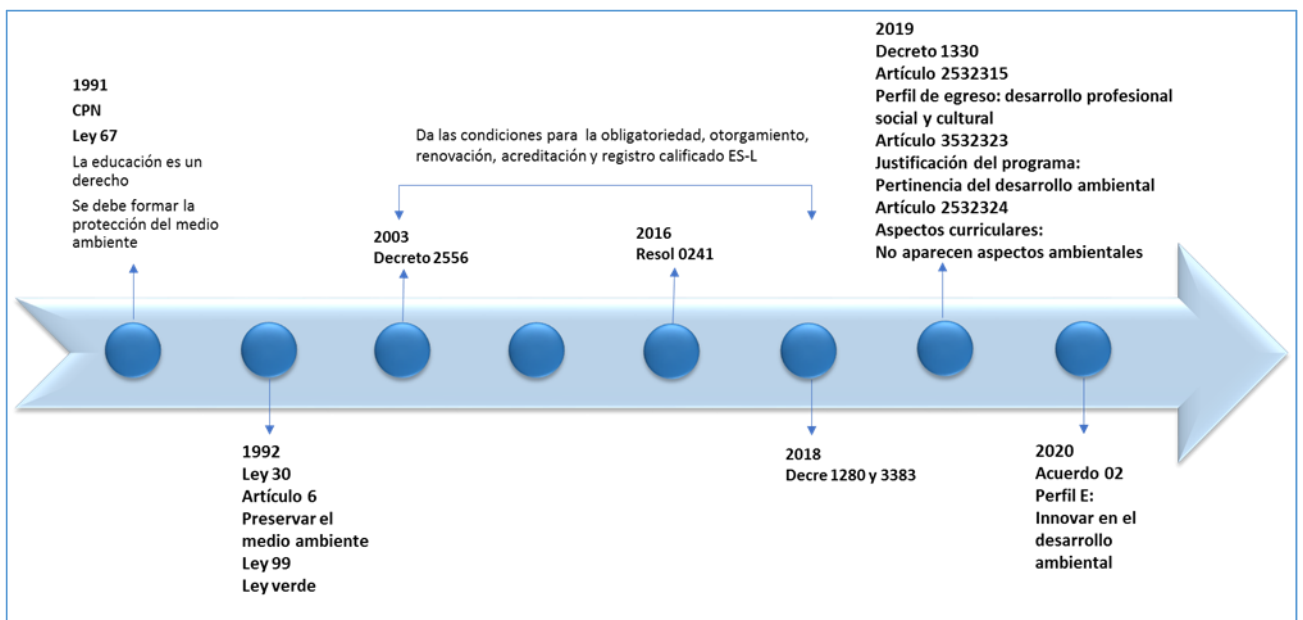
Otro elemento que tensiona la formación de los LCN es el aspecto normativo, por cuanto no hay una directriz curricular clara que aborde específicamente CS en la LCN. Esto lo muestra la figura 3, donde se resaltan algunas normativas vigentes; se parte de la Constitución Política de 1991, en su artículo 67 que define a la educación como un derecho que debe formar para la protección del medio ambiente. En el mismo sentido, la Ley 30 de 1992, en su Artículo 6, propende por preservar el medio ambiente y en la Ley 99 se promulga la Ley Verde. Posteriormente, el Decreto 2566 de 2003, la Resolución 02041 del 2016 y los

Decretos 1280 y 3383 de 2018, se enfocan en dar los lineamientos y las condiciones para que los programas académicos en la educación superior logren la renovación, la acreditación y el registro calificado. De la misma manera, el Decreto 1330 en sus artículos 2.5.3.2.3.1.5, 3.5.3.2.3.2.3 y 2.5.3.2.3.2.4, promueven la formación profesional social y cultural de los egresados y la pertinencia del desarrollo ambiental. Finalmente, el Acuerdo 02 de 2020, se enfoca en fortalecer la innovación ambiental en el perfil de egreso de los profesionales.

Sin embargo, ninguna de esta normativa deja claro y evidencia las directrices en cuanto a incorporar la dimensión ambiental en los currículos en la LCN, pues se enfoca en aspectos generales ambientales y de requisitos académicos para la educación superior.

Figura 3

Algunos aspectos normativos de la ES en Colombia



Por esta misma línea, se referencia que la formación profesional del licenciado en Colombia está regida por la Ley 30 de 1992, en la que según el artículo 25, otorga el título

de Licenciado para aquellos que cumplen requisitos de graduación en las carreras enfocadas en educación y, la Ley 115 de 1994 que, en su artículo 112, señala las responsabilidades frente a la formación de licenciados en los programas de pregrado (MEN, 2014).

Al respecto, el MEN (2014) afirma:

Los programas de licenciatura son ofrecidos por instituciones de educación superior, generalmente bajo el liderazgo de las facultades de educación, con una duración entre 8 y 10 semestres, organizados por el sistema de créditos académicos (entre 160 y 167 créditos), y que habilita al egresado para el ejercicio de la docencia en los diferentes niveles educativos, áreas o poblaciones, según el énfasis de la formación. Como requisito de ingreso se requiere el título de bachiller, además de procesos diversos de selección. (Párr. 4)

De otra parte, en la formación integral de los LCN se evidencian factores diferenciales ligados a los resultados y desarrollo de competencias profesionales, avizorando la oportunidad de enseñar conocimientos, culturas y acciones educativas, que aporten al moldeamiento de comportamientos que contribuyan a la mitigación de la crisis ambiental actual. Asimismo, parte de la propuesta curricular en la que se tiene definido, de manera general, el abordaje de 6 competencias generales propuestas por el Ministerio de Educación Nacional-MEN, normados bajo la Resolución 02041 de 2016, en el artículo 2, numeral 2, en los contenidos curriculares y competencias del educador que en Colombia define las competencias en la educación superior.

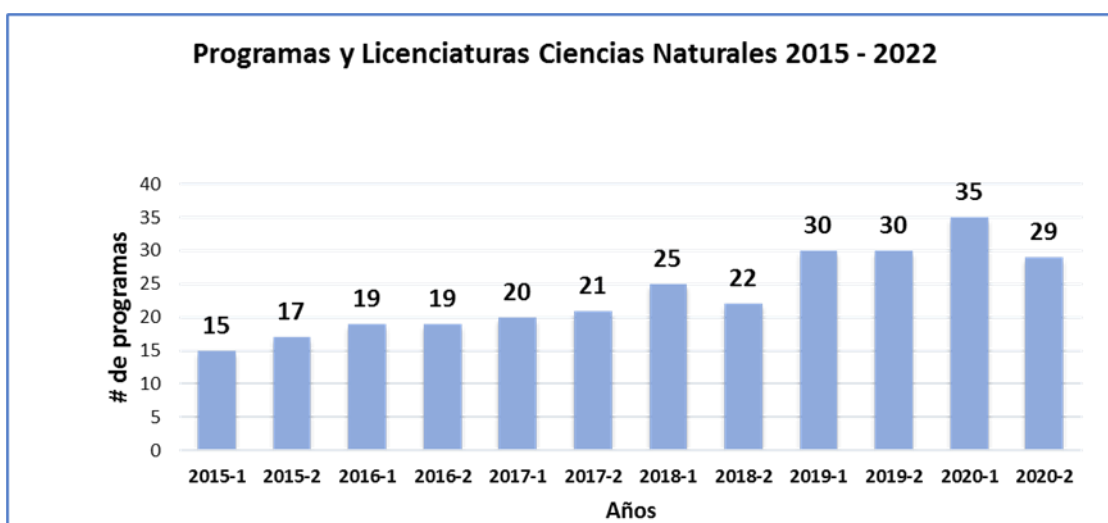
Sin embargo, las licenciaturas presentan una tensión muy importante. En primer lugar, se está produciendo una migración de las licenciaturas en Biología, Física y Química hacia el ámbito de las LCN, tal como se ilustra en las figuras 4 y 5. Sin embargo, esta

transición también tiene un impacto en la pérdida de especializaciones en las Ciencias Naturales.

Por otro lado, se observa un aumento en la cantidad de programas y universidades que ofrecen la Licenciatura en Ciencias Naturales (LCN). Esta expansión de programas académicos de LCN resalta una tendencia reciente en la educación superior colombiana. Sin embargo, esta ampliación conlleva a una disminución de especialidades dentro del ámbito de las Ciencias Naturales, ya que programas como Biología, Física y Química se integran en la categoría general de LCN (ver figura 4). Este cambio refleja una reorganización de las ofertas académicas que tiene implicaciones para la formación de LCN y la diversificación de las especialidades disponibles en este campo.

Figura 4

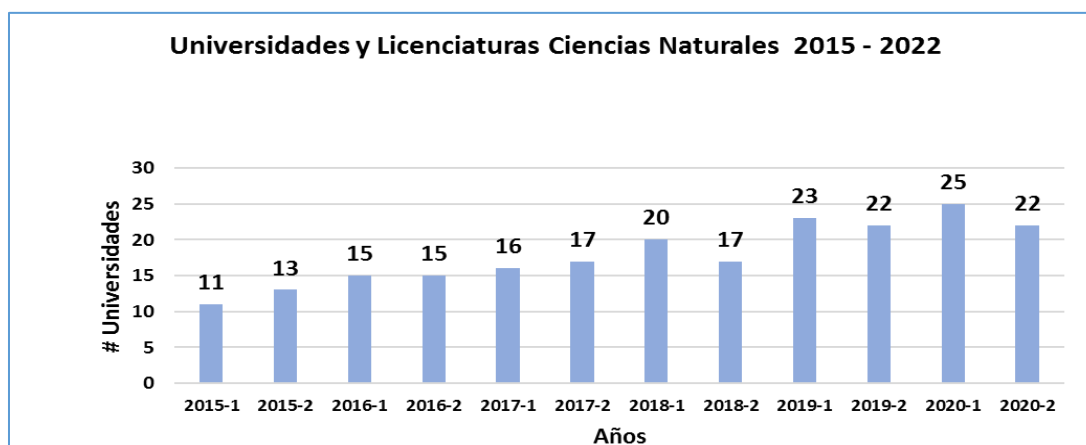
Trazabilidad del No. de programas de LCN que se han ofrecido desde el 2015 a la fecha



Existe una notable discrepancia entre la disminución de las licenciaturas en Biología, Física y Química, que se integran en la categoría de LCN, y el aumento en la cantidad de IES que ofrecen programas de LCN. Este contraste se aprecia claramente en la figura 5, que muestra una tendencia creciente en la oferta de LCN desde 2015 hasta 2020. Esta dinámica refleja un cambio en la preferencia de programas académicos en el campo de las Ciencias Naturales en Colombia. Ese dato contrasta con la cantidad IES que ofrecen LCN que muestra una tendencia creciente, como se observa en la figura 5 el comparativo del año 2015 al 2020.

Figura 5

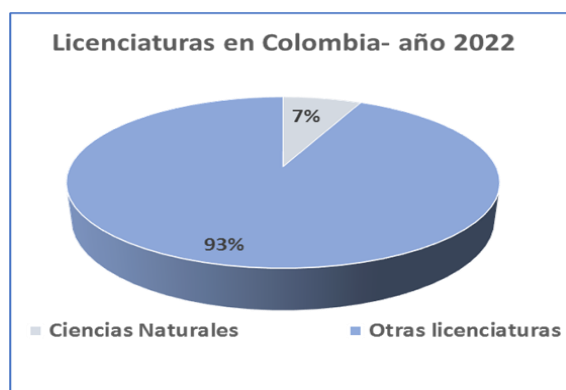
Trazabilidad del número de universidades que han ofrecido la LCN desde el 2015 a la fecha



Por esta misma línea se observa que el porcentaje de LCN está disminuyendo en comparación, con otras licenciaturas colombianas. Esto se refleja en la figura 6, que muestra que solo el 7% de todas las licenciaturas ofrecidas en Colombia corresponden a LCN.

Figura 6

Porcentaje de LCN comparado con las demás licenciaturas en Colombia



Estos datos anteriormente mencionados, muestran la importancia de fortalecer las LCN para aportar al país una formación ambiental y afianzar competencias fundamentales para contribuir a la solución de los problemas ambientales.

1.1.3 Competencias para la sustentabilidad en la formación de profesores de Licenciatura en Ciencias Naturales

Para la conceptualización de este apartado, es relevante hacer referencia inicialmente al concepto de competencias que en la actualidad ha cobrado gran interés entre los académicos de la educación; existen múltiples definiciones, interpretaciones y, por lo general, se refieren a aprendizajes procedimentales, conversión de ideas en acciones, a saber, hacer para la vida laboral, capacidades, habilidades o potencialidades.

Las competencias que rigen las Ciencias Naturales están determinadas principalmente por tres tipos; los estándares básicos que debe desarrollar todo profesional de las Ciencias Naturales, unas competencias especificadas en el proyecto Tuning Latinoamérica, explicadas por Beneitone et al., (2007), y las competencias propias de las Ciencias Naturales propuestas por el MEN (2004; 2014), complementadas por los aspectos disciplinares y metodológicos.

Respecto a las CS, autores como Brundiers et al., (2020); Wiek, et al. (2011) y, Ramos y Escobar (2019), proponen cinco competencias a saber; pensamiento sistémico (analizar y entender como funcionan los elementos que componen un sistema de manera holística), pensamiento anticipatorio o prospectivo (trata de construir una visión de futuro, teniendo en cuenta el pasado, presente y las tendencias futuras), pensamiento normativo en valores (capacidad de recolectar, especificar, aplicar, reconciliar de manera colectiva las expectativas de la sustentabilidad), pensamiento estratégico (capacidad de diseñar e implementar de manera grupal, intervenciones y estrategias de gobernanza que conduzcan a la sustentabilidad) y, trabajo colaborativo (motivar, empoderar y facilitar la investigación colaborativa y participativa en el abordaje de situaciones negativas ambientales).

Figura 7

Algunas tensiones en el abordaje de las CS en la LCN



La figura 7 resalta algunas tensiones en el abordaje de competencias y CS en la formación de los LCN, en el contexto educativo colombiano. Al respecto, Uresti-García

(2021), muestra la importancia de incluir estas competencias en el perfil de egreso de los profesionales en formación. De Zubiría (2013), sugiere caracterizar las habilidades y destrezas desde un punto de vista de la evolución social de los individuos que involucren varias dimensiones del ser humano, desde la cognitiva, pasando por la valorativa y la praxis. Por ello, la enseñanza de las CS en los estudiantes de la LCN implica un desarrollo integral del individuo que lo prepare conceptualmente sobre la problemática ambiental global y nacional, que lo sensibilice, lo concientice y le permita proponer, desde la sustentabilidad, soluciones acordes con los contextos particulares. Aspecto que Bravo-Mercado (2012), ratifica al expresar que las competencias se establecen como la conjugación significativa entre las habilidades de conocimiento y los procedimientos que aplican los conceptos de manera efectiva.

Sumado a lo anterior, De Zubiría (2013), en el libro “Cómo diseñar un currículo por competencias”, sustenta las bondades de un currículo innovador, transformador que reivindique la labor de las instituciones educativas y propone un diálogo entre las ideas y las acciones; sugiere caracterizar las competencias desde la perspectiva del desarrollo humano y no propiamente desde el aprendizaje.

De otra parte, García y Vargas (2020) y, Fonseca y Gamboa (2017), proponen trabajar desde el mesocurrículo para engranar el macro y el microcurrículo, sentando así las bases para que lo que está en el currículo formal (escrito) se lleve realmente a la práctica en el microcurrículo, que es lo que realmente ocurre en el aula de clase. El mesocurrículo en un enfoque por competencias, es una estructura de carácter intermedio e integrador en el que confluyen las líneas curriculares, los componentes del currículo institucional y las áreas; en congruencia, es en el que se concreta el proyecto educativo institucional y el plan de estudios.

En la misma tendencia, Sánchez-Contreras (2019), referencia que las CS se establecen como todas aquellas destrezas que dan paso a la comprensión crítica de las problemáticas ambientales que se evidencian en la actualidad del S. XXI, que permiten solucionar las dificultades sociales y ambientales, de acuerdo con el entorno en el que se encuentran los individuos, de tal manera que se instauren compromisos específicos desde el trabajo colaborativo, convergiendo en la sustentabilidad.

De esta manera, la aplicabilidad de las competencias exige obligaciones éticas relevantes, tanto por parte de docentes como de la población en general, ya que implica la corresponsabilidad de toda la especie en busca de un bien mayor; si bien las consecuencias ambientales ya se están viendo globalmente, las consecuencias a mediano y largo plazo tienden a ser caóticas y ominosas, siendo las futuras generaciones quienes deberán soportar en carne propia, la degradación ambiental del planeta.

Con base en los autores revisados, se deduce que es necesario ahondar en la manera cómo los individuos pueden aprender a vivir de acuerdo con principios de sustentabilidad, como ciudadanos responsables, consumidores éticos, participantes activos en actividades comunitarias como, por ejemplo, voluntariado, activismo y/o educación. De igual manera, se debe buscar la forma en que el enfoque principal de la vida no dependa de los recursos económicos o del agotamiento de los recursos naturales.

Es así como, para la formación profesional del docente de LCN, es necesario no solo aplicar las competencias previamente citadas, sino interrelacionarlas, hacerlas interactuar de manera sinérgica para construir, junto a los estudiantes, conocimientos sobre sustentabilidad, basados en valores como la equidad, el respeto al planeta y a sus congéneres, la solidaridad,

la justicia, entre otros. No obstante, se presenta una divergencia entre el conocimiento sobre CS y un comportamiento acorde con las mismas.

En la ES, se debe realizar un esfuerzo adicional para enseñar y aprender enfoques para la sustentabilidad, es decir mejorar las maneras de enseñar y aprender las CS, así como, en evaluar los resultados de dicho aprendizaje, lo cual debe superar los límites del desarrollo del currículo y tratar de evaluar las competencias clave de sustentabilidad aprendidas en el aula, mediante su aplicación en la vida diaria laboral como profesionales (Bianchi, 2020). Desarrollar las CS puede convertirse en una estrategia fundamental para comprender el daño ambiental que está causando el humano al planeta Tierra y proponer soluciones viables.

Teniendo presente lo expuesto hasta este punto sobre la importancia de las CS y lo apremiante de enseñar, comprender, transmitir, compartir y aplicar este concepto, parece evidente que uno de los nichos más propicios para emprender esta tarea de educación ambiental, estriba en los docentes de la LCN, quienes desarrollan un dominio disciplinar, pedagógico, tecnológico e investigativo que permita dar una respuesta ética y de compromiso social y ambiental a las exigencias de las comunidades educativas, específicamente en la educación superior.

Ahora bien, la formación de profesionales en licenciatura es esencial para la sociedad, ya que el papel de la educación ha experimentado transformaciones significativas, debido a los profundos procesos de cambio y evolución social, político y administrativa. Estos cambios plantean nuevos problemas difíciles de asimilar en poco tiempo. En este sentido, el docente a quien se le da cada día más responsabilidades, se le exige también desarrollar cualidades y valores extrapolables a los estudiantes; entre ellos, están el manejo de métodos de enseñanza adecuados, competencias comunicativas pertinentes, manejo eficiente de la

tecnología, investigación enfocada y sistemática, la crítica reflexiva y el desarrollo de competencias emocionales (Vezub, 2007).

Para terminar, desde la perspectiva de Guerrero (2019), el LCN debe ser un agente educativo de cambio social, fortaleciendo prácticas didácticas que articulen las Ciencias Naturales con una educación ambiental crítica y reflexiva. Esto, desde una visión sistémica que incluya las relaciones sociales, políticas, económicas y ambientales y busque enseñar en la actual sociedad globalizada —con múltiples problemas socioambientales— el valor del respeto, preservación del recurso natural y su relación armónica con la naturaleza.

1.2 Formulación del problema de investigación

Los elementos convocados y mencionados anteriormente dieron la estructura para definir la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo abordar desde la formación profesional de los LCN y el currículo las competencias para sustentabilidad que aporten a la conservación ambiental?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar el proceso de formación del profesional en la Licenciatura de Ciencias Naturales desde el currículo y desde la implementación de las competencias para la sustentabilidad que contribuyan a la conservación ambiental.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1.** Caracterizar el currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales - LCN para documentar el proceso de formación profesional.
- 2.** Determinar cómo se articulan las CS en el currículo y en la formación profesional de los Licenciados en Ciencias Naturales - LCN.

3. Proponer una ruta epistemológica para la implementación de las competencias para la sustentabilidad en la formación de los licenciados en Ciencias Naturales que aporte a la conservación ambiental.

1.4 Justificación

Al investigar y comprender los desafíos y las soluciones relacionadas con el medio ambiente, se pueden identificar estrategias y enfoques más efectivos para conservar los recursos naturales, reducir la contaminación y promover prácticas sustentables en diferentes sectores de la sociedad. Es por ello por lo que, desde el ámbito educativo, se pretende transformar la problemática de la conservación ambiental, lo que requiere de un análisis reflexivo frente a la manera en la que las Instituciones de IES están ejerciendo su función respecto a la formación de los LCN en CS;; estos conocimientos específicos sobre CS no se abordan, de manera puntual, en los planes de estudio o currículos de la LCN y es necesario, urgente y pertinente hacerlo, por cuanto se requiere preparar estudiantes que al desempeñarse en su labor profesional estén capacitados en sensibilizar y concientizar a los educandos sobre los problemas ambientales que sufre el mundo y Colombia y, también, desarrollen esas competencias para proponer soluciones acordes con su contexto para contribuir a mitigar los efectos negativos del desarrollo económico.

Unido a lo anterior, otros aspectos que justifican esta investigación se relacionan con la falta de inclusión de las CS en el perfil de egreso de los LCN. Por lo tanto, es necesario definir, fortalecer y visibilizar estas competencias para garantizar que, durante el proceso de formación, se desarrollen las habilidades necesarias en los egresados para desempeñarse de manera profesional y cumplir con la misión de la Institución de Educación Superior (IES).

Es importante también, considerar otros aspectos educativos, como el cambio de paradigmas de los docentes en relación con las concepciones de sustentabilidad y CS. Es fundamental fortalecer las competencias ambientales y asegurar que los docentes de Ciencias Naturales cuenten con formación pedagógica y didáctica sólida en ciencias. Además, es necesario que las normativas nacionales se actualicen y articulen con los objetivos educativos de la licenciatura en el país. Finalmente es importante puntualizar que la responsabilidad de la educación ambiental es compartida y trasciende las barreras de las disciplinas académicas y se extiende a todos los ciudadanos. No se limita únicamente a las carreras y profesiones relacionadas directamente con el medio ambiente, sino que debe integrarse en todos los ámbitos educativos y en la formación de cada individuo. Es esencial que todas las personas adquieran conocimientos, actitudes y habilidades que les permitan comprender la importancia de conservar y proteger nuestro entorno natural, así como tomar decisiones informadas y responsables en beneficio de la sustentabilidad, tanto a nivel personal como colectivo. La educación ambiental debe ser considerada como un eje transversal en la formación de todos, con el objetivo de promover una conciencia ambiental y contribuir a la construcción de sociedades más sustentables. En este contexto, la educación superior desempeña un papel fundamental en la promoción de la educación ambiental, ya que brinda las oportunidades necesarias para formar profesionales comprometidos con la sustentabilidad y capaces de liderar cambios significativos en nuestra sociedad.

Capítulo 2. Estado del Arte

El estado del arte desempeña un papel fundamental en cualquier investigación, ya que proporciona una visión general y actualizada de los avances y conocimientos existentes en un área específica. Al revisar y analizar la literatura científica y las investigaciones previas, es posible identificar las brechas de conocimiento y las preguntas que aún no se han respondido. Esto, a su vez, permite establecer una base sólida para la investigación, evitando duplicaciones y garantizando la originalidad y relevancia del estudio. Además, el estado del arte también ayuda a contextualizar y fundamentar teóricamente el estudio, permitiendo establecer relaciones y contrastar los resultados obtenidos.

2.1 Fases del estado del arte

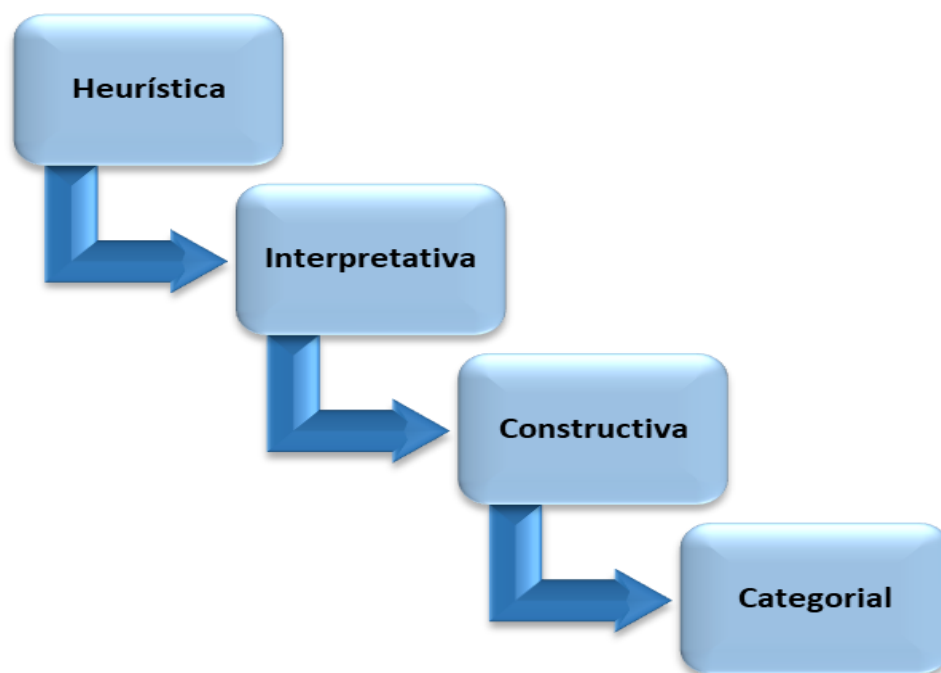
En este contexto, para la construcción del estado del arte del presente estudio, se retoma la perspectiva de Guevara-Patiño (2016), quien afirma que es fundamental determinar y concretar los objetos de estudio que se requieren para la puntualización de la información, por tanto, “el estado del arte es una investigación documental sobre un objeto de estudio, que admite entender y construir nuevos contextos generadores de investigación” (p. 178). Examinando de manera concreta, la importancia de analizar los hallazgos ya estudiados para la generación de nuevos espacios de reflexión que permita el crecimiento de la comunidad académica frente a una problemática o fenómeno social identificado, en este caso particular, sobre estrategias de formación docente para la conservación ambiental desde la perspectiva de las CS.

De acuerdo con lo anterior, se exponen las fases de Guevara-Patiño (2016), a saber, la heurística, constructiva y categorial, cada una de ellas destacándose por una acción

específica en la que el investigador inicia con la búsqueda y recopilación de información, dando paso a su clasificación, análisis e interpretación según los núcleos temáticos para una construcción teórica global y la creación de nuevas hipótesis.

Figura 8

Fases de la investigación.



Fuente: Elaboración propia (2023), basado en Guevara-Patiño (2016).

En primer lugar, se llevó a cabo la fase heurística en la que se realizó una indagación, búsqueda y recopilación de la información especializada en diferentes bases de datos. Esto, con el objetivo de recopilar y sistematizar información proveniente de publicaciones e investigaciones sobre la formación en CS a profesionales de la educación y su aporte para la conservación ambiental, relacionando el número de documentos encontrados durante el periodo 2016-2022, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. Formación inicial de maestros, docentes o profesores en CS y/o el desarrollo sustentable.
2. Formación inicial de maestros, docentes o profesores para la promoción de la conservación ambiental.
3. Educación ambiental para la conservación ambiental y/o la sustentabilidad.

Tabla 4

Bases de datos consultadas.

Bases de datos	Publicaciones
Dialnet	1
Scielo	6
Maestro y sociedad	1
Ciencia Latina	1
Google Académico	6
USTA	2
Universidad de Caldas	1

Una vez realizada esta fase heurística de consulta, se dio paso a la revisión y síntesis de la literatura, en la que además se organizó la información por núcleos temáticos, de acuerdo con las categorías de búsqueda que se relacionan a continuación:

2.2 Categorías de búsqueda

2.2.1 Formación inicial de maestros, docentes o profesores en competencias para la sustentabilidad

De acuerdo con las fases propuestas para la construcción del estado del arte, según el rastreo documental de investigaciones, a continuación, se relaciona la información encontrada:

En Barcelona-España, Blanco-Portela & Benayas del Álamo (2017), publicaron un estudio titulado *“Formación para la sostenibilidad en las universidades latinoamericanas: análisis de resultados del proyecto RISU”*, con el objetivo de realizar una presentación sobre este proyecto, enfocado en la “Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en Universidades Latinoamericanas” (p. 3155). Respecto a los avances frente a la formación de docentes y adaptación de currículos para la introducción de los criterios de sostenibilidad. Participaron en total 45 IES. El estudio concluyó que, en América Latina al año 2017, no se evidencian cambios significativos respecto a la integración de los principios de sostenibilidad y sustentabilidad en los currículos de las universidades; sin embargo, algunas de las IES participantes, reflejaron cambios moderados en sus programas académicos; razón por la cual, es fundamental iniciar procesos de reformulación frente a la manera en la que se están abordando los factores de sustentabilidad ambiental en la formación de profesionales, ya sea en el ámbito educativo o no.

En México, la tesis de doctorado de Rivera-Peña (2016), titulada *“La formación de docentes de educación básica para el desarrollo de una conciencia social sustentable”*, desarrollada en la Universidad Autónoma de Nuevo León, indagó sobre la manera en la que la institución educativa lleva a cabo la formación de docentes en una Escuela Normal de ese país, con la intención de corroborar el argumento central de que la formación de los profesores es influenciada por el modelo neoliberal que va en contra de la conservación ambiental. Se utilizó triangulación múltiple para responder a la pregunta sobre cuáles eran los aspectos de sustentabilidad presentes en planes y programas de estudio. Como instrumentos se utilizaron encuestas docentes, estudiantes y egresados (tres cuestionarios) y entrevistas. El autor concluyó que existen falencias en cuanto al compromiso profesional por

parte de los egresados, respecto a la participación efectiva para el crecimiento de las instituciones educativas en las que laboran. De igual manera, se encontró que la formación de los docentes está sujeta a intereses propios culturales que deben reestructurarse para que el desarrollo sustentable se aborde como una problemática social, en la que todos los individuos que conforman las sociedades deben aportar y participar de tal manera que se genere sustentabilidad.

2.2.2 Formación inicial de maestros, docentes o profesores para la promoción de la conservación ambiental

En España, Lorenzo-Rial et al., (2020), publicaron el artículo “*¿Influyen las características personales del profesorado en formación en sus actitudes hacia una educación ambiental transformadora?*”, desarrollada con el objetivo de reconocer cuáles son las características y pensamientos de los docentes en formación, frente a la promoción de la conservación ambiental y cómo abordan esta temática al interior de las aulas educativas en los niveles de primaria y secundaria. Mediante un enfoque cuantitativo, participaron 889 estudiantes de educación infantil y primaria a quienes se les aplicó la Escala de Actitudes Hacia la Educación Ambiental (ASEE, por sus siglas en inglés), que contaba con 18 ítems de tipo Likert.

Los autores concluyeron que la formación inicial de los docentes de educación ambiental debe abordarse desde las concepciones personales de los profesionales en educación debido a que para que las prácticas y acciones educativas sean significativas definitivamente, los profesores deben contar con una conciencia ambiental desarrollada desde la formación en competencias profesionales. Esto teniendo en cuenta que, situaciones

personales de los docentes pueden ejercer influencia en sus posturas frente al medio ambiente.

También en España, se publicó la tesis doctoral “*Sostenibilización curricular y adaptación al entorno virtual de la formación del profesorado. Un enfoque sistémico*” de Sánchez-Contreras (2019), con el objetivo general de realizar un análisis de cómo se está integrando al currículo de las universidades que forman docentes la educación ambiental para la conservación de los recursos naturales. Esto, teniendo de presente que se trata de una problemática social que los docentes tienen la responsabilidad de transformar desde su trabajo en las aulas de clase. En esa medida, se usó una metodología de trabajo colaborativa que inició con la revisión de casos documentados como buenas prácticas para nutrir al equipo de co-diseño. Como grandes ejes de la innovación para el diseño de la diplomatura se centraron en primer lugar, en la formación de una competencia genérica (con pluralidad de dimensiones) para la sustentabilidad y, en segundo lugar, e-learning como modalidad formativa aprovechando los nuevos contextos sociales digitales. Se concluye que es crucial implementar modificaciones significativas en las prácticas de las instituciones, las cuales deben reconsiderar estrategias pedagógicas de largo alcance.

En el contexto nacional, Pineda-Rodríguez (2021), publicó la tesis doctoral “*Prácticas pedagógicas que caracterizaron el quehacer del maestro en el ciclo de formación complementaria de las Escuelas Normales de Manizales, Pereira y Armenia, 1994-2010*”, desarrollada con el objetivo de llevar a cabo un análisis sobre la evolución de la formación que reciben los docentes —durante su ciclo inicial— respecto a la manera en la que se debe abordar la temática de la educación ambiental para la conservación ambiental. Se utilizó un enfoque cualitativo (histórico-hermenéutico) que incluyó entrevistas y revisión documental.

Como técnica de recabada de datos se utilizó la entrevista y grupos focales. Entre las conclusiones importantes se destaca que cada entorno educativo opera dentro de un marco normativo específico, pero al mismo tiempo desarrolla su propio conjunto de estándares y valores de formación distintivos. De igual manera que esta temática ha evolucionado en lo referente a la formación de los futuros profesores, de acuerdo con la evolución de la normatividad educativa y ambiental desde los ámbitos internacional y nacional; sin embargo, se requiere profundización en las competencias profesionales, debido a que es un término que, durante el periodo de estudio, aunque ya existía, no se le ha dado la suficiente prioridad.

2.2.3 Educación ambiental para la conservación ambiental y/o la sustentabilidad

En México, Flores (2015), publicó el artículo “*Educación Ambiental para la Sustentabilidad en la Educación Secundaria*”, que tuvo como objetivo fundamental realizar un análisis respecto a la manera en la que se aborda la sustentabilidad desde la formación ambiental, en un grupo de estudiantes de nivel secundaria y las implicaciones que este tipo de programas derivan para el ejercicio docente al interior de las aulas. En su investigación da cuenta de que, en los programas de estudio actuales, la sustentabilidad se presenta de manera prescriptiva y estática en lugar de concebirse como un proceso en evolución. Generalmente, se asocia la sustentabilidad únicamente con problemas ambientales y la preocupación por la degradación de los recursos naturales, sin explorar la conexión con las decisiones tomadas por los líderes políticos en la formulación de políticas económicas y educativas a nivel nacional. Además, la sostenibilidad se tiende a atribuir principalmente a la sociedad en su conjunto, lo que diluye la responsabilidad de los principales actores involucrados en los problemas ambientales. Para una educación ambiental efectiva y orientada a la

sostenibilidad, es esencial incorporar información que contribuya a la formación y fomento de actitudes y valores ambientales sustentables.

En ese sentido, el estudio concluyó que los programas en educación ambiental presentan un predominio substancial de la sustentabilidad débil, que está más directamente asociada a los lineamientos del desarrollo sostenible que con el direccionamiento, diseño e implementación de propuestas ambientales efectivas que promuevan la conservación ambiental. Lo anterior, desde la perspectiva económica que busca suplir las necesidades humanas y la producción que esta demanda, dejando de lado la necesidad de incluir temas sociales en pro de la conservación de los recursos naturales.

En Perú, Urbina-Lozano (2021), publicó el artículo titulado *“Hábitos ecológicos y conservación del medio ambiente en estudiantes de primaria”* cuya finalidad principal se enfocó en abordar la temática de la conservación ambiental desde el ámbito educativo, dando paso al planteamiento de estrategias ecológicas que permitieran el afianzamiento de valores y actitudes positivas para la conservación de la naturaleza, desde el punto de vista de las relaciones entre los ecosistemas. Como una conclusión importante expone que no hay una relación directa entre los conocimientos y las acciones, que se llevan a cabo por parte de los estudiantes respecto a la conservación ambiental, debido a la falta de conciencia en muchas ocasiones de los mismos docentes, que, por el cumplimiento de las temáticas correspondientes a los currículos de las asignaturas, no dedican tiempo ni esfuerzo en el afianzamiento de valores y actitudes para la conservación ambiental.

En México, Ríos-Reyes (2019), desarrolló la tesis doctoral *“La educación ambiental para la sustentabilidad en las políticas y libros de texto de educación primaria en México”*. Mediante una metodología cualitativa (análisis de contenido), se planteó como objetivo

establecer un análisis de las temáticas respecto a la sustentabilidad ambiental que se presentan en los libros de texto y, en la política pública en general, y que se integran a los currículos de los diferentes niveles de educación básica primaria. El análisis se realizó con los 55 Libros de Texto, conformados en 1686 lecciones que integran la Educación Primaria en México. Los hallazgos señalan que únicamente 11 lecciones de los libros de texto abordan temas vinculados a la sustentabilidad, mientras que el 99% restante no lo hace. Se concluyó que, existen pocos estudios en este campo de la sustentabilidad en el currículo escolar de la educación primaria; los planes y programas en la Educación Primaria tienen una visión fragmentada en disciplinas aisladas que poco o nada contribuyen al desarrollo de una conciencia crítica y la responsabilidad frente a los problemas ambientales. Por último, se encontró que el concepto de sustentabilidad es poco claro y presenta varios contextos de aplicación sin conceptualizar el paradigma de manera gradual.

En Colombia Orduz-Quijano, (2014), publicó la tesis doctoral titulada "*Análisis de la política pública de educación ambiental en el departamento de Cundinamarca durante el periodo 1992-2012*". El objetivo fue el de analizar la política pública de educación ambiental en Cundinamarca y establecer directrices para mejorar su implementación. Fue un estudio de tipo mixto, bajo un enfoque de unidad total complementaria. Como técnicas para recabar los datos se usó el análisis documental de fuentes tanto primarias como secundarias, además de entrevistas a actores estratégicos y un cuestionario aplicado a líderes comunitarios del departamento. Como temas importantes se identificó que, en el año 2012, se dio a conocer el plan de desarrollo para los siguientes cuatro años, y en este contexto, la educación ambiental no se presentaba de manera destacada o evidente. Esta falta de visibilidad de la educación ambiental en el plan de desarrollo planteó interrogantes sobre la consideración de los aspectos

ambientales en las políticas y estrategias gubernamentales. La ausencia de educación ambiental en este marco de planificación podría sugerir la necesidad de un mayor énfasis en la integración de enfoques y acciones ambientales dentro de la agenda gubernamental, con el fin de abordar los desafíos y problemáticas relacionados con la sostenibilidad y el medio ambiente de manera más efectiva en los años venideros. Esto subraya la importancia de reconocer la educación ambiental como un componente esencial en la planificación y ejecución de políticas públicas para promover un desarrollo sostenible y la conciencia ambiental en la sociedad. Finalmente, se llegó a la conclusión de que las políticas públicas no son efectivas por sí solas; en su lugar, necesitan ser respaldadas por la creación e implementación de estrategias y medidas concretas que permitan su aplicación en un contexto específico. Este proceso requiere la participación efectiva de diversos actores de la sociedad.

También en Colombia, Briceño-Supelano (2022), publicó la tesis doctoral "*La educación en cambio climático desde la educación media: una apuesta a la Orinoquía colombiana*", desarrollada con el objetivo de realizar un análisis sobre la manera en la que se abordan los procesos educativos respecto a la conservación ambiental para, posteriormente, implementar acciones para una educación efectiva respecto al cambio climático. Con un corte cualitativo se analizaron documentos y a la vez se dialogó con actores locales directamente relacionados tanto con la formulación como con la implementación de políticas públicas. Se construyó una ruta epistemológica para la educación en cambio climático específicamente para educación media. Se pudo determinar que la política educativa en Colombia para este ciclo educativo incluye algunos indicios de directrices relacionadas con la educación ambiental, aunque no aborda de manera contundente la

educación para el desarrollo sostenible ni la educación sobre el cambio climático. En consecuencia, es esencial que, en el sistema educativo, los docentes y líderes del plan de estudios reconozcan de manera inmediata el peligro que representa el cambio climático a nivel mundial y transformen las prácticas curriculares con el objetivo de fomentar una cultura ambiental en el ámbito escolar.

A partir de esto, la investigación concluyó que la educación para el cambio climático debe ser abordada desde una perspectiva interdisciplinar y transversal, ya que todas las áreas del conocimiento, desde sus temáticas y contenidos, deben plantear estrategias para la conservación ambiental por ser una problemática que afecta a toda la sociedad y no solo a los docentes de Ciencias Naturales.

En Bogotá, (Colombia) Mora y Molina (2020), publicó el capítulo de libro titulado *“Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad/sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de investigación didáctica sobre justicia socioambiental”*, cuyo objetivo se centró en exponer algunos de los desafíos que se presentan desde la educación ambiental para la conservación ambiental, abordados desde los conceptos de sustentabilidad y sostenibilidad para el desarrollo social del presente y la disponibilidad de los recursos naturales de las generaciones venideras. Como temas centrales se identifica que, el enfoque de integrar la educación ambiental y la educación científica en un contexto de enseñanza de las ciencias y el medio ambiente exige una capacitación sólida tanto para maestros en formación como para aquellos en servicio. Esto es fundamental para garantizar que sus estudiantes adquieran conocimientos, valores, actitudes y un compromiso sólido con la sostenibilidad ambiental, lo que es esencial para mantener un planeta saludable. Sin embargo, esta tarea no es sencilla ni directa. La noción de sostenibilidad es dinámica y se desarrolla

con diversas interpretaciones, y los enfoques actuales para la educación en sostenibilidad abordan temas que suelen ser controvertidos, cargados de valores y complejos, lo que puede dificultar su enseñanza.

En esa medida, la formación de docentes que puedan abordar eficazmente estos desafíos y promover una comprensión profunda de la sostenibilidad es esencial para el éxito de la educación ambiental en un contexto científico, por lo que, se concluyó que, existe una relación entre las conceptualizaciones, socializaciones y desarrollo de la sostenibilidad y la sustentabilidad que, no solo retoma factores de conservación ambiental, sino, además, aquellas acciones que se deben generar al interior de las aulas para un adecuado desarrollo sostenible y estrategias para poder superar la crisis socioambiental actual.

Específicamente sobre ambientalización del currículo, el estudio realizado por Villalaz-Castro (2020) que lleva como título “*El currículo universitario peruano: aspectos complejos*” tuvo como fin analizar tanto los desafíos internos como externos del currículo en Perú a través de un análisis documental que incorporó modelos de acreditación de la calidad universitaria a nivel nacional e internacional, así como la consideración de actores y sectores estratégicos. El primer aspecto complejo identificado se relaciona con el componente sociocultural y económico de los estudiantes, lo cual influye en su adaptación a la vida universitaria. Por lo tanto, es fundamental tener en cuenta estos factores al desarrollar estrategias de aprendizaje y al coordinar las diferentes etapas de implementación del currículo. El segundo aspecto se refiere al impacto de la normativa universitaria y/o educativa, que ha permanecido sin modificaciones durante más de 30 años, lo que evidencia un marco legal desactualizado. En conclusión, se destaca la importancia de la participación de los docentes en el diseño curricular, ya que las instituciones de educación superior deben

esforzarse por alinear la formación con las necesidades de los sectores estratégicos para que el currículo sea relevante para las demandas laborales. Finalmente, se subraya que los modelos de acreditación deben ser considerados como herramientas de mejora continua en lugar de simples reguladores de los contenidos curriculares.

Díaz-Barriga, en 2016 publica un artículo titulado *Comprender la teoría del currículum como una conversación complicada: surgimiento, crisis, reconceptualización e internacionalización*, en el que reseña el libro de William Pinar (*La teoría del currículo*). En primer lugar, coincide con el autor en que se ha abordado el currículo de manera simplista y reducida. Otros de sus argumentos giran alrededor de las reformas educativas que se han convertido en un negocio al servicio de corporaciones y agencias, en las que prima el tema económico por encima de la originalidad y la independencia de la educación. Resalta la concepción del currículum como un puente entre lo subjetivo y lo social, reconociendo las diferencias y los intereses locales. Al mismo tiempo, resalta la importancia de comprender cuestiones de índole racial, religiosa, de género, identidad, clase social y orientación sexual. En este sentido, aboga por la perspectiva fenomenológica y la consideración del contexto en el que se experimenta el currículum y las transformaciones que en él tienen lugar. Esto se considera fundamental para reconstruir el aspecto humanista dentro del currículum, pensamiento central del autor del libro.

En su investigación titulada "*El Reto de la Ambientalización Curricular en la Carrera de Ingeniería Química de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México*," López-Suero y Doria-Serrano (2018) proponen una serie de etapas para la integración de la perspectiva ambiental en el plan de estudios. Estas etapas incluyen un diagnóstico docente, el análisis del plan de estudios de la carrera, la creación de secuencias didácticas y la implementación de

programas de capacitación docente. Un aspecto fundamental de su propuesta es la necesidad de establecer un enfoque coherente y detallado para el desarrollo de competencias en sostenibilidad a lo largo de las diferentes asignaturas del plan de estudios. Esto implica la inclusión explícita de estas competencias en todas las materias, asegurando que se aborden a lo largo del currículo. Para lograr esto, los autores han aplicado una estrategia de transversalización que incorpora la perspectiva de la sustentabilidad en los contenidos específicos de formación profesional de los estudiantes. Este enfoque permite promover las competencias para la sostenibilidad propuestas por la UNESCO, con el propósito de formar profesionales y ciudadanos comprometidos en la transformación de la sociedad a nivel personal, comunitario y profesional. La estrategia educativa empleada se basa en el desarrollo de secuencias didácticas que se integran en la planificación de ciertas materias. Estas secuencias estuvieron alineadas de manera coherente en términos de objetivos, metodología y evaluación, y fomentan un enfoque de aprendizaje activo.

En su artículo "*Transversalidad del Eje 'Medio Ambiente' en Educación Superior: Un Diagnóstico de la Licenciatura en Contaduría de la UAGro,*" Piza-Flores, et al. (2018) se enfocaron en el diagnóstico del grado de integración del eje transversal de medio ambiente en el perfil de egreso de la Licenciatura en Contaduría, utilizando un enfoque cuantitativo. Sus hallazgos revelaron una desarticulación y una priorización de temas disciplinares sobre los ambientales en el plan de estudios. Para llevar a cabo su investigación, emplearon una encuesta estructurada tipo Likert con 13 ítems como instrumento de diagnóstico. Los participantes fueron los coordinadores de programas y docentes. Como resultado, se concluyó que es necesario fortalecer la formación docente y fomentar la inclusión de enfoques interdisciplinarios para promover la transversalidad del eje ambiental. Además, se

identificaron carencias en la forma en que se aborda la temática ambiental, lo que dificulta que los estudiantes adquieran conceptos fundamentales sobre los problemas ambientales y puedan proponer soluciones a nivel global. A la luz de la crisis ambiental global, se destaca la importancia de que las universidades cumplan su misión de formar egresados con las competencias necesarias para abordar los desafíos sociales emergentes, incluyendo aquellos relacionados con el medio ambiente, como un paso fundamental hacia el desarrollo sostenible.

El estudio de Bravo-Mercado (2012) examina “*La UNAM y sus procesos de ambientalización curricular*” a lo largo de distintos períodos, en particular, 1991, 2000 y 2012. Destaca que la incorporación de la dimensión ambiental y de sustentabilidad en el currículum de la institución ha sido un proceso continuo y en constante crecimiento para abordar los rápidos cambios sociales y la crisis socio-ambiental mundial. Se subraya la importancia de que las IES se adapten a esta necesidad de incorporar la dimensión ambiental en todas sus funciones y actividades cotidianas. A pesar de que ya se han tomado algunas medidas en diversas áreas universitarias, la formación ambiental de profesionales en México todavía se considera un área pendiente. El proceso de incorporación de la dimensión ambiental es complicado debido a que la noción de ambiente como un problema no se encuentra arraigada en la mayoría de las disciplinas académicas. No se trata de simplemente agregar contenido, sino de cuestionar y replantear el conocimiento existente y buscar estilos de desarrollo alternativos que aún están en evolución. Se reconoce que las tradiciones y la inercia universitaria pueden ser obstáculos para esta transformación, pero se enfatiza que la inclusión de la dimensión ambiental y la perspectiva de sustentabilidad no es una opción, sino un imperativo en el contexto actual y para el futuro de las sociedades. Finalmente, el

proceso de la UNAM en la incorporación de la dimensión ambiental en su currículum muestra una evolución interesante, desde la introducción de asignaturas optativas hasta la creación de programas académicos completos que abordan integralmente los problemas ambientales. Esto refleja un mayor compromiso y conciencia en la construcción de un nuevo estilo de desarrollo.

Finalmente, Bedolla-Solano et al. (2019) llevaron a cabo un “*Análisis comparativo de la implementación de la educación ambiental en programas de licenciatura de tres universidades*”, Utilizaron una metodología mixta que involucraba encuestas, entrevistas con docentes y estudiantes, y análisis de documentos institucionales. Como resultado, se destacaron varios hallazgos importantes. Se enfatizó la necesidad de que los planes de estudio universitarios se mantengan conectados con el contexto, ya que esto permite identificar las problemáticas locales y globales que deben integrarse en el proyecto educativo. La educación ambiental se considera una herramienta para concienciar a las personas sobre la importancia de cuidar y preservar los recursos naturales. Sin embargo, en los últimos años, se ha centrado en promover conocimientos, habilidades, actitudes y valores con un enfoque no solo ambiental, sino también social, vinculando estos temas con aspectos económicos y políticos. La inclusión de la educación ambiental en los programas educativos es vital, y existen diferentes enfoques, desde enfoques disciplinarios hasta transversales. Se sugiere que los enfoques transversales, que impregnan todo el plan de estudios, son preferibles. La educación ambiental se ve como una estrategia efectiva para que las instituciones educativas en todo el mundo promuevan la conciencia ambiental y contribuyan a la sustentabilidad. En el análisis, se observó que algunos programas en Brasil se destacan por su implementación disciplinaria y la inclusión transversal en proceso, mientras que los programas en México están en menor

medida comprometidos con la educación ambiental y su enfoque es disciplinario, lo que sugiere la necesidad de fortalecer estos aspectos. El programa sudafricano, por otro lado, requiere una mayor inclusión de la educación ambiental, ya que, actualmente no aborda esta dimensión. La fortaleza de la implementación de la educación ambiental se encuentra en los documentos institucionales y oficiales en México y Brasil. Finalmente, se destaca la importancia de los resolutivos de reuniones internacionales, como los de la ONU y el PNUMA (2019), que subrayan la creciente gravedad de los problemas ambientales a nivel mundial y la necesidad de integrar la educación ambiental en la educación. En resumen, este análisis resalta la importancia de la educación ambiental en la educación superior y destaca la diversidad de enfoques y desafíos asociados con su implementación en diferentes contextos universitarios.

En la tabla 5 se condensan las investigaciones seleccionadas.

Tabla 5

Tipo de investigación seleccionadas.

Tipo de publicación	Internacional	Nacional
Tesis de doctorado	4	3
Artículos científicos	9	
Capítulo de libro		1
Ponencias	1	
Total		18

De esta manera, la clasificación total de las publicaciones específicas en formación para la conservación ambiental se organizó de acuerdo con el país y el tipo de publicación, precisando que se tuvieron en cuenta las tres categorías de búsqueda en las bases de datos académicas y científicas expuestas en la Tabla 6.

Tabla 6

Publicaciones específicas en formación para la conservación ambiental.

País	Publicación
España	1 artículo científico
	2 tesis doctorado
	1 ponencia
México	2 tesis doctorado
	6 artículos científicos
Perú	2 artículos científicos
Colombia	3 tesis doctorado
	1 capítulo de libro

Posteriormente, se llegó a la fase interpretativa de la información para la construcción teórica de los hallazgos según los resultados de dichos estudios, finalizando con el planteamiento de las categorías de la presente investigación. Esta fase permitió evidenciar que el proceso educativo de los LCN presenta escasa referenciación frente a la formación en CS, debido a que en la mayoría de los casos se enfoca en el diseño, implementación y evaluación de estrategias pedagógicas en el contexto académico, —que, aunque trabajan el tema ambiental— se queda en muchas ocasiones en proyectos de corto alcance.

De esta manera, se observó que no se abordan elementos específicos en relación con la investigación del currículo que se lleva a cabo en las universidades que ofrecen formación en Ciencias Naturales. Se destaca que, tanto, a nivel internacional como nacional, las instituciones de educación superior están involucradas en proyectos relacionados con la sustentabilidad. Es decir, no se trata de que estas instituciones no aborden este tema, sino que no se aborda de manera explícita en el contexto de la formación en Ciencias Sociales, tal como se refleja en, el diseño curricular de los programas de Ciencias Naturales.

En consecuencia, el análisis documental realizado, permitió evidenciar que las CS no se asumen de manera directa con ese nombre, sino que los estudios se centran en las competencias de formación dirigidas a los estudiantes desde una propuesta de educación ambiental, a través de acciones pedagógicas que promueven la conservación de los recursos naturales, enfocadas en los recursos como el agua, el aire y el suelo, pero que descuidan otros elementos que también son importantes en el cuidado del medio ambiente.

Además, se observó que la noción de sustentabilidad mencionada en los documentos seleccionados cae en la categoría de "débil", ya que se aborda desde una perspectiva de desarrollo económico que prioriza la satisfacción de las necesidades humanas. Se deja, de lado la perspectiva más fuerte de sustentabilidad, que implica la conservación ambiental a través de acciones sociales, pedagógicas y educativas que fomenten la adopción de valores y actitudes ambientales positivas.

En este orden de ideas, teniendo en cuenta el estado de la cuestión y las observaciones descritas anteriormente, el estudio se destaca como una propuesta innovadora que pretende analizar el proceso de formación del LCN, respecto al desarrollo de CS para evidenciar las acciones educativas que propician la conservación ambiental y a partir de estos insumos proponer una ruta epistemológica para implementar las competencias en los currículos de los LCN.

Se observaron también otras tendencias en la literatura revisada que nutren esta investigación. En ese sentido, se identificó la necesidad de fortalecer las políticas públicas relacionadas con la educación ambiental, para integrar las CS en los currículos educativos. Esto implica la implementación de estrategias y programas que promuevan la inclusión de contenidos y actividades ambientales en los diferentes niveles educativos. De igual manera,

un desafío identificado es la falta de docentes con formación específica en competencias ambientales. Existe una necesidad de brindar capacitación y desarrollo profesional a los docentes para que puedan incorporar, de manera efectiva, temáticas ambientales en sus prácticas educativas. Esta tendencia busca garantizar que los educadores estén preparados para abordar los desafíos ambientales actuales y futuros.

Hay aspectos estrechamente vinculados a la idea anterior, como las resistencias personales que pueden surgir en la implementación; de estas prácticas. En este sentido, se identifica que algunos docentes pueden mostrar resistencia a la inclusión de competencias ambientales en su enseñanza. Esta resistencia puede originarse por diversos factores como la, falta de conciencia sobre la importancia de la sustentabilidad, la aversión al cambio o la carencia de recursos y apoyo institucional. Para abordar estas resistencias, es crucial desarrollar estrategias de sensibilización, capacitación y promover espacios de diálogo que fomenten una cultura educativa, orientada hacia la sustentabilidad.

Además, es relevante mencionar una línea de investigación que destaca la importancia de la ambientalización del currículo. Esto se refiere a la integración de contenidos y actividades relacionadas con la sustentabilidad en todas las áreas del conocimiento. Esta tendencia busca superar la visión fragmentada de la educación ambiental y promover una perspectiva transversal e interdisciplinaria que aborde los desafíos ambientales desde múltiples enfoques. La ambientalización del currículo tiene como objetivo formar ciudadanos críticos y comprometidos con la sustentabilidad en todas las facetas de sus vidas.

Capítulo 3. Marco teórico

El marco teórico de esta investigación se desarrolla desde tres perspectivas distintas. En primer lugar, se encuentra la fundamentación epistemológica que sustenta el estudio. En segundo lugar, se aborda el marco conceptual, que implica un diálogo con los conceptos clave, tales como conservación ambiental, CS (Ciencias Sociales), educación superior, licenciaturas en Ciencias Naturales (LCN) y currículo. Por último, se consideran las categorías de análisis, las cuales se derivan de tres elementos principales: 1) La inclusión de las Ciencias Sociales en el currículo de Instituciones de Educación Superior (IES) que ofrecen programas de LCN, 2) La formación de estudiantes de LCN en Ciencias Sociales, y 3) El punto de convergencia entre las Ciencias Sociales y la formación de estudiantes de LCN con el propósito de contribuir a la conservación ambiental.

A partir de lo expuesto, el presente acápite se desarrolló desde el marco conceptual, dando paso a la exposición de las categorías de análisis en línea con lo planteado en el estado de la cuestión.

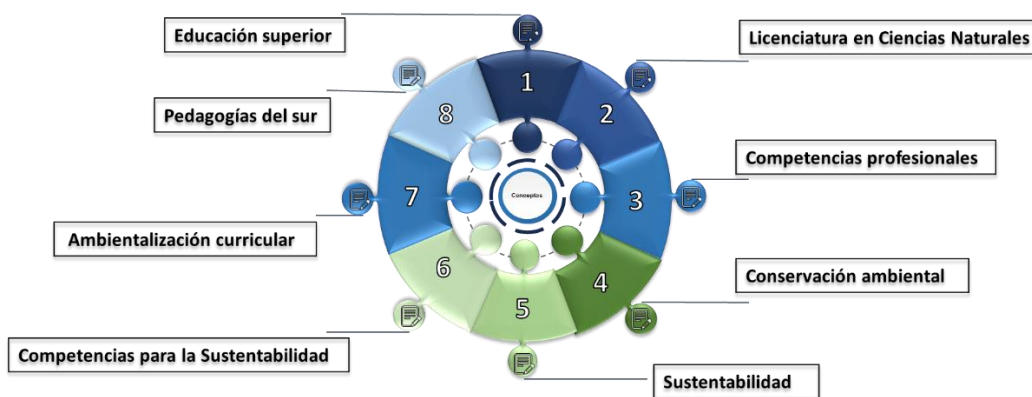
3.1 Marco Conceptual

El marco conceptual se construyó mediante una exploración de los conocimientos fundamentales que son esenciales para la investigación, permitiendo así definir, explicar e

interpretar los conceptos necesarios y situarlos dentro del contexto de la investigación. A continuación, se presentan los conceptos más relevantes en la figura 9.

Figura 9

Palabras claves del marco conceptual



3.1.1 Educación superior

La educación superior contempla la última parte del proceso de aprendizaje académico; es posterior a la enseñanza secundaria y es impartida principalmente por instituciones y universidades (MEN, 2016). El objetivo es preparar al estudiante para entrar al campo laboral y que el estudiante desarrolle habilidades en un campo específico de estudio. Se encuentran organizados dentro programas educativos así: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación- CINE 5, corresponde al ciclo corto, el CINE 6, que incluye el grado de educación terciaria equivalente, el CINE 7, que corresponde a especializaciones y maestrías y el CINE 8, que corresponde a los doctorados (UNESCO, 2020)

En Colombia, la educación superior estructurada desde la Ley 30 de 1992, se enfrenta a constantes y grandes retos como la ampliación de la cobertura y el mejoramiento de la

calidad. Si se compara la tasa de cobertura con otros lugares de la región, el país presenta un nivel bajo de casi 50%, aunque la matrícula en formación técnica y tecnológica tienda a aumentar (Melo-Becerra et al., 2017). Esta situación obedece a la heterogeneidad que se presenta por la existencia desigual entre instituciones reconocidas y acreditadas frente a otras sin reconocimiento y con baja calidad. Algunos problemas que enfrenta la educación superior tienen que ver con que los bachilleres se encuentren mal preparados al ingresar, a la baja asignación de recursos financieros por parte del Gobierno Nacional, a las deudas que enfrentan las familias para poder sufragar los gastos universitarios de los hijos, entre otras situaciones (OCDE, 2016).

Con la educación superior se pretende desarrollar conocimientos, habilidades y competencias personales que preparen al estudiante en un componente práctico para el mundo del trabajo y/o con un componente teórico orientado hacia la investigación. Y a pesar de los aspectos negativos, hay una intención creciente en mejorar la educación superior, pues las exigencias son cada vez mayores en economías que evolucionan constantemente. En el país, cerca del 84% de las personas que han hecho estudios de educación superior tienen empleos estables y mayor remuneración (OCDE, 2016)

Sin embargo, existen profesiones en el país que enfrentan bajos niveles de remuneración, como es el caso de las licenciaturas. Por lo tanto, es imperativo establecer políticas salariales que busquen mejorar la calidad y el prestigio de estas profesiones, equiparándolas a otras en el mercado laboral. Es innegable que los docentes desempeñan un papel crucial como impulsores del desarrollo del país y agentes de cambio. En este sentido, es necesario fortalecer tanto sus conocimientos pedagógicos como disciplinarios, lo que se reflejará en la inclusión de estructuras curriculares innovadoras. Estas estructuras deben

formar profesionales capaces de desarrollar competencias y habilidades que les permitan reflexionar sobre la acción educativa y aplicar estrategias que aborden los problemas del entorno. Una de las licenciaturas que contribuye a la comprensión de los desafíos ambientales es la Licenciatura en Ciencias Naturales. A pesar de su enfoque en la producción de conocimientos científicos en Biología, Física y Química, esta licenciatura también aporta valiosos conocimientos en el ámbito ambiental.

3.1.2 Licenciatura en Ciencias Naturales

En Colombia, entre los años 1930 y 1946, aparecen las universidades con énfasis en pedagogía; entre ellas están la Normal de Varones de Tunja, el Instituto Pedagógico Nacional y la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. En 1953, se inaugura la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-UPTC y en 1955 la Universidad Pedagógica Nacional (Medina, 2017).

En este contexto, el principal papel del docente es ser movilizador de la sociedad, buscar las estrategias educativas pertinentes, que permitan que sus educandos adquieran habilidades y destrezas para enfrentarse a los desafíos del entorno. Pero, este rol se ha venido perdiendo y desvirtuando por razones como el aumento de las brechas generadas por la inequidad y la reducción de su papel a uno puramente técnico (Rodríguez-Ávila et al., 2021)

El problema central que enfrentan las licenciaturas en Colombia radica en el marco político que establece las propuestas de formación de profesores, lo cual, perpetúa brechas de calidad e ignora los contextos locales y regionales. Por esta razón, es necesario fortalecer la calidad de estas carreras a través de una acreditación pertinente y permitir la participación de las comunidades académicas que forman profesores en diferentes regiones del país, de manera que puedan aportar. En este contexto, a partir de datos obtenidos del SNIES (2019)

que se presentan en las figuras 4 y 5, se puede inferir que las licenciaturas y en especial las LCN y afines en las universidades colombianas, sufren un decrecimiento en la oferta educativa, lo cual contribuye a un desestímulo generalizado; de 321 programas de licenciaturas en Colombia, se abrieron 35 programas de licenciaturas en Ciencias Naturales y afines, con una tendencia al decrecimiento.

Esta es una situación que afecta la formación profesional especializada en aspectos ambientales y concretamente en los conocimientos sobre CS, teniendo en cuenta que a estos profesionales universitarios se les ha responsabilizado de los procesos educativos en educación ambiental, la razón de ser y la pertinencia en la enseñanza de estos contenidos curriculares que no los abordan con mayor ahínco y especificidad otras carreras profesionales. De esta manera, se presenta la trazabilidad de la normatividad para las licenciaturas en Colombia

Tabla 7

Normatividad de las Licenciaturas en Colombia.

Normativa	Año	Establece
Ley 30, artículos 25, 112	1992	El título y la formación inicial de las licenciaturas Debe ser un servicio público, cultural inherente a la finalidad del estado. Debe ponerse a tono con la apertura económica del país. Da autonomía administrativa y académica a las universidades para que puedan crear, reformar programas de formación profesional, establezcan planes de estudio, fijen intensidades horarias, reformen currículos y adopten sistemas de valoración acordes a las necesidades y exigencias que requieran.

Normativa	Año	Establece
El Ministerio de Educación Nacional (MEN)	1998	Los requisitos para la acreditación y el funcionamiento para los pregrados y posgrados en educación.
Decreto 2566	2003	Las condiciones mínimas de calidad de diferentes áreas.
El Ministerio de Educación Nacional (MEN)	2014	Los lineamientos de calidad para las licenciaturas.
Decreto 1753, artículo 222	2015	Se expide el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018, se reglamenta la obligatoriedad de la obtención de la acreditación de alta calidad para los programas de formación de licenciados.
Decretos 1075 y 2450		15 condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas.
Resolución 02041	2016	Las características específicas para la renovación y modificación del registro calificado, este año es muy importante porque muchas universidades tuvieron que modificar y ajustar sus planes de estudio, el número de créditos, los objetivos, las visiones y hasta las denominaciones para ajustarse a esa nueva normatividad, lo que llevó al cierre de varios programas.
Decreto 3383 que aplaza la vigencia del decreto 1280	2018	El tema de calidad para las licenciaturas.
El Ministerio de Educación Nacional (MEN)	2019	Los requerimientos de calidad para obtener el registro calificado de todos los programas académicos de la educación superior, no específicas condiciones particulares para las licenciaturas.

Fuente: Elaboración propia a partir de Delgadillo-Rojas, (2019), y Martínez-Luna (2019).

La Tabla 7 muestra la prioridad de enfocar el cumplimiento normativo colombiano hacia los lineamientos de calidad, renovación y modificación de los registros calificados y acreditación de las licenciaturas. Es de resaltar que después de la expedición de la resolución 02041 del 2016, las instituciones tuvieron que cambiar sus planes de estudio, número de créditos, misiones, visiones y algunos hasta las denominaciones de las carreras, con el

agravante de perder sus registros calificados y acreditaciones, y algunas universidades se vieron en la pena de cerrar algunos programas por no cumplir con esta legislación. Ahora está vigente el Acuerdo 02 del 2020 por el cual se actualiza el modelo de acreditación de alta calidad para la Educación Superior; esta normatividad muestra la importancia de desarrollar competencias por parte de los profesores que les permitirá interactuar y pertenecer a redes locales y globales.

3.1.3 Competencias profesionales de los docentes

Las necesidades actuales del S. XXI que se desenvuelven en un contexto globalizado, exigen que los docentes experimenten cambios significativos en su formación profesional, entre estos, el afianzamiento y desarrollo de las competencias profesionales que se deben evidenciar en un alto grado de desempeño, teniendo en cuenta la responsabilidad social que, como profesores, tienen respecto a la formación no solo de las generaciones del futuro, sino las del presente.

En este sentido, Espinoza-Freire y Campuzano-Vásquez (2019), señalan que la formación profesional exige altos estándares en competencias profesionales de los docentes, relacionadas con la comunicación, resolución de problemas, manejo de la convivencia social, formación prosocial y formación integral de procesos académicos, físicos, mentales y ambientales en los estudiantes; por lo cual, las universidades que ofrecen programas de formación inicial de docentes, deben integrar en sus currículos estas habilidades para que sean abordadas de manera transversal e interdisciplinar.

Para entrar de manera específica en esta temática de las competencias profesionales docentes, es fundamental iniciar con la definición general de competencia que, de acuerdo con Espinoza-Freire et al., (2020), se refiere a la capacidad, habilidad y destreza que ha

desarrollado un profesional en cualquier área de conocimiento y/o desempeño para brindar soluciones efectivas frente a situaciones problemáticas que se presentan en la cotidianidad, generando nuevos conocimientos o formas de asumir retos; por ello, se fundamenta en la interacción de tres elementos a saber, los sujetos, el área de conocimiento específica y el entorno o contexto en el que se desenvuelve; por ello, un profesional competente más que tener conocimientos específicos es saber utilizarlos de forma consecuente y reflexiva para solucionar una situación inesperada.

Ahora bien, en el área de las CN, como en todas las demás, el profesional de la educación que la orienta, requiere del desarrollo de unas competencias específicas para la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes, competencias que, además, van evolucionando en la medida en la que cambia el mundo, caracterizándose así por ser cambiantes y demandantes frente a las necesidades de los niños y jóvenes, a quienes tiene la responsabilidad de formar no solo en conocimiento científico, sino en habilidades para la vida y conservación ambiental, papel que se le ha otorgado de manera directa, desde el ámbito pedagógico.

En este sentido, se retoma la postura de Hernández-Suárez et al., (2021), quienes señalan que las prácticas pedagógicas de los docentes de CN, requieren de la reflexión crítica frente a los acontecimientos ambientales que se presentan en la actualidad del S. XXI, centrando así sus habilidades para la formación integral desde lo académico, social y ambiental, razón por la cual, debe contar con competencias específicas de planificación, según el contexto de los estudiantes, aplicación de saberes de manera interdisciplinar y diseño, aplicación y evaluación de estrategias pedagógicas que contribuyan con el cuidado y

conservación del medio ambiente, el saber científico y la construcción de nuevo conocimiento.

De esta manera, se han establecido un grupo de competencias que resultan fundamentales para desarrollar en los docentes de Ciencias Naturales, retomándolas desde la formación profesional para que, al abordar su papel en el aula, afiancen procesos significativos en los estudiantes.

Tabla 8

Competencias en los docentes de Ciencias Naturales.

Competencia	Descripción
Aprender a conocer	Desafíos que enfrenta la sociedad a nivel local frente a la crisis ambiental y social.
Aprender a hacer	Desarrollo de habilidades prácticas para la acción con relación a la educación para el desarrollo sostenible.
Aprender a vivir juntos	Principios para vivir en comunidad (alianzas, principio de interdependencia, inclusión, y paz)
Aprender a ser	Capacidades individuales de actuar de manera autónoma y con responsabilidad frente a la sustentabilidad

Fuente: elaboración propia, basada, en González-Medina (2021).,

Estas competencias referidas en la tabla 8 que desarrollan los docentes la Ciencias Naturales permiten fortalecer conocimientos, acciones, relaciones interpersonales y capacidades para actuar autónomamente que deben incluirse de manera transversal en la formación de los profesionales y que favorecen la resolución de situaciones en contextos reales, como es el caso de la conservación ambiental.

3.1.4 Conservación ambiental

La conservación ambiental se refiere a la formación de los individuos que tiene como objetivo establecer estrategias para cuidar los recursos naturales y, en general, las

características del entorno. Esta, busca dar paso al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, instruyendo desde la conciencia y la cultura humana, hacia comportamientos y actitudes positivas con el medio ambiente; teniendo en cuenta los elementos de dependencia que se evidencian entre los seres y los ecosistemas, integrando la participación solidaria (Urbina-Lozano, 2021).

De otra parte, Estrada-Yndigoyen y Yndigoyen-Herrera (2017), señalan que la conservación ambiental parte de la utilización adecuada y racional de los recursos naturales. Integra elementos como la preservación de las especies que se encuentran en vía de extinción, cuidado de los recursos hídricos, evitar al máximo la deforestación, siembra de árboles nativos en cada una de las regiones para la recuperación de los ecosistemas, acciones de descontaminación del suelo y agua y promoción de actitudes y valores positivos y favorables con el ambiente, dando paso al afianzamiento de las CS, teniendo en cuenta que esta se refiere a todas las acciones que las comunidades de cualquier ámbito llevan a cabo para mitigar los daños ambientales.

Sumado a lo anterior, Corraliza y Corraliza (2008), afirman que la conservación ambiental, se refiere a la manera en la que se utiliza conscientemente los recursos de la naturaleza, integra la protección de las diversas especies en flora y fauna y elementos como el agua, el aire y el suelo, teniendo en cuenta las diferentes formas en las que todos ellos interactúan entre sí. Además, estudia la explotación desmedida que el ser humano ha llevado a cabo durante décadas, para generar beneficio sin considerar las consecuencias que esto ha traído para el Planeta tierra.

Por su parte, Vega-Quitian (2021), señala que la conservación ambiental tiene que ver directamente con las prácticas positivas, que se llevan a cabo, partiendo de una reflexión

crítica de las actividades antrópicas que, durante décadas, han afectado la naturaleza, deteriorando el medio ambiente y exterminando ecosistemas completos. Por ello, esta exige que los individuos que realizan dichas acciones, primero, sean conscientes del hecho de que el deterioro ambiental afecta la vida de todos los seres vivientes del planeta Tierra.

En este mismo sentido, Mora (2020) insiste en el cuidado de este lugar y dice:

El cuidado del planeta Tierra como crítica a nuestra civilización en crisis agonizante, requiere un proceso ético de equidad y justicia entre los seres humanos y con el cosmos, que demanda del respaldo y respeto por los derechos de la naturaleza. (p.36)

Estas afirmaciones fundamentan el sentido ético de la sustentabilidad que se ampliará en el siguiente apartado.

3.1.5 La sustentabilidad

Se parte de la definición de epistemología desde un enfoque filosófico, brindada por Lenk (1988), quien afirma que “es una disciplina filosófica que investiga los métodos de formación y aplicación, de corroboración y evaluación de la teorías y conceptos científicos y, a su vez, intenta fundamentarlos y evaluarlos” (p. 11). Entendiendo que esta ciencia contribuye con la explicación de la naturaleza del conocimiento que se va nutriendo con los aportes que año tras año van realizando diferentes estudiosos de las temáticas sociales, científicas y académicas, mediante procesos de estudio, análisis y reflexión desde los avances del conocimiento (Martínez-Marín & Ríos-Rosas, 2006).

En este contexto, al hacer referencia a la sustentabilidad, se debe tener claridad en que es un proceso multidimensional que, de forma directa e indirecta, aborda factores económicos sociales, territoriales y ambientales, para dar paso al establecimiento de criterios que garanticen una relación sana y de convivencia entre los humanos y los recursos naturales,

en que estos dos elementos hacen parte de una unidad dialéctica en la que prevalece un pensamiento consciente de la necesidad de mitigar los daños ambientales que, durante décadas, se han generado para buscar satisfacción de necesidades individuales y grupales que se sostienen con el argumento del desarrollo económico

Lo anterior es reforzado por autores que afirman que:

El paradigma resulta contradictorio pues las consecuencias ambientales más evidentes de urbanización capitalista son la transformación, y en algunos casos, la destrucción de espacios naturales, la ocupación creciente de suelos productivas, la degradación paisajística, el aumento del consumo energéticos y de otros recursos naturales y el incremento de la producción de residuos. (Carreño-Meléndez & Carrasco-Aquino, 2015, p. 13)

Sin embargo, se evidencian otra serie de deterioros que van de la mano de lo ambiental, como lo son, la desaparición continua de los tejidos sociales, que tenían como objetivo fundamental la preservación de los recursos naturales y la correspondiente recuperación de estos que, durante décadas, han sido catalogados como oponentes del desarrollo económico que, la mayoría de veces, ubica comunidades enteras como si no fueran parte de la naturaleza y no se tuviera la obligación de mantener una relación armoniosa con ella para la preservación de la vida en el planeta.

Ahora bien, en lo que refiere a la presente investigación, se hace alusión a la sustentabilidad y no a la sostenibilidad, teniendo en cuenta que, desde la perspectiva de Linares y Morales-Garrido (2014), la sustentabilidad se refiere a la integración equilibrada entre los sistemas ecológicos y sociales, en la que claramente deben existir algunas dinámicas de interacción entre los humanos y la naturaleza que permitan el desarrollo, de tal manera,

que los recursos naturales no se vean afectados o sea mínimo el daño como resultado de las actividades antrópicas.

Por su parte, la sostenibilidad se refiere al desarrollo sostenible, concepto que surgió en la Comisión Mundial sobre Medioambiente y Desarrollo. Este concepto se basa en la capacidad de las generaciones actuales para satisfacer sus necesidades, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. Sin embargo, este enfoque ha dado prioridad al desarrollo económico de las naciones, dejando de lado los aspectos sociales y otorgando una importancia excesiva a los factores económicos (Linares & Morales-Garrido 2014).

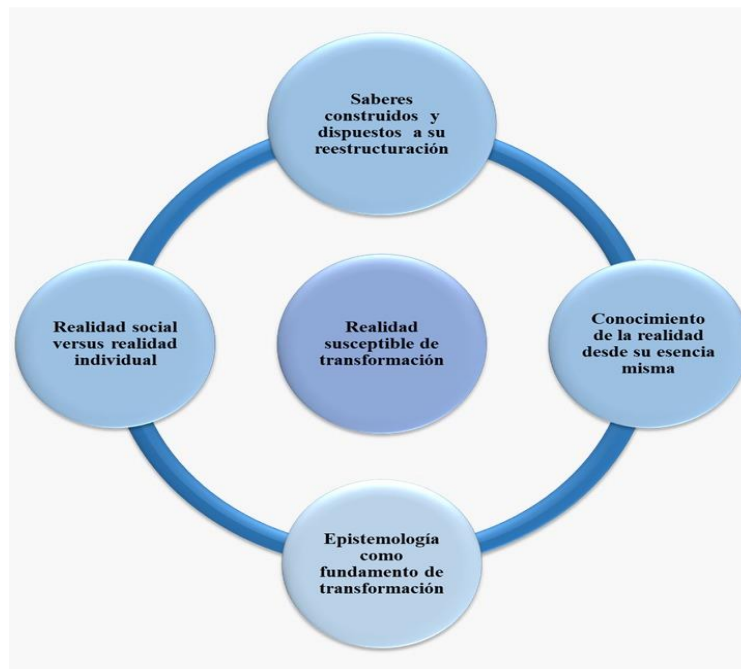
En contraste, al hablar de sustentabilidad, desde el concepto de equilibrio relacional entre los seres humanos y la naturaleza, Linares y Morales-Garrido (2014), integran la resiliencia socioecológica, diferenciando así, el desarrollo sostenible o sostenibilidad de la sustentabilidad, desde una coherencia entre los comportamientos que promueven la preservación de los recursos naturales por parte de los seres humanos, como parte fundamental para la conservación de vida en el Planeta y dando un enfoque de carácter espacial y temporal que se basa en comportamientos adaptativos.

Ahora bien, Carrasco-Aquino y Andrés-Calderón (2015), plantean que la sustentabilidad debe propiciar la construcción de realidades en las que los bienes y servicios sociales se fundamenten en una relación recíproca con la naturaleza y los recursos que esta ofrece frente a la formación de conocimientos fenomenológicos, dejando de lado aquellos que se fundamentan en la repetición que solo conllevan a la memorización de términos que resultan ser inútiles en la realidad. Más bien, se trata de comprender la relación de lo abstracto en hechos concretos, que contribuyan, de manera significativa, con la preservación de la vida

para alcanzar un desarrollo sin necesidad de llegar al exterminio de las especies, aspecto que resume en la Figura 10.

Figura 10

Epistemología crítica y constructiva de la sustentabilidad.



Fuente: elaboración propia (2023), basada en Carrasco-Aquino y Andrés-Calderón (2015).

En este contexto, lo que se plantea es la posibilidad de generar dinámicas en las que prevalezca el protagonismo de participación de la sociedad en su conjunto, en función de todos los seres humanos sin dar pie a la exclusión, precisando elementos fenomenológicos que integran las consecuencias ambientales y la manera en la que estas afectan la vida de las especies del Planeta, diferenciando pretensiones particulares y en búsqueda del bien común.

Partiendo de lo ya expuesto y teniendo en cuenta el enfoque de la presente investigación, es imperativo brindar un enfoque de la educación para la sustentabilidad puesto que, de acuerdo con Bustamante, et al., (2014), a través de la historia, se ha evidenciado que el ámbito educativo representa una gran influencia para las sociedades, debido a que, desde allí, se pueden abordar problemáticas sociales para la reconstrucción de actitudes frente a situaciones concretas, en este caso con respecto a la sustentabilidad.

Aspecto que resulta coherente con lo planteado por la ONU (2018), en la Agenda 2030 con la socialización de ODS, afirmando que la responsabilidad frente al cuidado y preservación de los recursos naturales se puede y debe abordar desde las aulas de las instituciones educativas, mediante la generación de estrategias ambientales efectivas. Estas deben dar cuenta de valores ambientales positivos, retomados desde lo sectores local, regional y nacional, teniendo en cuenta que todos los seres humanos deben asumir algún tipo de responsabilidad ambiental.

Sin embargo, las consecuencias ambientales se evidencian debido a los grandes procesos de industrialización, en la que solo una parte de la población resulta beneficiada a gran escala, debido a que “El impacto de la acción humana con la naturaleza ha ido de menor a mayor, de convivencias de humildad y respeto a convivencias de agresión, sometimiento y transformación, de formas de vida tradicionales a formas modernas y de lujos” (Bustamante, et al., 2014, p. 15). Lo que ha conllevado a la indiferencia humana frente a las consecuencias de la modernización, capitalización, tecnificación e industrialización.

Con base en las consecuencias de dichos fenómenos de modernización, capitalización, tecnificación e industrialización, gracias a la intervención de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y creación de movimientos ambientales, surgió la

educación ambiental en la problemática ambiental a través de políticas públicas, fundamentadas en los aspectos proclamados en la Conferencia de Estocolmo, llevada a cabo en 1972 (Bustamante, et al., 2014).

Un último enfoque que fortalece la concepción de sustentabilidad es la que propone Mora (2020) en la cual fundamenta que la crisis civilizatoria tiene un carácter endémico originado en el modelo económico imperante, lo cual ha desestabilizado las sociedades y los modelos educativos, porque la sociedad ha tenido que enfrentarse a múltiples y complejos problemas (como el cambio climático, la contaminación, las tecnologías sucias, entre otros) que favorecen la incertidumbre y el riesgo de permanencia de las distintas especies sobre el Planeta.

En este sentido, la sustentabilidad propuesta por este autor se convierte en una alternativa que retoma varios elementos. Por un lado, la ciencia posnormal que critica los modelos económicos desarrollistas y propone nuevas maneras de pasar de una ciencia reduccionista a una ciencia holística, diferente y alterna a la modernidad; que resuelva los distintos problemas complejos no a partir de las propuestas académicas de la modernidad en el cual predomina el positivismo, la neutralidad y la predictibilidad, sino, acudiendo a un “diálogo de saberes”. Por otro lado, acudir a las epistemologías del sur que también critican la modernidad y proponen una posmodernidad que acude a la generación de saberes desde una perspectiva intercultural que censura la actual relación Estado-sociedad. En esta apuesta el derecho, el poder y el conocimiento trascienden los espacios domésticos, económicos, sociales y se encuentran en una “zona de contacto” que da la posibilidad de discusión entre actores con diferentes apuestas epistemológicas y permite la construcción de nuevos saberes. Por último, se propone acudir a una filosofía andina que retoma la cosmovisión de los pueblos

andinos ligada a concepciones religiosas, éticas y mitológicas que proponen el “buen vivir” o Sumak kawsay de los ecuatorianos y el suma qamaña de los bolivianos, que buscan el ser y no el tener. En esta filosofía andina actúan tres principios (la relacionalidad, la complementariedad y la reciprocidad) que promulgan un cambio de percepciones, modelos de pensamiento y valores.

Teniendo en cuenta los diferentes aportes de los autores, la sustentabilidad se debe convertir en una apuesta epistemológica basada en suponer que existen otras alternativas al modelo de desarrollo económico capitalista imperante, a las formas de producir conocimiento y a la relación ambiente-Estado-sociedad. Se propone migrar hacia formas nuevas de integración entre la sociedad, la política, la economía y la cultura acudiendo al dialogo de saberes”, a la idea del “buen vivir”, el romper las barreras de la inequidad y desigualdad social, pasar a una tecnociencia con conciencia y responsabilidad social que retome los sistemas de producción tradicionales y ancestrales y rescate las concepciones de las pedagogías del sur. Todo esto, para buscar una reconciliación entre las ciencias y las humanidades mediada por una ética ambiental y una formación basada en competencias, principios democráticos y recordar que la madre Tierra es nuestra casa común y requiere respeto, amor y solidaridad.

De esta manera, se advierte que en la sustentabilidad es imperativo contar con un enfoque humanístico retomado desde la educación ambiental. Buscar un cambio de paradigmas en el pensamiento, la enseñanza y el aprendizaje, para que los procesos educativos sean efectivos, contando con profesionales en la educación, formados desde una perspectiva epistemológica que conozcan, conceptualicen y reflexionen sobre el abordaje de las competencias para la sustentabilidad, las cuales se abordan en el siguiente aparte.

3.1.6 Competencias para la Sustentabilidad

Comprender el término compuesto, Competencias para la Sustentabilidad, su importancia y aplicación va mucho más allá de entender sus componentes por separado; es así como se encuentra que la Universidad Iberoamericana Ciudad de México – UIA (Sánchez-Contreras, 2019), las define como:

Conocimientos, habilidades y valores que permiten comprender críticamente la crisis global de nuestro tiempo, prevenir y resolver problemas ambientales en distintos contextos de forma sistemática y colaborativa, y comprometerse activamente en procesos de transformación ambiental para la construcción de la sustentabilidad. (pp. 98-99)

Esta definición posee un carácter general, siendo aplicable a cualquier persona independiente de su nivel educativo; lo anterior, no obsta para que se pueda aplicar el concepto al campo pedagógico específico, en cuyo caso se comprendería como aquellos saberes que le permiten al estudiante concebir, implementar y participar en proyectos de investigación que permitan dar solución a problemas que afecten la sustentabilidad.

Al realizar la búsqueda de literatura, se encuentra un consenso en cuanto a que, tanto a nivel general como a nivel académico, llevar a cabo esta propuesta requiere conocer, desarrollar y aplicar cinco sub-competencias específicas o tipos de pensamiento dentro de la macrocompetencia para la sustentabilidad: Pensamiento en sistemas (sistémico), pensamiento anticipatorio (o prospectivo), pensamiento normativo (o en valores), pensamiento estratégico, y competencia colaborativa (o en habilidades interpersonales) (Brundiars, et al., 2020). Lo anterior, se evidencia en la Tabla 9.

Tabla 9*Competencias para la Sustentabilidad.*

Competencias para la sustentabilidad	Descripción	Atributos
Pensamiento sistémico	Capacidades para el análisis de temáticas que competen a diferentes áreas (sociedad, ambiente, economía, etc.), y que abarcan diferentes escalas (desde lo local hasta lo global), considerando para ello los efectos cascada, la inercia, los bucles de retroalimentación y otros rasgos sistémicos relacionados con problemas de sustentabilidad y su resolución.	<p data-bbox="1015 531 1385 632">Concepción de la realidad desde un punto de vista holístico, sistémico y complejo.</p> <p data-bbox="1015 1169 1385 1270">Acciones dialógicas para la comprensión e intervención en problemáticas ambientales.</p> <p data-bbox="1015 1352 1385 1518">Comprensión de relaciones que integran los valores, comportamientos, estilos de vida y culturas para abordar problemáticas ambientales.</p> <p data-bbox="1015 1570 1385 1764">Reconocimiento frente al hecho de que el planeta es una red de interconexiones e interdependencias que hacen posible la vida y al humano como parte de una totalidad</p>

Competencias para la sustentabilidad	Descripción	Atributos
Pensamiento anticipatorio (prospectivo o hacia el futuro)	Es la capacidad para analizar y evaluar colectivamente, obteniendo “imágenes” con información profusa del futuro relacionado con problemas vinculados al marco de sustentabilidad y su resolución.	<p>Criticar la visión determinista del statu quo para poder asumir el papel de agente transformador</p> <p>Pensar escenarios futuros relacionados con la sustentabilidad para tomar decisiones</p> <p>Desarrollar resiliencia para adaptarse a los cambios y a las incertidumbres que se presentarán a futuro</p>
Pensamiento normativo (en valores o ético)	Se trata de la capacidad para recolectar, especificar, aplicar, reconciliar y negociar, de manera colectiva, los valores, los principios, los objetivos y las metas que integran la sustentabilidad.	<p>Desarrollar la ética con un enfoque de justicia social, respeto al ambiente y a los derechos humanos</p> <p>A partir del reconocimiento y respeto a la diversidad, fomentar condiciones de igualdad, equidad y no discriminación</p> <p>Comprometerse con la construcción de una sociedad sustentable a través de la transformación de las realidades lesivas</p> <p>Reconocerse como «invitado» en el planeta y por tanto actuar con respeto y cuidado hacia la tierra, los otros y uno mismo.</p>

Competencias para la sustentabilidad	Descripción	Atributos
Pensamiento estratégico	Hace alusión a la capacidad para diseñar e implementar de manera grupal intervenciones, transiciones y estrategias de gobernanza transformadora que conduzcan a la sustentabilidad.	Diseñar estrategias que aporten al desarrollo sustentable Entender conceptos relacionados con estrategia: intencionalidad, barreras, alianzas, viabilidad, inercia de sistemas, efectividad, etc. Argumentar estrategias de solución que aporten al desarrollo sustentable con base en evidencia
Competencia colaborativa (o interpersonal)	Es la capacidad para motivar, empoderar, y facilitar la investigación colaborativa y participativa, así como la resolución de problemas.	Participar en grupos diversos en cuanto a disciplinas, géneros, perspectivas, etc., que diseñen e implementen intervenciones conducentes a la sustentabilidad. Comunicar ideas de forma clara y efectiva en contextos variados. Desempeñar un liderazgo democrático que conlleve a mejores condiciones de trabajo grupal y a una toma de decisiones de tipo horizontal. Actuar como mediador en conflictos relacionados con sustentabilidad, proponiendo soluciones factibles

Fuente: Brundiens, et al., (2020); Ramos y Escobar (2019) y Wiek, et al (2011)

Al ser dinámico el tema de las CS, va aceptando adiciones que lo van complementando y haciendo más holístico en respuesta a un ambiente y a una sociedad progresiva y rápidamente acosados por el agotamiento del único planeta y con la urgencia apremiante de educar en sustentabilidad, para evitar catástrofes mayores. De esta manera, a

las cinco anteriores competencias clave para la sustentabilidad, se le ha añadido una sexta que tiene que ver con la competencia para resolver problemas de forma integrada, esta es más bien una meta-competencia, relacionada con usar e integrar, de manera significativa, las cinco competencias clave ya mencionadas para resolver problemas de sustentabilidad y fomentar el desarrollo sustentable (Wiek, et al., 2011, p. 243)

Es la capacidad para aplicar diferentes conceptos de resolución de problemas a asuntos complejos de sustentabilidad y desarrollar opciones viables de solución con la intención de integrar de manera representativa el análisis del problema, la evaluación de sustentabilidad, el examen crítico y la construcción de estrategias (Wiek, et al., 2011, p. 251).

Para abordar de manera efectiva las competencias para la sustentabilidad en la educación superior, es esencial que las instituciones realicen una reflexión interna y analicen sus objetivos y políticas ambientales. Esto debe llevarse a cabo a través de discusiones en comités de currículo y reuniones de docentes, reconociendo las ventajas pedagógicas que estas competencias aportan a los procesos de formación de los estudiantes. De esta manera, se pueden integrar de manera más efectiva en los currículos y planes de estudio. Además, es fundamental que se incluya una sólida fundamentación epistemológica sobre la sustentabilidad en los currículos de las instituciones de educación superior. Como evidenció un estudio realizado por Ramírez et al. (2023) en la Universidad de Antioquia, se ha observado que el 83% de los profesores y coordinadores no abordan este aspecto en investigaciones interdisciplinarias.

En concordancia con lo anterior, para que un egresado se forme en competencias para la sustentabilidad es necesario que en su proceso de formación se aborden elementos de análisis y reflexión sobre el quehacer académico y ambientalización del currículo.

3.1.7 El currículo y la Ambientalización del currículo

Para hablar de ambientalización del currículo, primero se hace una conceptualización de lo que es el currículo, algunos fundamentos conceptuales abordados a la luz de autores reconocidos. Luego, se hace una conceptualización de lo que es la ambientalización curricular y la importancia que se aborde en la educación superior.

3.1.7.1 El Currículo. El currículum es estudiado por varios académicos, quienes dan sus propias definiciones; esto lo ha convertido en un concepto polisémico, por lo que puede verse desde diferentes perspectivas. Su conocimiento es complejo y está en constante evolución, teniendo en cuenta el momento histórico, los fines y objetivos de la educación (Cuervo, 2020).

De otra parte, el término currículum, viene del latín “*cursus*” y “*currere*” que significa carrera y fue usado inicialmente por los romanos como “*cursus honorum*” para referirse a la acumulación de honores que el ciudadano desempeñaba. En la Edad Media, se componía de dos significaciones; el “*trivium*” y el “*cuadrivium*”, que organizaba los saberes de a tres o cuatro grupos. Este concepto se mantuvo vigente en la cultura anglosajona y su relación con el ámbito pedagógico se relaciona con la confluencia de movimientos sociales e ideológicos; por un lado, por las revisiones de la enseñanza dialéctica y por otro lado, por la visión disciplinaria de la enseñanza-aprendizaje del calvinismo y por la popularización de la expresión “*currículum vitae*”; pero su aparición real, ocurre en la universidad de Glasgow (Escocia) relacionado con el concepto de escuela o clase (Hamilton, 1991).

Ahora bien, al hacer un recorrido por los diferentes conceptos de currículum, se encuentra que pueden ser contenidos organizados que el estudiante debe aprender y superar durante su “carrera”, selección ajustada de los contenidos a enseñar y aprender que regula la práctica didáctica que se desarrolla durante la escolaridad, aquel elemento que proporciona un orden a través de la regulación del contenido del aprendizaje y de la enseñanza en la escolarización moderna o puede entenderse como “un proceso de selección, organización y exclusión de conocimientos, en el cual intervienen distintos agentes de decisión y en donde se pueden diferenciar múltiples niveles de objetivación curricular o diferentes niveles de decisión” (Cuervo, 2015, p. 14).

Estos conceptos de currículo tienen, por un lado, una función reguladora y, por otro, una función procesual; se deja de pensar en la función técnica-instrumental de los contenidos y prácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje; el currículo debe compartir algo de las propuestas anteriores, sin dejar de lado los aspectos políticos, sociales, económicos y culturales de los pueblos.

Sumado a lo anterior, el currículum como sostiene Gimeno-Sacristán (2010), debe proponerse como la materialización de un proyecto cultural y educativo que exprese valores e intereses en busca del bien y el desarrollo de la sociedad, debe tener la misión de “aterrizar” estos proyectos e ideales, adecuándolos al contexto histórico, social, económico y cultural de su entorno. Siendo así, para su implementación debe recorrer un proceso conformado por los fines (objetivos), las acciones que se desarrollen para tales fines (actividades) y los efectos que ocasione (resultados). En ese sentido, los currículos en las IES deben partir de reconocer las problemáticas del contexto para poder definir cómo, cuándo y dónde se van a abordar una problemática.

Otros autores referenciados por Angulo (1994), como Bobbit (1918), proponen que el currículum es el rango de expresión directa o indirecta de enseñanzas de una institución educativa para perfeccionar el desarrollo, Tyler (1973), sustenta que es el trasfondo que se oculta en las actividades de planificación y en los procesos de enseñanza-aprendizaje y los propósitos que guían la acción educativa para prepararse para ingresar al mundo del trabajo. Por su parte, Stenhouse (1981), lo propone como intención y realidad que intenta mostrar los principios fundamentales de la propuesta educativa que puede ser criticada e interpretada en la práctica (Angulo, 1994, p. 2).

En el contexto actual el currículum de la educación en general y de la educación superior en particular, se ha convertido en una especie de “receta” para graduar personas que respondan a la lógica materialista, economicista y tecnocrática dominante, es decir, que respondan al modelo de competencias del mercado. Esta afirmación la respaldan Sánchez y Caldera (2017), cuando aclaran que:

El carácter revelador de estos postulados permite descubrir al currículo como reproductor de las estructuras de la sociedad capitalista, que utiliza algunos mecanismos de dominación-poder, tales como: represión, autoritarismo, ideas, creencias y valores de la ideología imperante. (p. 264)

De aquí se infiere que el currículum está reproduciendo las relaciones de poder capitalistas en las que el saber es manejado por el poder para mantener el *statu quo*, es decir el currículum es “un aparato ideológico, un espacio de poder y un territorio político” (Sánchez & Caldera, 2017, p. 264).

Para dar respuesta a estos desafíos actuales, Barraza (2018), propone una reformulación del concepto de currículum cuando dice: “El currículum es lo que la escuela

ofrece: no un documento, o un escrito, sino la puesta en marcha del proceso como tal” (p.115). De esta manera, propone una nueva ciudadanía y, por ende, un nuevo currículo, comprometido con los problemas sociales y prácticas socioculturales, parafraseando a Freire, una educación con compromiso social y político, una propuesta emancipadora que despierte la conciencia crítica.

Lo anterior, abre la puerta a las teorías críticas del currículum tradicional, dentro de las cuales están: el multiculturalismo, el posmodernismo, el posestructuralismo y el poscolonialismo, enfocadas en rescatar el papel que tienen las minorías, los excluidos, los nuevos significados y las viejas y nuevas identidades; de aquí surgen conceptos como las Epistemologías del Sur y la Ecología de saberes, los cuales plantean que el conocimiento es inter-conocimiento De Sousa-Santos (2010).

Es en esta última postura en la que se fundamenta la presente investigación, partiendo de la premisa de que el conocimiento que se adquiere a través de la investigación, se fortalece a través de la experiencia que se adquiere durante el desarrollo de las acciones pedagógicas que, desde la funcionalidad e instrumentalidad educativa, se deben promover no solo en las aulas de clase de los niños, sino también, en los maestros en formación, por ser la nueva generación de docentes que tiene a cargo la formación integral académica y ambiental, por lo cual, es fundamental abordar el currículo que se aplica con ellos.

En este sentido, De Sousa-Santos (2010), señala que mientras que se sigan evidenciando distancias abismales entre la formación de los maestros y la de los estudiantes, la justicia cognitiva global no será equitativa. Por lo cual, es de fundamental relevancia que, desde las epistemologías del sur, se brinden las mismas oportunidades de formación a todos los agentes sociales para que, de esta manera, la humanidad pueda comunicarse de manera

asertiva y efectiva, en especial en lo que tiene que ver con la formación para la conservación ambiental.

Esta conservación ambiental que requiere de la intervención de la realidad en la que la humanidad se desenvuelve en la actualidad del S. XXI, que aunque ha demostrado algunos avances frente al cuidado y preservación de los recursos naturales, está dejando de lado una problemática que está en crecimiento, como lo es la pobreza multidimensional en la que se encuentran millones de personas que, de una u otra manera, dependen de dichos recursos para su subsistencia y, que como se han deteriorado en gran medida en muchas ocasiones ni acceso al agua potable tienen, siendo este un recurso vital.

3.1.7.2. Ambientalización del currículo. La ambientación del currículo es un proceso pedagógico que implica la incorporación de la dimensión ambiental en los planes de estudio. Autores como Singh, et al. (2018) la definen como una estructura educativa destinada a elevar la conciencia ambiental, respaldada por la participación de la institución educativa, lo que contribuye a mitigar los impactos negativos en el entorno. Según Gómez-Cubillos et al. (2022), la ambientalización curricular se refiere a "un proceso reflexivo y de acción orientado a integrar la educación ambiental en el desarrollo del plan de estudios" (p. 101). No obstante, no implica necesariamente la creación de nuevas asignaturas, sino la posibilidad de que los contenidos y perspectivas ambientales se integren de manera interdisciplinaria y transdisciplinaria en todo el proceso de formación de los estudiantes. Esto exige un compromiso por parte de todos los actores en el ámbito educativo para promover la responsabilidad, el compromiso y la acción, desarrollando así una identidad ambiental institucional sólida.

3.1.8 Las Epistemologías del Sur

Para el desarrollo de esta investigación, se retomó las concepciones de „las pedagogías o epistemologías del Sur como uno de los ejes trascendentales de la fundamentación teórica que sustenta el estudio, acudiendo a la consciencia de considerar los elementos de la belleza humana y las capacidades que se pueden llegar a desarrollar desde el amor que los seres humanos pueden llegar a sentir por ellos mismos, por los demás y por el mundo que los rodea, orientando este pensamiento hacia la formación que requieren los maestros de las futuras generaciones, destacando que, de manera simultánea, son las del presente.

A partir de este contexto, se cita a Escobar (2010), quien referencia que las pedagogías del Sur se fundamentan en la descolonización del camino, aspecto que se logra a través del diálogo, con la finalidad de construir espacios de mediación entre el desarrollo económico sustentable y la conservación ambiental. Es allí donde surge la concepción de una sustentabilidad que debe estar marcada por el verdadero aprendizaje frente a la necesidad de proteger los recursos naturales, por ser esenciales para la vida del Planeta, dejando de lado el pensamiento de que únicamente los seres humanos son los valiosos.

Estas pedagogías surgen en el ámbito educativo latinoamericano en el que, de manera urgente y necesaria, se requiere de la implementación de estrategias que permitan descolonizar el pensamiento de sus habitantes para retomar las raíces, esas que fueron arrancadas de la manera más cruel y despiadada, dejando en los habitantes percepciones erradas sobre el capitalismo, que únicamente beneficia a un monopolio cerrado, al cual no le interesa los procesos de formación a través de la investigación, sino por el contrario, la generación de pobreza, que en la actualidad se evidencia desde una perspectiva multidimensional como consecuencia del imperialismo económico.

En este sentido, se retoma el significado de currículo adoptado para esta investigación, un currículo que se debe adaptar desde el patrimonio étnico, raizal y cultural propio de América Latina, incorporando, de forma articulada, otras formas de intervención que generen capacidades para comprender, representar y actuar en el mundo que nos rodea, concibiendo el conocimiento desde la complejidad de la realidad social, construyendo espacios y experiencias que permitan no solo la apropiación de conceptos, sino su aplicabilidad para la conservación ambiental.

De esta manera, las pedagogías del Sur se centran en el recorrido de espacios culturales y sociales que permiten el afianzamiento de formas de vivir desde la tradición de los pueblos ancestrales, quienes dejaron una herencia significativa para el cuidado del entorno, herencia que poco a poco fue olvidada y que es necesario retomar, dando paso a una epistemología innovadora desde un punto de vista descolonizador. Este punto de vista reconoce de manera crítica y reflexiva, otras formas de enseñar en las que prevalece el diálogo de saberes y sentipensares, teniendo en cuenta que se debe formar en el actuar a los niños y jóvenes de la sociedad actual (De Sousa-Santos, 2010).

Ahora bien, Martínez-Luna (2019), señala que una de las principales características de las pedagogías del Sur, es el significado que se le brinda al discurso, teniendo en cuenta que este es uno de los sentidos más valiosos para el hombre y que es desde allí desde donde tiene la posibilidad de adquirir y comprender el mundo que lo rodea, exigiendo, al mismo tiempo, que debe estar fundamentado en los saberes y sentipensares de la comunidad a la que se le está dirigiendo. Así, para la comunidad investigativa, este debe contener elementos epistemológicos que demuestren el origen de las acciones que se plantean en pro de una comunidad.

Es en este sentido en el que la presente investigación retoma las pedagogías de Sur, partiendo del hecho que es a través del discurso que los docentes manejan en el aula, del que se puede hacer uso para generar una conciencia ambiental para la conservación del ambiente desde una postura crítica y reflexiva. Es mediante el diálogo con los estudiantes que se pueden alcanzar metas, objetivos y expectativas de aprendizaje; pero ello, exige que los docentes sean formados bajo estos mismo preceptos y directrices para que en sus competencias profesionales cuenten con elementos epistémicos que les permitan contribuir,

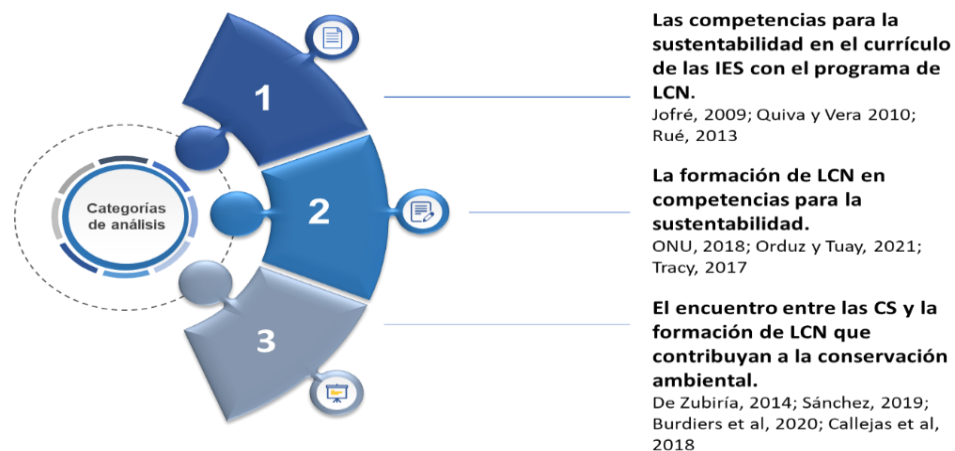
de manera efectiva, con la problemática de la conservación ambiental, que en la actualidad nos compete a todos.

De esta manera, concluye la exposición del marco conceptual, que ha incluido las teorías fundamentales que sustentan la presente investigación. El recorrido se inició desde la perspectiva epistemológica de la sustentabilidad y continuó abordando las CS y su relevancia en la conservación ambiental en el contexto de la educación superior. Se han incorporado elementos como las pedagogías del Sur y las competencias profesionales, lo que prepara el terreno para la presentación de las categorías de análisis.

3.2 Categorías de análisis

Figura 11

Categorías de análisis



A continuación, se realiza una aproximación teórica a las tres categorías de análisis definidas para la presente investigación a saber, las CS en el currículo de las instituciones de ES con el programa de LCN, formación de LCN en CS y el encuentro entre las CS y la formación del LCN que contribuyan a la conservación ambiental (figura 11).

De esta manera, se inicia retomando la postura de la ONU (2018), frente a la sustentabilidad que la asume como aquellas capacidades que se han desarrollado a nivel humano para la satisfacción de las necesidades, preservando, protegiendo y conservando los recursos naturales para que las generaciones futuras puedan tener acceso a ellas en contraposición con el término sostenibilidad que hace referencia al desarrollo, sin agotar los recursos naturales.

Es relevante mencionar que, para el establecimiento de estas tres categorías de investigación, se desarrolló una ruta de estudio que partió del objetivo general, con el fin de identificar cuáles eran los elementos necesarios para tener en cuenta para la verificación de la manera en la que se está abordando en las universidades seleccionadas, la formación para la sustentabilidad. Esta ruta se realizó en función de describir el fenómeno abordado desde la perspectiva teórica y la fundamentación investigativa existente en la actualidad; sin embargo, se encontró que en las universidades y sus respectivos planes de estudio se establecen elementos propios de la sostenibilidad y no de la sustentabilidad, pretendiendo así dar un enfoque innovador frente al sentido que se le ha brindado a estos términos a nivel académico y ambiental.

Lo anterior, teniendo en cuenta que, desde el ámbito educativo, lo que se pretende es que, a través de escenarios pedagógicos, los seres humanos afiancen valores y actitudes positivas con el medio ambiente, mediante una relación recíproca con la naturaleza en la que

los seres humanos son conscientes de la mejor manera de adaptarse al mundo, sin necesidad de acabar con los recursos naturales, generando y promoviendo, desde el papel como docente, una conciencia ambiental.

3.2.1 Las competencias para la sustentabilidad en el currículo de las instituciones de Educación Superior con el programa de Licenciado en Ciencias Naturales

Las competencias pueden verse como la conjunción de conocimientos, aptitudes, actitudes y destrezas, a lo que se suma la disposición, dando como resultado la ampliación del capital cultural en la forma de desarrollo humano, del capital social en la forma de participación ciudadana y del capital humano en la forma de capacidad para ser productivo.

A través de este enfoque por competencias es posible lograr una concurrencia entre lo propiamente individual y lo social con respecto, tanto a lo cognoscitivo como a lo afectivo y psicológico, que permite una mejor adaptación al entorno, estimulando la innovación y la creatividad. Mediante el enfoque por competencias, la educación trasciende el concepto que equipara la educación con la recolección o construcción de conocimientos, llevándolo al campo de la resolución de problemas cotidianos; las competencias se van desarrollando en línea con las necesidades que se presenten, en lo que se podría considerar como una deconstrucción del proceso enseñanza-aprendizaje o un aprender a desaprender, con la intención de aprender nuevas maneras de resolver problemas (Álvarez, et al, 2008).

A nivel internacional, las Comunidades Europeas (2007), referencian que las competencias claves integran diversos elementos: el diálogo efectivo desde la lengua materna, el aprendizaje de otros idiomas y la comunicación entre estos, las competencias en pensamiento matemático, científicos y tecnológicos, las que, a su vez, integran estrategias digitales, aprender a aprender y las ciudadanas.

En este sentido, Rue (2014), desde una perspectiva internacional, propone que la formación docente debe ser “una dimensión específica del quehacer universitario, vinculada a propuestas curriculares, a la excelencia en los aprendizajes, o como mejora de su rendimiento y, en última instancia, como una actividad estratégica para facilitar un mejor servicio a la sociedad” (p. 17). Lo anterior, mediante una formación por competencias que desde la aplicación del proyecto Tuning en Europa, se han evidenciado resultados significativos, debido a la calidad de experiencias generadas por docentes con altas habilidades de competencia pedagógica y profesional.

De esta manera, habría que pensar en currículo contextualizado, es decir que sea sensible y responda al entorno en el que se desenvuelven los docentes en formación, con base en una diferenciación clara entre las competencias genéricas y las específicas, y que proponga cómo desarrollar, efectivamente, cada una de estas; sin embargo, esto depende de las IES que en sus procesos de acreditación internacional, integran algunas de estas, de manera general, adoptando modelos educativos internacionales que, en muchas ocasiones, no se adaptan a los contextos latinoamericanos.

De otra parte, la Comisión Europea de Educación y Cultura (Comunidades Europeas, 2007), argumenta que el desarrollo de las competencias permite el manejo de una serie de conocimientos sociales y culturales, fundamentales para la interacción entre la estructura cognitiva y las maneras de actuar en contextos específicos, en los que se desenvuelven los individuos; en este caso particular, la labor docente para el mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad en la que se desenvuelve.

Al aprender por competencias, se está organizando y sistematizando la estructura cognitiva para transferir conocimientos acertados en situaciones novedosas o diferentes

realidades que permitan el descubrimiento de procesos que los guíen, lo que requiere de aprendizajes específicos para el fortalecimiento de habilidades y destrezas para la resolución de situaciones cotidianas que integran algún tipo de problemática (Álvarez, et al., 2008).

Se ha hecho notoria la necesidad de que la formación profesional del LCN tenga un enfoque hacia la conservación ambiental, acorde con la necesidad de responder a los graves problemas ambientales que se vienen presentando a nivel mundial, más aún, teniendo en cuenta que estos problemas devienen de factores socioeconómicos y culturales, haciendo necesario que la solución se busque a través de la adquisición de valores, actitudes y conductas para mejorar la relación con el entorno y el ambiente, tanto individuales como grupales. Siendo esto necesario para desarrollar adecuadamente la formación profesional del licenciado en Ciencias Naturales con énfasis en conservación ambiental, conocer y aplicar las diversas CS, con el propósito de educar en la protección del ambiente como sostienen Quiva y Vera (2010).

En Colombia, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA, 2020), referencia que las IES deben caracterizarse como entidades educativas promotoras de investigación y es obligación de estas posicionarse como principales agentes del cambio social desde la realidad que se evidencia en contextos específicos, integrando temáticas en las que la ética es fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de los individuos que conforman las comunidades, abarcando factores personales, físicos, mentales y ambientales.

Respecto al desarrollo de CS en la educación superior, estas deben enfocarse como un proceso a largo plazo pues no basta con una promoción de licenciados que conozcan, manejen e implementen competencias para la administración y conservación ambiental;; la propuesta propende por un cambio estructural y cultural que involucre a toda la población,

logrando una alfabetización ambiental que haga posible un cambio en la manera como se concibe el consumo y la producción, ya que es la única manera de detener o al menos paliar los daños ambientales que ya se han ocasionado.

Los LCN deben aprender, conocer, desarrollar, implementar y tener la capacidad de enseñar las CS que les permitan responder a los diversos retos a los que se enfrentan, tanto ellos como sus estudiantes, en el día a día, como son: el cambio climático, los conflictos ambientales, la gobernanza ambiental y el manejo del medio ambiente. Así lo reconocen Vinasco-Guzmán et al., (2017), al afirmar que:

El sentido de la educación ambiental es el de formar individuos y colectivos que puedan hacer parte de procesos de gestión, que comprometan decisiones para la resolución de problemáticas y acción para hacerlas efectivas. Por tanto, debe ser una educación para generar el cambio de actitudes, a partir de una escala de valores que implique tolerancia, respeto, responsabilidad, aceptación de la diferencia, convivencia, participación y equidad, entre otros. (p. 2)

Para los docentes, tanto de Ciencias Naturales como de otras áreas, el conocimiento disciplinar es un requisito fundamental, pues básicamente, se refiere a la teoría que debe conocer a profundidad y manejar en su rama específica del saber; sin embargo, esto no basta para que se pueda considerar un buen docente. Un requisito adicional que debe poseer todo docente es la capacidad para acompañar a los estudiantes durante todo el proceso de entendimiento y construcción del conocimiento, lo cual, se logra a través del desarrollo de competencias profesionales que se extrapolarán a los estudiantes en la práctica profesional.

No obstante, para poder contribuir al desarrollo de las competencias específicas en sus estudiantes, es necesario que previamente el docente se haya apropiado de tales

competencias y las sepa administrar; de allí que es fundamental que los futuros LCN tengan una formación en el desarrollo de estas competencias íntimamente vinculadas con su labor profesional, es decir las relacionadas con Ciencias Naturales y Ambientales.

Cada día, esto se establece como prioritario en las diferentes licenciaturas, sobre todo en la medida que la información es más asequible y la realidad social requiere reconsiderar los procesos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje, conllevando que docentes y estudiantes deban tener un discernimiento claro acerca de la pertinencia de la información que obtienen, así como de la veracidad de la misma y es, precisamente, el desarrollo de ciertas competencias lo que le dotará con los conocimientos necesarios para el logro de dicha diferenciación, permitiendo responder, de acuerdo con la situación que se presente, considerando que estas pueden modificarse y la respuesta deberá alterarse en correspondencia (Jofré, 2009).

Lo anterior, permite considerar la relevancia que tiene actualmente la educación por competencias al involucrar en el proceso de enseñanza-aprendizaje diversas inteligencias que, en ocasiones, se pasan por alto en los sistemas tradicionales de educación; esta, centrada en conceptos y conocimientos en un entorno de aprendizaje que resulta activo, integral e interdisciplinario, mediante la aplicación de estrategias educativas encaminadas al aprendizaje para la resolución de problemas que se presentan en la cotidianidad.

En este contexto, la universidad enfrenta un reto, pues no solo forma a sus alumnos frente a la manera de comprender las dinámicas ambientales para su desempeño profesional en una realidad específica, sino que, además, se debe generar una conciencia ambiental transmisible a las comunidades que tienen a cargo por ser agentes educadores no solo de las

futuras generaciones, sino de las del presente que representan un papel fundamental respecto a la sustentabilidad ambiental.

3.2.2 Formación de Licenciado en Ciencias Naturales en competencias para la sustentabilidad

La conservación ambiental, es una problemática marcada en la actualidad, pues durante décadas los recursos naturales han sido saqueados del Planeta para la satisfacción de las necesidades humanas, a través de diversidad de acciones antrópicas que han dado como resultado diversidad de factores ambientales negativos que, incluso, han trascendido a la generación de otras problemáticas sociales, como la pobreza multidimensional, en la que millones de habitantes se encuentran y muchos de ellos ni siquiera tienen acceso al agua potable.

De esta manera, se ha logrado comprender que los gobiernos en general, no cuentan con mecanismos eficientes para controlar, jurídicamente de manera sostenible, el manejo de los recursos naturales;; así lo expresan Orduz-Quijano et al., (2021), al señalar que para generar estrategias de conservación ambiental, es necesario acudir a la educación para “fomentar un pensamiento crítico en docentes, estudiantes y sociedad en general, mirar los contextos, las dinámicas y los problemas, es necesario desarrollar nuevas habilidades y competencias que posibiliten la construcción de soluciones conjuntas que implique tomar decisiones sustentables” (p.397).

En este sentido, la educación enfocada hacia la conservación ambiental tiene un gran compromiso y es la clave para resolver esta problemática que se ha referenciado, incluso desde 1977, en la Conferencia Mundial sobre Educación Ambiental, celebrada en Tbilisi Rusia, estableciendo la obligatoriedad de incluir la educación ambiental en el ámbito

educativo, promoviendo el desarrollo de aptitudes, actitudes, valores y comprensión del ambiente, dando paso al inicio de una tendencia internacional, con el objetivo de involucrar a los principales actores del proceso de enseñanza y aprendizaje, docentes y estudiantes, para generar conciencia sobre la conservación ambiental (Pulido-Capurro & Olivera-Carhuaz, 2018).

De la misma manera, Tracy (2017), propone enseñar aspectos conceptuales de la ecología y del ambiente para afianzar en los estudiantes habilidades de pensamiento crítico, para analizar los problemas ambientales integrando el conocimiento ambiental en el currículo de las diferentes disciplinas del conocimiento, afirmando que:

Las clases de biología de primer año pueden compartir vocabulario con las clases de inglés, para que los estudiantes aprendan las mismas palabras en múltiples contextos en lugar de estudiar cada tema de forma aislada. Las clases de literatura deben enseñar a Rachel Carson, las clases de gobierno deben enseñar la conferencia de Estocolmo o el comercio de azufre, y las clases de matemáticas pueden trabajar con datos sobre el aumento del nivel del mar o los cambios en la biodiversidad. (p. 26)

Este mismo autor, sugiere que la docencia en Ciencias Naturales hoy, propenda por currículos que retomen el estudio del medio natural, los impactos y las relaciones con las poblaciones humanas para lograr los objetivos de conservación ambiental; lo anterior, teniendo en cuenta que esta problemática se ha dejado de lado, de manera paulatina, en los cursos de ciencias, porque hay especialización y énfasis en el estudio de las ciencias exactas, sumado a las exigencias por parte de las instituciones educativas de obtener buenos resultados en las pruebas externas que, en ocasiones, limita el trabajo del docente y le impide incorporar temas innovadores en los currículos.

Ahora bien, la problemática de la conservación ambiental es de carácter global, afecta a toda la sociedad y está muy cerca de llevar a la humanidad a un punto de no retorno frente a la degradación de los recursos naturales en general que, además, ha iniciado a generar otras problemáticas sociales, debido a la falta de consciencia ambiental; de allí que la solución también deba ser integral y de parte de todo el conjunto social;; por ello, las instituciones educativas de orden superior, han sido convocadas para el alcance de objetivos ambientales desde la investigación, mediante la formación de profesionales competentes que promuevan el cambio social (Gómez-Puerto, 2020).

En suma, se busca promover una educación ambiental más integral y efectiva para lograr un cambio significativo en la sociedad. Para esto, es fundamental fomentar un pensamiento crítico en docentes, estudiantes y la sociedad en general. Mirar los contextos, las dinámicas y los problemas desde una perspectiva reflexiva que permita comprender la complejidad de las situaciones y buscar soluciones conjuntas. Sin embargo, este proceso requiere el desarrollo de nuevas habilidades y competencias que capaciten para tomar decisiones sustentables. Solo a través de un pensamiento crítico y una mirada holística, podremos construir un futuro más justo y sostenible para todos.

3.2.3 El encuentro entre las competencias para la sustentabilidad y la formación del Licenciado en Ciencias Naturales que contribuyan a la conservación ambiental

En el análisis realizado sobre el desarrollo de las CS en el proceso de formación de estudiantes de LCN y el currículo, en razón, a que el contenido curricular en su formación debe reunir una serie de competencias que le permitan aportar a sus estudiantes desde el aula elementos conceptuales, aptitudinales y actitudinales para mitigar los efectos de la crisis ambiental por el deterioro de los factores de sostenibilidad.

Para contribuir a la solución de esta problemática se requiere una formación profesional y una estructuración de los currículos que desarrollen las CS, pero lo que se ha encontrado en indagaciones previas, es que no se ha abordado este tema de manera específica. Se trabajan aspectos de la educación ambientales de manera tangencial y desarticulada, se desconocen las metodologías empleadas para aplicar los contenidos, debido a que no definen los ejes principales y se dejan de lado los temas más importantes (Martínez-Luna, 2019)

Por otra parte, en la Licenciatura en Ciencias Naturales, las competencias están directamente relacionadas con el campo específico de formación del programa, como son: adquirir habilidades conceptuales, actitudinales y procedimentales del entorno vivo, físico, de la ciencia, la tecnología, la sociedad y desarrollar las competencias científicas básicas que permitan a los estudiantes saber y saber hacer en cada una de las asignaturas y niveles (Hernández-Suárez, et al. 2021).

Así, en la formación profesional de los (LCN), se busca analizar y contribuir, de manera precisa al, desarrollo de las (CS). Es esencial, conceptualizar conocimientos, habilidades y valores dentro del currículo para permitir una comprensión crítica de la crisis que afecta al Planeta Tierra y sus implicaciones para las poblaciones humanas y el resto de los seres vivos. Esto implica la creación y aplicación de estrategias para prevenir y resolver los desafíos socioambientales, de manera comprometida, colaborativa y sistémica (Sánchez-Contreras, 2019).

De otra parte, Cantú (2016), propone que la sustentabilidad puede ser un mecanismo para que la sociedad se replantee las relaciones que tiene con ella mismas y con la biosfera, lo cual, representa un gran desafío y esfuerzo porque requiere cambios de paradigmas que replantean la visión mercado-céntrica y mercantilista de la relación hombre-naturaleza y el

modelo de desarrollo económico capitalista que solo quiere riqueza y acumulación de bienes a costa de la degradación del medio natural.

En este sentido, la sustentabilidad debe convertirse en el catalizador de la relación entre el hombre y la naturaleza, retomando las cosmovisiones ancestrales de los pueblos aborígenes que reconocen la importancia de aprovechar los recursos naturales de una manera respetuosa y adecuada, que contribuye, en gran medida, a la conservación ambiental (Leff, 2012).

Sumado a lo anterior, esas competencias deben ser incluidas en los currículos de los programas de LCN, como lo proponen Brundiers, et al (2020); Ramos y Escobar (2019) y Wiek et al. (2011) quienes ven la aplicabilidad de las CS para desarrollar un compromiso ético del docente que propenda por desarrollar esos conocimientos, habilidades y valores, referidos anteriormente, para comprender, críticamente, la crisis ambiental, le permita proponer soluciones desde la sustentabilidad y logre extrapolar esos valores a los estudiantes en el ejercicio profesional.

Es importante advertir que la educación superior, en principio, no ha sido ajena a este compromiso ni ha evadido su responsabilidad, pudiéndose encontrar proyectos como la ambientalización del currículo universitario y la Ecopedagogía, como respuesta a un Antropoceno que ha provocado graves daños al clima y a la biodiversidad a través de la creciente producción de gases de efecto invernadero y de un consumo exorbitante de los recursos naturales. En el primero de estos casos, es decir la ambientalización curricular, esta se concibe como “la manera en que en las IES incorporan cuestiones de las problemáticas ambientales a sus procesos de formación, investigación y extensión” (Sierra, et al., 2018, p. 267). Es una clara interrelación entre el tema ambiental y el ámbito curricular mostrando a la

academia en una actitud comprometida y proactiva reivindicando su rol de faro intelectual y guía social, en su búsqueda continua de deificar el conocimiento, en el sentido de materializarlo, corporizarlo, hacerlo palpable más allá de la teoría y darle la trascendencia que merece.

El concepto de ambientalización curricular plantea un enfoque que se había propuesto previamente en la pedagogía para diversas áreas como la ética, la cultura y la perspectiva de género;; es el tema de la transversalización que ya se había mencionado antes en esta investigación, en este caso, buscando hacer un llamado a la cordura desde la universidad, para que todo estudiante universitario sea consciente de la catástrofe ambiental global que se avecina a mediano y largo plazo, a causa de nuestro comportamiento como especie y para que tome las medidas necesarias desde su profesión para contrarrestar, o por lo menos, paliar las causas de estos acontecimientos y preservar la vida en sus múltiples formas a través de comportamientos y conductas que contribuyan directamente a preservar, mantener y cuidar el ambiente, (Quintana et al., 2019). A nivel internacional esta ambientalización curricular sigue las pautas establecidas por la UNESCO 2014. en los Objetivos para el Desarrollo Sostenible – ODS, específicamente en el punto cuarto que trata de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), con miras a lograr aumentar la conciencia ambiental y lograr una formación transformadora de percepciones que se manifieste en un cambio de actitudes y conductas.

El segundo término considerado, Ecopedagogía (o pedagogía de la tierra), hace referencia a todo un movimiento que pretende plasmar los principios planteados en la Carta de la Tierra en el currículo, a través de una pedagogía apropiada y su difusión a nivel mundial (Fernández & Conde, 2010); su propósito fundamental es lograr “un nuevo modelo de

educación sustentable desde el punto de vista ecológico, lo que implica una transformación de las estructuras sociales, económicas y culturales” (Gadotti, como se mencionó en Fernández y Conde, 2010, p. 41), reconociendo y adoptando los valores ambientales; si se considera con la seriedad necesaria, esta ecopedagogía es fundamental y requiere una nueva forma de concebir la pedagogía (Vilches, 2015). No obstante, lo anterior requiere políticas públicas e institucionales que son difíciles de implementar bajo la mirada actual, así como un compromiso no solo del gobierno de turno, sino de toda una política de Estado que aborde el tema con responsabilidad y a largo plazo.

Esta postura requiere un cambio transformador que permita que el currículo aborde el aprendizaje de forma interdisciplinar y multidisciplinar, reconociendo la complejidad ambiental y cumpla con la necesidad de lograr una alfabetización ambiental, haciendo un frente común para la sustentabilidad del país y del Planeta (Callejas-Restrepo, et al., 2018); para ello, resulta imperioso profesionales capacitados en el tema, por ejemplo, docentes de Ciencias Naturales con conocimientos en CS, que puedan incluir en su ejercicio profesional actividades que propendan por desarrollar valores de conservación ambiental en los estudiantes.

En este caso, se menciona al LCN, debido a su idoneidad para esta tarea al tener conocimientos en pedagogía, además de Química, Física, Biología y EA, pudiendo compartir la construcción del pensamiento científico y fortalecer la toma de decisiones ambientales responsables y éticas. La formación profesional del LCN, le permite concebir al ambiente como un sistema conformado por la naturaleza, la sociedad y la cultura, en diálogo constante con la Economía, la Política, la Sociología, la Ecología, Etc., pudiendo generar propuestas

de acción desde la formación y desde la participación ciudadana que redunden en mejores condiciones de vida, y en la posibilidad de un entorno sostenible y sustentable.

En este punto, surge una inquietud ¿cómo se puede implementar en la práctica ese arsenal de teorías sobre crisis ambiental, currículo en educación superior y LCN? Una de las respuestas posibles es a través del desarrollo de CS que pueden pensarse a partir de lo señalado por la UNESCO, citado en Castillo y Ladino, (2017) como:

análisis crítico, reflexión sistémica, toma de decisiones colaborativa, y sentido de responsabilidad hacia la generaciones presentes y futuras.

La Tabla 10 ofrece una descripción clara de estas competencias, junto con sus componentes y capacidades.

Tabla 10

Competencias para la sustentabilidad de acuerdo con la UNESCO.

Competencias	Componentes	Capacidad para:
<u>Análisis crítico</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Pensamiento crítico - Compromiso ético - Compromiso intelectual 	<ul style="list-style-type: none"> . Comprender el conocimiento es incompleto y está teñido de subjetividad . Comprender que todo el sistema presenta difusiones que pueden ser identificadas y corregidas . Reconocer las disfunciones sociales y economías que se oponen al desarrollo sostenible. . Proponer alternativas de mejora.
<u>Reflexión sistémica</u>	<ul style="list-style-type: none"> - Pensamiento relacional - Pensamiento holístico -Sentimiento de pertenencia a la comunidad de la vida 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la realidad, física y social, como un sistema dinámico de factores interrelacionados, a nivel global y local. - Comprender las interrelaciones entre valores, actitudes, usos y costumbres sociales, estilos de

		<p>vida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Profundizar en las causas de los fenómenos, hechos y problemas. - Comprender al ser humano como un ser ecodependiente.
Toma de decisiones colaborativa	<ul style="list-style-type: none"> - Habilidades argumentativas - Habilidades participativas. - Compromiso democrático los derechos humanos universales 	<ul style="list-style-type: none"> - Poner en juego habilidades de trabajo colaborativo en grupos diversos - Reconocer el derecho de las personas participar en todas las cuestiones que les afectan y en los procesos de desarrollo sostenible (Procesos endógenos)
Sentido de responsabilidad hacia la generaciones presentes y futuras	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso ético Compasión - Compromiso social - Pensamiento anticipatorio - Pensamiento sincrónico y diacrónico - Responsabilidad universal, sincrónico, diacrónica y diferenciada Compasión 	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender los efectos que, a mediano y largo plazo, tienen los comportamientos. individuales sobre los usos y costumbres sociales, y, a través de ellos, sobre colectivos humanos de la propia comunidad y de otras. - Comprender las consecuencias de los comportamientos individuales colectivos sobre la. condiciones biológicas necesarias para la vida presente y futura. - Cuidar las relaciones intra e intergeneracionales equidad y justicia. - Contribuir al cambio por la sostenibilidad, adoptando alternativas posibles a los estilos de vida injusto.

Fuente: elaboración propia basada en Murga-Menoyo (2015, p. 69).

Ahora bien, de parte de las competencias necesarias para el desarrollo de la sustentabilidad también se encuentran muchas clasificaciones, no obstante, la mayoría coinciden en una o más de las siguientes características: pensamiento sistémico, anticipación, normativa, estrategia, habilidades interpersonales. Tabla 11.

Tabla 11*Competencias para la sustentabilidad.*

Competencia	Descripción
Pensamiento sistémico	Capacidad para analizar colectivamente sistemas complejos, considerando distintos dominios (Sociedad, medioambiente, economía, etc.) y de diferentes escalas (Local a global), y por lo tanto considerados efectos en cascada, inercia, retroalimentaciones y otras características sistémicas relacionadas a temas de Sustentabilidad y solución problemas en el marco de la Sustentabilidad
Anticipación	Capacidad para analizar, evaluar y elaborar modelos del futuro relacionado a temas de Sustentabilidad y solución problemas en el marco de la Sustentabilidad.
Normativa	Capacidad de aplicar, conciliar y negociar valores, principios, metas y procedimientos de la Sustentabilidad. Esta habilidad permite: (1) evaluar colectivamente el grado de sustentabilidad de sistemas sociales-ecológicos, actuales o futuros, y (2) crear, consensuar y diseñar soluciones para estos sistemas.
Estrategia	Capacidad para diseñar e implementar estrategias de intervención, transición y transformación hacia la Sustentabilidad. Requiere un profundo entendimiento de conceptos relacionados a estrategia, tales como intencionalidad, inercia de los sistemas, importancia las formas, barreras, alianzas, viabilidad, efectividad, evaluación de consecuencias indeseadas, etc.
Habilidades interpersonales	Es la capacidad de motivar, permitir y facilitar procesos colaborativos y participativos. Se incluye habilidades avanzadas de comunicación, deliberación, negociación y colaboración; pluralismo y pensamiento transcultural; y empatía.

Fuente: elaboración propia, basada en Wiek, et al. (2011).

La importancia de desarrollar CS es innegable en el contexto actual, pues permiten a los individuos comprender y abordar los desafíos ambientales y socioeconómicos de nuestro tiempo. Al empoderar a las personas con conocimientos, habilidades y valores orientados hacia la sustentabilidad, no solo se promueve la toma de decisiones responsables y éticas, sino que también se contribuye a la construcción de un futuro más equitativo y saludable tanto para la sociedad como para el planeta. La formación en CS no solo es relevante en el

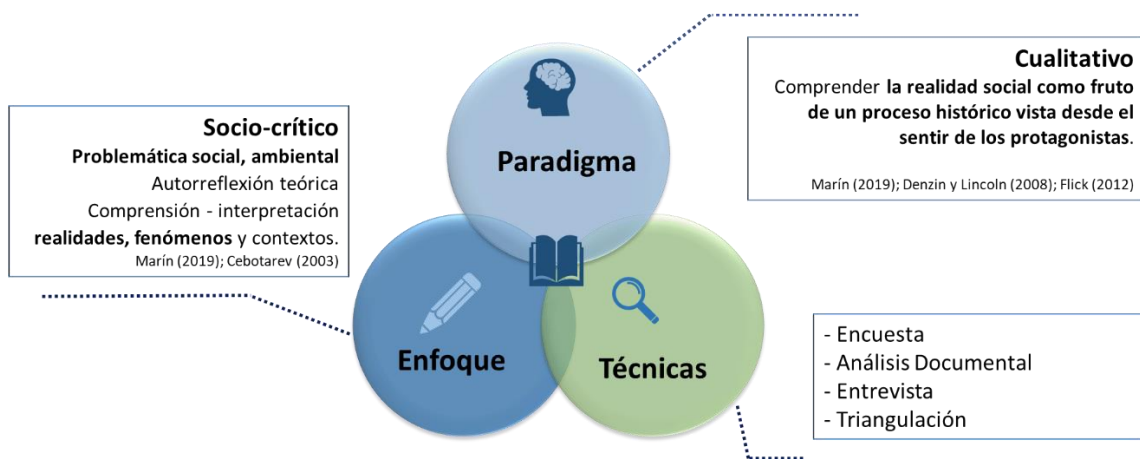
ámbito educativo, sino que también se extiende a todos los aspectos de la vida, lo que subraya su importancia en la creación de una ciudadanía consciente y comprometida con la preservación del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida global. En coherencia con la importancia de desarrollar CS, el siguiente capítulo presenta el marco metodológico, el cual aporta para abordar de manera integral los procesos de formación de Licenciaturas en Ciencias Naturales, teniendo en cuenta sus dimensiones pedagógicas, curriculares y ambientales, con el propósito de analizar y mejorar la integración de estas competencias en la educación superior.

Capítulo 4: Marco Metodológico

Esta propuesta de investigación se desarrolló bajo el paradigma cualitativo, partiendo, de posturas como la de Alvarado y García (2008); Cebotarev (2003), Marín (2019) y Melero-Aguilar (2012) como se muestra en la Figura 12.

Figura 12

Marco Metodológico del proyecto de investigación



4.1 Paradigma de la investigación

La investigación se llevó a cabo desde el paradigma cualitativo que es fundamental para investigar situaciones presentadas en contextos educativos de nivel superior, debido a que requieren una postura reflexiva por parte de quien desarrolla el estudio investigativo y, de manera análoga, exige un compromiso de acción para la transformación social (Espinoza-Freire, 2020). En este caso específico, para la categorización del proceso de formación del LCN, respecto al desarrollo de CS, para evidenciar las acciones educativas que propician la conservación ambiental, partiendo del hecho de que esta es una problemática social que afecta la vida en planeta.

Ahora bien, Espinoza-Freire (2020), señala que cuando se está investigando desde el paradigma cualitativo, se pueden evidenciar algunas relaciones de subjetividad humana con multiplicidad de causas; el conocimiento de la realidad social contiene dimensiones objetivas y subjetivas, en el que hay una mirada del objeto conocido y el sujeto cognoscente, lo que significa que el conocimiento social es objetivo-subjetivo y no solamente uno de los dos, sino la interacción de ambos

De otra parte, Denzin y Lincoln (2012), afirman que:

La investigación cualitativa es una actividad situada que ubica al observador en el mundo y consiste en un conjunto de prácticas interpretativas y materiales que hacen visible el mundo. También dicen que los investigadores cualitativos estudian las cosas en los entornos naturales intentado dar sentido o interpretar los significados que las personas les dan. (p. 3)

En línea con lo anterior, Flick (2015), afirma que la investigación cualitativa es una pluralización de los mundos vitales, porque los investigadores sociales se enfrentan constantemente con nuevos contextos y perspectivas sociales. En esta investigación, al indagar sobre imaginarios que tienen las personas y al buscar información de documentos se está acudiendo a la interpretación de contextos específicos, en los que se desarrollan los sujetos: puesto que existe gran diversidad de personas y los problemas o las situaciones que se presentan en el mundo son también diversas, se requiere usar diferentes métodos y técnicas. Desde la investigación cualitativa, autores como Denzin y Lincoln (2012), Flick (2012), Marín (2019), coinciden en que es “multimetódica”, en la que se puede valer de diferentes técnicas para profundizar en las explicaciones y descripciones. El “bricoler” propuesto por Denzin y Lincoln (2012) es un ejemplo de esto, que consiste en comparar

diferentes puntos de vista del investigador y tener en cuenta diferentes miradas; esto, garantiza conocer el contexto integrando varias perspectivas y al integrar esas perspectivas, se logra una mirada más real del contexto. En la propuesta de investigación que se presenta en este escrito, la combinación de varias técnicas puede ser una opción favorable como: entrevista a estudiantes, entrevista y encuestas a docentes, mirada del plan de estudios, entre otros.

Estas posturas teóricas que fundamentan el paradigma cualitativo, permitieron el análisis frente a la categorización del proceso de formación del LCN, respecto al desarrollo de CS, para evidenciar las acciones educativas que propician la conservación ambiental;; este paradigma se utilizó por ser el que admite abordar problemáticas sociales específicamente en el ámbito educativo, dando paso a la identificación de las características del currículo de las universidades colombianas seleccionadas que brindan formación del profesorado de Ciencias Naturales y Biología.

4.2 Enfoque de la investigación

La investigación, se desarrolla desde el enfoque sociocrítico- que, de acuerdo con Cebotarev (2003), permite establecer análisis de una problemática social desde el punto de vista del objeto que, en este caso particular, son los planes de estudio y el currículo y, el sujeto que para efectos de la presente, es la comunidad educativa, permitiendo la obtención de información de la manera en la que se llevan a cabo los procesos formativos en materia ambiental, específicamente sobre las CS en las IES.

Por su parte, Marín (2019), comenta que el enfoque sociocrítico busca la transformación de la sociedad a partir de un desarrollo crítico, en el que el conocimiento no tiene un valor instrumental, sino que adquiere valores significativos. En ese sentido, la

educación tiene la responsabilidad de formar conocimientos y competencias para una autocomprensión crítica. El autor menciona:

La educación y la pedagogía, según el enfoque crítico social, se sustentan en el diálogo, a fin de profundizar en principios democráticos y generar una verdadera igualdad de oportunidades. Como una propuesta de enseñanza y aprendizaje, la educación y la pedagogía críticas deben incitar a estudiantes y docentes a desafiar las creencias y prácticas que se les imparten para lograr que se cuestionen ellos mismos, como miembros de un proceso social. De esta manera, recuperan la confianza en la acción humana para vivir en paz, respeto y solidaridad mutua y transformar la realidad y el mundo que habitan. (p. 158)

Sumado a lo anterior, Cebotarev (2003), señala que el paradigma cualitativo crítico, acude al pensamiento crítico para el análisis de significados complejos a través de la autorreflexión teórica, sustentada en ideologías teóricas y empíricas respecto a una problemática que afecta a comunidades específicas y que pueden abordarse desde la particularidad para la transformación.

Por esta misma línea, Melero-Aguilar (2012), señala que el enfoque crítico, permite la reflexión de una problemática social desde el análisis de la realidad y el contexto en el que se desarrolla el proceso investigativo, con el interés fundamental de llevar a cabo procesos de mejoramiento en las condiciones de vida de los participantes o generar puntos de partida para el planteamiento de estrategias que promuevan estilos de vida más dignos para los individuos, aprendiendo desde el interior de su propio círculo de desempeño.

En este sentido, Melero-Aguilar (2012), afirma que:

Analizar la realidad, implica intervenir sobre ella, para conocerla, estudiarla, y mejorarla, lo que supone planificar determinadas pautas, que se verán reflejadas en forma de estudio o investigación, que tendrán como objetivo la obtención de conocimientos. En este sentido, cada investigación se rige por unas estrategias, procedimientos y pautas determinadas que se utilizan en función del modelo conceptual. (p. 340)

De acuerdo con los objetivos de investigación se eligieron los participantes, teniendo en cuenta experiencias y conocimientos y la relación directa con el tema del estudio. Otro criterio que se tuvo en consideración fue la accesibilidad. Desde este punto de vista se eligieron a conveniencia cinco universidades de Colombia, en las que se brinda formación de docentes en CN a saber, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), la Universidad del Valle (Univalle), Universidad Surcolombiana (USCO) y Universidad Santo Tomás (USTA), para la respectiva categorización del proceso de formación del LCN, respecto al desarrollo de CS, para evidenciar las acciones educativas que propician la conservación ambiental, en coherencia con el objetivo principal de la presente investigación.

4.3 Fases de la investigación

Hernández, et al., (2014), señalan que los procesos de investigación con paradigma cualitativo deben estar orientados desde la planificación y desarrollo de una serie de fases y etapas coherentes con los objetivos específicos, definidos con anterioridad. De acuerdo con ello, la presente investigación se desarrolló cinco fases presentadas en la Tabla 12, que describe también las técnicas e instrumentos para la recolección de información.

Tabla 12*Fases de la investigación*

Fase	Objetivo específico	Técnica/Instrumento
1	Caracterizar el currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales - LCN para documentar el proceso de formación profesional.	Análisis documental
2	Determinar cómo se articulan las competencias para la sustentabilidad – CS en el currículo y en la formación profesional de los Licenciados en Ciencias Naturales - LCN.	Encuesta a expertos
3	Proponer una ruta epistemológica y pedagógica para el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad – CS, en el proceso de formación profesional de la LCN que aporte a la conservación ambiental.	Entrevista a profundidad
4		Triangulación entre las fases

4.4 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**4.4.1 Encuesta a expertos**

La realización de una encuesta a expertos es fundamental en la investigación educativa, ya que permite obtener una visión especializada y precisa sobre temas específicos. Los expertos aportan conocimientos, experiencias y perspectivas valiosas que enriquecen el proceso de investigación. Sus opiniones y sugerencias son cruciales para evaluar la relevancia y efectividad de enfoques pedagógicos, políticas educativas o la implementación de competencias específicas. Además, la retroalimentación de expertos contribuye a garantizar que los hallazgos de la investigación sean fundamentados y aplicables en el contexto educativo, lo que beneficia tanto a los estudiantes como a los profesionales de la educación. En ese sentido, se realizó la encuesta a docentes en ejercicio de profesional de las Ciencias Naturales de 19 colegios públicos de Bogotá, que en total contó con siete preguntas cerradas y tres abiertas

4.4.2 Análisis documental

De acuerdo con Barbosa, et al., (2013), la revisión documental es una técnica que permite estructurar la información de una fuente documental, teniendo en cuenta los aspectos trascendentales sobre el conocimiento acumulado, en torno a un fenómeno o problemática identificada en un contexto específico.

En este contexto, el proceso de registro está orientado por una serie de principios que dan validez y rigor a la información recolectada como lo son, la finalidad, la coherencia, la fidelidad de la información, la integración y la comprensión de los datos o fundamentos que otras investigaciones aportan al estudio (Barbosa, et al., 2013).

De acuerdo con lo anterior, para el efectivo desarrollo de la presente investigación, se planteó el diseño y desarrollo de un cuestionario combinado tipo encuesta, con preguntas dicotómicas, escala Likert y preguntas abiertas, que permitieron la identificación de los avances académicos y de conocimiento, frente a las tres categorías de análisis definidas y expuestas anteriormente.

Este análisis correspondió a las dos primeras fases de la investigación relacionadas en la tabla 12, asociadas con el primer objetivo específico de la investigación: caracterización del currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales — LCN, para documentar el proceso de formación profesional. En esta fase, se realizó el análisis de los lineamientos curriculares y estratégicos de las universidades que corresponden a visión, misión, y objetivo general y específicos, competencias y planes de estudio por semestre de la UPTC, UPN, Univalle, Universidad Surcolombiana (USCO) y USTA.

4.4.3 La entrevista de profundidad

La entrevista a profundidad presenta la característica en la que el entrevistador reconoce con anticipación el fenómeno que está dispuesto a indagar y los principales aspectos que lo conforman de manera sistemática, lo que lleva al planteamiento de una serie de preguntas, desde los conocimientos previos de la situación, omitiendo aquellos elementos que se considera pueden llegar a obstruir el proceso investigativo o que simplemente no conforman temáticas de interés (Fiallo, et al., 2019). En el caso específico de este estudio, se indagará frente a elementos propios de la formación en CS en los programas de LCN.

4.4.4 Aspectos éticos

En cualquier investigación, especialmente en el ámbito académico, es esencial considerar y abordar aspectos éticos de manera rigurosa. Esto implica respetar los principios de integridad, confidencialidad (tratamiento y custodia de la información) y consentimiento informado al trabajar con participantes humanos. En consecuencia, se envió invitación a las instituciones para contar con su aval, de igual manera, es importante mencionar que, durante la aplicación tanto de la encuesta como de las entrevistas, se siguieron las pautas estipuladas en la Ley 1090 de 2006 y en la Resolución 008430 de 1993 emitida por el Ministerio de Salud, para el trabajo con participantes humanos, tipificándose como una investigación sin riesgo. Asimismo, se tuvo en consideración el Acuerdo 08 del 2023 de la Universidad Santo Tomás.

Capítulo 5: Presentación de resultados análisis y discusión

Se presenta el análisis de cada uno de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación, en relación con los objetivos específicos relacionados con las categorías presentadas: las CS en el currículo de las IES con el programa de LCN, la formación de estos profesionales en CS y la relación entre las CS y la formación de LCN que contribuyen a la conservación ambiental. Además, se lleva a cabo la correspondiente discusión con la postura o hallazgos de otros investigadores en el tema. Es de aclarar que el capítulo se construyó de acuerdo con el análisis e interpretación de la información recabada a partir de la encuesta realizada a expertos, entrevistas a profundidad, análisis documental y resultados de la triangulación que nutrieron la ruta definida para el desarrollo del proceso investigativo, frente a la consolidación de CS en la formación del profesional licenciado en CN.

Con relación al problema de investigación, concretado en la pregunta medular *¿Cómo abordar desde la formación profesional en la Licenciatura de Ciencias Naturales y el currículo las competencias para la sustentabilidad que aporten a la conservación ambiental?*, dado que se corrobora, que las CS como acciones ambientales planteadas desde elementos pedagógicos, no son expresamente abordadas en las diferentes universidades que brindan el programa en LCN; sin embargo, en algunas partes del currículo se mencionan competencias para la sostenibilidad, previa aclaración de dichos conceptos.

Durante la revisión documental, se tomaron en cuenta tres criterios de búsqueda relacionados con la formación inicial de maestros, docentes o profesores en CS y/o desarrollo sustentable, así como la formación inicial de maestros, docentes o profesores para promover la conservación y educación ambiental. La investigación del currículo en las universidades

que ofrecen formación en LCN no aborda específicamente las CS. Sin embargo, se están llevando a cabo proyectos desde otros enfoques, como los ODS. De este análisis, se puede inferir que, aunque no se menciona de manera explícita el desarrollo de CS en los programas de estudio de las universidades, existen espacios pedagógicos donde los estudiantes de LCN pueden participar en la aplicación de técnicas sustentables para la conservación del medio ambiente. Se espera que esta participación les ayude a fortalecer estas, competencias y a estar preparados para aplicarlas en su futura labor docente.

Esto concuerda con la idea de que uno de los factores más influyentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en los niveles de educación básica, es el ejemplo que les brindan sus docentes. Por lo tanto, es fundamental que la formación inicial de los profesores incluya acciones educativas significativas para el desarrollo de competencias profesionales y ambientales. De esta manera, cuando los profesores se enfrenten a su vida profesional, contarán con los elementos necesarios para llevar a la práctica la formación de niños, niñas y adolescentes en la conservación ambiental en la actualidad.

A continuación, se presentan los resultados, el análisis y discusión, de acuerdo con los hallazgos para cada uno de los objetivos específicos. Los resultados se presentan a través de la matriz que aparece en la Tabla 13; en ella, se integran los objetivos específicos, las fases, las estrategias, los instrumentos y métodos de análisis implementados para el cumplimiento del objetivo general, definido como: analizar el proceso de formación del profesional en la Licenciatura de Ciencias Naturales, desde el currículo y desde la implementación de las CS, que contribuyan con la conservación ambiental para resolver la pregunta de investigación que orientó el desarrollo de esta tesis: ¿Cómo abordar desde la

formación profesional de los LCN y el currículo las competencias para sustentabilidad – CS que aporten a la conservación ambiental?

Tabla 13

Matriz y métodos de análisis de la investigación.

Objetivos	Fases	Estrategia	Instrumentos/ Métodos de análisis
Objetivo Específico 1: Caracterizar el currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales - LCN para documentar el proceso de formación profesional.	Fase 1: Recolección de información	Encuesta: Se aplicaron 7 preguntas cerradas y 3 abiertas usando la herramienta Google Forms, los datos obtenidos se analizaron con estadística de frecuencia simple y el Software NVivo 12 Pro	Encuesta <i>Google Forms</i> Tablas de metarreferencia Software NVivo 12 Pro
	Fase 2: Compilación y análisis de documentos-AD Categorización	Revisión de documentos institucionales: Se adquirieron de la Web documentos institucionales de 5 universidades en ellas se analizaron:	Análisis documental Tablas de metarreferencia Software NVivo 12 Pro
		Lineamientos estratégicos: Misión, Visión, Objetivos, Competencias.	
		Planes de estudio por semestre: Para el análisis de los documentos se aplicó el Software NVivo 12 Pro.	
Objetivo Específico 2: Determinar cómo se articulan las competencias para la sustentabilidad – CS en el currículo y en la	Fase 3: Recolección de información.	Entrevistas a profundidad: Se aplicó un instrumento de entrevista en un muestreo por expertos, con un total de 21 actores educativos de 4 universidades que tienen el programa de Licenciatura en	Análisis de testimonios Entrevista a profundidad Tablas de metarreferencia

Objetivos	Fases	Estrategia	Instrumentos/ Métodos de análisis
formación profesional de los Licenciados en Ciencias Naturales - LCN.		Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Se entrevistaron los siguientes actores: <ul style="list-style-type: none"> • directivos docentes • docentes • estudiantes • egresados Las entrevistas se transcribieron, se limpiaron y organizaron los datos para facilitar el análisis con el Software NVivo 12 Pro.	Software NVivo 12
Objetivo Específico 3: Proponer una ruta epistemológica para el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad – CS, en el proceso de formación profesional de la LCN que aporten a la conservación ambiental.	Fase 4: Recolección de información Categorización y análisis	Triangulación entre las fases 1,2 y 3 -Encuesta <i>Google Forms</i> -Documentos Institucionales (Lineamientos estratégicos y planes de estudio por semestre) -Entrevista a profundidad Análisis con el Software NVivo 12 Pro	Análisis con el Software NVivo 12 Pro

En la Tabla 13, se expone el desarrollo de la investigación que se realizó en tres etapas, que corresponde a los tres objetivos planteados y cuatro fases para responder la pregunta medular de la investigación. El objetivo 1, se desarrolló bajo las fases 1 y 2, las cuales, tenían en cuenta la categoría de análisis 1. En la fase 1, se realizó una encuesta con 7 preguntas cerradas y 3 abiertas, aplicadas con la herramienta *Google Forms*. Con las preguntas cerradas se obtuvieron 224 respuestas y con las preguntas abiertas se obtuvieron 93 opiniones que corresponden a 1093 palabras. Los datos arrojados se ajustaron y se construyeron tablas de metarreferencia; los datos de la encuesta cerrada se analizaron con

una estadística de frecuencia simple y las respuestas de las preguntas abiertas se analizaron aplicando el software *NVivo 12*.

Por su parte, la fase 2, correspondió al análisis de documentos institucionales que incluían lineamientos estratégicos (Misión, visión, objetivos, competencias), y los planes de estudio por semestres de cinco universidades colombianas. Con los datos obtenidos se construyeron tablas de metarreferencia y la información se analizó usando el Software *NVivo 12 Pro*, en las cuales se cruzaron 18 variables con cada universidad y se obtuvieron 90 datos configurados en 4333 palabras.

Sumado a lo anterior, la fase 3, consistió en la aplicación de un instrumento de entrevista a expertos: 21 actores educativos de cuatro universidades colombianas. Los actores entrevistados fueron directivos docentes, docentes, estudiantes y egresados. Se obtuvo un total de 600 minutos de grabación, los testimonios obtenidos se transcribieron y compilaron en un total de 54654 palabras, se limpiaron y se analizaron usando el Software *NVivo 12 Pro*.

La fase 4, consistió en la triangulación entre las fases uno, dos y tres analizadas, usando el Software *NVivo 12 Pro*. En esta fase, con los insumos obtenidos se construyó la ruta epistemológica para la implementación de las CS en la formación de LCN.

5.1 Resultados Objetivo específico uno

Con relación al primer objetivo específico: *caracterizar el currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales – LCN, para documentar el proceso de formación profesional*, se buscó describir en detalle la estructura y contenido de los programas de LCN que se ofrecen en instituciones académicas. Esto implicó investigar cómo se estructuran y desarrollan los planes de estudio de estas licenciaturas para comprender el proceso de formación profesional de los estudiantes en el campo de las

Ciencias Naturales. La caracterización del currículo buscó documentar cómo se lleva a cabo la educación y formación de futuros profesionales en esta disciplina, lo que incluye identificar las materias, enfoques pedagógicos, recursos, y otros aspectos relevantes que conforman el proceso educativo en este campo específico.

De esta manera, se realizó un análisis de cada una de las preguntas de la encuesta aplicada a los 31 docentes participantes de 19 instituciones educativas que habían recibido formación en la LCN. La encuesta contó con siete preguntas cerradas y tres abiertas. En la fase 2, se revisaron documentos institucionales de cinco universidades colombianas con el programa de LCN y Educación Ambiental, que incluía lineamientos estratégicos (Misión, Visión, Objetivos y Competencias) y planes de estudio, para evidenciar la inclusión de los aspectos ambientales, de sustentabilidad y las CS en tales documentos. En primer lugar, la tabla 14 enlista las preguntas realizadas.

Tabla 14

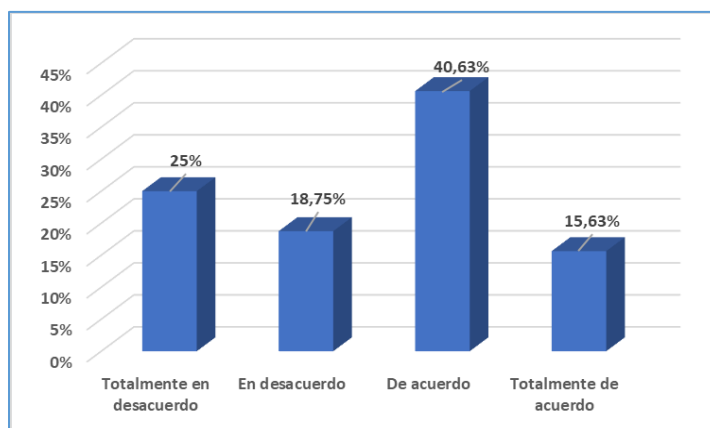
Preguntas cerradas

#	Pregunta
1	¿En la formación actual de los licenciados en Ciencias Naturales tiene conocimiento si se desarrollan competencias ambientales
2	¿Considera importante que se conozcan y apliquen Competencias para la Sustentabilidad en los espacios educativos de la Licenciatura en Ciencias Naturales?
3	¿El conocer y aplicar las competencias para la sustentabilidad en la formación de los LCN contribuirá a la solución de los problemas socioambientales?
4	¿En el currículo de la institución donde usted labora ha incorporado la perspectiva de la sustentabilidad?
5	¿En el currículo de la institución donde usted labora sería pertinente incorporar la perspectiva de la sustentabilidad?
6	¿En la formación de los Licenciados en Ciencias Naturales, se identifica de manera explícita las competencias para la sustentabilidad?
7	¿En el plan de estudios de la carrera de LCN existen asignaturas que requieren del uso sistemático del campus universitario para llevar a cabo práctica docentes de sustentabilidad y conservación ambiental?

De acuerdo con lo expuesto, la primera pregunta de la encuesta cerrada fue: *¿En la formación actual de los licenciados en Ciencias Naturales tiene conocimiento si se desarrollan competencias ambientales?*, respuestas que se evidencian en la Figura 13.

Figura 13

Formación actual de los LCN y conocimiento sobre CA.



Se encontró que el 43,75% brindaron respuestas negativas, mientras que el 56,26% respuestas afirmativas, aspecto que permitió inferir que los actuales docentes de CN no tienen claridad del currículo que se está desarrollando en las universidades que forman LCN, aspecto que debe mejorarse para poder orientar los procesos pedagógicos de los estudiantes al momento de elegir su carrera profesional, como parte del proyecto de vida de los egresados bachilleres.

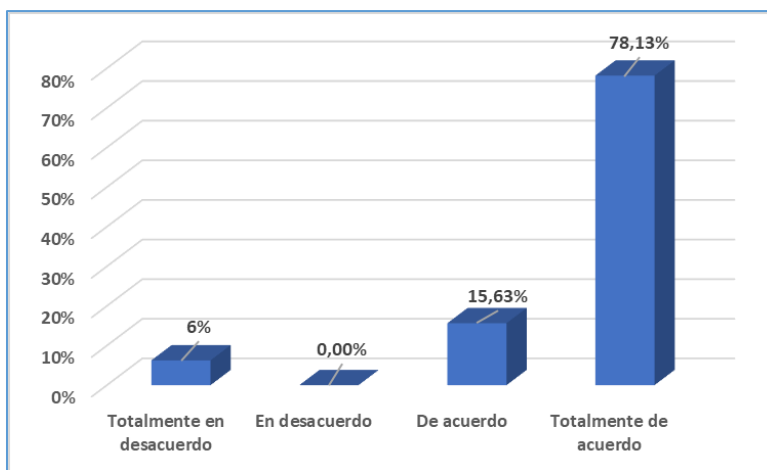
En este sentido, una característica fundamental para un desempeño significativo de los docentes de CN en las aulas es tener un pleno conocimiento de las competencias ambientales que deben desarrollar en sus estudiantes. Sin embargo, en ocasiones, es evidente que los propios docentes no reconocen estas competencias. Es en este punto, que entra en

juego la ética profesional que debe adquirirse para poder responder a las necesidades de los estudiantes desde un conocimiento específico por parte de los docentes.

La segunda pregunta realizada en el cuestionario fue: *¿Considera importante que se conozcan y apliquen Competencias para la Sustentabilidad en los espacios educativos de la Licenciatura en Ciencias Naturales?*, sus resultados se muestran en la Figura 14.

Figura 14

Importancia de conocer y aplicar CS en la formación de LCN



Los resultados generales revelaron que el 93,76% de los encuestados lo considera un aspecto relevante, mientras que el 6,25% no está de acuerdo. Esto sugiere que la mayoría de los docentes en las instituciones educativas, que son responsables de formar, tanto a las generaciones actuales como a las futuras, muestran un gran interés en mejorar los procesos de formación en CS, desde su propio desarrollo profesional como docentes.

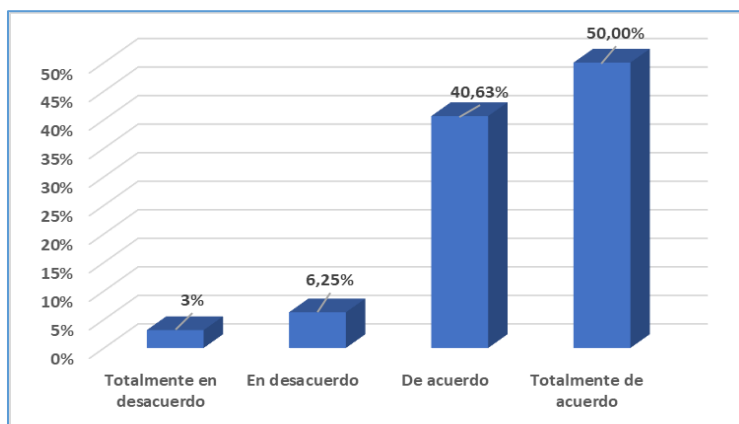
La importancia de abordar las CS en la formación de futuros LCN se destaca desde una perspectiva de investigación y docencia. La aplicación de metodologías inspiradas en enfoques del Sur, que incluyen la escucha de las voces de los ancestros y su influencia

cultural en la conservación ambiental, se considera esencial en el contexto actual del siglo XXI. A pesar de décadas de advertencias y esfuerzos de diversas organizaciones para abordar las consecuencias del capitalismo imperialista en el medio ambiente, la explotación indiscriminada de los recursos naturales persiste.

La tercera pregunta desarrollada fue: *¿El conocer y aplicar las Competencias para la Sustentabilidad en la formación de los LCN contribuirá a la solución de los problemas socioambientales?* en la Figura 15 se evidencian las respuestas.

Figura 15

Conocer y aplicar las CS en la formación de LCN contribuye a la solución de problemas ambientales



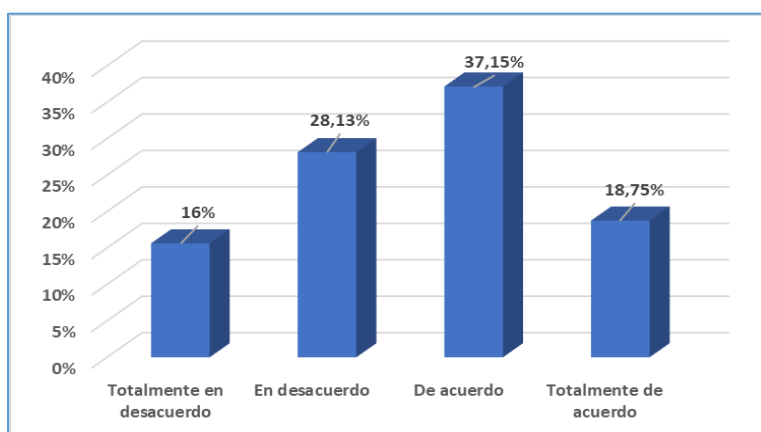
Se encontró que la mayoría de los encuestados (90,63%), respondieron de manera positiva, en contraste con el restante 9,38%. Esta idea es crucial ya que proporciona una oportunidad valiosa para explorar las razones detrás de las respuestas negativas de los docentes en relación con la aplicación de CS la formación de LCN. Comprender las posturas y motivaciones detrás de esta actitud negativa es esencial para diseñar estrategias efectivas que aborden las preocupaciones de los docentes y promuevan la integración de CS en la

formación de los futuros LCN. Identificar los obstáculos y las percepciones que puedan estar impidiendo esta integración es el primer paso para superarlos y avanzar hacia una formación más efectiva y en sintonía con las necesidades ambientales y de sustentabilidad.

Posteriormente se encuentra la cuarta pregunta: *¿En el currículo de la institución donde usted labora ha incorporado la perspectiva de la sustentabilidad?* Los resultados se observan en la Figura 16.

Figura 16

Incorpora la sustentabilidad en el currículo de la institución donde labora.



El 56,25% de los docentes consideran que han incorporado el tema de la sustentabilidad. Sin embargo, los docentes restantes consideran que no la han incorporado. De acuerdo con estos resultados, desde el trabajo investigativo realizado se constató que para los docentes de la actualidad es fundamental integrar elementos de CS en los currículos de los diferentes niveles educativos, aun cuando ellos no hayan percibido, de manera explícita, la formación en CS.

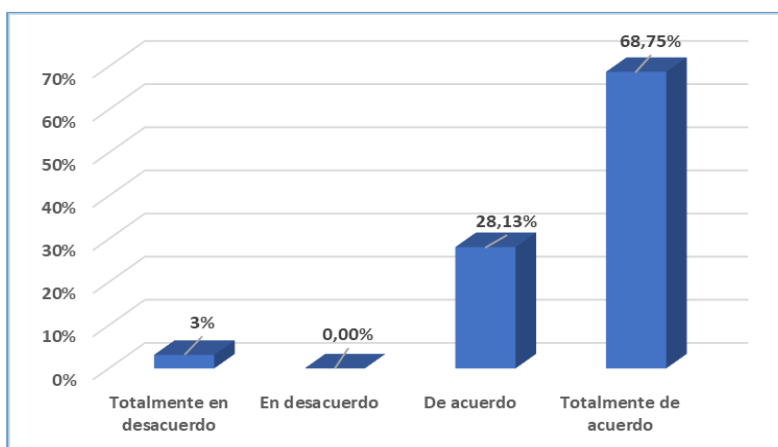
Es aquí donde el papel de los docentes de CN cobra sentido y, desde la labor pedagógica diaria y consecuente, se están integrando en los currículos de educación básica

elementos sobre el desarrollo de las CS, para la conservación ambiental desde la conciencia de la necesidad de transformar el pensamiento de las nuevas generaciones que no son solo las del futuro, sino que, además, son los niños y jóvenes del presente quienes también deben aunar esfuerzos para la conservación de los recursos naturales.

La quinta pregunta presentada en el cuestionario fue: ¿En el currículo de la institución donde usted labora sería pertinente incorporar la perspectiva de la sustentabilidad? La respuesta a la pregunta se muestra en la figura 17.

Figura 17

Sería pertinente incorporar la sustentabilidad en el currículo de la institución donde labora.



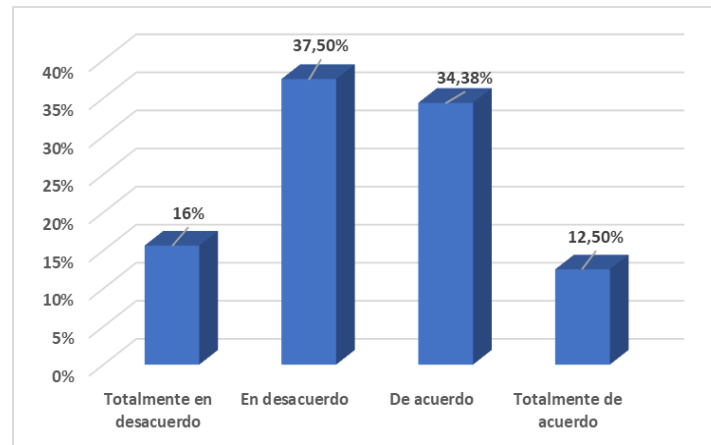
En coherencia con la pregunta anterior se encontró que, desde el punto de vista del 96,88%, sí es pertinente y, para el restante 3,13%, no lo es, infiriendo así que para la mayoría de los docentes activos es imprescindible abordar la sustentabilidad al interior de las instituciones educativas, teniendo en cuenta que en ellas es donde se pueden generar espacios para la formación de valores y actitudes favorables para la conservación ambiental.

Aquí es importante destacar que, en el siglo XXI, una de las prioridades es la formación en conservación ambiental. Durante más de tres décadas, la problemática de los recursos naturales ha sido relevante y, a pesar de las acciones tomadas para la sustentabilidad, aún no se han creado estrategias universales que aseguren que las futuras generaciones tendrán acceso a ellos. Incluso en este momento de la historia, existen niños y jóvenes que no podrán conocer algunas especies que, desafortunadamente, ya se han extinto. En consecuencia, es relevante mencionar que la sustentabilidad es una disciplina que se construye a partir de diversos campos del conocimiento. Esto implica la necesidad de contar con la disposición, tanto de las personas que la representan, como de las instituciones que pueden promover investigaciones y recursos específicos. En este caso, es fundamental priorizar la formación en CS en toda la población.

La sexta pregunta presentada en la encuesta fue: ¿En la formación de los Licenciados en Ciencias Naturales, se identifica de manera explícita las Competencias para la Sustentabilidad?, las respuestas se encuentran en la figura 18.

Figura 18

Se identifican de manera explícita las CS en la formación de los LCN.

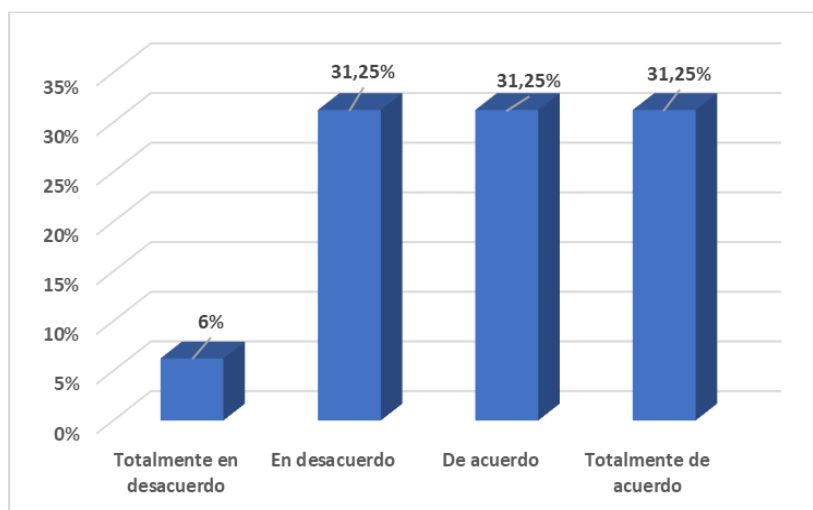


Se encontró que el 53,13% de los docentes no lo hace, mientras que el 46,87% restante, sí las integran. Es importante destacar que, según los docentes que ya han cursado sus estudios en LCN, no existe mucha claridad sobre las CS y si realmente, recibieron una formación explícita en este tema. En este sentido, es importante señalar que no se evidencian cambios significativos en la integración de temáticas de sustentabilidad en la formación inicial de los estudiantes en LCN. Esto, puede deberse en parte, a la falta de enfoque en sustentabilidad en la formación inicial de los futuros LCN.

La séptima pregunta fue: *¿En el plan de estudios de la carrera de LCN existen asignaturas que requieren del uso sistemático del campus universitario para llevar a cabo prácticas docentes de sustentabilidad y conservación ambiental?* Sus resultados se avizoran en la Figura 19.

Figura 19

Hay asignaturas que requieran el uso de campus universitario para prácticas de sustentabilidad.



Los resultados generales evidencian que el 62,50% estuvo de acuerdo con ello, mientras que, el 37,50%, en desacuerdo, hallazgos que confirman los resultados de la anterior pregunta llevando a inferir que desde el currículo y las asignaturas del plan de estudios no hay claridad frente a la integración y aplicación de las CS.

Es común encontrar consenso en que en los países de América Latina aún queda mucho por avanzar en la consolidación y apropiación de las CS. En estos países, los temas ambientales se abordan, principalmente, desde la perspectiva de la sostenibilidad como un sistema para garantizar el acceso de las generaciones futuras a los recursos naturales. Sin embargo, se ha prestado menos atención a las acciones educativas y formativas orientadas a la conservación del medio ambiente.

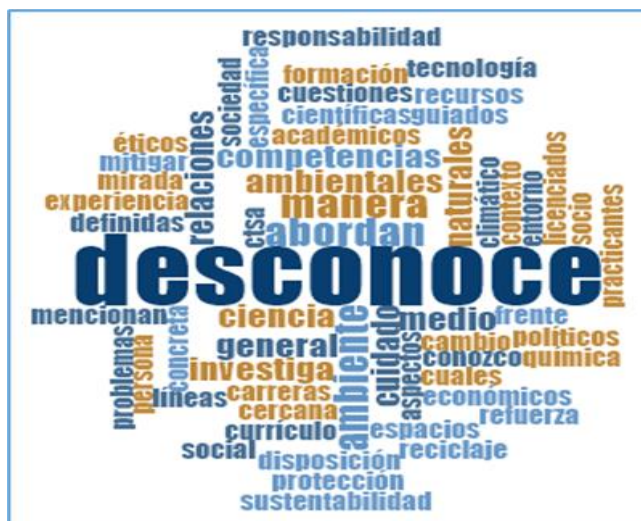
5.1.1 Preguntas abiertas del instrumento (fase cualitativa)

Se formularon tres preguntas abiertas, que daban cuenta de aspectos específicos de la formación de los licenciados, si se abordaban de manera específica las CS y su importancia dentro del currículo para el perfil del egresado. Se reportan los principales resultados que fueron analizadas por medio del Software *Nvivo 12 Pro*, mediante la metodología de nubes de palabras; para ello, se tuvieron en cuenta las 100 palabras más reportadas en cada caso (Ver Anexo C):

La primera pregunta de la encuesta abierta fue: *¿En la formación actual de los LCN tiene conocimiento si se desarrollan competencias ambientales? ¿Cuáles?* Los resultados se muestran en la Figura 20.

Figura 20

Desarrollo de las Competencias Ambientales en la formación actual de los LCN



Los docentes, en su mayoría, reportan desconocer si se desarrollan competencias ambientales en la formación actual de los LCN, pues no realizan procesos de actualización permanente o se desvincularon de las IES. Un docente se refiere: *“Sinceramente desconozco*

los p nsu m académicos que manejan las universidades en la actualidad para la formación de licenciados en Ciencias Naturales, por tal razón no s  si están consideradas las competencias ambientales, en el proceso formativo". Otro comenta: *"De lo que conozco y según con una experiencia cercana a practicantes no se mencionan de manera específica competencias ambientales"*. También, se argumenta que es posible que estas competencias se estudien dentro de asignaturas como ecología o, en otros casos, eran materias electivas, como lo expone el docente: *"No tengo conocimiento en la formación actual. Cuando estudi  no había un enfoque claro dentro del programa, simplemente se tomaban electivas relacionadas con MA como carbonos, energías y análisis de aguas"*.

La primera pregunta se enfocó en indagar si los encuestados tenían conocimiento respecto al desarrollo de competencias ambientales en la formación actual de los LCN, los resultados generales mostraron que, la mayoría de los docentes, no tienen conocimiento de este aspecto debido a la falta de actualización frente a la formación de los nuevos docentes o, simplemente, ya no existe el vínculo con las universidades de donde son egresados.

Sin embargo, algunos hicieron referencia a que cuando ellos se encontraban en la etapa de formación inicial para docentes en la carrera de LCN, no se evidenciaba un enfoque específico frente a la formación en competencias ambientales; simplemente, las universidades brindaban una serie de electivas en las que se abordaban estas temáticas, pero no eran parte del pensum académico del programa como tal.

La segunda pregunta planteada fue: * Las CS est n explícitas en el currículo de su institución educativa donde labora?  C mo?* Y sus respuestas se exponen en la Figura 21.

Frente a la pregunta sobre si la CS, se encuentran de manera expresa en el currículo de las instituciones educativas en las que laboran, encontrando que no es así y referenciando que el trabajo pedagógico se enfoca en la realización de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) y en algunas iniciativas personales que los docentes de CN desarrollan para el afianzamiento de relaciones positivas con el medio ambiente, generando estrategias pedagógicas que contribuyan con la mitigación de los problemas ambientales desde el ámbito local.

Ahora bien, es cierto que, a nivel institucional en las escuelas, se desarrollan acciones para mitigar los efectos de las actividades antrópicas que han conllevado al deterioro de los recursos naturales; sin embargo, no se generan acciones duraderas con alto impacto porque no se abordan desde la sostenibilidad.

Es decir, la formación en CS se enfoca en el afianzamiento de actitudes participativas en las acciones que se promueven para conservación ambiental, desde una posición crítica y reflexiva, en la que realmente se desarrollen sesiones complementarias en las que los docentes promuevan conceptos integradores que transformen la realidad.

La última pregunta abierta fue: *¿El conocer y aplicar las CS en la formación de los LCN contribuirá a la solución de los problemas sociales y ambientales planetarios? ¿Por qué?* Lo obtenido se expone en la Figura 22.

formas de preservación de los recursos naturales, del buen uso de estos y del manejo de los desechos y cambios de tecnologías nuevas que reemplacen y/o modifiquen las que están dañando el planeta.

Frente a esta pregunta, los resultados generales mostraron que los docentes son conscientes de los problemas ambientales que se presentan en la actualidad y la manera en la que afectan la existencia de la humanidad, por lo que se requiere de la implementación de acciones que realmente contribuyan con la conservación ambiental, acciones que se fundamenten en la reflexión, además de la importancia del papel de los docentes frente a la formación ambiental crítica y consciente.

De esta manera, se señala que las competencias ambientales y sustentables requieren de la capacidad de dar respuesta, de manera satisfactoria, a una situación compleja que debe abordarse desde el contexto en el que el docente se desenvuelve, dando forma a un diseño pedagógico que responda a unos estándares específicos, relacionados no solamente con el aprendizaje cognitivo, sino que, además, integra los conocimientos actitudinales y procedimentales.

5.1.2 Síntesis

Según los expertos encuestados, desconocen si se están desarrollando competencias ambientales en la formación actual de los LCN. Sin embargo, consideran de suma importancia que se conozcan y apliquen las CS en su formación para contribuir a la solución de los problemas ambientales. Además, son conscientes de que falta incorporar el tema de la sustentabilidad en los currículos y que las CS, deben ser explícitas en las instituciones donde trabajan. De igual manera, reconocen la necesidad de incluir asignaturas en el plan de estudios y que utilicen el campus universitario para realizar prácticas de sustentabilidad.

5.2 Análisis documental

La segunda fase de la primera etapa, respecto a los resultados del primer objetivo específico, se enfocó en el análisis documental de los lineamientos estratégicos y los planes de estudio de las instituciones participantes en la investigación, llevando a cabo una ruta específica que se muestra en la Figura 23.

Figura 23

Ruta desarrollada para el análisis documental.



Dicha ruta de exploración documental inició con la búsqueda de los documentos en la Web, que incluía lineamientos estratégicos universitarios como la misión, visión, objetivos y competencias y planes de estudio por semestre. De esta manera, se dio paso a la organización y sistematización de los documentos para la posterior elaboración de las tablas de metareferencia, concluyendo con el Análisis de la información, usando el Software *Nvivo 12 Pro*.

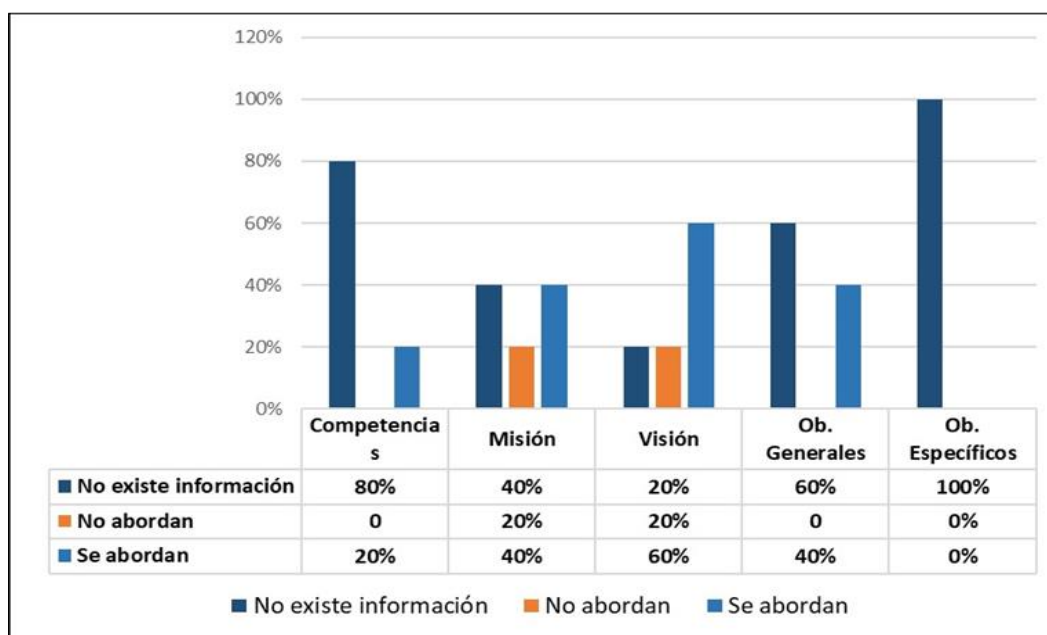
5.2.1 Hallazgos del análisis documental

Evidencia de inclusión de los aspectos ambientales y/o de CS en los lineamientos estratégicos. Aunque los documentos no siempre fueron comparables, se destacan varios aspectos entre estos (figura 24):

- Referencia de las temáticas ambientales en los lineamientos estratégicos.
- CS en los lineamientos estratégicos.
- Asignaturas que se refieren a los aspectos ambientales segmentadas por cantidad y el semestre en que inicia en las universidades.

Figura 24

Referencia de los aspectos ambientales en los lineamientos estratégicos



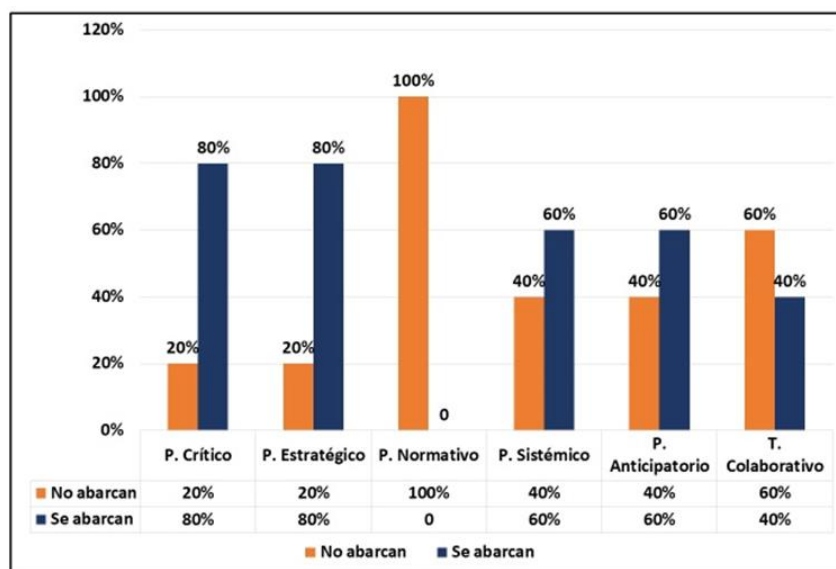
Aquí se muestra las veces que se abordan los aspectos ambientales en los lineamientos estratégicos. Se encontró que en la misión solo el 50% de las universidades nombran los aspectos ambientales, en la visión tres universidades y solo una universidad refiere las

competencias y los objetivos específicos. Una universidad en la visión resalta la importancia de la sostenibilidad y expresa que: *“será reconocida socialmente, por la calidad de la formación de sus egresados, quienes se caracterizarán por ser docentes comprometidos con el desarrollo sostenible y con los valores que propicien una nueva ciudadanía para contribuir al desarrollo de la región y del país, promoviendo el mejoramiento social, ambiental...”*.

El 50% de las universidades en la visión, se refieren a aspectos de la sustentabilidad; una de ellas manifiesta que: *“propende por la formación de un licenciado que transforme sus realidades escolares y comunitarias a partir de la problematización de sus contextos desde la sustentabilidad ambiental conforme a los principios del buen vivir, la complejidad, la transdisciplinariedad, el diálogo de saberes y la economía solidaria”*. Es de aclarar que las CS no se nombran en ningún lineamiento estratégico.

Figura 25

CS en los documentos institucionales.



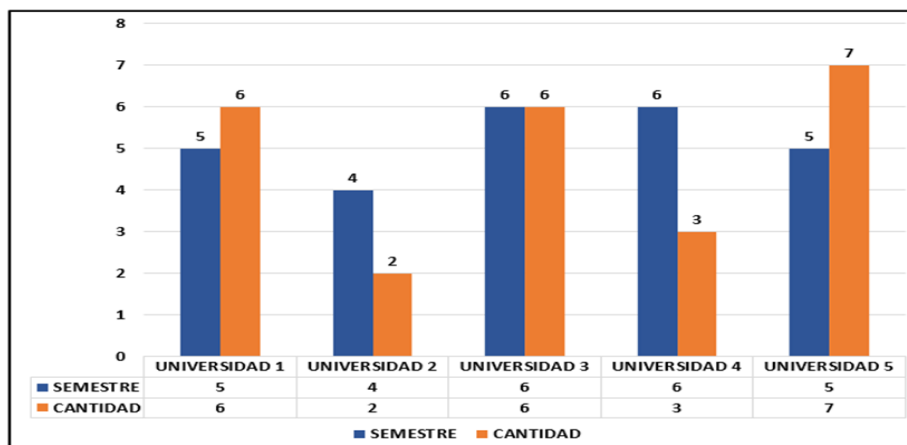
Los instrumentos institucionales no abordan explícitamente las CS, pero, se nombran algunos aspectos conceptuales que podrían permitir enmarcarlas dentro de algunas de ellas. La Figura 25 muestra que se encontró que hay referencias implícitas de los siguientes pensamientos: P. Sistémico, P. Estratégico, P. Anticipatorio, Trabajo colaborativo y no existe ninguna referencia del P. Normativo. Las competencias que aparecen con mayor frecuencia son el P. Estratégico, seguidos por los P. Sistémico y anticipatorio. Y aparece emergente el P. Crítico. Estos resultados muestran que dentro de los lineamientos estratégicos (misión, visión, objetivos y competencias), los aspectos ambientales y de sustentabilidad se nombran de manera tangencial, sin ahondar en su explicación. También, se evidencia que no se nombran ni tienen en cuenta las CS en ninguno de los lineamientos estratégicos.

5.2.2 Hallazgos de los planes de estudio por semestre

Se analizó por cada una de las cinco universidades el número de asignaturas referentes o afines con educación ambiental, sustentabilidad y CS por semestre, para reconocer si incluyen, cómo lo incluyen y qué características tienen estos aspectos en el plan curricular.

Figura 26

Semestre en que inician las asignaturas relacionadas con EA y # de materias



En general, se observó que las universidades no incluyen aspectos ambientales en los primeros tres semestres de la formación, como se muestra en la Figura 26. La Universidad 2 introduce la educación ambiental a partir del cuarto semestre, mientras que las Universidades 3 y 4, lo hacen a partir del quinto semestre, y las Universidades 1 y 5, lo hacen a partir del sexto semestre. Se identificó un total de 24 asignaturas relacionadas EA. La Universidad 5, es la que ofrece más asignaturas relacionadas con EA, con un total de siete, a lo largo de toda la carrera. Las Universidades 1 y 3, tienen un total de seis asignaturas, mientras que las Universidades 4 y 2, cuentan con tres y dos asignaturas respectivamente.

Figura 27

Asignaturas relacionadas con EA por semestre

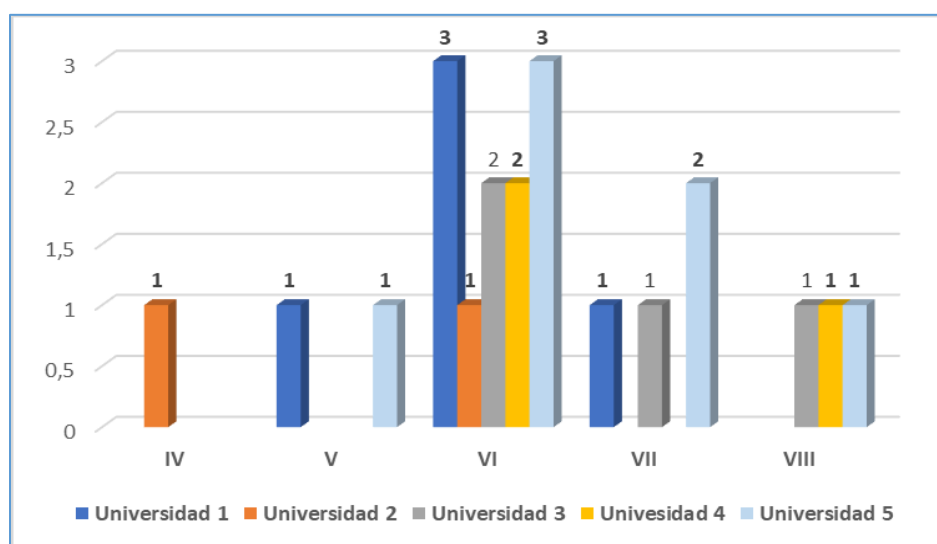


La Figura 27 muestra las asignaturas que se relacionan con EA; también, se puede resaltar que, en ningún caso, hay asignaturas referentes a la sustentabilidad o las CS. En igual sentido, se encontró el predominio de materias disciplinares en un 58%, de materias pedagógicas en un 22%, materias didácticas en un 16% y materias normativas en un 4%.

La inclusión de las CS en estos lineamientos encontró que ninguna universidad las referencias de manera explícita, pero sí de manera implícita. Los pensamientos más referenciados fueron el sistémico, estratégico, anticipatorio y trabajo colaborativo; paradójicamente el pensamiento normativo no aparece en ningún documento.

Figura 28

Inicio de asignaturas sobre EA



Con relación a los planes de estudio, se observó (figura 28) que las asignaturas relacionadas con la EA se imparten a partir del cuarto semestre. Se encontró un total de 24 asignaturas relacionadas con EA, con un promedio de cinco asignaturas por universidad. Sin embargo, solamente una universidad ofrece una asignatura sobre política ambiental, y no se encontraron asignaturas específicas sobre sustentabilidad o CS.

Frente a la revisión documental de los currículos que se realizó para dar alcance al primer objetivo específico, de manera general, se establece que respecto a los lineamientos estratégicos de las universidades estudiadas no se evidencian elementos concretos que hagan

referencia a la sustentabilidad; sin embargo, algunas mencionan elementos de educación ambiental y formación para la transformación de la realidad.

De esta manera, al interior de las universidades que han asumido el reto para la formación de los LCN, no se evidencian elementos o factores propios frente al desarrollo de competencias ni profesionales ni para la sustentabilidad, aspecto que llama la atención desde el ejercicio investigativo, teniendo en cuenta que una de las funciones fundamentales de los LCN, es el de la promoción, formación y desarrollo de competencias en sus estudiantes y si no han recibido la adecuada formación en ello, entonces, cuáles serán los resultados, aspecto que se considera se debe abordar desde una ruta epistemológica para la generación de un currículo articulador de CS.

Es necesario incorporar la educación ambiental en todos los niveles educativos. No obstante, es fundamental destacar la urgencia de incluir esta temática en los planes de estudio de las IES, haciendo énfasis en la importancia de la sustentabilidad ambiental. Esto implica promover acciones que generen conciencia sobre la necesidad de conservar los recursos naturales para garantizar la supervivencia, tanto de los seres humanos como de todas las especies en el Planeta.

En cuanto a los planes de estudio, se encontró que las asignaturas referentes a EA comienzan a partir del cuarto semestre; hay un total de 24 asignaturas referentes a EA con un promedio de cinco asignaturas por universidad; una sola universidad ofrece la asignatura de política ambiental y no existen asignaturas referentes a sustentabilidad o CS.

5.3 Análisis objetivo uno

Se evidencia que, a pesar de que las universidades tienen un enfoque ambiental, aún es necesario fortalecer algunos aspectos académicos, especialmente en cuanto al número total

de asignaturas relacionadas con el ámbito ambiental, el inicio del énfasis en los diferentes semestres, y la inclusión de asignaturas vinculadas a las CS. Por lo tanto, es de suma importancia que las instituciones realicen un análisis interno en sus Consejos Académicos y Comités de Currículo. Esto implica revisar las políticas institucionales, los objetivos, las metodologías y los planes de estudio, con el fin de integrar y contextualizar estos aspectos en las metas de formación y fortalecer la Educación Ambiental. De esta manera, se podrán fomentar procesos reflexivos sobre la crisis ambiental y social que enfrenta el mundo, y proponer estrategias de solución desde diversos contextos.

5.4 Resultados objetivo específico dos

Este objetivo se centró en *determinar cómo se articulan las CS en el currículo y en la formación profesional del licenciado en ciencias naturales*; Además; se llevó a cabo la segunda categoría de análisis, *La formación del LCN en CS*, que involucró la participación de diversos actores, como directivos, docentes, estudiantes y egresados de cuatro universidades colombianas que ofrecen el programa de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Se recopilaron sus opiniones y experiencias mediante una encuesta a profundidad que incluyó cinco preguntas abiertas. Estas entrevistas se llevaron a cabo tanto de forma presencial como virtualmente, con el propósito de evaluar si los participantes estaban familiarizados con temas relacionados con el ambiente, la sustentabilidad y las CS, y si los aplicaban en su práctica profesional.

5.4.1 Ruta metodológica para el desarrollo del objetivo específico dos

Los criterios que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del objetivo específico 2, fase 3, fueron los siguientes:

1. Delimitación y criterios de selección de la muestra. Universidades públicas y/o privadas, con funcionamiento de mínimo cinco años en los programas de LCN y EA con programas acreditados de alta calidad.
2. Envío de carta de presentación por parte de la USTA a los directores de programas de las universidades escogidas.
3. Cumplimiento del código de ética para la protección de la información ofrecida por los encuestados, garantizando tratamiento y custodia de esta, desde la política de ética, bioética e integridad científica (2017). El consentimiento informado (Ver Anexo A), se fundamentó en la Ley Estatutaria 1581 del 2012 y reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1377 de 2013 y la Ley 1098 de 2006.
4. Elaboración y validación del instrumento por expertos. El formato de la entrevista fue validado por tres doctores jueces, expertos en metodología de la investigación y ciencias ambientales. Una vez ajustado el instrumento, se procedió a formalizar el permiso y la participación de los actores en las entrevistas.
5. Aplicación de la entrevista.

5.4.2 Participantes

Los participantes, que fueron seleccionados por conveniencia consistieron en un total de 21 personas, incluyendo, directivos, docentes, estudiantes y egresados del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de cuatro universidades colombianas. Estas universidades se ubican en diferentes departamentos de Colombia, a saber: Huila, Valle del Cauca, Boyacá y Cundinamarca, como se ilustra en la Figura 29.

Figura 29

Ubicación de las universidades que participaron en el estudio (departamentos).



5.4.3 Instrumento: cuestionario de la entrevista

La entrevista se fundamentó en cinco preguntas, que se exponen en la tabla 15, aplicándola a los actores ya mencionados (Ver Anexo B).

Tabla 15

Cuestionario de entrevista a profundidad.

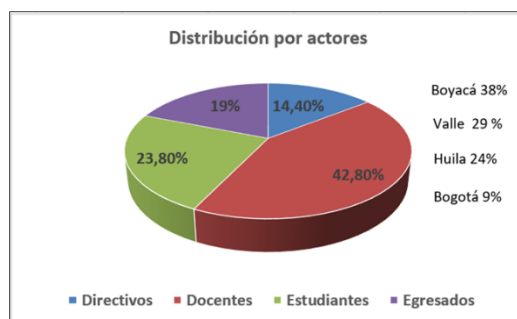
Ítem	Pregunta
1	¿En el proceso de formación de los licenciados en ciencias naturales de la universidad, donde usted trabaja, de qué manera se incluyen los aspectos ambientales y/o de sustentabilidad?
2	¿De qué manera se integran las competencias para la sustentabilidad en el currículo de la licenciatura en ciencias naturales con la formación de los estudiantes?
3	¿En el proceso educativo de la licenciatura en ciencias naturales, se evidencian estrategias de formación, actualización e investigación para el fortalecimiento de esas competencias para la sustentabilidad?
4	¿En su práctica profesional, desarrolla las competencias para la Sustentabilidad? ¿Cómo? y ¿Para qué?
5	¿Cómo podría aportar la formación de competencias ambientales y competencia para la sustentabilidad a la solución de los problemas socioambientales del mundo y Colombia? ¿Por qué?

5.4.4 Resultados por actores de la investigación

Para iniciar, se presenta la distribución de los actores que respondieron la entrevista y la ubicación geográfica de las universidades, con su respectivo porcentaje de respuestas, así como se observa en la Figura 30.

Figura 30

Perfil de los actores y departamentos que participaron en las entrevistas



De los diferentes actores entrevistados, el mayor porcentaje de participación lo presentaron los docentes con un 42,8%, seguido por estudiantes con un 23,8%; el menor porcentaje de respuestas estuvo en los directivos con un 14,4%. En cuanto a ubicación geográfica, Boyacá fue el departamento que mayor porcentaje de respuestas de las entrevistas tuvo, con un 38% y, el menor, fue en Cundinamarca con un 9%.

De acuerdo con esta información, se destaca que, en definitiva, para el ejercicio investigativo, los datos más significativos deberían ser los de los docentes, teniendo en cuenta que son ellos quienes tienen a cargo la formación directa en CS de los estudiantes en los programas de LCN y que esta labor docente, es la que permite la optimización de los conocimientos en la etapa inicial de formación docente, tratando de dejar una huella en los futuros docentes.

En este contexto, si los docentes encargados de la formación de los LCN tienen conocimientos frente a elementos propios de la pedagogía y los métodos para integrar acciones pedagógicas que promueven el conocimiento científico y pedagógico, no serían de cierta forma responsables de la formación significativa en CS, en los programas de LCN.

Como complemento a la información de los resultados de este segundo objetivo, en la Tabla 16, se presenta la codificación de los actores para el análisis de las entrevistas.

Tabla 16

Codificación de los actores para el análisis de las entrevistas.

Institución	Directivo	Docente	Estudiante	Egresado
Boyacá	DIR1U1; DIR2U1	DOC1U1; DOC2U1	ES1U1; ES2U1	EG1U1; EG2U1
Valle		DOC1U2; DOC2U2	ES1U2; ES2U2	EG1U2; EG2U2
Huila	DIR1U3	DOC1U3; DOC2U3; DOC3U3	ES1U3	
Bogotá		DOC1U4; DOC2U4		

En la Tabla 16 se observan los códigos asignados para proteger la identidad de los participantes de la entrevista. La tabla en mención se interpreta de la siguiente manera: en primer lugar, se mencionó el departamento donde se encuentran ubicadas geográficamente las IES. En segundo lugar, se le asignó las iniciales del rol de cada actor: para el directivo docente- DIR; para el docente-DOC; para el estudiante-ES y para el egresado-EG. En tercer lugar, se asignó un número a cada actor. Y, por último, un número para cada universidad.

5.4.5 presentación de los resultados

Se llevó a cabo un proceso de categorización de las respuestas brindadas por los actores, de acuerdo con las preguntas de la entrevista. De esta manera, se introdujo en el

software *NVivo 12 Pro*, las transcripciones de las entrevistas para su respectiva codificación en categorías analíticas, respondiendo a las líneas estratégicas: CS, currículo, procesos de formación y, aportes de la sustentabilidad a la solución de los problemas ambientales, integradas en el formato de entrevistas a profundidad y en armonía con el cumplimiento de los objetivos específicos dos y tres.

Posteriormente, para la reducción de datos, se realizaron las tres fases de la codificación de manera iterativa: abierta, axial y selectiva, lo que permitió encontrar patrones que delimitaran un nodo central; se hizo énfasis en las explicaciones específicas de los participantes en propiedades o dimensiones para los sub-nodos. La depuración se hizo por afinidad semántica, lo que consiste en que las ideas principales se integraron con significados similares: competencias para la sustentabilidad/competencias de sustentabilidad, con el fin de desvanecer las diferencias sutiles (Corbin & Strauss, 2011).

Posteriormente, se generaron cuatro grandes categorías y se derivaron en la Tabla 17, de acuerdo con los nodos y subnodos una vez que se integraron y refinaron.

Tabla 17

Estructura de codificación resultante

Nombre	Recursos (#Encuestas)	Referencias (# Citas)
1. competencias para la sustentabilidad- CS		
1.1 P. Anticipatorio	2	2
1.2 P. Complejo	5	7
1.3 P. Crítico	2	3
1.4 P. Estratégico	4	7
1.5 P. Normativo	6	10
1.6 P. Sistémico	8	19
1.7 Trabajo colaborativo	2	2
2. Currículo		

2.1 Actualización	14	21
2.2 Inclusión de aspectos ambientales	17	57
2.3 Mesocurrículo	1	2
2.4 Microcurrículo	1	2
2.5 No se trabajan	3	9
2.6 Se trabajan de manera implícita	8	8
2.7 ODS	7	13
3. Procesos de formación		
3.1 Aportes de la formación en competencias ambientales	10	33
3.2 Educación Ambiental	0	0
3.2.1 Desafíos de la Educación Ambiental	15	47
3.2.2 Experiencias	4	8
3.2.3 Sustentabilidad	0	0
3.2.3.1 Epistemologías del sur	4	4
3.2.3.2 Concepciones	4	12
3.3 Estrategias desde la práctica profesional para el desarrollo de Competencias para la Sustentabilidad	15	60
3.4 Falencias en la formación	9	31
3.5 Investigación	15	38
4. Aportes de la sustentabilidad a la solución de problemas ambientales		
4.1 Aportes	7	11

La presentación de los resultados de las entrevistas se codificó en cuatro grandes nodos, con sus respectivos sub-nodos. En primer lugar, se presenta el nodo de CS, que engloba las referencias que los participantes hicieron, a todos los tipos de pensamiento que las componen; a manera de síntesis, se seleccionaron algunas de las respuestas con respecto de la temática tratada como se expone en la tabla 18.

Tabla 18*Síntesis de respuestas sobre las CS*

CS	
Entrevistado	Respuesta
ES1U2	El pensamiento complejo viendo el ambiente como una expresión del territorio y el territorio como una expresión de las territorialidades, entonces, cuando tratamos el territorio, es necesario tratar la complejidad porque uno... el sujeto, es el que construye el territorio, el sujeto es el que se mueve en ese territorio y el que lo dinamiza, y en ese sentido, para hallar esa sustentabilidad, se requiere justamente el rescate del sujeto dentro del sistema ambiental.
DOC1U2	En las licenciaturas, las estrategias tienen que girar en torno a un pensamiento complejo porque cuando se va a una comunidad, la complejidad ya está ahí marcada, de por sí, la complejidad es una investigación.
DOC1U3	Se pueda formar a ese futuro ciudadano que está en las escuelas, que están en el aula, ese niño, niña, adolescente, hacia un pensamiento crítico de su entorno, hacia el reconocimiento de esas prácticas y esas actitudes que pueden ser remediadoras o biorremediadores de una serie de problemáticas socio ambientales y, por lo tanto, entonces, hay una serie de elementos que se van tejiendo de manera inherente a la práctica educativa en Ciencias Naturales y eso se sustenta, a partir, lógicamente, de la transformación de las prácticas curriculares al interior de la formación inicial de maestros.
DIR1U1	Tenemos claro que nosotros, por ejemplo, estamos alrededor o pensando en elementos de la visión sistémica del ambiente, es un elemento fundamental para nosotros, ese es el eje y la directriz para trabajar cualquiera de los cuatro componentes, ya sea la educación ambiental, la gestión ambiental, los proyectos o la sustentabilidad ambiental.
DOC1U3	Es una dificultad que tenemos en Colombia, porque a pesar de que desde 1976 se dijo que la educación ambiental era interdisciplinaria y era responsabilidad de todos, cuando crearon la Ley 115, esa persona que la diseñó dijo: ciencias naturales y educación ambiental, se la acomodó ahí y desafortunadamente, después de tanto tiempo, más de 25 años, en Colombia se sigue teniendo el imaginario que la educación ambiental es de ciencias naturales

Durante las entrevistas realizadas, se recogieron diversas opiniones respecto a las competencias necesarias para abordar, de manera efectiva, los desafíos de la sustentabilidad. Con referencia al pensamiento anticipatorio, se hizo referencia como a una competencia que desempeña un papel fundamental en el marco de la sustentabilidad, ya que permite

reflexionar sobre las consecuencias futuras de las acciones; los participantes la aplicaron a la mejora de los procesos en los Sistemas de Inversiones en Agua Potable y Saneamiento Básico (SINAS), Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS) y PRAES. Esto, teniendo de presente que, al proponer un proyecto, se deben evaluar los posibles impactos ambientales, sociales y económicos para evitar posibles riesgos y aprovechar las oportunidades. Muy en línea con las ideas mencionadas anteriormente, hicieron referencia también al P. estratégico, como necesario para preparar al estudiante, tanto en lo conceptual como en lo metodológico, específicamente, al hacer intervención comunitaria en el marco de los programas PROCEDAS y PRAES.

Desde la percepción de los entrevistados, el P. Normativo es considerado como menos trabajado, por lo que fortalecer este componente, es fundamental para la adopción de prácticas sustentables, tanto en lo individual, como en lo colectivo. Así hacen referencia a la Ley 115 de 1994, para enfatizar en que la educación ambiental no debe ser de una disciplina sino de todas. En coherencia, este tipo de pensamiento implica revisar y actualizar constantemente leyes y regulaciones existentes para adaptarse a los nuevos desafíos.

En cuanto al P. complejo, los entrevistados consideran elemental la capacidad de comprender múltiples interacciones de los aspectos sociales, económicos y ambientales, lo que implica superar la visión simple y fragmentada de los problemas para proponer soluciones integrales y sustentables, basadas en la interdependencia entre todos los aspectos desde una perspectiva holística. El P. Crítico también es muy valorado por los participantes, que lo consideran medular para analizar y reflexionar sobre aspectos ambientales y, el P. sistémico fue al que más hicieron referencia, ya que se conceptúa como un lineamiento estratégico en el campo de la educación ambiental y por supuesto, en la formación de LCN.

Finalmente, frente al trabajo colaborativo expusieron que facilita la implementación de proyectos y acciones a mayor escala, adoptando enfoques multidisciplinares que promuevan soluciones innovadoras y creativas a través del intercambio de ideas y la co-creación, aspecto fundamental ante la complejidad de los problemas ambientales.

Los entrevistados coincidieron en la importancia de que los profesionales adquieran conocimientos y habilidades específicas que les permitan comprender y abordar los problemas ambientales de manera integral. Asimismo, destacaron la necesidad de cultivar competencias interdisciplinarias, que les permitan colaborar con otros profesionales, investigadores y actores sociales, en la búsqueda de soluciones sustentables. Además, se enfatizó en la importancia de desarrollar competencias críticas, éticas y de liderazgo, que les permitan tomar decisiones informadas y promover cambios positivos en sus comunidades y entornos laborales. En resumen, los expertos consideran que las CS, son fundamentales para enfrentar los desafíos actuales y futuros y abogaron por su inclusión en los programas educativos y en la formación de los profesionales del mañana.

Por su parte, en el nodo de Currículo, se abordó todo lo referente a la forma como se incluyen los aspectos ambientales. Asimismo, la actualización del currículo y de manera específica, si las CS se trabajan dentro de este, de manera explícita, implícita, o no se trabajan. Otros elementos contenidos en este nodo hacen referencia a la inclusión de los ODS en los currículos que, actualmente, ofertan las distintas universidades. Igualmente, hay algunas referencias sobre los aspectos meso y micro-curriculares. En la tabla 19 se expone una síntesis de la opinión de los entrevistados al respecto:

Tabla 19*Síntesis de respuestas sobre currículo*

Currículo	
Entrevistado	Respuesta
DIR2U1	Cuando se hizo la segunda reforma curricular que se hizo en el 2017 también se pensó en esto, en cómo el tema, como ya era una necesidad a través de los marcos internacionales, sino también a partir de las políticas nacionales incluir el tema ambiental y sobre todo la educación y la dimensión ambientales en los currículos de las carreras.
DIR2U1	Yo pienso que es necesario visibilizarlos, a pesar de que ya están no de manera tangible, sino, es un poco más intangible alrededor de ciertas lecturas, desde los microcurrículos se puede leer esto, pero, sí podría ser que se evidenciara más para que fueran más visibles...
DOC1U3	Sí es importante innovar en los currículos que tengan una proyección en la práctica pedagógica de los futuros licenciados. Los currículos deben retomar aspectos prácticos, porque, esa parte es muy poca, el estudiante aprende cuando vivencia las situaciones... es necesario desarrollar la capacidad de observación... debemos incluir las competencias en todos los currículos porque lo ambiental se habla solamente en ciertas carreras, esas competencias se deben desarrollar en todos los niveles educativos, desde el niño para que cuando sea adulto tenga esa integralidad de conocimiento.
E2U1	Pero como te mencioné al principio plasmadas directamente desde la idea de lo sustentable como competencia, no podría decirte que están escritas, sino, que están inmersas a través del ejercicio del sistema.
DOC1U4	Las competencias para la sustentabilidad se integran en el syllabus debido a que incorporamos tanto en electivas como espacios académicos los ODS y las necesidades de la agenda 2030, adicional a ello, los compromisos que tenemos como formadores de docentes en formación.
DOC1U1	Dentro del currículo si está bastante integrado, pero como tal las competencias explícitas no, pero implícitas si están y sí las tomamos en cuenta y las practicamos.

Específicamente, en el sub-nodo *de Actualización del currículo*, se observa una diversidad de opiniones entre los actores entrevistados. Algunos señalan que aún no han realizado dicha actualización y están esperando hacerlo en el futuro. Por otro lado, otros mencionan que a lo largo de la carrera se han llevado a cabo actualizaciones y se han

modificado algunas asignaturas. Para una universidad, se ha informado que han realizado múltiples actualizaciones. Estas opiniones reflejan la complejidad del tema. Por ejemplo, un directivo menciona que están considerando eliminar el énfasis en "educación ambiental" del título de la carrera, debido a la falta de docentes capacitados en temas ambientales y la escasez de asignaturas que profundicen en esos aspectos. En cuanto al sub-nodo de *Inclusión de los aspectos ambientales* y las CS en el currículo, los directivos reconocen la importancia de incluir estos aspectos y especialmente las CS de manera visible en los currículos.

Algunos docentes mencionan que incluyen los aspectos ambientales en sus clases al hablar sobre el equilibrio entre los seres humanos y el medio ambiente, basándose en los nueve límites planetarios. Además, los incorporan en asignaturas como Ecología, Biología y Botánica, es decir, en las materias disciplinares, así como en los proyectos ambientales educativos de las instituciones. También resaltan la importancia de incluir los aspectos ambientales en los currículos a través del trabajo fuera del aula o del laboratorio, permitiendo a los futuros maestros interactuar con las comunidades. Un docente enfatiza: "Si trabaja en Ciencias, no puede quedarse solo en el laboratorio, tiene que ir a conocer el proceso natural, entenderlo y comprenderlo como lo hace un campesino que vive en plena naturaleza" (DOC2U). Este mismo docente subraya la importancia de incluir competencias prácticas en todos los niveles educativos, desde la infancia hasta la universidad.

Los docentes señalaron que han trabajado dos enfoques para abordar los aspectos ambientales. El primero, es el de considerarlos como un campo específico del conocimiento, a través de asignaturas disciplinares. El segundo, es el de abordarlos de manera transversal, involucrando a varias disciplinas. En cuanto a los estudiantes, mencionaron asignaturas como Historia, Gestión y educación ambientales, que forman parte de su licenciatura. Algunos

también mencionaron asignaturas como Fundamentos de educación y Proyectos ambientales. Sin embargo, son conscientes de que no hay asignaturas específicas que aborden competencias ambientales. Otro estudiante reconoce que, aunque no se mencionen explícitamente las CS, es probable que se tengan en cuenta de manera implícita. Comenta: "Quizás no las llamábamos competencias para la sustentabilidad en ese momento, pero seguramente, se incluían de alguna manera implícita" (ES1U1). También, los estudiantes mencionaron que los aspectos ambientales se abordan a través de semilleros de investigación que retoman aspectos de la gestión y la educación.

Un egresado comentó que el énfasis ambiental comenzó en el quinto semestre con dos materias que abordaban los problemas ambientales y los relacionaban con los PRAE; sin embargo, el tema de la sustentabilidad no se abordaba de manera profunda. Al respecto, hicieron comentarios referidos a que en esa licenciatura no se trataba como una materia propia del plan de estudios, pero sí en términos conceptuales. Aunque a ese nivel resultaba bastante superficial, también se discutían temas relacionados con la sostenibilidad y la sustentabilidad. De esa época, tengo algunas nociones que no eran tan profundas

Sobre *Mesocurrículo* y *Microcurrículo*, se hicieron pocas referencias. Algunos directivos y docentes mencionaron las asignaturas del plan de estudios de la carrera, pero no profundizaron en estos aspectos. En cuanto a los aspectos micro-curriculares, algunos docentes hablan sobre temáticas específicas de los cursos, como los límites planetarios, problemas como el aumento de la frontera agrícola, las hidroeléctricas, los residuos sólidos, la contaminación, entre otros. Sin embargo, los estudiantes y egresados no tienen sólidos conocimientos conceptuales sobre estos elementos del currículo, por lo que, no los identifican.

En el sub-nodo *No se trabajan*, quedan evidencias que las CS han sido poco exploradas. Los directivos en general, no las reconocen y no saben si los docentes las trabajan. Algunos docentes mencionan que en su práctica profesional no incluyen las CS, debido a que sus asignaturas son disciplinarias y se centran en otros conceptos. En el sub-nodo *Se trabajan de manera implícita*, la generalidad de las respuestas de los entrevistados indicó que, efectivamente, se trabajan las CS, pero de manera implícita. Los entrevistados reconocen que estas competencias son relativamente nuevas y en muchas ocasiones no se conocen ni se tienen en cuenta en la planificación curricular. No obstante, mencionan que los elementos que conforman estas competencias se abordan de alguna manera. Destacan que el pensamiento sistémico es el aspecto que se trabaja con mayor frecuencia y está justificado en el currículo.

Con relación al sub-nodo de los *ODS*, algunos entrevistados los consideran como un referente ambiental y social muy importante que no se puede pasar por alto, pero es necesario adaptarlos a nuestros territorios y a las necesidades específicas de las poblaciones latinoamericanas, básicamente esa fue una de las críticas —que están alejados de nuestra realidad—. Un directivo menciona que en su institución se han publicado artículos relacionados con el desarrollo sostenible y existen asignaturas que abordan estos objetivos; muy en línea con la opinión de los egresados que también mencionaron que durante su formación se trabajaron los ODS. Finalmente, a través de las entrevistas se pudo contrastar diferentes puntos de vista sobre el currículo y la inclusión de aspectos ambientales desde el marco conceptual de la sustentabilidad. Se identificó la necesidad de abordar, de manera más explícita las CS, así como la importancia de realizar ajustes y mejoras en los currículos, junto con la contextualización de los ODS. Estos hallazgos resaltan la importancia de promover

una educación más integral y comprometida con la sustentabilidad, que forme ciudadanos conscientes de los desafíos ambientales y sociales que enfrentamos.

En cuanto al nodo *Procesos de formación*, se categorizaron diferentes sub-nodos que abordan aspectos específicos, como el aporte a la formación de CS que engloba contribuciones y enfoques relacionados. También prácticas desde los profesionales para fomentar dichas competencias, y aspectos referidos a las falencias en la formación que está muy ligado con el tema de la investigación. También se sintetizan algunas respuestas con respecto a los aportes que tienen las CS a los problemas ambientales, dado que en este nodo solo se cuenta con un sub-nodo. La síntesis sobre este nodo se expone en la tabla 20.

Tabla 20

Síntesis de las respuestas para procesos de formación

Formación y aportes desde la sustentabilidad	
Entrevistado	Respuesta
EG2U2	La educación ambiental no está para hacer desfiles con elementos reciclados, aunque esto es importante, la educación ambiental está más para transformar personas y son las personas las que a través de su criterio piensan, reflexionan y con sus prácticas transforman el mundo.
DOC2U2	Yo hace unos días hablaba con un campesino en la CostaC pacífica de apellido Puertocarrero con unos 80 años y él me explicaba que al frente de la Bahía Málaga traían la madera de la selva en trozas de 600 árboles en un barco. Yo le hablaba del desarrollo sostenible y de la sustentabilidad, y él me decía que eso no era posible ¿por qué? primero, esas leyes y teorías eran hechas en otros espacios de las universidades y eso no funcionaba allá, ¡pues la gente necesita zapatos y comida!
DOC1U2	Te digo que más del 90% de las licenciaturas no han tomado con rigor las ideas de lo que significa la sustentabilidad...
DOC2U2	La debilidad está en la investigación, porque la investigación no se hace, nosotros adolecemos de fortalecer la investigación y no nos enseñan a investigar y cuando se está en el pregrado, a esa materia de investigación no se le da la importancia, además, porque nosotros no somos países fuertes en investigación y son muy pocas las universidades que investigan.
DOC1U1	Cuando llega un chico a una materia con nosotros ya tiene claro al menos parte de esas visiones, si tenemos clara la visión sistémica porque pensar

sistémicamente y estar dentro del pensamiento sistémico a veces implica romper paradigmas, sobre todo la mono-disciplina, los marcos interdisciplinarios entran en juego y el dialogo de saberes, porque hay muchos saberes campesinos o indígenas con otras cosmovisiones que no son las nuestras (DIR2U1).

DOC2U1

Se puede aportar desde los proyectos ambientales escolares, los proyectos ciudadanos de educación ambiental, el ejercicio que hacemos con los comités de educación ambiental de los territorios, que es precisamente enfocar la mirada hacia la comprensión de esos problemas, pero desde una visión sistémica y compleja... Entonces, no es la mirada naturalista, exclusiva de la ecología, sino, que hay que incorporar esos elementos de lo social, lo cultural y articularlos para esa comprensión.

En el sub-nodo de *Desafíos para la educación ambiental*, los entrevistados hicieron referencia a diversos aspectos relacionados. Los entrevistados mencionan varios desafíos: resolver problemas sociales como el hambre, la pobreza y la violencia antes de hablar de sustentabilidad; cambiar paradigmas en el manejo de los recursos naturales; formar a los docentes en el concepto de educación ambiental y sustentabilidad; integrar los aspectos sociales, económicos y culturales en la práctica de la educación ambiental; promover la educación ambiental en todas las carreras y enfocarse en la prevención, en lugar de la intervención. Un docente reflexiona sobre la necesidad de educar a los estudiantes desde diferentes perspectivas, más allá de las ciencias naturales, para comprender la economía política, la sociología y la transformación del concepto de sustentabilidad. Además, critica el enfoque europeo dominante en la educación ambiental y aboga por adoptar una perspectiva diversa y no influenciada por las grandes corporaciones y el poder global.

En esa medida se expusieron varios argumentos en armonía con la propuesta epistemológica de la sustentabilidad. En cuanto a las concepciones de los entrevistados sobre la sustentabilidad, se identificaron diferentes puntos de vista. Un entrevistado considera que la sustentabilidad se puede trabajar desde la biología y la ecología, así como desde el aspecto

económico. Otro docente define la sustentabilidad como algo más complejo que el desarrollo sostenible, ya que implica mantener y garantizar la preservación de lo existente sin intervenir, evitando así convertirlo en desarrollo para beneficiar a la sociedad y cambiar el entorno.

Con relación al cambio de paradigma, los entrevistados enfatizaron la importancia de formar maestros que fomenten una escuela reflexiva y que cuestionen los modelos de desarrollo extractivistas actuales, buscando nuevas formas de uso de los recursos naturales. También se destacó la necesidad de que la solución a los problemas ambientales comience a nivel individual, a través de una autorreflexión crítica y profunda, en lugar de esperar a que otros inicien el cambio. Se mencionó que promover hábitos y prácticas más sustentables, como reducir el consumismo, puede contribuir a disminuir la producción de residuos sólidos.

En esta misma línea, se propuso un enfoque de sustentabilidad desde un modelo redistributivo, que tome en cuenta el buen vivir en una perspectiva sistémica y no se reduzca únicamente al aspecto ecológico, buscando resignificar el término "ambiente". Además, se planteó la necesidad de educar a los estudiantes desde diferentes perspectivas, más allá de las ciencias naturales. Las experiencias compartidas por los entrevistados demuestran que una de las vías para que la educación ambiental y la sustentabilidad pueden lograrse es la de conocer cómo las comunidades interactúan con su entorno, compartir sus propias experiencias. Esto último, está muy relacionado con las epistemologías del sur que, aunque los entrevistados expresaron no conocer sobre el significado de este término, sí refieren aspectos relacionados, como el hecho de respetar el lenguaje de los indígenas, pensar en las necesidades de nuestros pueblos, entender nuestros territorios, no como los entiende el mundo occidental, sino con un modelo redistributivo, desde el buen vivir, no desde una visión reduccionista, sino entenderlo desde una visión sistémica.

En el sub-nodo *Estrategias desde la práctica profesional*, los entrevistados dieron cuenta de varias estrategias que, a desde su praxis profesional y su visión, podían establecerse:

- Fortalecimiento de las salidas pedagógicas para socializar experiencias exitosas
- Fortalecer los procesos investigativos, crear semilleros y líneas de trabajo
- Incluir las CS en los currículos de todas las carreras
- Ofrecer electivas con la temática de cuidado ambiental
- Exponer resultados de buenas prácticas en conversatorios interinstitucionales, además de Congresos, tanto nacionales como internacionales.

De la misma manera, se propone realizar convocatorias de proyectos ambientales con enfoque social, involucrando a entidades políticas y sociales regionales. Además, es importante participar en actividades culturales regionales, festivales y celebraciones, y contribuir mediante la divulgación y educación ambiental. También, se sugiere enseñar sobre política y economía para que se comprendan los aspectos legales y administrativos en la formulación y seguimiento de proyectos ambientales. Por último, se deben buscar estrategias pedagógicas que fortalezcan la capacidad creativa e innovadora de los estudiantes.

En el sub-nodo de *Falencias en la formación*, se identificaron debilidades en la enseñanza de la Educación Ambiental (EA) en las universidades. Algunas, incluyen la confusión de la EA con la Gestión o la Ingeniería ambiental, la falta de inclusión de la EA y la sustentabilidad en los planes de estudio, la ausencia de una integración curricular y transversal de la EA, y el enfoque excesivamente disciplinario de las asignaturas que no abordan aspectos sociales y culturales desde la perspectiva de la didáctica y la pedagogía.

Además, se señaló la falta de autoevaluación dentro de los programas para analizar el rumbo y los desafíos en la EA. Se destacó que la EA ha pasado a ser un cumplimiento de lineamientos y objetivos relacionados con los ODS, pero en la práctica no contribuye a reducir el hambre y la pobreza, quedando todo en teoría.

En el sub-nodo *Investigación*, los entrevistados reconocieron la importancia de fortalecer la investigación en la academia. Se mencionaron diversas experiencias como la conservación de especies vegetales, las concepciones sobre agrotóxicos de estudiantes y docentes, análisis de la educación ambiental a nivel internacional, proyectos relacionados con minería, pesca y manejo de residuos sólidos, así como, proyectos comunitarios en el manejo de plantas y animales. También se destacaron proyectos de educación ambiental en colegios, enfocados en los PRAE y con alto impacto en las comunidades. Por último, se resaltó la importancia de los invernaderos que involucren saberes etnobotánicos en la investigación.

En el subnodo de *Aportes de la formación en competencias ambientales*, se destaca que los egresados que están formados en estas competencias tienen ventajas en su desempeño laboral en proyectos gubernamentales e intersectoriales. Sin embargo, se encontró que falta una construcción epistemológica en torno al concepto de sustentabilidad. Un docente menciona la importancia del cambio de pensamiento necesario para transformar las acciones humanas y reconocer que las necesidades de los seres humanos no son las únicas, sino que deben vivir en armonía con el Planeta y todas las especies. Se señala que los grandes monopolios son responsables de la degradación ambiental. En ese sentido, desde la función docente, se considera fundamental que los maestros sean conscientes de la realidad ambiental y generen estrategias de conservación basadas en las ciencias sociales. Se destaca la

importancia de experimentar la EA desde la sustentabilidad y aprender de las comunidades ancestrales en su relación con el medio ambiente. Se propone integrar este conocimiento al currículo de LCN para lograr objetivos a nivel local, regional y nacional.

Finalmente, para terminar esta fase, los resultados y hallazgos frente al nodo de *Aportes de la sustentabilidad a los problemas ambientales*, en el que se incluyeron las reflexiones que hicieron los entrevistados sobre la importancia de la EA y la sustentabilidad, como estrategias que contribuyan a solucionar —no solamente los problemas ambientales— sino también, los sociales, se sintetizaron los beneficios de la sustentabilidad para abordarlos. Se destacó la responsabilidad de los docentes en la formación de los estudiantes desde temprana edad, fomentando una cultura ambiental ética y responsable. Sin embargo, se constató que las IES investigadas no incluyen elementos específicos de EA y sustentabilidad en sus currículos. Estos términos suelen asociarse únicamente con la gestión o la Ingeniería ambiental. Esto se refleja en la revisión detallada de los currículos, que deja de lado aspectos sociales, culturales y contextuales que no se abordan desde la didáctica y la pedagogía. Por lo tanto, es necesario realizar evaluaciones y actualizaciones de los currículos de los programas de LCN, y generar planes académicos coherentes con los desafíos actuales.

5.5 Análisis de las entrevistas

Una de las problemáticas identificadas en la formación de los profesores de CN se relaciona con la falta de conexión entre aquellos que poseen conocimientos y conciencia ambiental, pero se enfrentan a barreras para actuar de manera efectiva. Sin embargo, si se orientaran adecuadamente estos conocimientos, es probable que los docentes puedan aplicarlos en las aulas y lograr así una transformación en el pensamiento que conduzca a la conservación ambiental. Esto, se puede lograr a través de prácticas reflexivas que replanteen

el currículo tradicional, abriendo paso a la innovación educativa y la integración de elementos epistemológicos propios de las pedagogías del Sur y la ecología de saberes. Esto permitiría plantear acciones pedagógicas funcionales e instrumentales que son necesarias, tanto en las aulas de educación básica como en la formación de maestros, con el objetivo de desarrollar una conciencia crítica y reducir la brecha entre la formación de maestros y la práctica educativa requerida en el mundo real.

Los resultados indican que la temática de las CS se ha abordado recientemente en la formación de maestros universitarios, lo que ha llevado a que no se haya integrado de manera adecuada en los currículos de las universidades. Solo se encontró una institución que mencionó la inclusión superficial de la sustentabilidad ambiental durante un semestre. Es importante destacar que los currículos universitarios deberían priorizar la formación de docentes en la conservación ambiental para estar a la vanguardia. En este aspecto, el ámbito educativo tiene un rol esencial para adoptar pedagogías que fomenten diálogos constructivos sobre la sustentabilidad y la conservación ambiental, y se integren en un verdadero proceso de aprendizaje. Esto implica promover acciones para la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y las pedagogías del Sur se presentan como una alternativa consciente para la formación en valores ambientales basada en las raíces latinoamericanas.

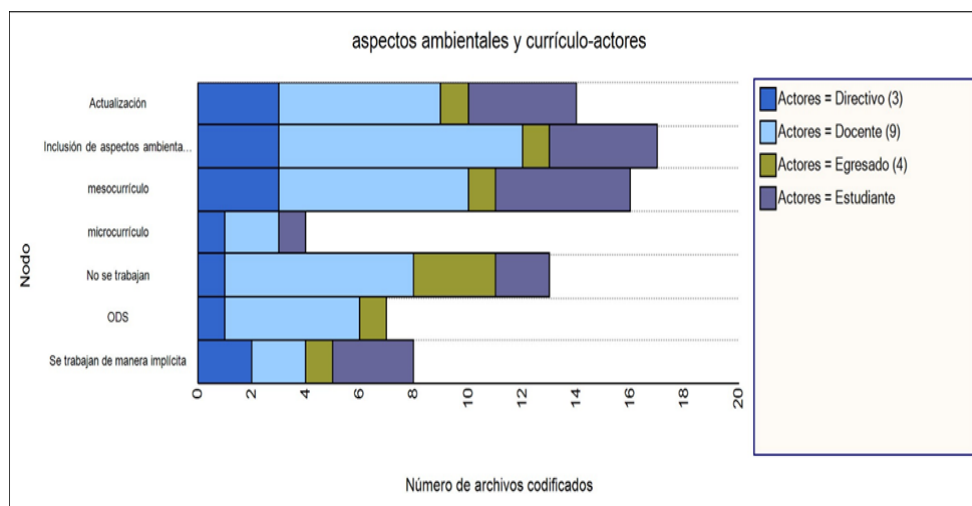
5.6 Hallazgos objetivo específico dos

A continuación, se muestra que esta fase permitió evidenciar la inclusión y articulación de los aspectos ambientales y las CS en el currículo por parte de las universidades y los actores focalizados precisados. De la misma manera, se reporta la inclusión de las CS en los currículos. Finalmente, también se muestran los elementos de formación considerados relevantes desde el punto de vista de los actores entrevistados que se deben integrar. En este

contexto, en la Figura 32 se detalla factores de inclusión de los aspectos ambientales en el currículo por parte de los actores y las universidades participantes.

Figura 31

Inclusión de aspectos ambientales en el currículo por parte de actores.



La Figura 31 evidencia que los docentes son los actores que más refieren los aspectos ambientales en las entrevistas y aportan información a los nodos; los egresados son los que menos brindan información en las entrevistas frente a los nodos definidos; los estudiantes no informan sobre los ODS y los egresados no registran información sobre los aspectos micro curriculares.

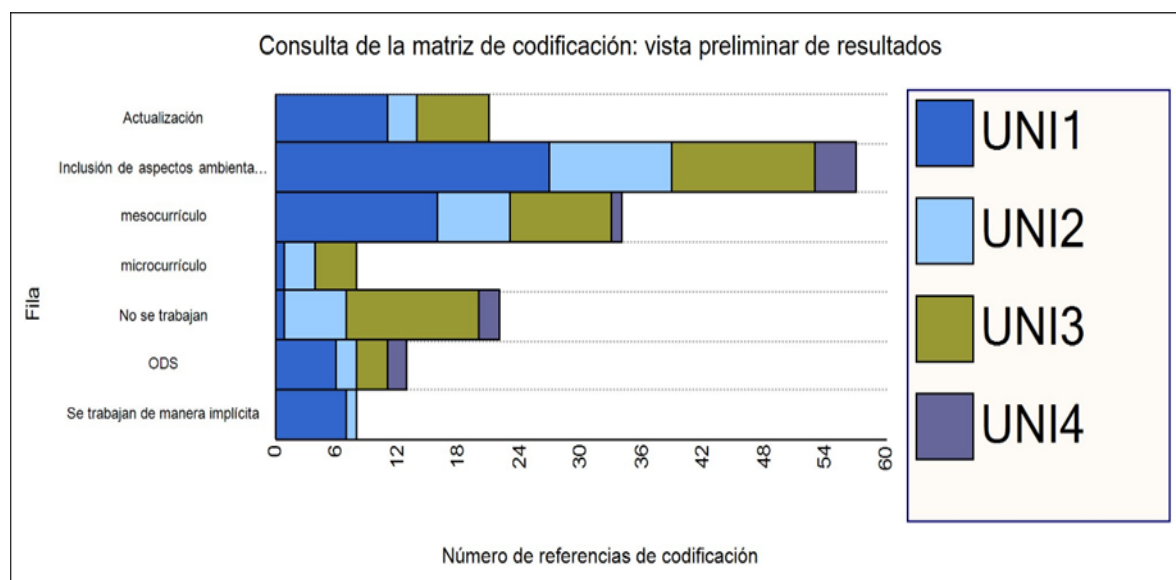
Los resultados permiten inferir que los docentes de las universidades participantes son los únicos de la comunidad académica que aparentemente tienen conocimiento de las CS y otros elementos que contribuirían al fortalecimiento de la formación de los futuros LCN en aspectos relacionados con la conservación ambiental. Desde una perspectiva analítica y reflexiva, se puede afirmar que son estos docentes los que tienen un rol fundamental en la

promoción de actitudes y competencias para preservar los recursos naturales, ya que desempeñan un papel fundamental en este sentido.

De otra parte, en la Figura 32, se presentan los resultados correspondientes a la inclusión de aspectos ambientales en el currículo por parte de las universidades, cada una de ellas identificadas con el código UNI# en donde UNI es universidad y # corresponde al número de la institución que en este caso particular va de 1 a 4.

Figura 32

Inclusión de aspectos ambientales en el currículo por parte de las universidades



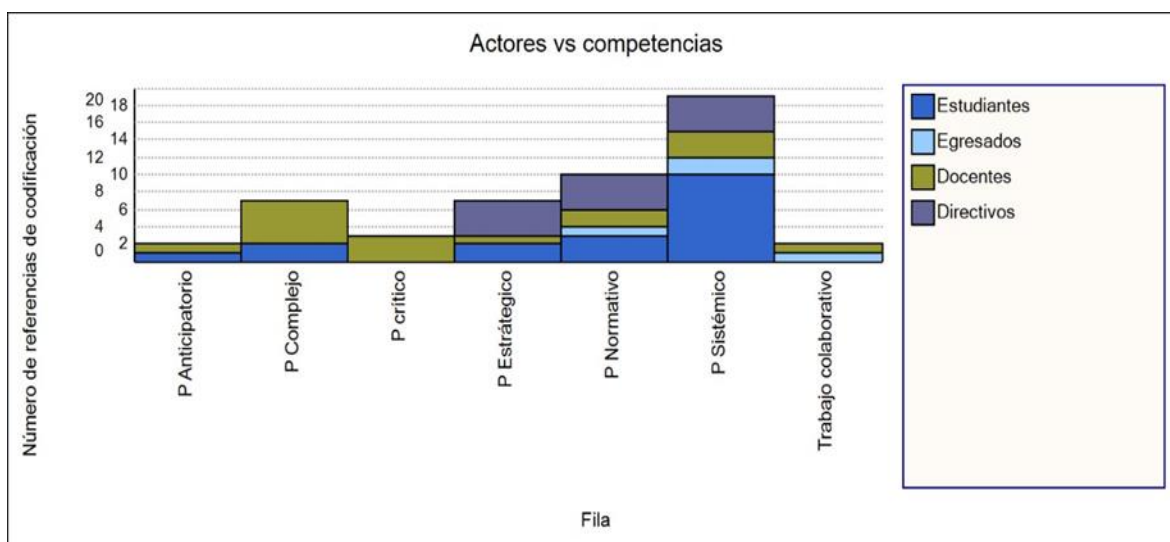
La Figura 32, muestra que la universidad 1, es la que más aporta y la universidad 4, es la que menos lo hace; no refiere aspectos sobre la actualización de los microcurrículos y no evidencia si se trabajan de manera implícita. De esta manera, se logró establecer que las universidades participantes no muestran mayor interés por la promoción innovadora de los microcurrículos, frente al diseño de los programas de LCN; asimismo, se evidenciaron falencias significativas respecto a la integración de los ODS 2, como apuesta mundial, que

centra su propósitos en la conservación ambiental, estipulado en la Agenda 2030, con llamado importante al sector educativo, por ser el principal agente transformador de la sociedad y realidad ambiental.

Sumado a lo anterior, en la Figura 33 se comparten los resultados sobre la inclusión de CS en el currículo por parte de los actores, en contraste con las competencias profesionales como parte esencial de la formación de los LCN.

Figura 33

Inclusión de CS en el currículo por parte de los actores



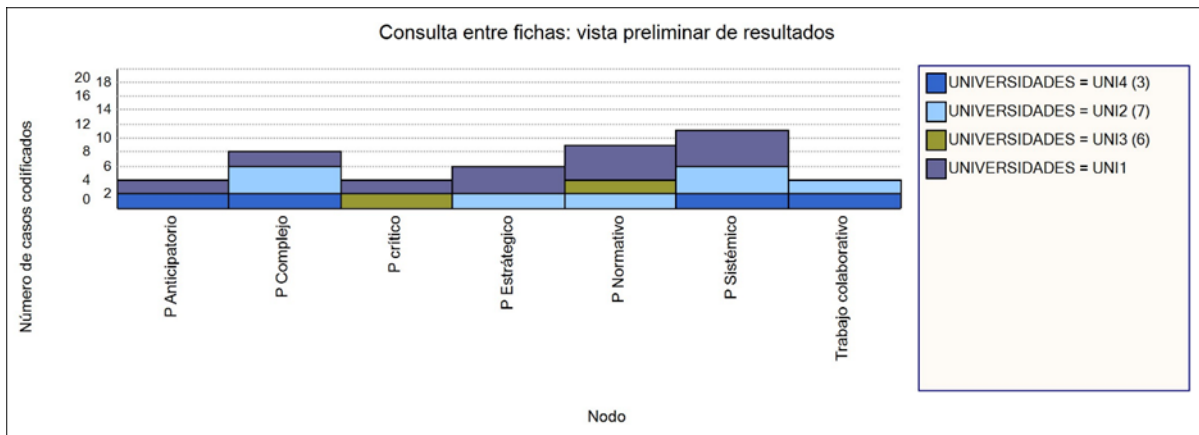
En cuanto a la inclusión de las CS en los currículos, los actores refieren que la competencia que más está incluida es la del P. sistémico, seguido por el pensamiento normativo y el estratégico; en este sentido, se logró establecer que quienes mencionaron más veces las competencias fueron los docentes, y los egresados se caracterizaron por ser quienes menos las nombraron.

De acuerdo con los resultados encontrados y tomando como referencia los objetivos de la presente investigación, llama la atención que sean los egresados, es decir, los LCN que, en la actualidad, ejercen la labor social de ser docentes, quienes menos aluden a la formación en competencias, teniendo en cuenta que en su desarrollo profesional deben procurar el fortalecimiento de competencias específicas en sus estudiantes, de acuerdo con los parámetros del Ministerio de Educación, entre las que se encuentran aquellas relacionadas con la conservación ambiental.

Por su parte, en la Figura 34 se presentan los resultados correspondientes a la inclusión de las CS en el currículo en las universidades participantes durante el proceso de investigación.

Figura 34

Inclusión de CS en el currículo por parte de las Universidades



Al realizar una comparación entre la inclusión de las CS en los currículos por parte de las universidades, se encontró que la universidad 1, es la que más se refiere a las competencias y la universidad 4, la que menos; además, la competencia más abordada es la del pensamiento sistémico y la menor es la del trabajo colaborativo y aquellas que aparecen

como emergentes son: el pensamiento crítico y el complejo, tanto en docentes como en las universidades.

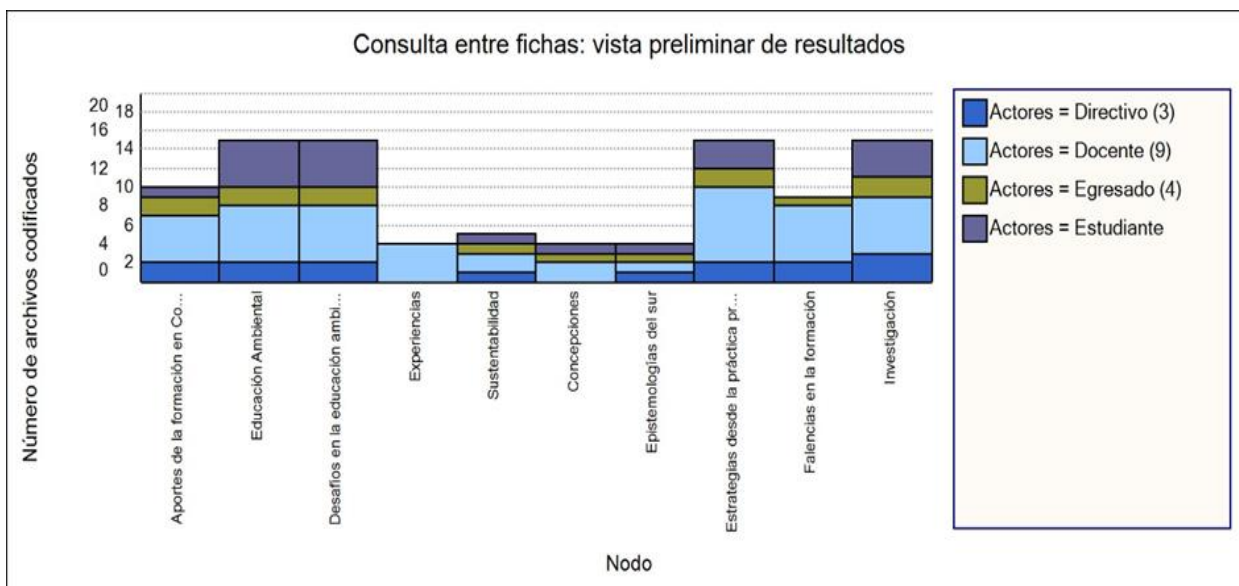
De esta manera, es evidente que, respecto a las CS, las únicas que se mencionan son las de pensamiento sistémico y la competencia colaborativa. Así, las que no se referencian por ninguno de los actores o instituciones educativas, son las de pensamiento prospectivo, pensamiento normativo o en valores y pensamiento estratégico; por lo cual, la ruta epistemológica y pedagógica debe tener en cuenta estos elementos para incluirse en el currículo de las universidades, como parte final de la presente investigación.

En este sentido, se retoma la postura de Wiek et al., (2011), autores que fundamentan que, para el cuidado y conservación ambiental, es fundamental integrar en la formación social elementos propios de las CS, que involucran el análisis de problemáticas ambientales y posibles soluciones alcanzables desde acciones sociales, pedagógicas y académicas, en aras de conservar la casa común y que las próximas generaciones puedan acceder a los recursos naturales como parte de la calidad de vida para los seres humanos.

Como complemento de los resultados, en la Figura 35, se presentan los hallazgos correspondientes a aspectos de la formación de LCN por parte de los actores entrevistados.

Figura 35

Aspectos de la Formación de los LCN por parte de actores



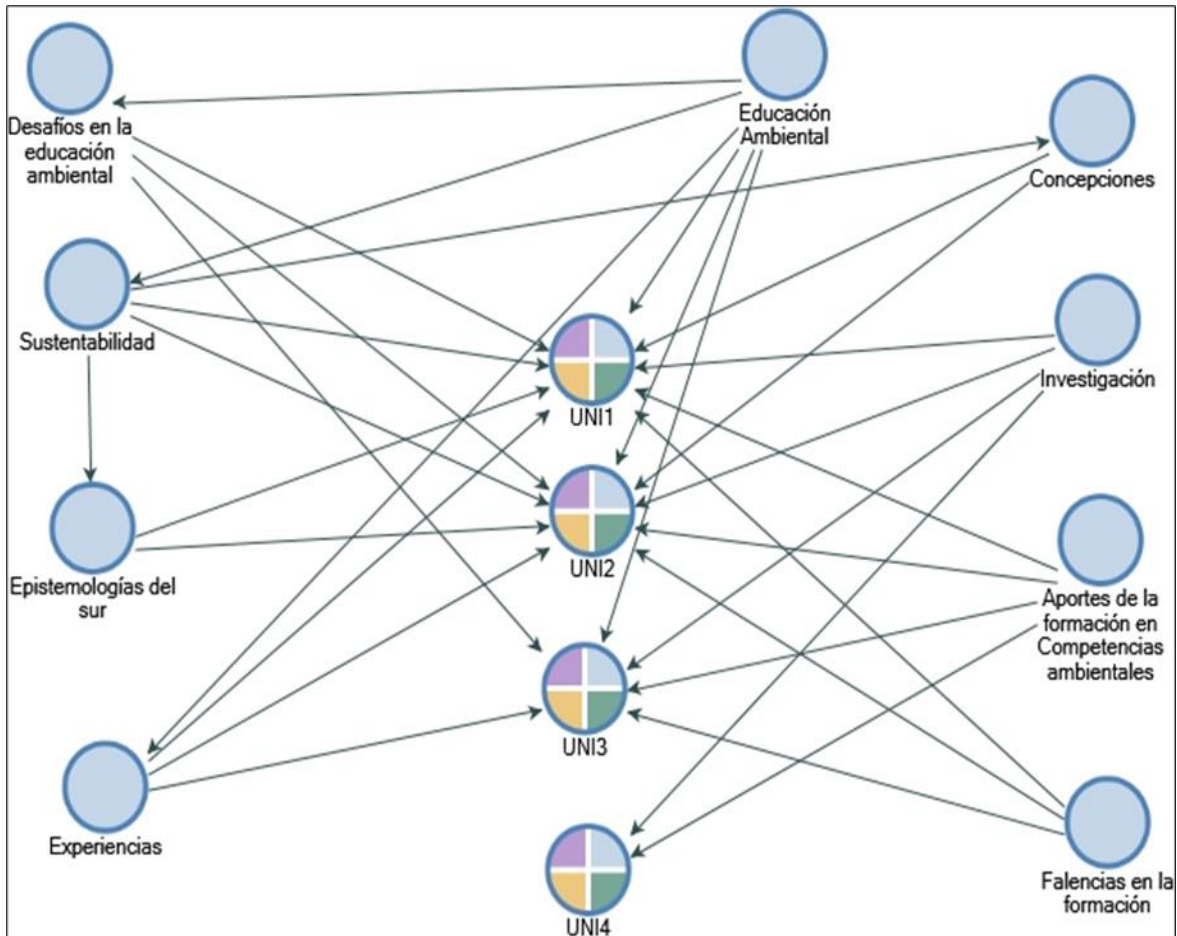
Según lo expuesto en la gráfica, los aspectos de la formación de los LCN que más se reportan en las entrevistas por parte de los actores, fueron los relacionados con la EA, los desafíos en la EA y el menor, fue el de las experiencias, reportadas únicamente por los docentes. Además, se evidenció que, los actores tienen pocos conocimientos sobre la sustentabilidad y las pedagogías del Sur. Los docentes son los actores que más información brindaron frente aspectos de formación y los egresados en menor medida.

De acuerdo con estos resultados, se logró establecer que, al igual que en otros factores propios de la presente investigación sobre la formación de LCN en el ámbito de las CS, son los egresados de las universidades quienes, al parecer, muestran más desconocimiento respecto a las CN y cómo es la formación en estas, desde los programas, lo que refleja que en las universidades intervenidas, las CS no son una prioridad en la formación inicial de los

profesores, aun cuando los docentes de dichos programas comprenden su función ambiental y la importancia de formar en CS.

Figura 36

Aspectos de la formación de los LCN por parte de las universidades



La Figura 36 refleja las contribuciones generales de cada universidad en relación con los nodos y subnodos. Como se puede observar, la mayor cantidad de aportes están dados por las universidades uno y dos, en elementos como los *desafíos en la educación ambiental*, sustentabilidad, epistemologías del Sur, educación ambiental y aportes en la formación de

competencias ambientales. Por su parte, las universidades tres y cuatro, generan menos información en estos aspectos y dan prioridad a *factores investigativos*.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el análisis reflexivo realizado y la discusión con diferentes posturas y perspectivas teóricas, se llega a la determinación de que sí es relevante el planteamiento de una ruta epistemológica y pedagógica para el desarrollo de las CS, en el proceso de formación profesional de la LCN, que aporte a la conservación ambiental.

5.7 Análisis objetivo dos

Los currículos necesitan una revisión profunda, alejándose de los enfoques puramente científicos y favoreciendo la integración de conocimientos disciplinares. Deben reconocer que el aprendizaje tiene como objetivo la formación integral de ciudadanos capaces de dar sentido a la vida, lo que requiere un cambio en los valores educativos. Es imprescindible abordar y discutir la pertinencia de la incorporación de la sustentabilidad y las CS en los currículos académicos, fortaleciendo la educación ambiental. Para lograrlo, es fundamental formar individuos capaces de comprender la complejidad y sistematicidad de las situaciones del entorno, fomentar un enfoque científico más holístico y poner en diálogo diversas perspectivas teóricas, desde el positivismo hasta el constructivismo y el posmodernismo. Los contenidos curriculares deben centrarse en procesos, contextualizarse, y promover la sensibilización y la cultura ambiental. En este contexto, los currículos deben ser flexibles, adaptables y sensibles a las necesidades cambiantes.

5.8 Resultados objetivo específico tres

El tercer objetivo específico de la investigación se planteó como: *proponer una ruta epistemológica y pedagógica para el desarrollo de las competencias para la sustentabilidad – CS, en el proceso de formación profesional de la LCN que aporte a la conservación ambiental*. Para su alcance, se realiza un recorrido por algunos elementos fundamentales frente a la calidad en la educación superior y la responsabilidad de las instituciones educativas de nivel superior o universidades, de acuerdo con los postulados del Consejo Nacional de Educación Superior (CESU).

Ahora bien, antes de iniciar la ya mencionada etapa, se parte de lo estipulado por el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe – IESALC (2020): la calidad en la educación superior es un tema que requiere de atención, debido a la alta demanda de programas académicos que se evidencia en la actualidad, como consecuencia de los procesos de globalización que hacen que los individuos que conforman las sociedades presenten interés por crecer académicamente y poder integrarse en otras culturas y comunidades, incrementando la necesidad de que los títulos universitarios sean reconocidos y comparables.

Se considera relevante mencionar que, en el año 1999, se firmó el Tratado de Bolonia conllevando un cambio en las IES inicialmente de Europa, dando paso a una serie de repercusiones y adaptaciones en las IES de Latinoamérica y el Caribe, teniendo en cuenta las proposiciones curriculares y tecnológicas que se debían llevar a cabo al interior de la universidades para alcanzar, de manera efectiva, un sistema de titulación comparable con el continente europeo, dando apertura a una movilidad de docentes investigadores y estudiantes

competentes, a través del fomento del aprendizaje continuo y la calidad de la Educación (Montero, 2010).

En Colombia, el artículo 67 de la Constitución Política, manifiesta que corresponde al Estado velar por la calidad de la educación, para ello, se creó el Sistema Nacional de Acreditación -SNA- mediante el artículo 53 de la Ley 30 de 1992; este sistema es el conjunto de políticas, estrategias, procesos y organismos cuyo objetivo fundamental es garantizar a la sociedad que las Instituciones de IES que hacen parte de él, cumplen con los más altos requisitos de calidad, realizan sus propósitos y objetivos.

Para el aseguramiento de la calidad de la educación superior en Colombia, existen dos sistemas: el registro calificado y la acreditación en alta calidad. El registro calificado es la autorización que otorga el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a una IES, para ofertar un programa académico durante siete años, y la acreditación en alta calidad, es el reconocimiento que el Estado hace de la calidad de la educación de un programa o institución y del cumplimiento de sus objetivos, este último es de carácter voluntario.

Por otra parte, Colombia está comprometida con la calidad en la educación superior y es por eso por lo que, en el año 2014, se presentó el Acuerdo por lo Superior 2034, realizado por el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU, 2014), constituyéndose como un documento de política pública, dirigido a la educación superior dado que realiza un planteamiento específico frente a las acciones en perspectiva macro, establecidas para los próximos 20 años, incluyendo la conformación del Sistema de Aseguramiento de la Calidad (SAC), que debe existir de forma articulada en todas las instituciones educativas, desde los niveles de preescolar hasta estudios de posgrado.

La conformación de este sistema se afianza con la fundación del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CONACES), igualmente se han establecido diversas acciones de fomento y se han desarrollado y consolidado diferentes sistemas de información sobre la calidad en las IES del país (Guerrero, 2019)

Partiendo de este contexto respecto a los requerimientos de calidad en la ES, se da paso a la presentación de la ruta epistemológica y pedagógica que se considera pertinente para la integración de las CS en la formación de los LCN, dado que en la actualidad del año 2023, se evidenciaron dificultades y vacíos respecto a esta temática, aspecto que se considera sumamente grave, teniendo en cuenta la problemática ambiental que se experimenta a nivel mundial que, incluso, ha conllevado a una pobreza multidimensional y además, dejando de lado las metas planteadas en los ODS 2030, que involucran al sector educativo de manera directa, como uno de los medios más valiosos y capaces de generar un cambio en los comportamientos humanos para la conservación ambiental.

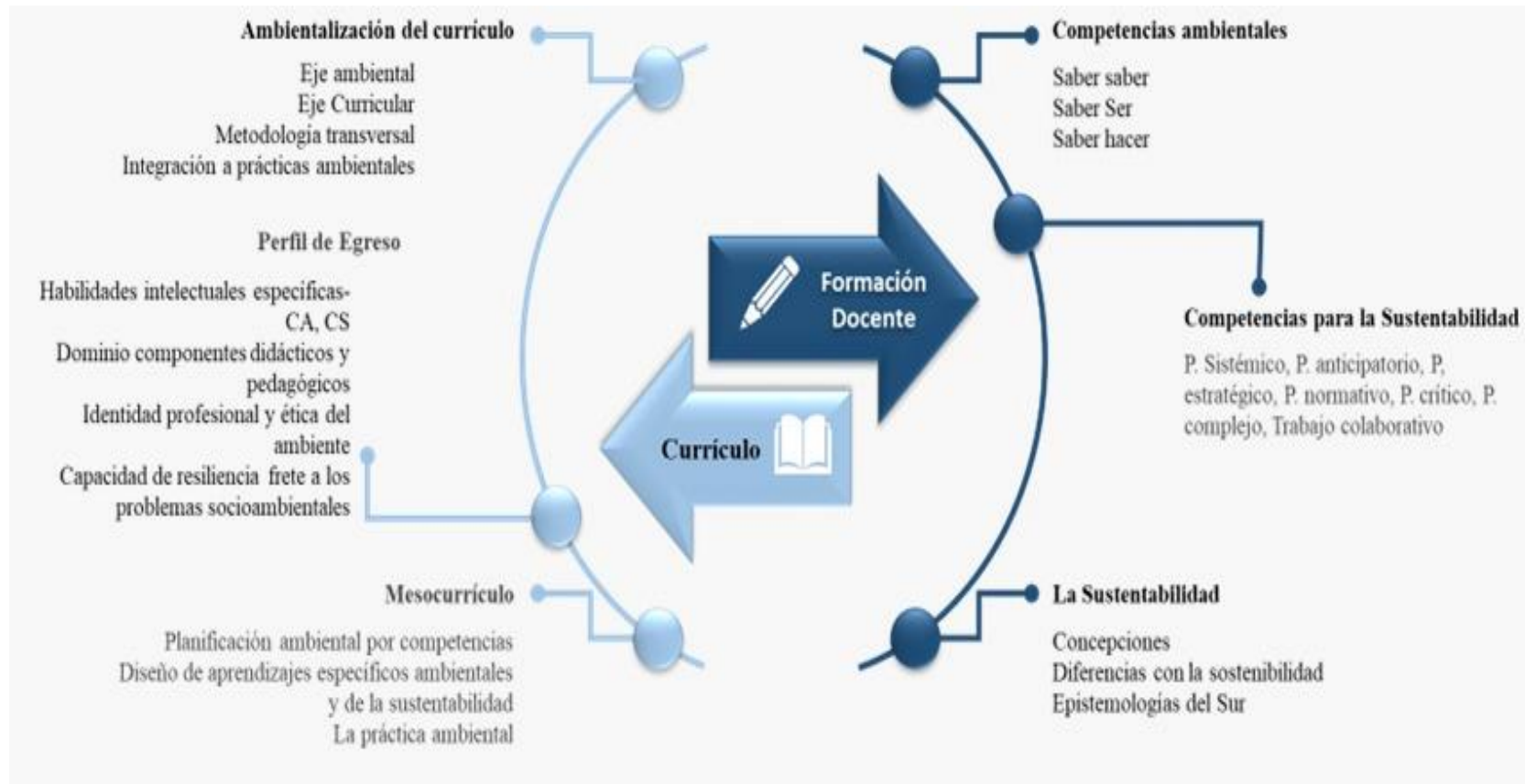
Esta ruta se contempla para la integración de elementos puntuales que favorecería el diseño curricular de las universidades que atienden la formación inicial de los docentes de CN, para que, de esta manera, los LCN que atienden la población de Colombia estén altamente calificados, de acuerdo con los requerimientos del SAC y del CESU, brindando, de manera oportuna y simultánea, educación de calidad para el crecimiento personal y profesional, contribuyendo de manera significativa, con la mitigación de las acciones humanas que destruyen el planeta y fortaleciendo así la conservación ambiental.

En este contexto, en la Figura 37, se presentan cada uno de los factores que aborda la ruta epistemológica y pedagógica que propone iniciar con la ambientalización del currículo,

para integrar los elementos ambientales, curriculares, y la transversalización e integración de prácticas ambientales. Posteriormente el perfil de egreso de los LCN con la aplicación de habilidades intelectuales y otros factores de experiencia profesional.

Sumado a lo anterior, las competencias ambientales y las CS, integra los pensamientos *sistémico, anticipatorio, estratégico, normativo, crítico, complejo y colaborativo*, como elementos propios de la sustentabilidad, que marcan la diferencia de con la sostenibilidad; se suma a ello, la recomendación de articular las metodologías del Sur.

Figura 37

Ruta epistemológica.

La ruta epistemológica de la presente investigación (Figura 37), logró integrar los conocimientos adquiridos a través de la encuesta, las entrevistas y el rastreo documental para analizar la inclusión de las CS en los currículos de las licenciaturas. Estos métodos de recolección de datos brindaron información valiosa sobre cómo se aborda este tema en las universidades y permitieron identificar posibles brechas o fortalezas en relación con la formación de los futuros profesionales en este ámbito. De esta manera, se obtuvo un panorama más completo y enriquecedor sobre la situación actual de la educación para la sustentabilidad en el ámbito universitario. De igual manera, se sustenta en la epistemología de la sustentabilidad planteada por Carrasco-Aquino y Andrés-Calderón (2015), que hace referencia a la comprensión de una realidad frente a la necesidad de generar mecanismos y estrategias que promuevan la conservación del medio ambiente, dando paso a la reflexión y el cuestionamiento de las necesidades específicas de la temática ambiental, conllevando a la descripción de métodos que determinen acciones significativas y duraderas para que las generaciones futuras tengan la oportunidad de acceder a los recursos naturales.

El ejercicio investigativo realizado, permitió evidenciar que, en Colombia las CS son un elemento poco estudiado y abordado en cuanto a estudios teóricos y empíricos se refiere, por lo cual, desde la responsabilidad social que caracteriza a los docentes, se considera fundamental realizar una ruta epistemológica y pedagógica fundamentada en el marco de la sustentabilidad, partiendo del hecho de que en la actualidad de un mundo globalizado en el que ha primado la satisfacción de las necesidades humanas, se olvidó que el Planeta es la casa común de toda forma de vida. De esta manera, se exponen los aspectos relevantes para su implementación.

5.8.1 Ambientalización del currículo

Hace referencia a la oportunidad y necesidad en inclusión e integración de nuevas perspectivas frente a la formación prospectiva dirigida a los futuros profesionales en diferentes áreas del conocimiento; por ello, se requiere de una integración interdisciplinar y transversal en búsqueda de la construcción de escenarios óptimos para el aprendizaje, afianzamiento y desarrollo de las competencias profesionales que en la actualidad del s. XXI son fundamentales para el desenvolvimiento profesional (Bravo Mercado, 2021).

Sumado a lo anterior, Bravo Mercado (2021), afirma que a nivel mundial se están buscando modelos de solución que permitan la detención del deterioro ambiental, porque en este punto, ya se considera irreversible el daño causado a la atmosfera, las especies que se han extinto, las fuentes de agua que se han contaminado y todo un sinnúmero de abusos ambientales que han conllevado a la destrucción del planeta, aspecto en el que el sector educativo tiene una gran responsabilidad, especialmente, la educación superior que ha sido catalogada como una institución social de trascendencia en el actual orden mundial, por lo que su rol con las causas ambientales es imperioso. De esta manera, para la ambientalización curricular, implica generar nuevas formas didácticas de aproximación al conocimiento.

Desde la labor social como docente, resulta imperativo destacar la necesidad de integrar en los currículos de las universidades que brindan formación en LCN, elementos propios de la sustentabilidad para el desarrollo de CS, así, se dará paso a la estructuración cognitiva y ambiental, considerando que, esta última, debe abordarse con un sentido amplio respecto a la responsabilidad que los docentes tienen frente a la formación, no solo de las generaciones del futuro, sino de las del presente, que son quienes interactúan con los recursos

naturales que ya, por su ausencia o escasez, se ha establecido una problemática mundial como lo es la pobreza multidimensional.

Para lograr el desarrollo de estas CS, es fundamental acudir a metodologías que permitan la interdisciplinariedad, desde una perspectiva transversal, partiendo del hecho de que en la actualidad, el conocimiento se adquiere a través de diferentes mecanismos y rutas, mediante la utilización de procesos que permiten integrar los conceptos para una adaptación aplicable a situación específica; en el caso de la conservación ambiental, los docentes deben estar en la capacidad de diseñar estrategias pedagógicas de acuerdo con las necesidades de sus estudiantes y el contexto que los rodea, demostrando así la aplicabilidad del conocimiento adquirido.

En palabras de Correa- Mosquera y Pérez- Piñón (2022), la transversalidad educativa es un modelo de enseñanza que las instituciones educativas han adoptado de acuerdo con las necesidades de la sociedad actual, en la que los estudiantes deben desarrollar las capacidades necesarias para alcanzar competencias cognitivas multidimensionales, de manera que logren aplicar sus conocimientos a cualquier situación que se les presenta en la cotidianidad, acudiendo a diversidad de conceptos, desde su funcionalidad en un contexto determinado.

De esta manera, al integrar elementos propios de la transversalización educativa en los currículos de las universidades que brindan formación profesional de LCN, se pueden generar escenarios en los que, mediante la aplicación de acciones pedagógicas de paso a la generación de una conciencia, frente al cuidado del medioambiente para la conservación ambiental, aspecto que requiere de la vinculación de prácticas ambientales en contexto; de esta manera, si los docente de CN se desempeñan en una zoca cafetera, tengan la oportunidad de aprovechar esta situación para elaboración de abonos orgánicos o, si por el contrario, se

encuentra en una urbe en la que reboza la basura, pueda generar acciones en pro de la clasificación de los residuos; es así como se contribuye con la conservación ambiental desde el ámbito educativo.

5.8.2 Perfil de egreso

Al establecer la ruta epistemológica y pedagógica para el desarrollo de las CS, en el proceso de formación profesional de la LCN que aporte a la conservación ambiental, se consideran una serie de elementos que deben abordarse para que los futuros docentes de CN cuenten con los elementos necesarios para un óptimo desempeño, no solo profesional, sino social, debido a su gestión, frente a la conservación ambiental. Dichos elementos son las habilidades intelectuales específicas, respecto a las competencias ambientales y las CS, el dominio de componentes didácticos y pedagógicos, la identidad profesional y ética del ambiente y la capacidad de resiliencia frente a los problemas socioambientales.

Respecto a las habilidades intelectuales específicas en CA y CS, se retoma la postura de Varela-Losada et al. (2014), quienes señalan que el modelo educativo que se desarrolla en la actualidad, caracterizado por permitir la transversalización del currículo y la integración interdisciplinar, se caracteriza por el desarrollo de competencias específicas, aspecto que requiere del afianzamiento de habilidades intelectuales para alcanzar los objetivos y expectativas de aprendizaje, planteadas con anterioridad;; por ello, la formación docente debe centrar su atención en estas habilidades intelectuales para el favorecimiento de las competencias profesionales, de tal manera que se logre la movilización del conocimiento en un contexto específico.

En este sentido, se considera fundamental que desde los programas de formación en LCN, las universidades incluyan elementos propios de las habilidades intelectuales

específicas en CA y CS, que requieren, en primer lugar, de la búsqueda y selección de información para la documentación efectiva frente a la temática ambiental a abordar; en segundo lugar, la organización, reflexión y análisis de la información y la ambientación de un problema ambiental, en el cual, quiera enfocar su labor pedagógica. Aspecto fundamental para lograr acciones específicas para la promoción de la conservación ambiental, dado que el papel como docentes, se enfoca en la significancia de los procesos académicos, actitudinales y procedimentales.

En relación con el dominio de componentes didácticos y pedagógicos, no se desconoce que es un factor curricular que se aborda en las universidades; sin embargo, estos están dirigidos a otras temáticas diferentes a las ambientales. Razón por la cual, lo que se plantea es un enfoque direccionado hacia la didáctica y pedagogía para la conservación ambiental, de manera que los futuros LCN, puedan acudir a estos conocimientos y aplicarlos en contextos específicos, de acuerdo con las características del entorno.

Al respecto, Ripoll-Rivaldo (2021), refiere que en la formación inicial de los docentes, se deben afianzar y desarrollar competencias relacionadas con el saber didáctico y pedagógico, para llevar a cabo sus prácticas en el aula desde la conciencia de su función como docente que es, de manera análoga, la formación en competencias de sus estudiantes, a través del diseño e implementación de estrategias pedagógicas que promuevan conocimientos específicos, de acuerdo con las necesidades de los alumnos y las exigencias del entorno en el que se desenvuelven.

De otra parte, la identidad profesional y la ética del ambiente, se consideran elementos fundamentales para la formación de los LCN, dado que es a partir de estos, que los docentes generan expectativas de aprendizaje y objetivos concretos para las temáticas abordadas en la

clase de CN. Sin embargo, en los documentos consultados a través de la presente investigación, se observó que una de las falencias de los egresados del programa, es la falta de interés por mejorar la labor pedagógica, desde las responsabilidades sociales de los docentes; por ello, durante la profesionalización de la carrera docente, es fundamental integrar elementos que contribuyan con el fortalecimiento de estos dos factores.

Finalmente, frente a la dimensión del perfil de egreso del LCN, se plantea la integración de la capacidad de resiliencia frente a los problemas socioambientales, tomando esta como una competencia del ser humano para afrontar ciertas circunstancias con tranquilidad y calma, mientras se llevan a cabo procesos de adaptación a la situación y promoción de nuevas estrategias para superar las dificultades, esto, teniendo en cuenta que el papel como docentes, es el de transformar las realidades de los estudiantes; por lo cual, es fundamental recibir una formación específica frente a ello.

5.8.3 Mesocurrículo

Al hacer referencia a este mesocurrículo, para el diseño de la presente ruta epistemológica y pedagógica, se retoman factores como la planificación por competencias, el diseño de aprendizajes específicos ambientales y de sustentabilidad, y la práctica ambiental. Lo anterior, partiendo de la significancia que representan estos componentes en la función social, desde el ámbito educativo, en el que los docentes tienen la obligación de generar elementos curriculares, desde las directrices brindadas por el MEN, según las necesidades educativas del entorno.

En este sentido, se cita a Andrade-Cantos y Peñaranda-Atancuri (2021), quienes consideran que el mesocurrículo es el conjunto de decisiones que se articulan y sustentan teóricamente para la concreción de un diseño curricular específico, fundamentado en

programas y planes de estudio adaptados a las necesidades de la población escolar, de acuerdo con el entorno en el que se desenvuelven;; gracias a este, se evidencia un engranaje temático de tipo deductivo y una convergencia clara entre el currículo de cada institución y los componentes propios de cada área, de acuerdo con un enfoque transversal que permite la articulación del conocimiento, abordando elementos didácticos y pedagógicos.

En línea con lo ya expuesto, Pineda-Castillo y Ruiz-Espinoza (2021), resaltan que la planificación por competencias se caracteriza por ser uno de los últimos niveles, respecto a la concreción de un currículo específico, integrando componentes epistemológicos de corte pedagógico que requiere de espacios de reflexión frente a la práctica educativa y el papel que desempeñan los docentes en el ámbito social;; esto es lo que permite que la labor educativa sea significativa, dado que, en la actualidad del s. XXI, se enfatiza en la necesidad de desarrollar competencias propias de cada una de las áreas del conocimiento y, para ello, se requiere contar con fundamentos pedagógicos e intelectuales, con el uso de materiales y recursos acordes con la etapa de pensamiento de los estudiantes.

Con base en el trabajo que retoma, la presente investigación, se considera que, a nivel de planificación por competencias, es fundamental tener en cuenta los niveles de concreción curricular, desde un enfoque inductivo, partiendo de lo particular hasta llegar a lo general; de esta manera, cuando los docentes diseñan una planificación, está dirigida a la población inmediata, es decir, al curso o grado que se tiene a cargo, haciendo los ajustes necesarios; antes de llevar a cabo la acción pedagógica o actividad, se da paso al ajuste curricular a nivel institucional y posteriormente, a nivel interinstitucional; pero si este es el orden adecuado y en la actualidad la conservación ambiental es un tema ampliamente abordado y que requiere atención, por qué en las universidades no se brinda una formación concreta frente a las CS.

Esa es la razón fundamental que ha generado la presente ruta epistemológica y pedagógica, enfocada en el desarrollo de las CS, en el proceso de formación profesional de la LCN, que aporte a la conservación ambiental, integrando otro factor importante, como lo es el diseño de aprendizajes específicos ambientales y de la sustentabilidad que conlleven prácticas ambientales. Lo anterior, desde la perspectiva de Nay-Valero y Cordero-Briceño (2019),, quienes señalan que parte fundamental en el aprendizaje de los estudiantes son las estrategias pedagógicas que sus docentes planean e implementan para la promoción del aprendizaje significativo; sin embargo, este asunto requiere de una formación pedagógica que integre los componentes necesarios para llevar a cabo un diseño efectivo didáctico, en el caso de las CN, EA, y CA, es fundamental que los docentes cuenten con una formación vanguardista, enfocada y dirigida hacia las necesidades actuales, incluyendo los ODS que, en la actualidad, son parte fundamental en el sector educativo.

Los docentes desempeñan un papel fundamental al sembrar en los estudiantes las semillas del conocimiento y los valores que influirán en la sociedad. La motivación y las estrategias pedagógicas que utilizan son clave para fortalecer competencias y actitudes ambientales positivas, contribuyendo a la conservación ambiental. Por tanto, recibir una formación que fomente la creación de experiencias de aprendizaje relacionadas con el entorno ambiental y la sostenibilidad se vuelve esencial en la preparación de los docentes.

5.8.4 Competencias ambientales

De acuerdo con Mora y Guerrero (2022), las competencias ambientales son un componente fundamental y clave para la construcción de estrategias pedagógicas en el área de CN, por lo cual, los docentes que tienen a cargo la formación ambiental desde su formación docente en LCN, deben tener acceso a la fundamentación teórica y el trabajo de

campo que les permita orientar su labor al afianzamiento del saber, ser y hacer en sus estudiantes, aspecto que necesariamente requiere de una formación específica en competencias, porque es imposible considerar que un maestro va a desarrollar en sus estudiantes, competencias que no se conciben en él.

En este contexto, al estudiar los currículos de las universidades intervenidas y los puntos de vista de los actores participantes, se evidenció un vacío frente a la formación en CA, dado que el enfoque en la formación de los LCN, se centra en el desarrollo conceptual específicos de asignaturas relacionadas con las CN y las competencias profesionales en una medida básica y no extensiva; por ello, se considera relevante la integración de estas competencias de manera expresa y la forma de abordarlas en el pensum académico, así como la prospectiva a nivel profesional, desde la ética de los docentes, responsables de la formación para la conservación ambiental que permita mitigar efectos del desarrollo económico a pequeña y mediana escala en los sectores en los que se desenvuelven los estudiantes, así como se menciona en la Agenda 2030.

Ahora bien, en Colombia se experimenta una realidad tangible que tiene que ver con el hecho de que:

Desde la política educativa como un “transversal curricular”, es una realidad que en la práctica educativa son los profesores de biología, química y física, en su orden, los que terminan siendo responsables de liderar los proyectos ambientales escolares (PRAES) en las instituciones escolares, como única forma de inclusión de la dimensión ambiental en los currículos- (Mora & Guerrero, 2022, p. 301)

Las CA son fundamentales para el alcance de los ODS que pretenden algunos factores relacionados con la sustentabilidad y la conservación ambiental, por lo cual, la investigación

en esta área, ha generado especulaciones frente a la necesidad de integrarlas como parte del currículo de los programas de las Universidades que brindan formación en LCN, incrementando las posibilidades de obtener efectos deseados a nivel educativo y socioambiental;; lo anterior, teniendo en cuenta que las CA interconectan la alfabetización ambiental con la conservación de los recursos naturales en pro de una convivencia, en armonía con la naturaleza.

5.8.5 Competencias para la sustentabilidad

Para finalizar la presentación de la ruta epistemológica y pedagógica para el desarrollo de las CS, en el proceso de formación profesional de la LCN que aporte a la conservación ambiental, se integra la temática en la que se centró la investigación, de acuerdo con las CS expuestas en el marco teórico, centrando este apartado en los beneficios que tiene su inclusión en los currículos de las universidades formadoras de LCN.

Partiendo de lo anterior, se retoman las CS referidas en el marco teórico del presente documento, siendo estas lasa del pensamiento sistémico, anticipatorio, estratégico, normativo, crítico y complejo y, el trabajo colaborativo. Competencias necesarias para la conservación ambiental que, aunque se nombre en último lugar, es uno de los ejes fundamentales de la presente investigación, por ser aquellas habilidades y conocimientos que, ante todo, permiten la comprensión crítica y reflexión efectiva frente a la problemática ambiental que se experimenta a nivel mundial en la actualidad.

En este sentido Mora-Penagos (2019), señala que los primeros que deben desarrollar y afianzar las CS, son los docentes, de tal manera que, desde la formación de los licenciados en CN, se deben adquirir conocimientos específicos frente a la sustentabilidad, para la conservación del medioambiente y sus recursos naturales, aspecto que requiere de la

innovación curricular y del planteamiento de estrategias concretas que conlleven a una conciencia ambiental, desde la comprensión del ser humano, como parte de la vida y no como dueño de ella.

Sumado a lo anterior, De Sousa-Santos (2010), afirma que las pedagogías del Sur contribuyen, de manera significativa, respecto a elementos propios de las CS de la vida en el Planeta, debido a la alta atención que dichas pedagogías les brindan a los conocimientos ancestrales y los sentipensares colectivos que, desde la cosmovisión de las culturas étnicas, campesina y afrodescendientes, se centran en la importancia de mantener el equilibrio de la vida en la tierra.

Si se logra este acontecimiento desde la formación de LCN, seguramente a mediano y largo plazo, se puedan alcanzar las metas de los ODS, frente a la conservación ambiental; sin embargo, desde un punto de vista personal, de acuerdo con el proceso de investigación desarrollado y los antecedentes de la formación de LCN, en las universidades de Colombia en las que se brinda este programa, falta un largo camino por recorrer, camino que inicia con la integración de los componentes mencionados en la ruta epistemológica y pedagógica expuesta.

6. Conclusiones

Las conclusiones de esta investigación resaltan la importancia de abordar las CS en la formación profesional de los LCN a través de una revisión y enriquecimiento del currículo. En respuesta a la pregunta de investigación sobre cómo llevar a cabo este enfoque, se evidencia que es esencial promover una integración más explícita y efectiva de competencias relacionadas con la sustentabilidad y la conservación ambiental en los programas académicos de Ciencias Naturales. Los hallazgos revelan que, si bien existen proyectos y actividades relacionadas con la sustentabilidad, estas no siempre se encuentran de manera explícita en los currículos de las universidades evaluadas. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad de repensar y fortalecer la formación de los LCN, permitiendo que adquieran las competencias y habilidades necesarias para abordar los desafíos ambientales y contribuir a la conservación del medio ambiente en su ejercicio profesional. Este enfoque no solo beneficiará a los estudiantes, sino que también tendrá un impacto positivo en la sociedad y el entorno natural en el que vivimos.

De igual manera, la formación en CS ha recibido escasa atención en investigaciones, especialmente en América Latina y el Caribe, incluyendo a Colombia. A pesar de la necesidad de migrar hacia un enfoque más centrado en la sustentabilidad, persisten esfuerzos que operan dentro del marco de los ODS. Estos ODS, también establecidos en la legislación colombiana, como el Plan Nacional de Desarrollo, siguen siendo el referente principal en la promoción del desarrollo sostenible. No obstante, es imperativo continuar trabajando en este enfoque, ya que la preservación ambiental es un asunto de apremiante relevancia. Su abordaje no solo es esencial para cumplir con los ODS a corto, mediano y largo plazo, sino que también tiene un impacto directo en la conservación del medio ambiente, tal como se

establece en la Agenda 2030. En ese sentido, la UNESCO ha instado al sistema educativo a contribuir al logro de esta agenda, haciendo hincapié en la importancia de que los estudiantes y la sociedad adquieran conocimientos que fortalezcan las Competencias Ambientales y, de esta manera, preserven los recursos naturales.

En relación con la necesaria transversalidad curricular para fortalecer la formación de los LCN en CS, se puede concluir que todavía hay un largo camino por recorrer en las universidades de Colombia en lo que respecta al cuidado y la conservación ambiental. Actualmente, este objetivo parece ser un desafío que el país aún no ha logrado abordar de manera efectiva. Tanto los docentes en formación como aquellos en ejercicio carecen de un conocimiento claro sobre las CS, que deberían incluir aspectos como el pensamiento sistémico, anticipatorio, estratégico, normativo, crítico y complejo, además del trabajo colaborativo. Estos elementos se abordan de forma teórica y práctica, pero de manera desconectada, lo que dificulta su implementación en el ámbito educativo. Se ha identificado que algunas IES incorporan un número mínimo de competencias ambientales en la caracterización de los planes de estudio de los programas académicos de LCN. En el siglo actual, las universidades colombianas siguen manteniendo modelos educativos tradicionales que no contribuyen eficazmente, a la formación de los LCN en términos de la transformación del pensamiento socioambiental.

Por otro lado, los planes de estudio continúan centrados en los contenidos conceptuales que se encuentran en los libros, y aunque, son indudablemente necesarios, surge la imperiosa necesidad de considerar perspectivas sobre el papel de la educación en un mundo globalizado, donde las problemáticas ambientales están en constante aumento. En resumen, es crucial replantear la transformación del currículo y la perspectiva educativa en las

universidades que ofrecen programas de Licenciaturas, en general. Esto es esencial, para contribuir efectivamente a la conservación ambiental y al desarrollo de las CS. Esta transformación debe partir de una visión que integre componentes específicos relacionados con la inclusión de enfoques ambientales en el currículo, la definición de los perfiles de egreso necesarios, con un enfoque especial en los elementos del mesocurrículo, y proporcionar una formación efectiva en sustentabilidad, cambio climático y CS.

Otro aspecto esencial, es la formación de los docentes, que debe abordar no solo los aspectos académicos, sino también la dimensión humana. Los licenciados, como formadores de futuras generaciones, necesitan desarrollar la empatía y la capacidad de comprender las realidades y necesidades de sus estudiantes. Además, deben ser conscientes de su entorno, tanto a nivel ambiental como social. Esto implica ser críticos respecto a las problemáticas presentes en la sociedad y el medio ambiente. La formación en CS es fundamental para que los licenciados puedan desempeñar un papel activo en la educación y contribuir a la formación de ciudadanos conscientes y comprometidos con la conservación ambiental y el bienestar social.

En cuanto a las IES, se puede concluir que existen notorias diferencias entre las universidades estudiadas con relación al enfoque de los aspectos ambientales. Estas diferencias pueden atribuirse en parte a sus ubicaciones geográficas y a los contextos particulares en los que operan. Algunas universidades priorizan los aspectos pedagógicos en su enfoque, mientras que otras se centran más en los aspectos didácticos. En términos generales, la formación ambiental en estas instituciones se orienta hacia la promoción de los ODS, siguiendo directrices institucionales y nacionales. Sin embargo, se evidencia una falta de conocimiento específico y explícito de las CS.

Otro aspecto muy ligado a lo anterior se evidenció al analizar de manera específica los programas académicos de LCN, dado que tienden a enfocarse principalmente en asignaturas disciplinares de Biología, Física y Química, lo cual es relevante para consolidar una base sólida de conocimientos en estas áreas. No obstante, dada su orientación ambiental, deberían también incluir más asignaturas relacionadas con el ámbito ambiental para fomentar una comprensión más profunda y crítica de los aspectos ambientales.

En este sentido, es importante destacar que algunas universidades introducen asignaturas con enfoque ambiental a partir del cuarto semestre, mientras que, en otras, esto ocurre en el sexto o séptimo semestre. Esta programación plantea una consideración crucial, ya que la sensibilización, la adquisición de conocimientos y la formación ambiental deberían ser transversales y abordarse a lo largo de todo el proceso de formación. Sería recomendable que la formación en competencias ambientales comenzara desde el primer semestre, con el propósito de ampliar el repertorio de competencias que los estudiantes deben adquirir durante su proceso educativo. Además, en cuanto al número total de asignaturas relacionadas con la carrera, este varía entre dos y siete, lo que plantea el interrogante de si un estudiante que cursa únicamente dos asignaturas en el ámbito ambiental estará suficientemente preparado para aplicar conocimientos, reflexiones y críticas a sus futuros estudiantes en su labor profesional. Es relevante mencionar que, en la revisión realizada, se encontró que solo una universidad ofrece una asignatura relacionada con la sustentabilidad. Dado que esta temática suele tener un abordaje limitado en el país, sería valioso considerar su fortalecimiento desde una perspectiva epistemológica. Es importante destacar que ninguna de las universidades incluye asignaturas específicas sobre CS.

También es importante mencionar que la falta de explicitación de las CS y la formación ambiental no está reflejada de manera evidente en las declaraciones de visión ni misión de las universidades. En general, al analizar detenidamente estos documentos, se observa una falta de claridad conceptual en relación con los propósitos ambientales. Las explicaciones proporcionadas son superficiales y parecen destinadas más a cumplir con requerimientos normativos que a reflejar una auténtica intencionalidad ambiental. Sin embargo, es importante señalar que, en contraste con esto, una universidad en particular incluye estos elementos de manera explícita y los fundamenta de manera más detallada en su visión y misión. Vale la pena resaltar que esta institución es la única que hace referencia y proporciona una base teórica sólida para las competencias y los objetivos relacionados con la sustentabilidad en su currículo.

Desde otra arista, los resultados de la encuesta aplicada a expertos evidenciaron que, si bien los docentes muestran interés y conciencia de la importancia de abordar los aspectos ambientales en su enseñanza, especialmente en las clases de Biología y a través de las celebraciones y proyectos ambientales escolares (PRAE) no logran reflejar de manera evidente estos aspectos en los currículos de sus programas académicos. Además, la falta de claridad en la comprensión de las CS es un obstáculo para su inclusión en los currículos y su tratamiento en las clases. Los docentes indican que han realizado un número limitado de estudios de actualización en este campo, lo que destaca la necesidad de fortalecer la formación y capacitación docente en relación con la educación ambiental y las CS.

Es importante mencionar que, aunque existe conciencia sobre la importancia de estos aspectos, se requieren esfuerzos adicionales para su incorporación efectiva en la formación y enseñanza de los estudiantes, así como para mejorar la capacitación docente en este ámbito.

Estos hallazgos resaltan la relevancia de promover una educación ambiental más sólida y coherente en los programas académicos y la necesidad de fomentar la comprensión y aplicación de las CS en el ámbito educativo.

Finalmente, es importante mencionar que, a partir del recorrido investigativo fue necesario una modificación en el marco metodológico; esto en función de clarificar tanto los propósitos del estudio como delimitar el punto de partida para el análisis de los datos.

6.1 Aportes a la línea de investigación

Figura 38

Aportes a la línea de investigación



La presente investigación denominada “El desarrollo de competencias para la sustentabilidad en la formación del profesional licenciado en Ciencias Naturales”, se enmarca en la línea de investigación Organización, Gestión Educativa y del Conocimiento- OGEC, perteneciente al programa de Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás.

En este contexto, el desarrollo del estudio investigativo brinda aportes desde varias perspectivas a saber (figura 38): conocimiento de la crisis ambiental que permite sensibilizar, concientizar sobre los problemas ambientales, de tal manera, que los egresados de la LCN adquieran las CS y las extrapolen en su práctica profesional. En la formación de los LCN es necesario replantear, actualizar y diseñar nuevas formas de enseñar las Ciencias Naturales. En cuanto a los currículos en la formación de los LCN, se deben actualizar, diseñar y analizar los ya existentes para movilizar y dinamizar los conocimientos en las IES. Es pertinente fortalecer competencias ambientales desde nuevas epistemologías que permitan entender y

practicar la sustentabilidad. Y finalmente, incluir las CS en los currículos de las IES que permitan fortalecer la formación de los LCN y demás profesionales colombianos, como se expuso en el corpus investigativo que propone la ambientalización del currículo.

De manera personal, este estudio permitió afianzar elementos conceptuales y metodológicos propios del proceso investigativo. Asimismo, el acercamiento al paradigma cualitativo enriqueció habilidades, para abordar las técnicas de recogida de datos, en especial las entrevistas. Esto permitió conocer de cerca la diversidad de posturas frente al cuidado ambiental y validar argumentos y elementos contextuales (ubicación geográfica, niveles de formación, etc.) que atraviesan la labor docente. De igual manera, posibilitó dimensionar la complejidad de las problemáticas socioambientales para abordarlas con elementos de juicio en mi labor como docente. En consecuencia, la investigación aportó tanto a mi crecimiento profesional como a nivel personal.

6.2 Dificultades de la investigación

En el campo de la investigación es esencial reconocer y abordar las limitaciones que pueden surgir durante el desarrollo de un estudio, dado que es crucial para una interpretación adecuada de los hallazgos, así como, para establecer recomendaciones sólidas con base en la evidencia científica. En este contexto, se exponen las limitaciones encontradas durante el desarrollo de este estudio en específico, con el fin de brindar una visión crítica y realista de las conclusiones alcanzadas. En ese sentido, en primer lugar, es importante mencionar que los resultados no son generalizables, dado que, la muestra no fue representativa, pues en el análisis documental se tuvo participación de cinco universidades, pero para las entrevistas, —aunque hubo diversidad de actores—, solo participaron cuatro instituciones, esto en parte debido a la complejidad de acceder a algunos potenciales participantes. En segundo lugar, el

acceso a datos institucionales en línea fue otra dificultad, ya que los pensum de las licenciaturas no siempre están disponibles para el público ajeno a la institución. Finalmente, —aunque no se ve como una dificultad—, sí es relevante mencionar que hubo modificaciones en el marco metodológico, como una estrategia para delimitar la postura desde donde se hizo el análisis de datos. Esto en coherencia con estudios como los de Koro-Ljungberg y Bussing, (2013), que ponen de presente que en el proceso de investigación cualitativa se pueden presentar modificaciones en la estructura metodológica con intenciones analíticas coherentes con los propósitos de la investigación.

6.3 Planteamiento de investigaciones futuras

La apuesta por la inclusión de la sustentabilidad en todas las disciplinas surgió y se ratificó en esta investigación, ocupando un puesto preponderante; para este caso específico, se hará alusión a licenciaturas desde una perspectiva más abarcadora.

- Investigar sobre las mejores prácticas y experiencias internacionales en la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas, con el objetivo de identificar lecciones aprendidas y adaptarlas a contextos locales.
- Estudiar la importancia de la evaluación y seguimiento de las CS en los currículos de las licenciaturas, analizando cómo se pueden medir y evaluar de manera efectiva.
- Analizar la efectividad de las estrategias de enseñanza utilizadas para desarrollar CS en los currículos de las licenciaturas.
- Investigar la importancia de la educación interdisciplinaria y transversal en la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas, evaluando cómo se pueden integrar, de manera efectiva, conocimientos y perspectivas de diferentes disciplinas.

- Determinar el impacto de la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas en la toma de decisiones sustentables por parte de los profesionales en su ejercicio laboral.
- Establecer la relación entre la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas y el desarrollo de emprendimientos y proyectos sociales y ambientales por parte de los graduados.
- Indagar sobre la eficacia de las políticas y programas implementados para la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas, identificando los obstáculos y desafíos que se presentan en su implementación.
- Fundamentar la relación entre la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas y el cambio de comportamiento de los profesionales en temas relacionados con la sustentabilidad en su vida personal y comunitaria.
- Reconocer y comprender la influencia de la inclusión de CS en los currículos de las licenciaturas en la creación y fortalecimiento de redes de colaboración entre instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y empresas para promover la sustentabilidad.
- Análisis diferencial entre la sostenibilidad y la sustentabilidad en el contexto de América Latina.

7. Referencias

- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del enfoque Socio-Crítico. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación* (2) 187-202
- Álvarez, S., Pérez-Collera, A., & Suarez-Álvarez, M. L. (2008). *Hacia un enfoque de la educación en competencias*. Oviedo: Consejería de Educación y Ciencia, Servicio de Evaluación, Calidad y Ordenación Académica.
- Arias, M. A. (2019). La ambientalización curricular del posgrado en Educación Ambiental de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México: análisis y propuestas desde sus egresados. T. Maldonado, D. Ramos y C. Rosas (comps.), *Ambientalización curricular en la educación superior*, 87-103.
- Barraza, N. B. (2018). El currículum, análisis y reformulación del concepto. *Dictamen Libre*, (22), 141-151. DOI: 10.18041/2619-4244/dl.22.5032
- Blanco-Portela, N., & Benayas del Álamo, J. B. (2017). Formación para la sostenibilidad en las universidades latinoamericanas: análisis de resultados del proyecto RISU. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 3155-3162.
- Andrade Cantos, M. A., & Peñaranda Atancuri, R. A. (2021). *El currículo nacional de educación especial y su concreción en la Unidad Educativa Especializada Manuela Espejo de la ciudad de Azogues* [Tesis de maestría, Universidad del Azuay]. Repositorio institucional <https://dspace.uazuay.edu.ec/>
- Banco Mundial. (2021). Biodiversidad. New York.

- Barbosa-Chacón, J. W., Barbosa Herrera, J. C., & Rodríguez Villabona, M. (2013). Revisión y análisis documental para estado del arte: una propuesta metodológica desde el contexto de la sistematización de experiencias educativas. *Investigación bibliotecológica*, 27(61), 83-105.
- Benayas del Álamo, J. (2014). Proyecto RISU. Definición de Indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en universidades latinoamericana. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid y Alianza de Redes Iberoamericanas de Universidades por la Sustentabilidad y el Ambiente.
- Benayas, J., Alba, D., & Justel, A. (2014). Proyecto RISU. *Definición de indicadores para la evaluación de las políticas de sustentabilidad en universidades latinoamericanas*. Resumen Ejecutivo. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- Beneitone, P., Esquetine, C., González, J., & Marty, M. (2007). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina: *Informe final del proyecto Tuning América Latina*. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- Bedolla-Solano, R., Miranda Esteban, A., Sánchez Adame, O., & Bedolla Solano, J. J. (2019). Análisis comparativo de la implementación de la educación ambiental en programas de licenciatura de tres universidades. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19).
- Bianchi, G. (2020). Sustainability competences. A systematic literature review. *Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi, 10, 200956*
- Boff, L. (2017). La sostenibilidad. Qué es y qué no es. México, D.F.: Dabar.
- Bravo-Mercado, M. T. (2012). La UNAM y sus procesos de ambientalización curricular. *Revista mexicana de investigación educativa*, 17(55), 1119-1146.

- Bravo-Mercado, M. T. (2021). Ambientalización curricular. El Covid-19, nuevos énfasis para la educación. *Praxis & Saber*, 12(28), e11468. doi:<https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n28.2021.11468>
- Briceño- Supelano, A. (2022). *La educación en cambio climático desde la educación media: una apuesta a la Orinoquía colombiana*. [Tesis doctoral, Universidad Santo Tomás] Repositorio institucional <https://repository.usta.edu.co/>
- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Díaz, L., Doucette, S., Dripps, W., Habron, G., Harré, N., Jarchow, M., Losh, K., Miche, J., Mochizuki, Y., Rieckmann, M., Parnel, R., Walker, P., & Zint, M. (2020). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16, 13-29. doi:<https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Bustamante, T., Salgado, J., Iturio, J., & Ferrer, G. (2014). *Educación para la sustentabilidad*. México: Ediciones y Gráficos Eón S. A. de CV.
- Callejas-Restrepo, M. M., Sáenz-Zapata, O., Plata-Rangel, Á. M., Holguín-Aguirre, M. T., & Mora-Penagos, W. M. (2018). El Compromiso Ambiental De Instituciones De Educación Superior Em Colombia. *Praxis & Saber*, 9 (21), 197-220.
- Cantú-Martínez, P. (2014). Educación ambiental y la escuela como espacio educativo para la promoción de la sustentabilidad. *Revista Electrónica Educare*, 18(3), 39-52
- Carrasco-Aquino, R., & Andrés-Calderón, H. (2015). Cambio de visión del mundo. En F. Carreño, & R. Carrasco, *Epistemología de la sustentabilidad* (págs. 51-75). México: Universidad Autónoma del Estado de México.

- Carreño-Meléndez, F., & Carrasco Aquino, R. (2015). Epistemología de la Sustentabilidad. México: Universidad Autónoma del Estado de México. *Revista CoPaLa Cosntruyendo Paz Latinoamericana.Colombia.* (9) 205-209.
- Castro, N. (2014). *Currículo y responsabilidad social en la formación de ingenieros civiles en las escuelas militares de Colombia- Generación de capital social educativo-* (2006-2012) [Tesis doctoral, Universidad Santo Tomás] Repositorio institucional <https://repository.usta.edu.co/>
- Castillo, L. A., & Ladino, Y. (2017). La formación de Competencias para el Desarrollo Sostenible en un programa de Tecnología en Salud Ocupacional en una Institución de Educación Superior. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED.*
- Cebotarev, E. A. (2003). El enfoque crítico: una revisión de su historia, naturaleza y algunas aplicaciones. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 1*(1), 17-56.
- CEPAL, N. U. (2018). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.*
- CESU. (23 de septiembre de 2014). Reglamento funciones e integración del Consejo Nacional de Acreditación de Colombia. Bogotá, Colombia.
- CNA. (20 de septiembre de 2020). Consejo Nacional de Acreditación - CNA.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (2011). *Grounded theory methodology.* Handbook of Qualitative Research, 273, 285.
- Delgadillo Rojas, L. F. (2019). *Análisis de los programas de licenciatura en el área de ciencias naturales y educación ambiental en Bogotá.* Revisión documental a partir de fuentes de libre acceso.

- Díaz-Barriga, F. (2016). Comprender la teoría del currículum como una conversación complicada: surgimiento, crisis, reconceptualización e internacionalización. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 641-646.
- Díaz-Bazo, C. (2019). Las estrategias para asegurar la calidad de la investigación cualitativa. El caso de los artículos publicados en revistas de educación.
- Corraliza, S., & Corraliza, J. (2008). *Educación Ambiental. Conceptos y propuestas*. (No. 333.707 C162e) Madrid: CCS. Edit. CCS,
- Correa-Mosquera, D., & Pérez-Piñón, F. A. (2022). La transversalidad y la transversalidad curricular: una reflexión necesaria. *Pedagogía y Saberes*, (57), 39-49.
- De Sousa-Santos, B. (2010). Descolonizar el saber, reinventar el poder. Montevideo, Uruguay: Ediciones Trilce-Extensión Universitaria. *Universidad de la República*.
- De Zubiría Samper, J. (2013). *¿Cómo diseñar un currículo por competencias?: Fundamentos, lineamientos y estrategias*. Coop. Editorial Magisterio.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). *El campo de la investigación cualitativa: Manual de investigación cualitativa Vol. I (Vol. 1)*. Editorial Gedisa.
- Díaz-Bazo, C. (2019). Las estrategias para asegurar la calidad de la investigación cualitativa. El caso de los artículos publicados en revistas de educación. *Revista Lusófona de Educação* 44, 29-45. doi: 10.24140/issn.1645-7250.rle44.02
- Duglas Cortés German, Dussán Araméndiz Amine. Méndez, Orduz Quijano Marcela (2021) Estrategias pedagógicas de Educación ambiental en: biodiversidad y ecosistemas con la observación de aves en la Licenciatura de Biología en la enseñanza, región nororiental (Bogotá, Chiquinquirá y Sincelejo)
- <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/38760>

- Dussel, E. (2007). *Política de la liberación: historia mundial y crítica*. Madrid, España: Trotta
- Escobar, A. (2010). *Una minga para el postdesarrollo: lugar, medio ambiente y movimientos sociales en las transformaciones globales* (No. 304.2 E74). Programa Democracia y Transformación Global (Perú) Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima (Perú). Facultad de Ciencias Sociales.
- Eschenhagen, M. L. (2007). La educación ambiental superior en América Latina: una evaluación de la oferta de posgrados ambientales. *Theomai*, (16), 87-107.
- Espinoza-Freire, E. E. (2020). La investigación cualitativa, una herramienta ética en el ámbito pedagógico. *Conrado*, 16(75), 103-110.
- Espinoza-Freire, E. E., & Campuzano Vásquez, J. A. (2019). La formación por competencias de los docentes de educación básica y media. *Conrado*, 15(67), 250-258.
- Estrada-Yndigoyen, R. E., & Yndigoyen-Herrera, M. B. (2017). Educación ambiental y conservación del medio ambiente en los alumnos del cuarto grado de primaria de la IE 6069 UGEL 01 de Villa el Salvador. [Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo] Repositorio institucional <https://repositorio.ucv.edu.pe>
- Fernández, A., & Conde, J. L. (2010). La ecopedagogía en la formación inicial de maestros. *Revista de Investigación en la Escuela*, 71, 39-49.
- Flores, R. C. (2015). Educación ambiental para la sustentabilidad en la educación secundaria. *Actualidades investigativas en educación*, 15(3), 546-566.
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa* (Vol. 1). Ediciones Morata.
- Fonseca, J., & Gamboa, M. (2017). (2017). Aspectos teóricos sobre el diseño curricular y sus particularidades en las ciencias. *Revista Boletín Redipe*, 6(3), 83-112.

- Francisco, P. (2016). Carta encíclica Laudato Si', del Santo padre Francisco sobre el cuidado de la casa común. *Ius Inkarrri*, 5(5), 223-288.
- Freire, P. (2010). Pedagogía de la autonomía y otros textos. La Habana: Caminos.
- García-Arenas, A., & Miranda-Ortiz, C. (2018). Universidad Tecnológica de Pereira. Generando espacios de sustentabilidad para la formación Ambiental. En Saenz et al., Universidades y Sostenibilidad. Experiencias de las instituciones de educación superior en Colombia (págs. 75-76). Bogotá: Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.
- García, C., & Vargas, J. (2020). Gestión curricular en tiempos de crisis: un escenario fenomenológico disruptivo. *REVENCYT*, 209-221.
- Gimeno-Sacristán, J. (2010). ¿Qué significa el currículum? *Sinéctica*, (34), 11-43.
- Gómez-Cubillos, D. L., Ariza Vera, L. L., Amórtegui Cedeño, E. F., & Mosquera, J. A. (2022). Aproximación al estado del arte sobre la ambientalización curricular en programas de pregrado de la Universidad Surcolombiana. *Revista Latinoamericana De Educación Científica, Crítica Y Emancipadora*, 1(1), 99-115
- Gómez-Puerto, Á. (2020). *La protección constitucional del medio ambiente. Implicación de la ciudadanía en el cuidado del bien común medioambiental*. [Tesis doctoral, Universidad de Córdoba, España]. Repositorio institucional <https://helvia.uco.es/>
- González, E. (2019). Transversalidad curricular en educación ambiental para la sustentabilidad: acotaciones y posibilidades. T. Maldonado, D. Ramos y C. Rosas (comps.), *Ambientalización curricular en la educación superior*, 27-36.
- González-Medina, J. (2021). Cinco experiencias hacia la sostenibilidad desde la universidad. Bogotá, D.C.: Universidad Piloto de Colombia. ISBN: 978-958-5106-28-4

- González, V. E., Gutiérrez, D., & Palomares, M. (2019). Cumbre de Acción Climática de Nueva York; Conferencia anual EMS 2019; XIV Campaña Internacional de Calibración e Intercomparación de Instrumentos para la medida de Ozono Total y Radiación Solar Ultravioleta; y próximas citas. *Revista Tiempo y Clima*, 5(66).
- Guerrero, L. (2019). Aseguramiento interno de la calidad: finalidades, dimensiones y organización. (L. Hernández, Ed.) Bogotá: UNIMAR. DOI:SBN: 978-958-8579-47-4
- Guevara-Patiño, R. (2016). O estado de arte na investigação: Análise dos conhecimentos acumulados ou indagação por novos sentidos? *Folios*, (44), 165-179.
- Hamilton, D. (1991). Orígenes de los términos educativos clase y currículum. *Revista de Educación*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández-Suárez, C. A., Aloiso, A., & Prada Nuñez, R. (2021). Competencias de maestros de ciencias naturales: una lectura desde las prácticas pedagógicas. *Boletín Redipe*, 10(3 (2021)), 360-375.
- IESALC, U. (2020). La garantía de calidad y los criterios de acreditación en la educación superior. Perspectivas internacionales.
- Jofré, G. (2009). *Competencias profesionales de los docentes de enseñanza media de Chile. Un análisis desde las percepciones de los implicados*. [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. Repositorio institucional <https://www.uab.cat/web/estudios/doctorado/tesis-publicadas-1345688356401.html>

- Koro-Ljungberg, M., & Bussing, R. (2013). Methodological Modifications in a Longitudinal *Qualitative Research Design. Field Methods*, 25(4), 423-440.
<https://doi.org/10.1177/1525822X12472877>
- Larrouyet, M. C. (2015). Desarrollo sustentable. Origen, evolución y su implementación para el cuidado del planeta. [Trabajo final integrador, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina]. Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/154>
- Leff, E. (2012). Pensamiento ambiental latinoamericano: patrimonio de un saber para la sustentabilidad. *Environmental Ethics*, 34 (Supplement), 97-112.
- Lenk, H. (1988). *Entre la epistemología y la ciencia social*. Editorial Alfa.
- Linares, H. L., & Morales-Garrido, G. M. (2014). Del desarrollo turístico sostenible al desarrollo local. Su comportamiento complejo. *Pasos Revista de Turismo y patrimonio cultural*, 12(2), 453-466.
- López-Suero, C., & Doria-Serrano, C. (2018). El reto de la ambientalización curricular en la carrera de Ingeniería Química de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. *Didac*, (71), 64-69.
- Lorenzo-Rial, M. A., Pérez-Rodríguez, U., Varela-Losada, M., & Vega-Marcote, P. (2020). ¿Influyen las características personales del profesorado en formación en sus actitudes hacia una educación ambiental transformadora? *Pensamiento educativo*, 57(2), 0-0.
- Marín, J. (2019). *Investigar en Educación y Pedagogía*, 2 ed. Bogotá, D. C., Colombia: Magisterio.

- Martínez-Luna, J. (2019). Se hace camino al andar. Comunalidad como apertura a nuevos horizontes. *Pedagogías del Sur en movimiento. Nuevos caminos en investigación*, 28-50.
- Martínez, A., & Ríos, F. (2006). Los conceptos de conocimiento, epistemología y paradigma, como base diferencial en la orientación metodológica del trabajo de grado. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (25).
- Medina, P. (2017). Una aproximación al currículo de las licenciaturas en Colombia. *Problemas del campo curricular en América Latina*, 269-287.
- Melero-Aguilar, N. (2012). El paradigma crítico y los aportes de la investigación acción participativa en la transformación de la realidad: un análisis desde las ciencias sociales. *Cuestiones pedagógicas*, 21, 339-355.
- Melo-Becerra, L. A., Ramos-Forero, J. E., & Hernández-Santamaría, P. O. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. *Desarrollo y sociedad*, (78), 59-111.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Bogotá: *Cargraphics S.A.* Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. [MEN] (2014). Programas de licenciatura. Lineamientos de calidad para las licenciaturas en educación (Programas de Formación Inicial de Maestros).
- Montero, M. (2010). El proceso de Bolonia y las nuevas competencias. *Tejuelo* (9). 19-37
- Mora, W., & Molina, A. (2020). Las epistemologías del sur y la relación sostenibilidad/sustentabilidad en la construcción conceptual de una línea de

- investigación didáctica sobre justicia socio-ambiental. *Investigación y formación de profesores deficiencias: Diálogos de perspectivas latinoamericanas*, 21-54.
- Mora, W., & Guerrero, N. (2022). Las competencias ambientales clave en las actividades docentes del profesorado de ciencias. *Revista TED*, 299-316.
- Mora-Penagos, W. M. (2019). Cuestiones socio-ambientales y justicia socio ambiental: diseño curricular y formación docente. *Lat. Am. J. Sci. Educ*, 6, 22006.
- Penagos, W. M., & Guerrero, N. (2022). Las competencias ambientales clave en las actividades docentes del profesorado de ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (51), 299-316.
- Morin, E. (2011). *Cómo vivir en tiempos de crisis*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Murga-Menoyo, M. A. (2019). Un desafío pedagógico ante la crisis socioecológica: la formación de competencias para la sustentabilidad. T. Maldonado, D. Ramos y C. Rosas (comps.), *Ambientalización curricular en la educación superior*, 11-25.
- Murga-Menoyo, M. A. (2016). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19): 55–83.
- Murga-Menoyo, M. A., Gaudiano, É. J. G., Suero, C. L., Serrano, C. D., Hernández, A. I. G., Chacón, C. A., ... & Fernández, J. A. P. (2019). Un desafío pedagógico ante la crisis socioecológica la formación de competencias para la sustentabilidad. Maldonado Salazar, T.; Ramos Mora, D.; Rosas Becerril, (Comp.). *Ambientalización curricular en la educación superior*, 11-25
- Naciones Unidas. (22 de julio de 2015). Memoria del Secretario General sobre la labor de la Organización. Obtenido de Objetivos de Desarrollo del Milenio:

- Nay-Valero, M., & Cordero-Briceño, M. E. F. (2019). Educación Ambiental y Educación para la Sostenibilidad: historia, fundamentos y tendencias. *Encuentros*, 17(02), 187-201.
- OCDE. (2016). Educación en Colombia. Aspectos destacados. Revisión de políticas nacionales de educación.
- ONU. (2018). Informe de la ONU sobre el medio ambiente. Naciones Unidas.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2021). Marco estratégico para 2022-2031. Roma.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático -COP-26. (2019). Cumbre sobre la acción climática 2019. ONU
- Orduz-Quijano, M. (2014). *Análisis de la política pública de educación ambiental en el departamento de Cundinamarca durante el periodo 1992-2012*. [Tesis doctoral, Universidad Santo Tomás]. Repositorio institucional <https://repository.usta.edu.co/>
- Orduz-Quijano, M., Tuay-Sigua, R., Briceño, A., & Acero, O. (2021). Realidades de la educación rural en Colombia, en tiempos de Covid- 19. Universidad Santo Tomás de Aquino, 1-17. doi:<https://doi.org/10.15332/dt.inv.2021.02415>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (1987). Informe Brundtland. Comisión de Medio Ambiente y Desarrollo.
- Pensado, J., & Escalona, M. (2019). Estrategias institucionales para la transversalización de la sustentabilidad en la Universidad Veracruzana. T. Maldonado, D. Ramos y C. Rosas (comps.), *Ambientalización curricular en la educación superior*, 75-85.
- Pineda-Rodríguez, Y. (2021). *Prácticas pedagógicas que caracterizaron el quehacer del maestro en el ciclo de formación complementaria de las Escuelas Normales de*

Manizales, Pereira y Armenia, 1994-2010. [Tesis doctoral, Universidad de Caldas,]

Repositorio institucional <https://repositorio.ucaldas.edu.co/>

Pineda-Castillo, K. A & Ruiz-Espinoza, F. H. (2021). Planeación didáctica por competencias: El último nivel de concreción curricular. *Revista electrónica en educación y pedagogía.*, 5(8), 158-179. doi: <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog21.04050811>

Piza-Flores, V., Aparicio López, J. L., Rodríguez Alviso, C., & Beltrán Rosas, J. (2018). Transversalidad del eje “Medio ambiente” en educación superior: un diagnóstico de la Licenciatura en Contaduría de la UAGro. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 598-621.

Plata, Á., & Rivera, D. (2018). El compromiso ambiental en la Universidad Sergio Arboleda. En E. A. Saénz, *Universidades y Sostenibilidad. Experiencias de las Instituciones de Educación Superior en Colombia* (págs. 29-32). Bogotá: Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [Pnuma]. (2019). *Perspectiva del Medio Ambiente Mundial GEO 6, Resumen para responsables de formular políticas.* Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Pulido-Capurro, V., & Olivera-Carhuaz, E. (2018). Aportes pedagógicos a la educación ambiental: una perspectiva teórica. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3), 333-346.

Pinar, W. F. (2014). *La teoría del currículum* (Vol. 132). Narcea Ediciones.

Quintana, G. E., Mateos, J. E. G., Fajardo, S. R., & Fuentes, P. T. (2019). Barreras en el proceso de ambientalización de la educación superior. El documento normativo como una alternativa para el cambio. *Revista Espacios*, 40.

- Quiva, D. y Vera, L. (2010). La educación ambiental como herramienta para promover el desarrollo sostenible. *Telos. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 12(3), 378-394
- Ramírez, D., Lopera, M., Gutiérrez, Y. y Díaz, M. (2023). La sustentabilidad y la ambientalización curricular en los programas de formación de la Facultad de Educación (FdeE) de la universidad de Antioquia: hacia la construcción de un instrumento que posibilite su mediación e inclusión. Memorias XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental 27 y 28 de octubre. *Revista Bio-grafía*. Número extraordinario.
- Ramos, D., & Escobar, C. (13-16 de octubre de 2019). Marco teórico para el desarrollo de la competencia para la sustentabilidad en la educación superior: hacia la ambientalización curricular. *Congreso Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad*:
- Ríos-Reyes, G. (2019). *La educación ambiental para la sustentabilidad en las políticas y libros de texto de educación primaria en México*. [Tesis doctorado, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca.] Repositorio institucional <http://riaa.uaem.mx/>
- Riojas, J. (2019). Estrategia de ambientalización curricular de la licenciatura en Relaciones Internacionales de la Universidad Iberoamericana Ciudad de México. T. Maldonado, D. Ramos y C. Rosas (comps.), *Ambientalización curricular en la educación superior*, 69-72.
- Ripoll-Rivaldo, M. (2021). Prácticas pedagógicas en la formación docente: desde el eje didáctico. *Revista TeloS*, 23(2), 286-304.

- Rivera-Peña, J. (2016). *La formación de docentes de educación básica para el desarrollo de una conciencia social sustentable*. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma Nuevo León, México] Repositorio institucional <https://eprints.uanl.mx/>
- Rue, J. (2014). Presentación del monográfico: Formación docente del profesorado universitario. Una perspectiva internacional. *Revista de Docencia Universitaria REDU*, 11(3), 17-26. doi:<http://dx.doi.org/10.4995/redu.2013.5516>
- Sánchez, J., & Caldera, Y. (2017). Aportes de las teorías postcríticas al discurso curricular universitario. *Revista de Pedagogía*, 38(102), 260-275.
- Sánchez Contreras, M. (2019). *Sostenibilización curricular y adaptación al entorno virtual de la formación del profesorado. Un enfoque sistémico*. [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia] Repositorio institucional <https://biblioteca.unad.edu.co/servicios/repositorio-institucional>
- Sauvé, L. (1999). La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador. *Revista Tópicos*, 1(2), 7-27.
- Sierra, W., Medina, I., & Aguilera, H. (2018). Ambientalización del currículo en Educación Superior y consumo de agua en los hogares de estudiantes universitarios. *Gestión y Ambiente*, 21(2), 263-275. doi:<https://doi.org/10.15446/ga.v21n2.75490>
- Singh, M. P., Chakraborty, A., & Roy, M. (2018). Developing an extended theory of planned behavior model to explore circular economy readiness in manufacturing MSMEs, India. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 313-322.
- Tracy, S. (2017). Inclusion of Environmental Education into Public School Curricula.
- Tuay-Sigua, R. N., Porras Contreras, Y. A., & Pérez Mesa, M. R. (2016). Representaciones de ambiente y sustentabilidad de docentes en formación inicial de la Universidad

- Pedagógica Nacional y en ejercicio de escuelas normales superiores. *Indagatio Didactica*, 8(1), 610-621. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3394>
- UNESCO. (2020). Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídrico 2019. No dejar a nadie atrás. Cifras y datos.
- UNESCO. (2014). UNESCO'S Participation in the preparations for the post-2015 Development Agenda.
- Universidad Veracruzana. (2020). Indicadores de Sustentabilidad de la Universidad Veracruzana. Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, Universidad de Veracruz, Veracruz, México.
- Urbina-Lozano, R. (2021). Hábitos ecológicos y conservación del medio ambiente en estudiantes de primaria. *Revista Multidisciplinal Ciencia Latina*, 5(5), 1-22.
- Uresti-García, O. D. (2021). *Competencias del perfil de egreso desde la visión del pensamiento crítico en tesis de alumnos egresados de la BECENE: un estudio de caso*. [Tesis para obtener el grado de licenciado en educación, Escuela Normal San Juan de Potosí] Repositorio institucional <https://repositorio.beceneslp.edu.mx/jspui/>
- Varela-Losada, M., Pérez-Rodríguez, U., Álvarez-Lires, F., & Álvarez-Lires, M. (2014). Desarrollo de Competencias Docentes a partir de Metodologías Participativas Aplicadas a la Educación Ambiental. *Revista Formación Universitaria*, 7(6), 27-36. doi:10.4067/S0718-50062014000600004
- Vega-Quitian, J. A. (2021). Evaluación de la sustentabilidad en sistemas agropecuarios de alta montaña bajo condiciones de variabilidad climática: Sumapaz, Colombia. [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio institucional <https://repository.udistrital.edu.co/>

- Vezub, L. (2007). La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 11(1), 1-24.
- Villalaz-Castro, E. S., & Medina-Zuta, P. (2020). El currículo universitario peruano: aspectos complejos. *Maestro y Sociedad*, 121-136.
- Vilches, M. (2015). Ecopedagogía y el programa de eco-escuelas en Puerto Rico. Propuesta para la integración de la Carta de la Tierra. [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Repositorio institucional <https://digibug.ugr.es/>
- Vinasco-Guzmán, M., Trujillo Zapata, S., & Ortiz Fernández, R. (2017). Una mirada a la educación ambiental en el contexto educativo. *Documentos de trabajo ECAPMA* (2). doi:<https://doi.org/10.22490/ECAPMA.1818>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, 6, 203-218.
- Zarta-Ávila, P. Z. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, (28), 409-423.

Normativa consultada

Congreso de la República de Colombia. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 1993. D.O. No. 41.146.

Congreso de la República de Colombia. Ley 2111 de 2021. Por medio del cual se sustituye el título XI “de los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente” de la ley 599 de 2000, se modifica la ley 906 de 2004 y se dictan otras disposiciones. 29 de julio de 2021. D.O. No. 51.750.

Presidencia de la República. (1974, 18 de diciembre). Decreto 2811. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. D.O. No. 34.243.

Congreso de la República de Colombia. Ley 152 de 1994. Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo. 15 de julio 1994. D.O. No. 41.450.

Congreso de la República de Colombia. Ley 373 de 1997. Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. 6 de junio de 1997. D.O. No. 43.058.

Presidencia de la República. (2015, 26 de mayo). Decreto 1076. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. D.O. No. 49.523.

Presidencia de la República. (2015, 17 de diciembre). Decreto 2450. Por el cual se reglamentan las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas académicos de licenciatura y los enfocados a la educación, y se adiciona el Decreto 1075 de 2015, Único Reglamentario del Sector Educación. D.O. No. 49.729.

Ministerio de Educación Nacional (2016, 3 de febrero). Resolución 02041. Por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado. D.O. No. 49.776.

Congreso de la República de Colombia. Ley 30 de 1992. Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior. 28 de diciembre de 1992. D.O. No. 40.700.

Congreso de la República de Colombia. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 1993. D.O. No. 41.146.

Presidencia de la República. (2003, 10 de septiembre). Decreto 2566. Por el cual se establecen las condiciones mínimas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de educación superior y se dictan otras disposiciones. D.O. No. 45.308.

Presidencia de la República. (2019, 25 de julio). Decreto 1330. Por el cual se sustituye el Capítulo 2 y se suprime el Capítulo 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación. D.O. No. 51.025.

Consejo Nacional de Educación Superior. (2020). Acuerdo 02 de 2020.

Congreso de la República de Colombia. Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la ley general de educación. 8 de febrero de 1994. D.O. No. 41.214.

Congreso de la República de Colombia. Ley 1753 de 2015. Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país”. 9 de junio de 2015. D.O. No. 49.538.


Presidencia de la República. (2015, 26 de mayo). Decretos 1075. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación. D.O. No. 49.523.

Presidencia de la República. (2018, 25 de julio). Por el cual se reglamenta el Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, el registro calificado de que trata la Ley 1188 de 2008 y los artículos 53 y 54 de la Ley 30 de 1992 sobre acreditación, por lo que se subrogan los Capítulos 2 y 7 del Título 3 de la Parte 5 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 -Único Reglamentario del Sector Educación-. Decretos 1280. D.O. No. 50.665. (Derogado por el Art. 2 del Decreto 1330 de 2019)

Congreso de la República de Colombia. Ley 1581 de 2012. (Estatutaria). Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. 17 de octubre de 2012. D.O. 48.587.

ANEXOS

Anexo A. Formato consentimiento informado.

 <p>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS UNIVERSIDAD (SEGÚN SELECCIONADA) DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA SUSTENTABILIDAD ASENTIMIENTO INFORMADO</p>
<p>Título de la investigación: El desarrollo de competencias para la sustentabilidad en la formación del profesional licenciado en Ciencias Naturales.</p> <p>Objetivo: Registrar el asentimiento informado de docentes y estudiantes respecto a la participación en el proceso investigativo.</p> <p>Responsable: María Victoria Vanegas Núñez.</p> <p>Yo _____ identificado con cc N° _____ de _____ como _____ de la institución _____, he sido informado acerca de las grabaciones de videos o registros escritos de prácticas educativas como docente o estudiante de acuerdo con el programa de Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás de la ciudad de Bogotá.</p> <p>Luego de haber sido informado sobre las condiciones de mi participación en la grabación y/o registros escritos, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mi participación en las fotografías o los resultados obtenidos por la docente en el trabajo de campo no tendrán repercusiones o consecuencias a ningún nivel académico o profesional. • La participación en las fotos no generará ningún gasto, ni se recibe remuneración alguna. • No habrá ninguna sanción para mí en caso de no autorizar la participación. • Mi identidad no será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán únicamente para los propósitos del doctorado como evidencia de la práctica educativa, para la Universidad. • Las entidades a cargo de realizar la revisión del docente evaluado garantizarán la protección de las imágenes y el uso de estas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de evaluación del docente. <p>Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria:</p> <p>[] DOY EL CONSENTIMIENTO</p> <p>[] NO DOY EL CONSENTIMIENTO</p>

Anexo B. Entrevista a profundidad.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
ENTREVISTA

Título de la investigación: El desarrollo de competencias para la sustentabilidad en la formación del profesional licenciado en Ciencias Naturales.

Pregunta medular: ¿Cómo abordar desde la formación profesional de los LCN y el currículo las competencias para sustentabilidad que aporten a la conservación ambiental?

Objetivo General: Analizar el proceso de formación del profesional en la Licenciatura de Ciencias Naturales desde el currículo y desde la implementación de las competencias para la sustentabilidad que contribuyan a la conservación ambiental.

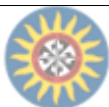
Objetivos específicos: 1. Caracterizar el currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales - LCN para documentar el proceso de formación profesional. 2. Determinar cómo se articulan las Competencias para la Sustentabilidad en el currículo y en la formación profesional del Licenciado en Ciencias Naturales. 3. Proponer una línea base para la implementación de las Competencias para la Sustentabilidad- CS en la formación de los Licenciados en Ciencias Naturales, que aporte a la conservación ambiental.

Responsable: María Victoria Vanegas Núñez. Estudiante de Doctorado en Educación

Categoría	Guía de cuestionario
Las competencias para la sustentabilidad en el currículo de las universidades.	1. ¿En el proceso de formación de los Licenciados en Ciencias Naturales de la universidad donde usted trabaja, de qué manera se incluyen los aspectos ambientales y/o de sustentabilidad?
Puntos de encuentro entre las competencias para la sustentabilidad y la conservación ambiental en el proceso de formación de LCN	2. ¿De qué manera se integran las competencias para la sustentabilidad en el currículo de la licenciatura en Ciencias Naturales con la formación de los estudiantes?
Formación de LCN en competencias para la sustentabilidad	3. ¿En el proceso educativo de la Licenciatura en Ciencias Naturales se evidencian estrategias de formación, actualización e investigación para el fortalecimiento de las Competencias para la Sustentabilidad?
Formación de LCN en competencias para la sustentabilidad	4. ¿En su práctica profesional desarrolla las Competencias para la Sustentabilidad? ¿Cómo? ¿Para qué?
Puntos de encuentro entre las competencias para la sustentabilidad y la conservación ambiental en el proceso de formación de LCN	5. ¿Cómo podría aportar la formación de competencias ambientales y Competencias para la Sustentabilidad a la solución de los problemas socioambientales del mundo y Colombia? ¿Por qué?

Gracias por su participación.

Anexo C. Encuesta.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
ENCUESTA

Estimado profesor, con la intención de fortalecer el currículo en la formación de los profesionales licenciados en Ciencias Naturales- LCN respecto a la implementación de Competencias para la Sustentabilidad- CS que contribuyan a la conservación ambiental planetaria, se hace la siguiente encuesta para abordar el objetivo No. 1 que es caracterizar el currículo de los programas académicos de la licenciatura en Ciencias Naturales y así documentar el proceso de formación profesional. Esta investigación se está desarrollando en el marco de la tesis doctoral de la Facultad de Educación de la Universidad Santo Tomás de Bogotá denominada “*El desarrollo de competencias para la sustentabilidad en la formación del profesional licenciado en Ciencias Naturales*”. Para alcanzar este objetivo es necesario conocer su voz como actor clave en la enseñanza de las ciencias naturales. En este sentido, de manera fraterna lo invito a responder las siguientes preguntas, resaltando que la información recolectada se orienta desde los parámetros de la Ley 1581 de 2012 y Decreto Nacional 1377 de 2013 sobre protección de datos personales.

Nombre _____
 Correo electrónico: _____
 Número de contacto: _____
 Institución donde labora: _____

Preguntas

Autorizo el uso y almacenamiento de mis datos personales y de la información brinda SI __ NO __

Por favor califique de 1 a 4 su nivel de percepción frente a cada una de las preguntas teniendo en cuenta que 1 es Totalmente en desacuerdo, 2 es En desacuerdo, 3 es De acuerdo y 4 es Totalmente de acuerdo.

Ítem	Categorías	Pregunta	1	2	3	4
1	Encuentro curricular entre las competencias y la formación profesional de los LCN.	¿En la formación actual de los Licenciado en Ciencias Naturales tiene conocimiento si se desarrollan competencias ambientales?				
2	Dialogo entre las competencias para la sustentabilidad en la formación profesional del LCN y la conservación ambiental	¿Considera importante que se conozcan y apliquen Competencias para la Sustentabilidad en los espacios educativos de la Licenciatura en Ciencias Naturales?				
3	Dialogo entre las competencias para la sustentabilidad en la formación profesional del LCN y la conservación ambiental	¿El conocer y aplicar las Competencias para la Sustentabilidad en la formación de los Licenciados en Ciencias Naturales contribuirá a la solución de los problemas socioambientales planetarios?				
4	Cercanías entre el currículo, las competencias para la sustentabilidad y la formación profesional del LCN.	¿El currículo de la institución donde usted labora ha incorporado la perspectiva de la sustentabilidad?				