



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Caracterización epistémica sobre la ciencia entre estudiantes y
profesores de las licenciaturas en Educación Básica con énfasis en
Ciencias Naturales y Educación ambiental y Pedagogía de la Madre
Tierra: un diálogo de saberes

JULEIDY JOHANA IRAL ISAZA

TATIANA MARÍA ÁLVAREZ RAMÍREZ

Universidad de Antioquia
Facultad de Educación
El Carmen de Viboral, Colombia

2019



Caracterización epistémica sobre la ciencia entre estudiantes y profesores de las licenciaturas en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental y Pedagogía de la Madre Tierra: un diálogo de saberes

JULEIDY JOHANA IRAL ISAZA
TATIANA MARÍA ÁLVAREZ RAMÍREZ

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciatura básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación ambiental

Asesora:

Carolina María González Velásquez

PhD (ca) enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, sociales y matemáticas

Universidad de Antioquia
Facultad de Educación
El Carmen de Viboral, Colombia
2019



Dedicatoria de Juleidy

Este trabajo de grado lo dedico primero a Dios, que me guio durante todo este proceso lleno de aprendizaje y arduo trabajo, Segundo a mi familia, que siempre me ha brindado su apoyo y amor incondicional, por los que lucho día a día y son mi razón de ser. Tercero a mi compañera Tatiana, con la cual trabaje hombro a hombro para que este proyecto saliera adelante, por último, a todas las personas que hicieron parte de este lindo trabajo, a nuestra asesora Carolina y a los estudiantes y docentes de la Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra.

Dedicatoria de Tatiana

A mi familia, a mi compañera Juleidy, a Dios

Agradecimientos a Carolina y a todos los que de alguna forma hicieron posible esta investigación

CONTENIDO

1. Introducción-----	1
1.1 Antecedentes-----	2
1.1.1 Estado del arte-----	9
1.2 Planteamiento del problema-----	11
1.3 Objetivos-----	14
1.3.1 Objetivo general-----	14
1.3.2 Objetivos específicos-----	15
2. Marco teórico-----	16
2.1 Enseñanza de las ciencias-----	16
2.1.1 Perspectiva histórica de la enseñanza de las ciencias en Colombia-----	19
2.2 Formación de maestros-----	21
2.2.1 Estilos de enseñanza-----	27
2.2.2 Conocimiento Didáctico del Contenido-----	31
2.3 Diálogos de saberes-----	36
2.4 Epistemes, de lo global a lo contextual-----	37
2.4.1 Saber ancestral-----	39
2.4.2 Pluralidad epistémica-----	40
2.5 Epistemología-----	41
2.6 Naturaleza de la ciencia-----	44

3. Metodología -----	48
3.1 Características generales-----	48
3.2 Escenario y participantes-----	49
3.2.1 Universidad de Antioquia-----	49
3.2.2 Facultad de Educación-----	50
3.2.3 Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental-----	51
3.2.4 Acerca de la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra-----	53
3.2.5 Participantes-----	55
3.3 Fases de la investigación-----	56
3.4 Diseño de la investigación-----	61
3.5 Instrumentalización-----	61
3.5.1 Hipótesis de la complejidad-----	62
3.5.2 Observación-----	72
3.5.3 Entrevista-----	72
3.5.4 Encuesta-----	74
3.6 Análisis documental-----	75
3.7 Criterios de validación-----	76
3.7.1 Triangulación-----	76
3.8 Tratamiento de la información-----	77
4. Resultados y discusión -----	79
4.1 Análisis-----	79
4.1.1 Análisis de cuestionarios-----	79
4.1.2 Análisis de entrevistas-----	105

4.1.3 Análisis de observación-----	114
4.1.4 Matriz y puntos dialógicos entre las Licenciaturas-----	116
5. Conclusiones y recomendaciones-----	120
5.1 Conclusiones-----	120
5.2 Recomendaciones-----	122
6. Referencias-----	123
Anexos-----	137
Cuestionario de concepciones iniciales declarada-----	137
Formato de consentimiento informado-----	140

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estado del arte-----	2
Tabla 2. Descripción de los participantes-----	56
Tabla 3. Material encontrado en la revisión de la literatura-----	58
Tabla 4. Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación-----	62
Tabla 5. Sistema de categorías-----	64
Tabla 6. Análisis cuestionarios, estudiantes primeros semestres de LCNEA-----	79
Tabla 7. Análisis cuestionarios, estudiantes últimos semestres de LCNEA-----	87
Tabla 8. Análisis cuestionarios, profesores de LCNEA-----	96
Tabla 9. Análisis cuestionarios, estudiantes y profesores de LPMT-----	103
Tabla 10. Análisis de entrevista, estudiantes y profesores LCNEA-----	106
Tabla 11. Análisis de entrevistas estudiantes y profesores LPMT-----	113

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo integrador del CDC-----	32
Figura 2. Modelo transformativo del CDC-----	32
Figura 3. Acerca de la Licenciatura en Ciencias Naturales-----	53
Figura 4. Acerca de la Licenciatura en Pedagogía de La Madre Tierra-----	55
Figura 5. Fases de la investigación-----	57
Figura 6. Criterios de validación-----	77
Figura 7. Conceptos clave identificados en la observación-----	115
Figura 8. Matriz general-----	116

RESUMEN

Para el presente trabajo de investigación se llevó a cabo la revisión de la literatura en relación con distintas categorías de análisis, tales como: Diálogo de saberes, Pluralidad, Epistemes, Pluralidad epistémica, Ciencia y Saberes ancestrales. De esta manera se delimitó, las investigaciones relacionadas con los conceptos previamente esbozados en el contexto latinoamericano y una escala de tiempo que abordó trabajos desde el año 2005 al año 2019. Cabe aquí mencionar que pocas investigaciones correlacionan las categorías mencionadas, y que por lo tanto se espera que pueda ser un aporte significativo a fin de permitir una mirada inclusiva, diferenciada y un fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia desde el reconocimiento de la naturaleza misma.

Esta caracterización se desarrolló en la Universidad de Antioquia con la participación de dos pregrados de la Facultad de Educación: Licenciatura en Educación básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra, con profesores y estudiantes de los primeros y los últimos semestres de dichas carreras.

El estudio es de corte cualitativo, descriptivo e interpretativo, la búsqueda de antecedentes y delimitación del problema permitieron el diseño de instrumentos a la luz de un sistema de categorías que posibilitó, además, organizar las unidades de análisis de esta investigación.

Es importante señalar que, a través de este proceso investigativo, la caracterización de los conceptos en torno a la naturaleza epistémica de la ciencia en dos programas cuyas formas epistemológicas son plurales y diversas, identificando puntos de convergencia, permitió inferir que existe un puente dialógico que puede permear en el reconocimiento de la diversidad y la inclusión como aportes sustanciales al proceso de enseñanza de la ciencia

desde la connotación de los problemas socio-científicos y con posibles transformaciones en la flexibilización curricular.

Palabras clave: Diálogo de saberes, ciencia, epistemología, pluralidad epistémica, formación de maestro.

ABSTRACT

For the present research work the literature review was carried out in relation to different categories of analysis, such as: Dialogue of knowledge, Plurality, Epistemes, Epistemic plurality, Science and ancestral Knowledge. In this way, the investigations related to the concepts previously outlined in the Latin American context and a time scale that addressed works from 2005 to 2019 were delimited. It is worth mentioning here that few investigations correlate the mentioned categories, and that therefore it is expected that it can be a significant contribution in order to allow an inclusive, differentiated view and a strengthening of the teaching-learning process of science from the recognition of the nature itself.

This characterization was developed at the University of Antioquia with the participation of two undergraduates of the Faculty of Education: Bachelor's degree in Basic Education with an emphasis in Natural Sciences and Environmental Education and Bachelor's Degree in Pedagogy from Mother Earth, with professors and students from the first and last semesters of these careers.

The study is qualitative, descriptive and interpretive, the search for background and delimitation of the problem allowed the design of instruments in the light of a system of categories that also made it possible to organize the units of analysis of this research.

It is important to point out that, through this investigative process, the characterization of the concepts around the epistemic nature of science in two programs whose epistemological forms are plural and diverse, identifying points of convergence, allowed to infer that there is a dialogic bridge that It can permeate in the recognition of diversity and inclusion as substantial contributions to the process of teaching science from the connotation of socio-scientific problems and with possible transformations in curricular flexibility.

Keywords: Knowledge dialogue, science, epistemology, epistemic plurality, teacher training.

1. INTRODUCCIÓN

La educación actual tiene como deber, posibilitar que se tengan en cuenta saberes diversos, entendiendo que habitamos un país diverso y multicultural¹. Se hace importante identificar toda una historia para el reconocimiento de dichos saberes con aportes tanto locales como externos que ponen en un abanico distintas miradas, de lo que se construye a nivel local, pero también de lo que se ha desarrollado y se propone desde la cultura occidental, entendiendo los saberes occidentales como aquellos que provienen de un marco histórico europeo (Hidrovo, 2015).

Desde una exclusiva y singular mirada de la naturaleza de la ciencia o de los saberes en general, no es posible identificar la riqueza a nivel epistémico que el mundo ofrece, más bien se sesga a una supuesta y única postura del conocimiento que sería limitada, en relación con los múltiples aportes de saberes que existen a nivel global. Se hace necesario, cada vez con más fuerza, que estas reflexiones se integren a nuestros contextos educativos, más específicamente buscando el reconocimiento de las comunidades y poblaciones locales que por años han sido invisibilizadas o poco valoradas desde un ámbito epistémico.

“La enseñanza de las ciencias debe propiciar la formación de un ciudadano que aporte a la construcción de una sociedad democrática” (Daza & Arrieta, 2017) en Quintanilla, (2017) (ed.), esto desde diferentes perspectivas, pero teniendo en cuenta una serie de valores que propendan por el respeto a cada individuo que hace parte de dicha sociedad. Se aprecia con esto, la significancia que tiene en los centros de educación superior,

¹ Según el Censo publicado por el DANE, se indica que el 10.6% de la población en Colombia es afrodescendiente, el 3.4% indígena y el 0.01% gitana. El 85% restante es de naturaleza mestiza (Colombia, un país pluriétnico y multicultural, 2018)

específicamente en las facultades de educación, la formación de maestros en tanto a su preparación para la transformación de los espacios de aprendizaje, pasando, en general, de unas prácticas hegemónicas a unas incluyentes en términos de multiculturalidad. De acuerdo con Ferrada (2017), “La formación de profesores en Latinoamérica requiere dar cuenta de una sociedad que reconoce cada vez más la diversidad cultural, lingüística y territorial presente en la región” (p.783)

El fomento de espacios dialógicos es un propósito que tiene en cuenta el programa de Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra (en adelante, LPMT), de la Universidad de Antioquia y que con base en sus premisas debe atravesar todos los ámbitos educativos, culturales, sociales, democráticos, así como también prácticas de convivencia digna, en cooperación, mediados por sinergias que afiancen las relaciones humanas y comunitarias.

En este sentido, cobró relevancia -para los propósitos de esta investigación-, una caracterización epistémica, donde el aprecio por los aportes del programa de la LPMT y los aportes de la Licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental, en adelante, (LCNEA) permitieran caracterizar y relacionar los constructos teóricos que sobre la ciencia, su epistemología y el conocimiento ancestral presentan estudiantes y profesores y que su base teórica se abordará de manera amplia en el marco conceptual, a fin de que de dicha caracterización se permitan identificar puntos de concordancia y coherencia en pro del desarrollo de actividades inclusivas de docencia que relacionen las prácticas pedagógico-didácticas de maestros y maestras para el fortalecimiento de su profesión docente y ello cómo redunde en el aprendizaje de sus estudiantes.

1.1 Antecedentes

Tabla 1. *Estado del arte*

Tendencias	Títulos y Autores	Elementos comunes	Elementos distantes
Diálogos de saberes	<p><i>Concepciones ancestrales sobre tierra, territorio y territorialidad desde comunidades indígenas participantes en el programa licenciatura en pedagogía de la madre tierra y diálogo de saberes con la licenciatura en educación básica énfasis en ciencias sociales de la universidad de Antioquia</i></p> <p>Daniel Vallejo Mazo Luisa Fernanda Quiroz</p>	Reconocimiento de concepciones ancestrales	Conceptos tierra, territorio y territorialidad
	<p><i>Diálogo de saberes en la enseñanza de las ciencias: concepciones hombre-naturaleza.</i></p> <p>Yovana Alexandra Grajales Edwin García</p>	Encuentros dialógicos entre conocimientos científicos y conocimientos ancestrales	Concepción Hombre-Naturaleza

<p><i>Expediciones en la cotidianidad, diálogos feministas entre el saber ancestral y el conocimiento científico.</i></p> <p>Tania Pérez Bustos</p>	<p>Conocimiento ancestral</p>	
<p><i>El giro decolonial: Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global.</i></p> <p>Editores: Santiago Castro Gómez Ramón Grosfoguel</p>	<p>Identidad latinoamericana</p>	<p>Colonialidad</p>
<p><i>La decolonización del saber epistémico en la universidad.</i></p> <p>Francisco Chica Cañas José Duván Marín Gallego</p>	<p>Conocimientos y cosmovisiones populares y tradicionales</p>	
<p><i>Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad: Aportes teórico metodológicos para la</i></p>	<p>Reconocimiento de la sabiduría de las naciones indígenas originarias</p>	<p>Desarrollo sustentable</p>

*sustentabilidad
alimentaria y del
desarrollo.*

Editores

Freddy Delgado

Stephan Rist

*El diálogo de saberes,
una utopía realista*

Arturo Argueta
Villamar

Interculturalidad.
pluralidad de creencias
y valores

Cuestiones al
monopolio de la
ciencia occidental
respecto a los saberes

*Saberes indígenas y
diálogo intercultural*

Maya Lorena Pérez
Ruiz

Arturo Argueta
Villamar

Reconocimiento de
saberes indígenas

*Hacia un diálogo de
saberes entre el
conocimiento de las
ciencias naturales y
el conocimiento de la
comunidad Nasa para
la elaboración y usos
del vinagre.*

Claudia Patricia Millán

Diversidad cultural,
conocimientos
ancestrales

Temas específicos
como biología, química
y física

	Francy Elena Tálaga		
	<i>Contribución para la enseñanza de las ciencias naturales: saber mapuche y escolar</i>	Enfoque educativo intercultural, diálogo de saberes en contextos de relaciones interétnicas e interculturales.	Temas específicos como: Relación con el medio natural, conocimiento de seres vivos, ciclo del küyen (fases lunares) y vida saludable.
	Segundo Quintriqueo M. Daniel Quilaqueo R. Héctor Torres		
Conocimiento científico- saber ancestral	<i>Saber ancestral y conocimiento científico: Tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia.</i>	Acercar un poco más la ciencia a la realidad de los estudiantes.	Específicamente, caso del oro en Colombia Enseñanza de la química
	Yolanda Dueñas Porras Andrea Aristizábal Fúquene		
	<i>Relación entre conocimientos, saberes y valores: un afán por legitimar los saberes más allá de las ciencias</i>	Se propone una epistemología incluyente que muestre como los conocimientos y los saberes no se excluyen entre sí, sino que se complementan	Se habla también del conocimiento tecnológico como un conocimiento hegemónico
	John Fredy Zuluaga Duque		

	<p><i>Ciencias y saberes ancestrales: relación entre dos formas de conocimiento e interculturalidad epistémica</i></p> <p>Tatiana Hidrovo Quinónez</p>	<p>Interculturalidad epistémica entre ciencias y saberes ancestrales e históricos</p>	
	<p><i>Saberes ancestrales y conocimiento científico: Articulación para investigar y conocer</i></p> <p>Ramón Rivera Espinosa</p>	<p>Las comunidades y la sociedad poseen saberes que hay que incorporar al conjunto del patrimonio científico, los saberes ancestrales.</p>	<p>Reúne las destrezas del saber tradicional con las posibilidades que plantea la <u>tecnociencia moderna.</u></p>
Diversidad cultural	<p><i>Pedagogías de la diversidad cultural: una invitación a la investigación colaborativa intercultural</i></p> <p>Zayda Sierra</p>	<p>Reconocimiento de distintas pedagogías que coexisten en el contexto de América Latina (ancestrales, opresivas y coloniales, de resistencia, críticas, creativas, de-</p>	

		coloniales, de la Madre Tierra)	
	<i>Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias, hacia una educación inclusiva y liberadora. (libro)</i>	Ambientes caracterizados por la diversidad y la heterogeneidad de las aulas. Sujetos con historias diversas	Nueva cultura de la enseñanza de las ciencias (NCEC).
	Compilador Mario Quintanilla Gatica		
Episteme-epistemología	<i>Características epistémicas de los métodos educativos mapuches</i>	Se considera el concepto de epistemología en cuanto a la producción de conocimientos prácticos, técnicos, simbólicos y espirituales	
	Daniel Quilaqueo Rapimán Segundo Quintriqueo Héctor Torres Cuevas		
	<i>Evolución de las relaciones entre la epistemología y la metodología de la investigación</i>	El artículo aporta elementos de juicio, algunos de ellos históricos, en una temática donde no	Relación entre epistemología y metodología

Pablo Cazau	existe un consenso universal	
<i>Experiencias educativas de los movimientos sociales: Contribuciones para la educación científica, ambiental y en salud desde una perspectiva emancipadora.</i> Ana Dumrauf Silvina Cordero Adriana Mengascin	Epistemologías alternativas, específicamente epistemologías del sur	Además se tuvieron en cuenta la educación ambiental y en la salud

1.1.1 Estado del arte

El estado de la cuestión permite identificar estudios, contribuciones, bases bibliográficas y demás trabajos que marcan alguna tendencia o líneas de investigación comunes o diferenciales, en tanto que, para el presente estudio, permitió la identificación de aquellos saberes hegemónicos que están presentes en los discursos cotidianos que se suscitan sobre el concepto de ciencia. De acuerdo con Millán y Talaga (2015), al considerarse, en muchas ocasiones, los conocimientos científicos como universales, se tienden a sobrevalorar e imponerse sobre otros saberes, por ejemplo, los ancestrales, esto ha

dado lugar a que se dé la pérdida de identidad de pueblos ancestrales y por el contrario “fomenta la dependencia hacia la cultura occidental” (Millán y Talaga, 2015, p.16).

Desde el rastreo bibliográfico fue posible identificar, en general, la manera en que se interpretan los diálogos de saberes de una forma horizontal donde un conocimiento no excluye al otro, más bien lo complementa. Sin embargo, se debe mencionar que, en uno de los trabajos encontrados, y enmarcado en el concepto de diálogo de saberes, se cuestionan los conocimientos de origen Eurocéntrico, denominados en dicha investigación, como un monopolio de la ciencia. Es posible encontrar una crítica, a los conocimientos occidentales, en la mayoría de los trabajos, pero cabe resaltar que posteriormente se da lugar a que tengan cabida en un diálogo equitativo con los saberes locales.

Se puede evidenciar, con el estado del arte, que además se apuesta en este tipo de investigaciones por reconocer la diversidad cultural en el contexto Latinoamericano, siendo dicha culturalidad muy amplia y por lo tanto rica epistémicamente. Considerar otras formas de conocer, de ser, de ver el mundo, tiene implicaciones que van más allá de lo que se define como igualdad, según Sierra, (2010) esta consiste en que permite el ingreso de todas las poblaciones a la institución, pero no cuestiona los objetivos y contenidos de los programas, de manera que se ajusten a todas las necesidades. Se identifica la necesidad de conocer la realidad de los estudiantes, las historias de sus familias, contextos, territorios, comunidades y ajustar los currículos a una comprensión de su realidad de manera significativa.

En los trabajos encontrados se puede notar varios aspectos comunes, sin embargo, cada elaboración tiene sus particularidades o temas específicos que divergen de lo que se pretende focalizar en esta investigación, nombrados en el cuadro anterior como elementos

distantes. En los elementos distantes se identificaron conceptos como territorio, tierra, desarrollo sustentable, temas específicos como biología, química y física, caso del oro en Colombia, conocimiento tecnológico, entre otros (ver tabla1) pero en los que no se profundizará. Se encuentra, por otro lado, que en los elementos comunes los conceptos son amplios, es por esto que se considera profundizar en ellos en el marco teórico.

1.2. Planteamiento del Problema

Los siglos que transcurrieron entre 1550 y 1810 se han denominado “época colonial”, (Rodríguez y Gil, 2006) ya que por aquellos años fueron los colonos españoles quienes, de múltiples formas, introdujeron a los territorios Colombianos diferentes costumbres, hábitos, religión, lenguaje y ejercieron en varios lugares de América Latina su dominio político, social, económico y cultural. Se generó entonces un proceso de mestizaje entre españoles, indígenas de Suramérica y esclavos africanos. Se dio así un periodo de colonización el cual permeó y permea con otros actores, diferentes ámbitos de la sociedad, entre ellos el de la educación, pues por años se ha invisibilizado el “saber ancestral o epistemes alternas”, adoptando concepciones de ciencia puramente occidental.

Estas epistemes alternas han sido identificadas en la obra “las epistemologías del sur” descritas por Boaventura de Sousa Santos.

En palabras de Boaventura de Sousa (2011)

Desde mi punto de vista, las Epistemologías del Sur son el reclamo de nuevos procesos de producción, de valorización de conocimientos válidos, científicos y no científicos, y de nuevas relaciones entre diferentes tipos de conocimiento, a partir de las prácticas de las clases y grupos sociales que han sufrido, de manera sistemática,

destrucción, opresión y discriminación causadas por el capitalismo, el colonialismo y todas las naturalizaciones de la desigualdad en las que se han desdoblado; el valor de cambio, la propiedad individual de la tierra, el sacrificio de la madre tierra, el racismo, al sexismo, el individualismo, lo material por encima de lo espiritual y todos los demás monocultivos de la mente y de la sociedad –económicos, políticos y culturales– que intentan bloquear la imaginación emancipadora y sacrificar las alternativas... Es la metáfora del sufrimiento sistemático producido por el capitalismo y el colonialismo, así como por otras formas que se han apoyado en ellos como, por ejemplo, el patriarcado (p.16)

Una vez descritas, de forma muy general, parte de lo que son las epistemologías del sur es preciso mencionar que De Sousa parte de tres premisas para su desarrollo, entre éstas se menciona el hecho de que “no existe una teoría general que pueda cubrir adecuadamente todas las diversidades infinitas del mundo” (p.17). Se trae a colación esta premisa puesto que, como se mencionó en líneas anteriores, con el proceso de colonización, la educación específicamente la enseñanza de las ciencias también se ha visto influenciada de manera sistemática por siglos. En la actualidad están naturalizados los contenidos educativos, religiosos, políticos, económicos, éticos y las costumbres, de proveniencia occidental y, por el contrario, se hacen nulos o son de alguna manera invisibilizadas muchas concepciones ancestrales que tienen una forma de circulación y apropiación en pequeñas minorías.

En los centros educativos, incluyendo los de educación superior, queda mucho por hacer respecto a esta situación, ya que se identifica que los objetivos curriculares propuestos en la mayoría de sus programas poco apuntan a velar por las necesidades de un país pluricultural. Con lo anterior se citan palabras de Sierra (2010), quien menciona en su

trabajo, *Pedagogías desde la diversidad cultural*, como en las universidades de Colombia, específicamente en las facultades de educación, de forma escasa se ha venido respondiendo, en la formación de docentes que reconozcan e incluyan en sus currículos la diversidad cultural desde la equidad, definiéndose como ese “reconocimiento en el currículo de saberes y prácticas de diversos grupos poblacionales, cuyos derechos han sido y siguen siendo vulnerados” (Sierra, 2010, p.158).

De acuerdo a lo que menciona Sierra (2010), se alude de manera sugerente al proceso de formación de maestros, resaltando la importancia que dicho proceso tiene en el fortalecimiento y reconocimiento de la educación multicultural. Citando a Castro (2014), se expone que uno de los retos para los sistemas educativos es dar respuesta a la diversidad que existe en las instituciones educativas, y que de acuerdo con esto se requiere no solo de transformaciones curriculares sino también la propia formación docente. Con base en lo anterior, se aprecia la posibilidad de que con la presente caracterización se propicien ajustes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias desde el reconocimiento de la diversidad epistémica.

Como maestros en formación es de suma importancia tener como mínimo una conciencia de las luchas que han tenido que padecer muchos movimientos sociales por lograr que se les reconozcan algunos de sus derechos vulnerados (Minga por la vida, el territorio y la paz, ejemplo reciente de dichos movimientos)² y ésta debe ser una razón por la que los contenidos en los centros educativos deben ser repensados, en función de que sean más flexibles y consideren la diversidad pero también le apuesten por circular el

² Movilización que reunió a miles de indígenas y campesinos en Cauca que reclamaron durante una semana que el Gobierno Nacional respondiera por varios acuerdos negociados que hasta la fecha habían sido incumplidos. (Guérin, 2018) *La guía divergentes del movimiento indígena Colombiano*.

conocimiento con base en los problemas de los territorios, y comunidades escolares. Se considera que lo mencionado en este planteamiento, presenta razones de peso para que sea necesario realizar la caracterización epistémica, teniendo en cuenta que la formación del profesor es también pensarse día a día, cuestionar lo que recibe y ser un excelente traductor de los conocimientos que comparte.

Es por esto que en el presente estudio se pone de manifiesto la necesidad de propiciar escenarios para la comprensión de las concepciones sobre la naturaleza y enseñanza de las ciencias ya que constituye un elemento fundamental para la aprehensión de los contenidos de carácter científico asociados a la realidad del contexto de los sujetos y cómo al integrar elementos dialógicos, epistémicos y plurales, podrían fortalecer en los maestros en formación una posibilidad para el mejoramiento de sus prácticas educativas, al reconocer la diversidad y la forma en que ella permea la construcción del conocimiento. Surge entonces la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué características epistémicas sobre la ciencia se pueden identificar en un grupo de estudiantes y profesores de la Licenciatura en Ciencias Naturales y la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra?

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar las características epistémicas que presentan un grupo de estudiantes y profesores de las Licenciaturas de Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y de Pedagogía de la Madre Tierra, en relación con el concepto de ciencia y su

enseñanza, a través del análisis epistémico que permita un diálogo de saberes para el fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias y la práctica docente.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar el marco de antecedentes de las Licenciaturas en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Pedagogía de la Madre Tierra mediante un análisis documental de sus bases epistemológicas.
2. Caracterizar la evolución de las concepciones sobre la ciencia y su enseñanza en un grupo de estudiantes y profesores de ambas licenciaturas a través del análisis de la hipótesis de complejidad.
3. Describir las relaciones dialógicas que surgen del proceso de caracterización entre los estudiantes y profesores de las licenciaturas en torno al concepto de ciencia.
4. Diseñar una matriz de análisis que presente la caracterización epistémica sobre el concepto de ciencia entre un grupo de estudiantes y profesores de las Licenciaturas en Ciencias Naturales y Pedagogía de la Madre Tierra.

MARCO TEÓRICO

A continuación, se presenta una aproximación conceptual que permite al lector un acercamiento a los conceptos esbozados en el sistema de categorías, sistema que ha sido diseñado y analizado de manera meticulosa, y se amplía en el capítulo de metodología, donde fueron organizados los conceptos fundamentales para el desarrollo de la presente investigación. Dichos conceptos se abordaron desde diferentes perspectivas, en tanto permitieron un sentido crítico y reflexivo, ejercicio que alude a la diversidad de visiones, siendo algunas relevantes para este estudio como otras que divergen. La ruta con la que se va a proceder para exponer los conceptos parte desde los más generales hasta los conceptos más específicos, procurando así generar para el lector, una profundización y una mayor comprensión.

2.1 Enseñanza de las ciencias

Pensar en ciencia o conocimiento científico puede tener variadas perspectivas, y estas miradas están sujetas a la experiencia que la persona ha tenido desde el mundo que le rodea. Dichas experiencias posiblemente estén vinculadas al hogar, la familia, los amigos, e indudablemente al entorno escolar. Los ambientes escolares en Colombia son variados, y desde el Ministerio de Educación se han adoptado estrategias diversas que permiten responder a los diferentes contextos y realidades que los estudiantes y comunidad presentan (MEN, 2004).

Con la anterior idea se debe entonces pensar que debido a la diversidad cultural que presenta Colombia, no solo se trata de implementar las estrategias sino profundizar también en cómo los contenidos se deben adaptar a lo que requiere cada población. Una de las

poblaciones representativas de Colombia son las sociedades indígenas³ que presentan diversidad de contextos, de saberes, y tradiciones que perduran de generación en generación. Sin embargo, se han identificado falencias en muchos de los centros educativos en los cuales asisten estudiantes pertenecientes a dichas poblaciones, como a continuación lo citan las autoras *Millán y Tálaga* (2015):

El rol de los maestros al interior de las sociedades indígenas presenta principalmente tres dificultades: (...)Primero, deben responder a los requerimientos de la institución educativa que en la mayoría de casos se interesa por responder al sistema educativo nacional, por lo tanto, se dedican a enseñar lo que las Pruebas Saber evalúan (...) La finalidad de estas evaluaciones es conocer cuáles son las fortalezas y debilidades de los estudiantes sobre lo aprendido en el colegio, dejando a un lado las necesidades particulares de cada contexto, esta educación estandarizada en todo el país no tiene en cuenta la diversidad cultural (...) Segundo, deben satisfacer las exigencias de la comunidad estableciendo un claro enfrentamiento entre "lo propio" y "lo que la institución requiere" y tercero, los maestros han sido formados en función de una educación globalizadora, la cual no reconoce, ni valida, la actividad de los pueblos indígenas en la creación y transmisión de conocimientos. (p.29)

Ahora bien, en relación con estas dificultades que se acaban de nombrar, nuevamente se trae a colación lo que se mencionó en un principio de este apartado, en el que se hacía referencia a la subjetividad con la que las personas ven la ciencia y la relación que esto tiene con las experiencias vividas en su proceso de aprendizaje. Así pues, la ciencia puede ser considerada como algo cercano y asequible o, por el contrario, el sujeto la

³ Según el Censo publicado por el DANE, se indica que el 3.4% de la población en Colombia es indígena (Colombia, un país pluriétnico y multicultural, 2018)

puede ver lejana, solo para científicos, y/o compleja. Con lo anterior se alude en primer lugar a la visión positivista y la visión de la ciencia aislada en una torre de marfil, además elitista (Manassero, Vázquez & Acevedo, 2003), y que muchas personas aún conciben. En segundo lugar, se cita a Delgado y Rist (2016, citado por Dueñas y Aristizabal, 2017) quienes mencionan que las explicaciones de la realidad desde el conocimiento científico de origen eurocéntrico “se limitan al mundo físico, contrario a la cosmología ancestral que abarca realidades físicas, biológicas, sociales, económicas, espirituales y políticas” (p.29)

Cabe mencionar que, de acuerdo a investigaciones realizadas, la concepción tradicionalista sobre la naturaleza de la ciencia es evidente aún en muchos profesores, para ello se cita el trabajo realizado por Ravanal y Quintanilla (2010), quienes indagaron por las concepciones epistémicas de 53 profesores de biología, sobre dicho tema. En su estudio encontraron que, de acuerdo a las tendencias epistemológicas⁴ propuestas por Porlán y Martín del Pozo (2004), “existe una noción epistemológica tradicional –dogmática en el profesorado de Biología encuestados, caracterizado por una imagen de ciencia racionalista, con un modelo de enseñanza tradicional academicista que pretende la apropiación de significados o conocimiento verdadero, definitivo e incuestionable” (p.111)

Se considera que dicha postura tradicionalista no atiende debidamente a las necesidades de los estudiantes, ya que de acuerdo con Torres (2010), aprender y repetir fórmulas, hechos, teorías y métodos, sin relacionar qué influencia tienen en la vida

⁴ a. Epistemología tradicional o conservacionista
 b. Epistemología tecnicista
 c. Epistemología interpretativa
 d. Epistemología evolutiva
 para ver en qué consiste cada tendencia en:

https://www.researchgate.net/profile/Eduardo_Ravanal_Moreno/publication/239589074_Caracterizacion_de_las_concepciones_epistemologicas_del_profesorado_de_Biologia_en_ejercicio_sobre_la_naturaleza_de_la_ciencia/links/53f648940cf2888a7493b4e4/Caracterizacion-de-las-concepciones-epistemologicas-del-profesorado-de-Biologia-en-ejercicio-sobre-la-naturaleza-de-la-ciencia.pdf

cotidiana no favorece que los estudiantes mejoren sus vidas, “es necesario entender cómo la ...educación científica puede alfabetizarnos para ayudar a que todos los habitantes del planeta, logremos un ambiente ...en equilibrio, con el fin de construir un mundo sostenible y con justicia” (Torres, 2010, p.140).

En vista que desde el Ministerio de Educación Nacional lo que se busca es que los educandos sean competentes para enfrentarse a la sociedad en la que viven (MEN, 2014) es necesario que los centros educativos y profesores se interesen por las necesidades particulares del contexto y su relación con contenidos científicos.

Cuando el docente de ciencias procura conocer de mejor forma el contexto y cuestionarse por los contenidos y estrategias educativas que mejor se adapten a este, posibilita a los estudiantes una oportunidad para ver la ciencia de forma asequible. Se debe mencionar que, en todo proceso de cambio e innovación en la enseñanza de la ciencia, el profesor juega un papel fundamental, ya que es desde su propia conciencia que se convence del cambio que se requiere (Ruiz, 2008). Desde este punto de vista, el conocimiento es entendido como un sistema cultural, en palabras de *Elkana* (1983, citado por *Millán y Tálaga*, 2015) es aquí donde se puede considerar el conocimiento científico como un sistema cultural que puede nutrirse y complementarse con el saber ancestral de las comunidades indígenas.

2.1.1 Perspectiva histórica de la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia

Realizar una recopilación de los momentos históricos por los que ha pasado la enseñanza de las ciencias y su llegada a Colombia, permite identificar que han existido entorno a este tema, entre otros aspectos, intereses de poder, (Chona, Castaño, Cabrera, Arteta, Valencia y Bonilla, 1998). Para la siguiente perspectiva se cita el trabajo realizado

por (Chona et al, 1998) que lleva por título: *Lo que nos dice la historia de la enseñanza de la biología en Colombia -una aproximación-*. En este trabajo los autores identifican sucesos relevantes desde que llega a Colombia la biología. Para la presente investigación es importante aquellos que relacionan la llegada de la biología con la enseñanza de las ciencias naturales desde el trabajo realizado por los autores antes mencionados.

De esta manera se inicia con sucesos como la llegada de conocimientos de proveniencia española, en su mayoría, además difundida en tierras latinoamericanas por la comunidad religiosa. Un caso puntual en Colombia fue la Expedición Botánica, bajo la dirección de José Celestino Mutis y la Comisión Corográfica bajo la organización de Agustín Codazzi. Dichos sucesos implicaron la realización de diversos estudios, clasificación, descripción de flora y fauna y el establecimiento de las fronteras territoriales, Sin embargo, para el siglo XVIII no se concebía la Biología como una ciencia.

A partir de los acontecimientos históricos mencionados se desarrollaron áreas de estudio como Geografía y Matemáticas que fueron incorporadas a la vida universitaria en carreras asociadas a las ciencias naturales como Medicina, Jurisprudencia y Filosofía. Se determinó, además, un momento clave en Colombia, con la introducción de escuelas de ciencias naturales en la Universidad Nacional y posteriormente la creación de diferentes cursos como botánica, Zoología y Anatomía (Restrepo, 1984, citado por Chona et al, 1998).

Sin embargo, la historia de las ciencias naturales en Colombia no es lineal, como en todo proceso se presentaron situaciones desfavorables. Es así como a finales del siglo XIX surgen polémicas en las universidades en torno a algunos conceptos y teorías, además ciertas limitaciones en la difusión de obras científicas. La iglesia católica y el estado

restringieron dichos contenidos de Biología, por un lado, se ofrecieron solo a algunas carreras y por otro solo se discutía en torno al curso temas ideológicos, más no se hacía experimentación.

Es hasta 1950 que llegan a las instituciones discursos más firmes sobre la Biología como se conocen en la actualidad, con temas relacionados como: (generalidades sobre los seres vivos, teoría de la herencia especialmente la humana, Influencia del medio: la raza, la enfermedad y el sexo, la evolución de la especie humana y el envejecimiento). Posterior a la incursión de dichos discursos en las instituciones se ha ampliado el marco de los contenidos de ciencias naturales, con las denominadas Escuelas Normales Superiores se da inicio a instituciones formadoras de profesionales para la enseñanza. En la actualidad muchos de los contenidos de ciencias naturales se han llevado al ámbito ambientalistas, aun cuando el conocimiento de contenidos biológicos es concebido, en general, para transformar la naturaleza y al hombre.

2.2 Formación de maestros

Este apartado recoge dos perspectivas históricas del maestro, la primera desde una mirada más global con el trabajo de González (1993) y la segunda desde una mirada a nivel colombiano recogiendo la perspectiva de Martínez (1994).

A lo largo de la historia el maestro ha estado situado respecto a unas maneras y modos de ser, a partir de relaciones de saber-poder que lo han convertido en sujeto y frente a las cuales se ha reconocido o por el contrario se ha resistido (Martínez, 1994). A continuación, se hará un recuento tanto a nivel global como en el contexto colombiano de las transformaciones históricas que han atravesado las prácticas de los maestros, González

(1993) en su trabajo *La figura del maestro en la historia del pensamiento pedagógico* hace un recuento de las connotaciones históricas que ha tenido dicha figura.

En la edad antigua, siguiendo la cultura Griega, se encuentran los primeros maestros en el siglo V a.C., los cuales eran llamados sofistas, la figura de estos maestros era la de “paidagogo⁵” aquel que acompaña al niño a la escuela. Posterior a esto la figura del maestro sufre una marcada desvalorización y escaso aprecio en cuanto a su práctica, hubo periodos en los cuales no cobraba salario puesto que no tenía derecho a ello, su función gratuita no le permitía tan siquiera protestar por ello, por tal motivo alternaban la enseñanza con otras actividades remuneradas para subsistir.

En Roma se encuentra con Quintiliano, quien enaltece el sentido social de la docencia, en su obra titulada *Instituio Oratoria*, en esta presenta su gran preocupación por la profesión docente y expone sus ideas acerca del magisterio basado en sus experiencias, esta obra es considerada como el primer manual de formación de maestros. El maestro entonces es sinónimo de sabio y se equipara con el rol de padre, el cual debe cumplir su misión de manera flexible, sin exceder su autoridad ni actitud, pero sin dejarse manipular.

En la edad moderna se incrementa el número de escuelas y se expanden a las órdenes religiosas que se encargan casi exclusivamente de la enseñanza, la escuela al estar en manos de religiosos se convierte en un medio difusor de la ideología dominante. La enseñanza se torna tradicionalista y magistrocéntrica⁶, en la cual el maestro es el centro y se

⁵ Término compuesto por paidos (“niño”) y gogía (“conducir” o “llevar”). Este en la antigua Grecia hacía referencia al encargado de guiar a los niños, quien los llevaba a la escuela.

⁶ El maestro es la base y condición del éxito de la educación. A él le corresponde organizar el conocimiento, aislar y elaborar la materia que ha de ser aprendida, trazar el camino y llevar por él a sus alumnos. El maestro es el modelo y el guía, al que se debe imitar y obedecer.

encarga de dirigir, organizar, ordenar y preparar todo el saber. El estudiante es un sujeto pasivo, recibe la labor del maestro y se convierte en un espectador de su proceso educativo.

Transitando en la edad moderna en el siglo XVIII se incrementa la necesidad de crear escuelas, por tal motivo los maestros adquieren mayor protagonismo. El naturalismo Russoniano les aconseja a los maestros tratar a los alumnos de acuerdo con su edad, además le sugiere que le dé mayor participación y actuación dentro del aula. Para el siglo XIX se reconoce y afirma la importancia de la formación del maestro a nivel cultural y profesional, aspectos que, aunque resultaban insuficientes se convierten en una apuesta por un cambio de paradigma.

Este movimiento de renovación que se empieza a gestar, surge de la crítica a la enseñanza tradicional establecida durante la edad moderna donde el maestro era el personaje central, arraigado a una pedagogía piramidal, fundamentada en el autoritarismo, la memorización y la competencia, se busca así sustituir la relación poder-sumisión por una relación cordial, afectiva y amistosa donde el maestro y el alumno trabajen en una tarea común. El maestro se convierte en un auxiliar de la educación, ya no solo es el que educa sino el que mediante el diálogo con sus educandos se educa. Las relaciones que se entretienen entre el maestro, el alumno, la escuela, el Estado, la pedagogía y la educación permiten entender lo que significa ser maestro en Colombia.

Martínez (1994) en su trabajo *La travesía de los maestros: de la escuela a la vida contemporánea*, distingue cinco momentos históricos que atravesaron la imagen social del maestro en Colombia, a continuación, se aborda de manera sucinta lo que describe este autor.

a. La aparición del maestro como hombre público

Durante la segunda mitad del siglo XVIII se introduce y circula en el país un debate sobre la nueva ciencia, este debate poco a poco empieza a permear tanto el lugar del saber tradicional, como aspectos relacionados con lo moral, religioso y de alguna manera con lo político. Suceden un sin número de acontecimientos que propician el surgimiento del maestro en el terreno histórico y social, por otro lado, se impulsa con gran fuerza la instrucción pública. La enseñanza pública se convierte en un elemento que contribuye a garantizar el control sobre el discurso y sobre el individuo, buscando la formación integral del ciudadano, con el fin de que los sujetos no llegasen a transgredir principios morales y se convirtieran en eventuales criminales. Por lo anterior se fija la mirada sobre el maestro, esta toma el papel de cura y médico, ya que debe trabajar sobre el cuerpo y el alma del individuo, se encarga entonces de disciplinarlo y encauzarlo para que sea un buen ciudadano.

b. Las normales y el oficio metodológico

Constituida la escuela, el maestro se convierte en el centro de ésta y se inserta dentro de un tiempo, espacio y discurso; en otras palabras, se inserta en una institución pública. Surge entonces la preocupación del cómo lo hace, a razón de ello el docente debe dar cuenta de cómo enseña y el método que emplea para llevar a cabo el proceso de enseñanza. Aparecen entonces las Normales como instituciones del saber pedagógico donde el maestro es formado básicamente en un método; la Normal normaliza, uniforma el lenguaje, unas maneras de pensar y de sentir.

c. El maestro como eje de la construcción de la nación

La educación durante el siglo XIX es ligada a un proyecto político-ideológico buscando la formación del ciudadano, como garantía de gobierno sobre la nación. La enseñanza queda en manos de los docentes, donde este cumple dos funciones: ser modelo de virtudes y ser un sujeto de buen comportamiento dentro de la escuela, este protagonismo le es entregado por el Estado, el cual inspecciona, vigila y controla el ejercicio de sus funciones, aparte de darle esta tarea al maestro le da cierta autonomía, en el sentido de que el maestro tiene la libertad de elegir el método que desee emplear dentro de su práctica.

d. El maestro moralizador e higienizador

La constitución de 1886 determinó que la educación pública debía ser organizada y dirigida en base a la religión católica, por tal razón se le entrega la responsabilidad de instruir a la iglesia, se proclama la fe católica como religión oficial y la iglesia se encarga de educar en aquellos valores y principios básicos que necesita el Estado para poder gobernar, aunque el Estado le da esta potestad a la iglesia no renuncia totalmente al control de la educación pública. Bajo la necesidad de modernizar económicamente al país el discurso pedagógico se ve atravesado por la higienización, práctica que buscaba el “mejoramiento de la raza” y la enseñanza de artes y oficios en pro del adiestramiento para el trabajo. Debido a esta connotación moralizadora e higienizadora, el maestro empieza a combinar estas dos acciones, y se convierte entonces en un sujeto que enseña, moraliza e higieniza.

e. De administrador de currículo a facilitador de aprendizaje

Entre los años 1945 y 1992 la educación en Colombia se ve atravesada por diversas transformaciones repercutiendo en las prácticas pedagógicas, en el papel del maestro y la

función misma de la institución educativa, entra entonces en furor la tendencia que buscaba la instrumentalización de la enseñanza. En un intento por dotar al maestro de un instrumento que organizara metodológica y didácticamente su práctica, se introduce la planificación de la enseñanza, donde los contenidos estaban mediados por unos objetivos generales y específicos, por actividades y recursos que permitían el efectivo desarrollo de los temas, y los cuales debían pasar por un proceso evaluativo.

Sobre la enseñanza para el aprendizaje, la Tecnología educativa propone un andamiaje que intenta agrupar todo el proceso educativo: el currículo (p.157). El currículo es definido como un sistema dinámico que se caracteriza por tener: 1) objetivos a largo y corto plazo, 2) actividades relacionadas con los objetivos propuestos inicialmente, 3) material didáctico que permita llevar a cabo esas actividades y 4) indicadores de evaluación que respondan a los objetivos, el encargado de administrar ese currículo es el maestro, por tal razón se convierte en un administrador de éste. El maestro se configura entonces en un facilitador del aprendizaje, basando su trabajo en dicho sistema dinámico y planificado.

Siglos de perspectivas y paradigmas sobre el rol del maestro(a) y su desarrollo personal y profesional lo enmarcan en el contexto actual en posibilidades relacionadas con política y globalización de la educación. En razón de ello, una de las dimensiones a considerar para mejorar la calidad educativa es la formación de maestros, tanto en niveles iniciales, avanzados (especializaciones, maestrías, doctorados) y también la formación en servicio (actividades del desarrollo profesional). Organizaciones como la OCDE y la Unesco plantean, desde principios de este siglo, que un profesor debe contar con las siguientes características: experticia disciplinar, saber-hacer pedagógico, manejo de las tecnologías, competencias organizacionales y colaborativas, flexibilidad ante el cambio de funciones,

movilidad entre disciplinas y saberes, y apertura para el trabajo en diversos entornos y con distintos profesionales (OCDE y Unesco, 2001).

2.2.1 Estilos de enseñanza

Según Martínez (2007, citado por García, Torres y Vásquez, 2013) el estilo de enseñanza puede definirse como aquellas categorías de comportamiento de enseñanza que el docente manifiesta habitualmente en cada momento de la actividad, la cual se fundamenta en actitudes personales que le son inherentes y que han sido abstraídas de su experiencia académica y profesional. Siguiendo a este autor, el estilo de enseñanza está determinado por el enfoque que adopte, criterios pedagógicos y criterios personales. Se puede encontrar en el trabajo de García et al, *Estilos de enseñanza y las nuevas tecnologías en la educación* varias clasificaciones en cuanto a los estilos de enseñanza, vistos desde autores como Lippitt y White (1938), Anderson (1945), Gordon (1959), Flanders, (1984) y Bennett, (1979), este último recoge la tipología de los demás autores y plantea una más global, precisa y completa.

Con Lippitt y White, (1938) es posible ver tres estilos de enseñanza: El estilo autocrático, caracterizado por ser los profesores quienes deciden por sí solos las actividades que se han de desarrollar, estando muy alejados del momento en que los estudiantes resuelven sus tareas y evaluando de forma individualista; El estilo democrático, los profesores en consenso con los estudiantes deciden cómo se realizarán las actividades, las evaluaciones y es una forma de motivar a los estudiantes a tomar decisiones; Finalmente, desde estos autores, el estilo llamado *laissez-faire*, donde el profesor no es muy participativo, es un tanto lejano y sólo da su consejo u opinión cuando la situación lo

requiere.

Anderson (1945) habla de dos estilos como lo son el dominador y el integrador, el primero es el estilo que demarca una persona autoritaria, se impone a la fuerza y pocas veces se aceptan los aportes de los estudiantes. En el segundo estilo, integrador, es posible ver un profesor con capacidad de crear un clima agradable de aprendizaje, capaz de reconocer los aportes y elogiar los logros. Gordon (1959) por su parte distingue tres tipos de estilos de enseñanza: instrumental, expresivo e instrumental expresivo.

El estilo instrumental, hace referencia a los que se enfocan en los logros de los objetivos, dirección y autoridad. El estilo expresivo está orientado a poner especial atención en las necesidades afectivas de los estudiantes y el estilo instrumental expresivo es el resultado de integrar los anteriores. Con Flanders (1984) se establecen los estilos directo e indirecto, haciendo alusión respectivamente al estilo donde se impone la autoridad e ideas propias del docente y el estilo indirecto donde se promueve el diálogo y se tiene en cuenta la opinión de los estudiantes.

Por último, Bennett (1979) clasifica los estilos de enseñanza de la siguiente manera: Estilos progresistas o liberales, Estilos tradicionales o formales y Estilos mixtos. El primero apunta a un profesor que refleja en su práctica la integración disciplinar, la motivación intrínseca, y el cual le permite al alumno tomar decisiones y responsabilizarse de su proceso de aprendizaje, es un profesor que acepta las ventajas de los métodos formales para la adquisición de conocimientos básicos. En otras palabras, es aquel profesor que integra en su práctica competencias disciplinares, pedagógicas, didácticas y socioemocionales, actúa como un sujeto crítico, contextualizado y con un manejo del conocimiento científico y

tecnológico.

Por otro lado, el segundo es todo lo opuesto al primero, busca el trabajo individual y no el colectivo, y su mayor preocupación es el control dentro del aula. Se caracteriza por ser un profesor que está inmerso en conocimientos disciplinares, universales y el cual implementa metodologías mecanicistas y de repetición. El último estilo podría definirse como aquel que toma aspectos del uno y del otro, tornándose un poco tradicionalista pero que sin embargo empieza a tener en cuenta aspectos como el contexto en el que desarrolla su práctica.

Rendón (2010) cita a Weber (1976) el cual se rige a través de cuatro preguntas que debe hacerse el docente para definir los estilos de enseñanza; ¿Cuál es la finalidad de la educación?, ¿Cómo transmitir la información que posee?, ¿Qué deben hacer los estudiantes con esos conocimientos que adquieren?, y ¿Cuál es el escenario para llevar a cabo el desarrollo de estos conocimientos? De acuerdo a la forma en que se responden estos interrogantes se puede aludir a determinado estilo de enseñanza, Rendón (2010) expone en su trabajo *Los estilos de enseñanza en la Universidad de Antioquia (primera etapa Facultad de Educación)* tres estilos de enseñanza desde un marco universitario: expositivo o magistral, tutorial investigativo y mediacional reflexivo.

El modelo magistral se asemeja a una exposición dada por un conferencista, el maestro es el dueño del conocimiento mientras que el rol del estudiante es el de receptor, la enseñanza es esencialmente temática, se promueve el aprendizaje memorístico y la exposición de contenidos se da de manera magistral, se considera que si el alumno se equivoca es por falta de conocimientos, se busca que este responda a los interrogantes rápidamente, en cuanto a la evaluación se realizan preguntas directas ya que el propósito principal de la enseñanza en este modelo es la adquisición de contenidos.

Por otro lado, en el modelo tutorial el maestro toma el papel de tutor, el cual hace un seguimiento y acompaña constantemente al estudiante para que este se tome autonomía sobre su propio proceso de aprendizaje, incorporando en su vida cotidiana habilidades y estrategias que le permitan solucionar los problemas que se le presenten en su diario vivir. En este modelo se promueve el aprendizaje a través de la investigación, el cual busca potenciar en el estudiante la autonomía, el pensamiento crítico de la realidad que lo rodea y las capacidades para enfrentar los cambios de la sociedad. El estilo tutorial en el marco de la enseñanza universitaria ha de constituir un factor clave que ayude a dinamizar este nuevo modelo formativo, cuyo eje central lo constituye el proceso de aprendizaje del alumnado y las herramientas metodológicas e investigativas para un mejor desempeño profesional (Rendón, 2010).

El estilo mediacional, como lo señala Pérez (1996:86, citado por Rendón, 2010) es entendido como:

La forma de interactuar del profesor para desarrollar en sus aprendices, procesos de pensamiento. El aspecto más importante de este estilo son los procesos de socialización, por cuanto en este proceso se van formando, lenta pero decisivamente, las creencias pedagógicas del docente, las ideas y teorías implícitas sobre el alumno/a, la enseñanza, el aprendizaje y la sociedad.

El aula se convierte en un escenario de interacción y comunicación entre estudiantes y maestros, los cuales aportan significados y experiencias de manera activa, crítica y reflexiva. Es un estilo que parte de las inquietudes de los alumnos para desarrollar las temáticas, promueve el trabajo colaborativo y la responsabilidad social, al evaluar se tiene en cuenta tanto el trabajo cooperativo como la participación activa durante el proceso, se convierte así la participación crítica como meta central de la enseñanza.

2.2.2 Conocimiento didáctico del contenido

El “Modelo de Razonamiento y acción pedagógica” (Shulman,1987; Wilson, Shulman y Rickert, 1987, citado por Bolívar,1993) provee dos componentes para el análisis de la enseñanza de los profesores: el componente procesual relacionado con las fases en el razonamiento y acción didáctica, y el componente lógico que contiene siete categorías de conocimiento requeridas para la enseñanza: conocimiento de la materia, pedagógico general, curricular, de los alumnos, del contexto educativo, fines y valores educativos y conocimiento didáctico del contenido (CDC), este último fue inicialmente descrito como PCK por sus siglas en inglés *Pedagogical content knowledge* y traducido por sugerencia de Marcelo (1992) a *Conocimiento didáctico del contenido* (Bolívar, 1993).

El origen del conocimiento didáctico del contenido (CDC) se remonta a una conferencia realizada por Shulman en la Universidad de Texas –en Austin– durante el verano de 1983, titulada: “*El paradigma perdido en la investigación sobre la enseñanza*” (Shulman,1999, citado por Acevedo 2009). Según este autor el PCK incluye las conexiones entre los conocimientos de la materia y los conocimientos didácticos del profesor, se relaciona con el conocimiento de las formas de representar y reformular el contenido para hacerlo más comprensivo a sus alumnos y lograr que este sea accesible a sus estructuras cognitivas y es, por tanto, el que fundamenta las acciones del profesor.

Acevedo (2009) cita a Gess-Newsome (1999) autor que intenta explicar la formación del CDC mediante dos modelos: el integrador y el transformativo. El primero considera que el CDC es el resultado de la interacción entre la didáctica, el contenido y el contexto (ver figura 1), según este autor estos elementos pueden desarrollarse por separado

y se integran en la acción docente. Por otro lado, el segundo modelo considera que el CDC es el resultado de una transformación del conocimiento didáctico, del conocimiento de la materia y del contexto (ver figura 2), este modelo no se ocupa tanto del desarrollo de estos conocimientos sino de cómo se transforman en CDC en la práctica docente, como conocimiento base para la enseñanza.



Figura 1. *Modelo integrador del CDC*

Modelo integrador del CDC según Gess-Newsome (1999) citado por Acevedo (2009)

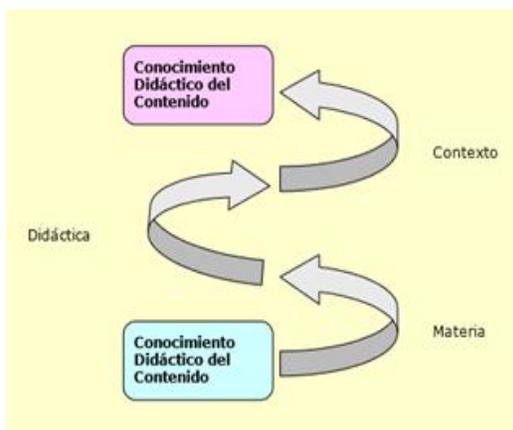


Figura 2. *Modelo transformativo del CDC*

Modelo transformativo del CDC según Gess-Newsome (1999) citado por Acevedo (2009)

A través del tiempo, han sido muchas las investigaciones que han demarcado nuevas contribuciones al CDC, entre las que se encuentran autores como Azcaráte (1997) que en su escrito *Sobre el conocimiento didáctico del contenido: dilemas y alternativas* cita a autores como Valbuena (2007) y Loughran, Berry y Mulhall (2003), quienes hicieron aportes muy valiosos y profundos al campo de las Ciencias Naturales, y en cuanto al CDC plantean que este permite encontrar respuestas y reflexionar sobre:

- A. ¿A quiénes va destinada la propuesta de enseñanza? Es importante para este aspecto reflexionar y tener en cuenta los intereses, motivaciones y el contexto donde se encuentran inmersos los estudiantes.
- B. ¿Qué contenidos disciplinares son adecuados para el grupo de estudiantes?
Contenidos relacionados con la disciplina en cuestión.
- C. ¿Qué quiero lograr con la enseñanza de estos contenidos en los estudiantes?
Pregunta que va en pro de responder a la finalidad educativa.
- D. ¿Cuáles son los posibles desafíos (disciplinares, pedagógicos) que pueden presentarse?
- E. ¿De qué manera acercar estos conocimientos a los estudiantes? (estrategias metodológicas)
- F. ¿Cuáles son las mejores formas de plantear evaluaciones para el grupo de estudiantes? (evaluación)

La intención de citar en el apartado anterior las reflexiones que proponen los autores, es porque se considera que son aportes significativos, ya que a partir de ellos se propende por

prácticas más conscientes en el quehacer educativo, pues invitan a hacer lectura constante de lo que se hace en el aula. También, se considera que permiten que los temas y contenidos estén en constante actualización teórica, metodológica, didáctica y pedagógica y de esta forma el docente no se convierta en un replicador de la información sino en un sujeto que día a día traduzca en el aula el tipo de conocimiento escolar. De esta forma el maestro es un ser integrador, que posibilita a los estudiantes contenidos con sentido y significado.

Un aspecto que es necesario tocar en esta investigación es el CDC para la enseñanza de la ciencia, y sus implicaciones. En este sentido se cita a Magnusson, Krajcik y Borko (1999, citado por Verdugo, Soláz y Sanjosé, 2017) que hacen referencia a los componentes y orientaciones para su aplicación. En primer lugar los autores mencionan el conocimiento del currículo, y éste a su vez engloba los objetivos de la ciencia y contenidos específicos; un segundo aspecto alude al conocimiento de cómo aprenden los estudiantes, se comprende dentro de este las áreas de mayor dificultad y lo que requiere para el aprendizaje; El tercer componente es el conocimiento de estrategias instruccionales (estrategias específicas en ciencias y estrategias para temas específicos en ciencias); Finalmente el componente evaluativo, que comprende: dimensiones del aprendizaje en ciencias y métodos de evaluación.

Por otro lado, se reconoce el CDC para la LPMT, incluso respetando que desde esta licenciatura pueda tener otra denominación, lo interesante en este apartado es el modo, como desde este programa se apuesta por hacer que los saberes sean más comprensibles y significativos para los estudiantes. De esta forma se nombra a continuación algunas perspectivas y estrategias planteadas en el documento maestro de dicha licenciatura.

Perspectivas epistemológicas: Se propone desde esta perspectiva “la comprensión en torno a cómo se moviliza el conocimiento y por tanto el ser” (p.46), son planteadas desde tres referencias que contribuyen a la estructuración de un marco dialogante con perspectivas diversas y concepciones de conocimiento, descritas de manera muy breve las cuales son: educación multicultural e intercultural, educación decolonial y las epistemologías del sur.

Perspectivas pedagógicas: Para esta perspectiva se tiene en cuenta la pedagogía desde dos enfoques: como discurso y como práctica. Se plantea que como discurso hace referencia al reconocimiento que posibilita acompañar y orientar los procesos formativos, educativos y políticos de las comunidades. Y la pedagogía como práctica se construye desde la historia de los territorios, las necesidades y proyecciones de las comunidades y desde el reconocimiento de prácticas y saberes que hacen parte de la biografía de los sujetos y territorios que participan.

Perspectivas metodológicas: Desde la Licenciatura se proponen principios metodológicos que deben atender:

Lo comunitario, como una práctica milenaria de los pueblos ancestrales que se expresa como un tejido de heterogéneos procesos de intercambio y de interacción social entre generaciones.

La espiritualidad: es la revitalización de la relación de estudiantes con la tierra y el cosmos.

Principios pedagógicos: (silencio, escucha, observación, tejido, la palabra dulce).

Estrategias pedagógicas: competencias, capacidades y habilidades: se fomenta el razonamiento crítico, pensamiento creativo, comprensión del entorno y trabajo en equipo, además se apuesta por fortalecer la conciencia histórica, pensar y actuar desde la diversidad epistemológica.

Estrategias didácticas: autobiografía, historias de origen de los pueblos, Cartografías, Círculos de la palabra, intercambios de experiencias, rituales, cultivo de alimentos y plantas, Canasto de pensamiento, Presentaciones y exposiciones en lenguajes mixtos, lecturas de material documental, recorridos pedagógicos, conversaciones con invitados, taller pedagógico, juego dramático, significados de vida.

Lo que se acaba de mostrar es una recopilación muy breve de los aportes significativos que se pueden encontrar en el documento maestro de la LPMT, y que de alguna u otra forma se asocian a esa forma didáctica de compartir los saberes. Se debe, además, mencionar que dentro de las concepciones teóricas que se tienen en cuenta en el programa es importante el entorno, la realidad donde sea posible “comprender ¿Desde dónde? ¿Para qué? y ¿cómo? Se acerca a estas concepciones en el orden de lo epistemológico, lo pedagógico y lo metodológico o didáctico” (Documento Maestro: Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra, 2018, p.44).

2.3 Diálogo de saberes

De acuerdo con Bastidas (2009) “el diálogo de saberes es un proceso comunicativo en el cual se ponen en interacción dos lógicas diferentes: la del saber científico y la del saber cotidiano, con una clara intención de comprenderse mutuamente” (p.104), por tanto, el acto dialógico conlleva a entender al otro con sus diversas maneras de ser, expresarse, sentir, y no en un intento por cambiarlo. Las sociedades y las culturas tienen sus propias

particularidades, y el hecho de reconocer y tomar en consideración otras opciones, otros pensares, es evolucionar al mundo, no significando esto que siempre se deba coincidir o estar de acuerdo con los demás, pero entendiendo que las diferencias hacen parte de lo humano, de la naturaleza que posee en sí misma una diversa gama de colores, formas y tamaños.

En el ámbito escolar se busca nutrir el acto educativo cuando se le posibilita al estudiante identificar los conocimientos tradicionales (que suelen ser los de origen eurocéntricos/ occidentales) pero también cuando se favorece el reconocimiento de saberes locales, ancestrales, indígenas. De esta forma se motiva al estudiante a conocer dos perspectivas, que, si bien se pueden complementar o no, se propende a que se dé un ejercicio crítico, constructivo y de aprender desde lo diverso. En relación con lo mencionado anteriormente, se resaltan las palabras de Freire que hace referencia a la educación dialógica como una educación liberadora, este autor considera el acto dialógico como transformador y por lo tanto humanizado, (Peña, 2013).

El acto dialógico debe permitir, además, que los diálogos que se generen sirvan como puente y se desarrolló de manera efectiva el proceso de enseñanza- aprendizaje en este caso de las ciencias, en un espectro amplio de posibilidades. Dicho desde Delgado y Rist (2016) “una perspectiva intercultural o de diálogo de saberes, es la mejor elección para establecer el campo de interacción más amplio posible entre distintas formas y sistemas de conocimiento” (p.45). Además, se reconoce desde estos mismos autores un acto de responsabilidad cuando se acepta entrar en la dinámica de diálogo, enunciando la premisa de aceptar la posibilidad de que “el otro puede tener la razón”.

2.4 Epistemes, de lo global a lo contextual

Este concepto es originado por los griegos, donde pensadores como Platón y Aristóteles le atribuían un significado de lo que podía ser considerado como *verdad universal*, se trata pues de la definición clásica del concepto Epistemes, “los filósofos griegos usaron el término ‘episteme’ bien sea para referirse al conocimiento, a un saber, o bien sea para nombrar la ciencia” (Gómez, 2010, p.246), hasta este momento de la historia aún se sigue validando en muchos lugares, suscitando así pensamientos radicales, excluyentes, singulares, hegemónicos y que por consiguiente no han permitido esa acción de *voz y voto* que ameritan todos los sujetos y comunidades.

Ahora bien, el concepto en el campo filosófico se descubre más recientemente, “la introducción en el vocabulario filosófico contemporáneo de la noción de episteme se le debe al filósofo francés Michel Foucault” (Gómez, 2010, p. 246). Desde la filosofía de Foucault la episteme está dada en determinado lugar y época, lo cual permite conocer que ha pasado en relación con el concepto, de un estado universal de la ciencia o la ‘verdad’ a un intento por un conocimiento atravesado por el contexto (tiempo y lugar), y en donde aún a sabiendas de esto, se adolece del hecho de que algunos sujetos no se hagan partícipes con su palabra y pensares en su contexto para la construcción de dichas epistemes.

De acuerdo con Machado (1999, citado por Gómez,2010), la episteme debe dar cuenta del conocimiento a partir de los sucesos históricos por los que ha debido pasar, se revisan los errores del pasado y reconstruyen los conocimientos atendiendo a un entorno y a una época específica. Autores locales como Mallarino (2010), propone la subjetividad epistémica, el conocimiento desde las creencias propias, la historia, saberes ancestrales, memorias, valores y sueños, todo esto supeditado por un proceso metacognitivo que de paso a que se concluya esa información que tiende a reproducirse y se encamine a la

elaboración de conocimientos conscientes.

En relación con lo anterior, se hace necesario mencionar al menos un ejemplo de resistencia en nuestro contexto latinoamericano de quienes han ejercido la búsqueda y lucha por el reconocimiento de sus propios saberes y de sus epistemes. González (2015) da a conocer que “el interés por los saberes ancestrales tomó fuerza a partir de la emergencia de la lucha indígena en la década de los noventa del siglo XX, que tuvo como epicentro el Primer Encuentro Continental de Pueblos Indígenas (...) en Quito, 1990” (p.13) y quienes aún continúan escribiendo su historia en el marco de la lucha y la resistencia no solo por el reconocimiento de sus saberes, sino también de sus territorios y de varios de sus derechos.

2.4.1 Saber ancestral

Citando uno de los trabajos encontrados mediante el rastreo bibliográfico:

“Concepciones ancestrales sobre tierra, territorio y territorialidad desde comunidades indígenas participantes en el programa licenciatura en pedagogía de la madre tierra y diálogo de saberes con la licenciatura en educación básica énfasis en ciencias sociales de la universidad de Antioquia” (Vallejo y Quiroz 2016), se encontró una apuesta por repensar la educación y reconocer la diversidad epistémica, a través del diálogo de saberes entre la licenciatura en ciencias sociales y pedagogía de la madre tierra. Los autores en esta investigación toman la noción de saberes ancestrales como aquella visión que se aleja de lógicas estructurales provenientes de occidente, en cuanto a sus formas de producir y hacer circular los conocimientos. Las cuales desde su llegada hace aproximadamente 500 años se impusieron y colonizaron en diferentes dimensiones de la vida de los pueblos originarios que habitaron y aún habitan el territorio Latinoamericano.

Por lo tanto, toman en su trabajo de investigación el concepto de saberes ancestrales como una plataforma que recoge conocimientos, prácticas y representaciones propias que habitan en la memoria de las comunidades originarias, las cuales se oponen a una lógica de conocimientos puramente eurocéntricos e intentan resistir ese proceso de colonialidad-modernidad. La modernidad, la colonialidad y el eurocentrismo son fenómenos mutuamente, dependientes y constitutivos donde la diversidad local, la heterogeneidad de subjetividades y conocimiento se incorporan en un sistema de coordinación global, autores como (Caba y García, 2014) citados por Crespo y Vila en su trabajo *Saberes y conocimientos ancestrales, tradicionales y populares* (Crespo Y Vila, 2014), identifican que los europeos generaron una perspectiva temporal de la historia y reubicaron las historias y culturas de los pueblos colonizados, invisibilizando sus formas de saber y de ver el mundo.

Un ejemplo de saberes ancestrales es tomado de un proyecto que lleva por nombre *Pedagogías desde la diversidad cultural* (Sierra, 2010) donde se menciona el caso de pueblos raizales y afrodescendientes que han mantenido sus prácticas y saberes por generaciones, conservaron la esencia de éstos, pero permitieron también enriquecerlos con intercambios de culturas, geografías, climas y plantas (Rojas,2004, citado de Sierra, 2010). Traer a colación este ejemplo permite identificar que dentro de los saberes ancestrales también puede haber cabida a enriquecer y dar nuevos matices a los conocimientos que ya se tienen, que lo ancestral no tiene que significar primitivo o descontextualizado, y que desde una dinámica donde se puedan escuchar todas las partes lo esencial puede perdurar.

2.4.2 Pluralidad epistémica

A partir del rastreo de antecedentes se evidencia que en América latina se ha venido gestando el reconocimiento de saberes que durante mucho tiempo no se habían tenido en cuenta, o no se reconocían dentro de un marco de conocimientos curriculares. Se ha dado indicios de que se está investigando sobre el tema, pero que aún hay mucho por hacer. En este apartado se le denomina como alternativa, como una propuesta que debe mirar la historia, aprender de ella y resistir. Reconocer dicha pluralidad epistémica debe conducir a generar diálogos desde las diversas perspectivas, diálogos donde se efectúe un ejercicio de escucha sensato y empático., En términos de Alcoreza (2012):

La importancia del pluralismo hermenéutico no sólo radica en su heterogeneidad (...) sino en plantear como episteme ancestral, como episteme resistente, como episteme alternativa, a los saberes y cosmovisiones nativas, además de reconocer otros saberes, los saberes de la gente, los saberes culturales, los saberes concretos, descalificados por la ciencia, (p.14).

El concepto de Pluralidad epistémica es clave para el desarrollo de la presente investigación, puesto que esa pluralidad abordada desde el campo de la ciencia es la que se pretende caracterizar desde el saber ancestral propio de la LPMT con las relaciones epistemológicas, didácticas, metodológicas y curriculares que enmarcan el programa de LCNEA.

2.5 Epistemología

La epistemología se concibe en la presente caracterización, desde autores como Jaramillo (2003) que también ha identificado varios autores que aportan a la construcción del concepto, permitiendo visualizar cierto grado de evolución respecto al término o diferentes perspectivas. En un primer lugar el autor trae a colación la mirada desde Aristóteles, quien la reconoce como “la ciencia que tiene por objeto conocer las cosas en su

esencia y en sus causas” (p.1). Transita a una concepción que se ocupa más por el proceso que por el “qué es el conocimiento”, es decir la evolución por la que pasa el conocimiento para ser adquirido, planteada por Piaget.

Avanzando un poco en el tiempo se abordan autores como Ceberio y Watzlawick (1998) para quienes la epistemología deriva del concepto episteme⁷, es una rama de la filosofía y se refiere a la adquisición del conocimiento. Finalmente se plantea la visión sobre el concepto desde Thuillier, asumiéndolo en determinada época, quien además reconoce el conocimiento como cambiante y no como una imposición. Se identifica con este autor la perspectiva epistemológica más pertinente para esta investigación, donde se le da importancia al contexto, al tiempo y no entendiéndolo como un sistema dogmático, que dicte autoritariamente lo que debe ser el conocimiento científico (Mardones, 1991).

Desde este último criterio se puede demarcar cierta concordancia, respecto a las múltiples posibilidades que presenta el autor cuando asume que el conocimiento está dado por una época en que se construye y teniendo en cuenta que en este proceso investigativo uno de los aspectos más relevantes es el contexto.

Se presentan, además, pensadores que dan su acepción de lo que es epistemología - la que propiamente tiene sus inicios en el Renacimiento-, mostrando un orden histórico. Para este momento de la historia el conocimiento científico es concebido como el análisis de las manifestaciones de las realidades humanas, (López, s,f). Dicho esto, se nombra a continuación intelectuales que fortalecieron el concepto, denominado en la época como “metodología de la ciencia como crítica racional”.

⁷ Derivado del Griego (Jaramillo, 2003)

Con Francis Bacon (1561- 1626) la metodología intentó una preparación del camino de la ciencia para que el conocimiento obtenido por el hombre fuera certero y evidente, tratando de dar a la filosofía un soporte científico y experimental (López, s, f). Entre sus obras, está el *Novum Organum*, esta elaboración planteaba la importancia de realizar observaciones precisas y experimentales en la ciencia, donde el filósofo argumentaba acerca del razonamiento inductivo y el pensamiento empírico ya que los consideró aspectos fundamentales para el desarrollo de la ciencia (Nieto, s, f). Desde Isaac Newton (1642- 1727) el pensamiento no era muy distanciado de las acepciones Baconianas, se debe destacar entre sus contribuciones, la introducción de un método, así como la distinción de la filosofía experimental de la hipotética y la exigencia de que las proposiciones en filosofía experimental sean “deducidas de los fenómenos y se hagan generales por inducción” (Shapiro, 2006, p.114).

Desde la metodología de René Descartes (1596- 1650) se cita que sus trabajos relacionados con la epistemología o naturaleza del conocimiento le llevan a buscar verdades que sean universales e incuestionables (Echegoyen, s,f). El método experimental fue un referente notorio en la época del racionalismo, de esta forma se trae a colación elementos del trabajo de Galileo Galilei (1564- 1642), el cual puede entenderse como una forma de modelización con lo que pretendía dar explicaciones a fenómenos de variación en la naturaleza (López, s,f).

Sin embargo, algunos pensadores se concentraban un poco más en emitir explicaciones que tuvieran que ver específicamente con la razón, como es el caso de Kepler (1571- 1630), en su teoría del conocimiento se refiere a la “apertura” a aceptar la evidencia empírica que está asociada con la razón, ya que aludía a que la pura racionalidad es especulación de la razón pura. Leibniz (1646- 1716) por su parte concibe dos tipos de

verdades: verdades de hecho - las que nacen de la experiencia sensible- y verdades de razón -son verdades innatas, a las que se llega, haciendo explícitas las capacidades propias de la razón (Ron, 2002). Por último, se mencionan los aportes de Kant, quien establece la diferencia entre conocer y pensar, “dicho breve y sencillamente: no todo lo real es susceptible de ser conocido, pues conocer significa, en vigor, conocimiento científico.” (Navarro y Pardo, 2009).

Al hacer referencia a lo que es la epistemología también cabe mencionar en este apartado, las epistemologías descritas por Boaventura de Sousa, ya mencionadas de forma muy general en un apartado anterior. Con las epistemologías del sur se percibe un mundo infinitamente diverso en seres, pensamientos, sentires, que apuesta por el surgimiento “de nuevas relaciones entre diferentes tipos de conocimiento, a partir de las prácticas de las clases y grupos sociales” (de Sousa Santos, 2011, p.16). Se precisa aclarar que se realizó la búsqueda de otras epistemologías de orden ancestral, local en el contexto latinoamericano o de comunidades indígenas, pero no fue posible encontrar otras en el rastreo realizado.

2.6 Naturaleza de la ciencia

En un mundo diverso, plural y multicultural, transitar un único camino donde el supuesto es que es universal, inmutable y verdadero es una opción que tiende a ser limitada, ahora, desde la naturaleza del conocimiento y específicamente de la ciencia existen diversas concepciones, que si bien van desde la más tradicionalistas se perciben otras que atienden a un proceso histórico- contextual.

Para este apartado teórico se tendrán en cuenta diferentes matices con autores como Chalmers (2000, citado de Muñoz, 2014), en donde la naturaleza de la ciencia es tomada desde una visión clásica, concebida como un asunto de “verdad absoluta” y además de carácter universal. Se debe comprender entonces que desde esta mirada la ciencia es en

cierta medida el privilegio para unos pocos, se torna individualista y poco incluyente. La idea clásica de la ciencia, está “basada en un modelo lineal con una concepción esencialista y triunfalista, promoviendo una percepción de un conocimiento acumulativo y objetivo sobre el mundo” (OEI, 2001)⁸ cita de (Muñoz, 2014). Dadas las características de la presente investigación, esta mirada clásica de la naturaleza de la ciencia no se tomará como referente teórico.

De acuerdo a Chacón, Mosquera y Mejía (2016), la naturaleza de la ciencia hace alusión a un proceso de meta-cognición y reflexión acerca de la filosofía, la historia y la sociología de la ciencia. Desde las premisas anteriores se abordan cuestiones como “¿Qué es la ciencia? ¿Cómo se diferencia de otras actividades humanas? ¿Cómo se construye, valida y difunde el conocimiento que produce? ¿Cuáles son los valores implicados en esta actividad y sus relaciones con la sociedad?” (p.77).

Según Adúriz- Bravo, 2005; Matthews, 1994; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar y Duschl, 2003 (citados por Chacón et al 2016) en el marco de la formación de profesores de ciencias, la comprensión de lo que es la naturaleza de la ciencia trae consigo beneficios ya que permite valorar la ciencia, en sus alcances y límites, “se constituye en una producción intelectual valiosa, que debería formar parte de la cultura integral de los ciudadanos como requisito para tomar decisiones informadas sobre cuestiones tecno-científicas de interés social” (p.77), y conduce a desarrollar ideas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

En un esfuerzo por comprender la naturaleza de la ciencia de una forma menos limitante y excluyente se escatima verla desde lo situado y diverso. En primer lugar,

⁸ Organización de estados americanos (Muñoz, 2014)

mencionando a Haraway (1996,citado en Muñoz,2014), que percibe el concepto objetividad, como un aporte desde lo social, contextualizado e histórico, diferente a como se entiende habitualmente, y esto en relación con la naturaleza de la ciencia como naturaleza objetiva, que no necesariamente es de “absoluta verdad”. Por último, cabe mencionar que el entorno donde se construye el conocimiento es de suma importancia, así como su proceso histórico- cultural, propio de cada sociedad (Hesse,1980, citado por Muñoz,2014).

Según Adúriz Bravo (2005) existen tres ejes o campos de la naturaleza de la ciencia, los cuales corresponden a tres preguntas fundamentales:

- 1) El eje epistemológico el cual apunta a determinar ¿qué es la ciencia? y cómo se elabora
- 2) El eje histórico que intenta responder a la pregunta de ¿cómo cambia la ciencia en el tiempo?
- 3) El eje sociológico que se encarga de caracterizar la cuestión de cómo se relaciona la ciencia con la sociedad y la cultura.

Estas disciplinas estudian las ciencias naturales desde diferentes perspectivas teóricas, que atienden, entre otras muchas cosas, a cómo son el conocimiento y la actividad científicas, cómo cambia la ciencia a lo largo del tiempo, quiénes han sido los científicos más relevantes de la historia, qué valores sostiene la comunidad científica, cómo se relaciona la ciencia con las demás disciplinas (tecnologías, humanidades, artes) y con las formas no disciplinares de entender el mundo (tales como la religión y el mito) (Aduriz-Bravo, 2005, p.3).

Tener en cuenta la naturaleza de la ciencia debe permitir identificar diferentes perspectivas en relación con el concepto de ciencia como tal, en un acto dialógico que evidencie las posibilidades pudiendo ser estas múltiples o escasas.

Aunque desde la LPMT no se hable específicamente de la naturaleza de la ciencia, es posible apreciar que desde su perspectiva epistemológica se tienen en cuenta tres aspectos referentes, que se considera, contribuyen a que se tengan en cuenta diversas percepciones del conocimiento. El primero de ellos es multiculturalidad e interculturalidad, referente que permite nutrir la naturaleza epistémica del conocimiento desde las diversas culturas y entre las diversas culturas; el segundo, referente decolonial, como la forma de resistir a la colonialidad, en este caso del saber, del ser y del poder; y tercero, epistemologías del Sur, aspecto con el que se busca dar visibilidad y credibilidad a los pueblos y comunidades que han sido violentados por el colonialismo y capitalismo. (Documento maestro, LPMT).

3. METODOLOGÍA

3.1. Características generales

La presente investigación se encuentra enmarcada dentro del enfoque cualitativo, este enfoque es considerado como una actividad que localiza al observador en el mundo (Give,2008, citado por Azuaje, Laya, Fergusson, et al 2011), en el campo de acción y está inmerso en la realidad de lo que investiga, indaga o interpreta. Consiste en un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo visible, con sus muchas particularidades, subjetividades, pero donde además se debe hacer posible incluir e intentar humanizar todas las diferencias posibles, incluye notas de campo, entrevistas, conversaciones, fotografías, registros, memorias y todo aquel instrumento que permita recopilar expresiones verbales, corporales, visuales, e información de los múltiples lenguajes humanos.

La investigación se centra en el método descriptivo, interpretativo y documental, visto como método ya que permitió el desarrollo de la caracterización a nivel teórico. Según André (1998, citado por Moreira, 2002) la construcción interpretativa en cada sujeto se da en la medida en que se interactúa con el mundo social, se construyen significados y se adquiere una visión de la realidad. Martínez (2011) considera la interpretación como un paradigma, y apunta por un acto en el que no existe una única verdad del mundo, ya que cada sujeto la construye de acuerdo a su propia realidad del mundo, señala además, que las principales investigaciones bajo este paradigma no buscan explicaciones, sino

interpretaciones y descripciones de “la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios significados, sentimientos, creencias y valores” (Martínez, 2011, p.12).

Por otro lado, se hace un acercamiento a la investigación documental, en este sentido, haciendo lectura de diferentes fuentes que permitieran abonar significativamente al desarrollo de la investigación, aclarando en este caso que las técnicas e instrumentos utilizados no son un complemento de dicha revisión documental. Gómez (2011) hace alusión al análisis documental cuando se otorga sentido a unos documentos que fueron escritos con una intención distinta a la investigación que se está realizando, y dentro de la cual se intenta comprenderlos.

Las percepciones entorno al concepto de ciencia pueden variar desde los mencionados programas y es posible establecer algún puente o articulación en términos reflexivos entre los dos.

3.2. Escenario y participantes

Esta investigación se desarrolló en la universidad de Antioquia en el marco de dos programas académicos de la Facultad de Educación denominados: Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental y Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra, con la participación de estudiantes y profesores de dichos programas.

3.2.1 La universidad de Antioquia

La Universidad de Antioquia, es una institución de educación superior pública estatal que fue fundada en el año 1803 en la ciudad de Medellín. Poco más de dos siglos de

historia lleva consigo la Universidad, teniendo en cuenta diversos sucesos que la han conducido a lo que es en la actualidad.

Después de dicho proceso histórico por el que la Universidad fue testigo del paso de guerras, crisis financieras y políticas, es en el año 1881 que gracias a un abogado que tenía a su cargo la rectoría en ese entonces, recupera el nombre de Universidad de Antioquia. En este tiempo se gestionó la apertura de otras carreras y facultades, de 1913 a 1957 la universidad abre sus posibilidades de ser una institución multicultural, se permite recibir a personas afrodescendientes y a mujeres. A finales de los años cincuenta, inicia un periodo de transformación en el que se moderniza y propende por una educación pública, promocionando otras carreras profesionales además de las ya existentes (García, 2017).

Hasta la fecha cuenta con más de 70 programas de pregrado, más de 100 programas de posgrado y acoge una cantidad considerable de estudiantes (en 2017 un aproximado de 28.000) tanto en la ciudad como en las sedes de las regiones. Dentro de sus ejes misionales se articulan las actividades de docencia, investigación y extensión, actividades que propician los diálogos e influencia de la Universidad con la sociedad, mediante el desarrollo de nuevos conocimientos, tecnologías, producción y búsqueda de soluciones a los diferentes problemas (Universidad de Antioquia, 2018).

3.2.2 Facultad de Educación

La Facultad de Educación es una dependencia académico administrativa de la Universidad que se perfila como generadora y difusora del saber pedagógico, curricular y didáctico (Universidad de Antioquia, 2018). Se viene trazando metas a futuro como la formación de docentes y maestros investigadores e innovadores, que asuman posturas conscientes del ejercicio político que se viene dando a nuestro alrededor, converse con la

sociedad y desarrolle prácticas pedagógicas acorde al contexto. Vallejo y Quiroz (2016) resaltan “las necesidades de los contextos educativos requieren maestros y maestras cada vez más calificados. Por lo que los maestros en formación deben aprender a aprender” (p.18).

Desde la facultad se visiona, además, maestros con gran ímpetu por llevar un proceso de construcción y formación académica inacabado, maestros en los que perdure ese interés por recibir y compartir el conocimiento, generarlo aquí o allá, educadores con capacidad de dimensionar proyectos, orientarlos y trascender de forma positiva en la sociedad. La organización con la que se desenvuelve la facultad permite procesos contundentes y eficaces, por tal razón se cuenta con otras unidades como lo son: el departamento de Pedagogía, departamento de educación infantil y el departamento de enseñanza de las ciencias y las artes. La licenciatura en Ciencias Naturales con énfasis en educación ambiental hace parte del departamento de enseñanza de las ciencias y las artes, junto con las otras licenciaturas de la facultad excepto la Licenciatura en Pedagogía infantil y la Licenciatura en educación especial que hacen parte del departamento de educación infantil.

Con la anterior y breve recopilación se procura que los docentes en formación se reconozcan como parte de la universidad, de una facultad, de sus metas, proyecciones y se permitan conocerla, reconocerla y dialogar con ella en pro de fortalecer su formación como maestros.

3.2.3 Licenciatura en Ciencias Naturales

La Licenciatura en educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, es un pregrado de la Universidad de Antioquia que nació en el año 2000 en vista de que para esos años se requirieron maestros formados y formadores en ciencias

naturales, que atendieran a las necesidades educativas de la región Antioqueña. La suma de esfuerzos de toda la facultad hizo posible la consolidación de este proyecto, la reestructuración curricular, que convocó a toda la Facultad de Educación, al definir un componente común de pedagogía y la reorganización de los planes de estudio (Universidad de Antioquia, 2018), ya que una vez aprobada por el Ministerio de Educación Nacional se inicia la elaboración del plan de estudios coherente y que estuviese acorde a las necesidades para el tiempo y contexto.

El programa de pregrado está orientado a formar maestros con capacidad de saberse autónomos en la búsqueda por su propio aprendizaje, con los conocimientos disciplinares o el gusto por adquirirlos y maestros que desde la creatividad e innovación busquen la mejor forma de llevar el conocimiento a sus educandos, acogiéndose al contexto, reconociendo que ante todo a quien se dirige es a un ser humano. Desde la facultad se plantean unos propósitos que sitúan y permiten direccionar la formación de los maestros. De manera general estos propósitos son:

- Gestar la educación científica y epistemológica
- Actualización constante de los desarrollos científicos
- Interdisciplinariedad, fortaleciendo la relación ser humano-medio ambiente
- Fortalecimiento y apoyo al ámbito investigativo



Figura 3. *Acerca de la Licenciatura en Ciencias Naturales*

Elaboración propia

3.2.4 Acerca de la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra:

Una apuesta por recuperar el lugar del conocimiento ancestral de las comunidades indígenas de Colombia, la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra nace en el año 2007, es fruto de la labor de varios colectivos “Sentipensantes”⁹ en pro de una educación inclusiva y auténtica de los pueblos nativos, que orienta sus bases en vincular la educación con el ejercicio político y la política con la educación, teniendo claro su objetivo principal: La defensa de la Madre Tierra (Universidad de Antioquia, 2018) .

El grupo de investigación DIVERSER, el programa de educación indígena, la organización indígena de Antioquia y diferentes líderes y lideresas representando a sus

9

Este concepto lo encontró Orlando Fals Borda en sus investigaciones conversando con pescadores de San Martín de la Loba, un hombre le habló de las prácticas ancestrales de “pensar con el corazón y sentir con la cabeza” (Moncayo, 2009) Orlando Fals Borda: Una sociología Sentipensante para América Latina”

comunidades indígenas fueron quienes se encaminaron a emprender este proyecto y quienes lo hicieron posible, gracias a su empeño y postura por recordar saberes originarios y más importante aún, por posibilitar diálogos de conocimientos entre otras licenciaturas de la Universidad y la licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra. El plan de estudios para la Licenciatura propone al estudiante tres años de formación básica que consta de unos cursos como: seminario integrativo, etnomatemáticas, lenguaje, comunicación, plan de vida y proyección comunitaria y dos años de profundización, en donde se concentra en uno de los tres énfasis: Lenguajes e Interculturalidad, en Salud comunitaria intercultural, o en Ordenamiento y Autonomía Territorial. Los conocimientos que se van adquiriendo van conectando al estudiante con su familia, comunidad y su vínculo con la Madre Tierra.

El reconocimiento de las diferentes culturas ancestrales es una meta que se debe alcanzar, pero el camino para lograrlo apenas comienza. Sin duda la propuesta de la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra fortalece dicho acercamiento, a su vez que permite la formación de personas líderes de las comunidades que “estén en capacidad de contribuir al fortalecimiento y recreación de su propia cultura, a la protección de sus resguardos, así como al logro de una existencia y convivencia digna” (Green, Sinigui y Rojas, 2013, p.90).



Figura 4. Acerca de la Licenciatura en pedagogía de La Madre Tierra

Elaboración propia

3.2.5 Participantes

En cuanto a los participantes se cuenta con estudiantes matriculados activamente tanto en la Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales como en la Licenciatura en pedagogía de la madre tierra, pertenecientes a semestres iniciales (1°, 2° y 3°) y últimos semestres (8°, 9°, 10°, 11°) de dichas carreras. Así mismo se cuenta con maestros en ejercicio que realizan su práctica docente impartiendo cursos en los pregrados anteriormente nombrados. Los criterios utilizados para la selección de los participantes se dieron de manera intencional teniendo en cuenta la siguiente descripción:

Tabla 2. Descripción de los participantes

Criterio	Estudiantes LCNEA	Estudiantes LPMT	Profesores LCNEA	Profesores LPMT
Ciudad	Ciudad	Ciudad	Ciudad	Ciudad
Universitaria/ Seccional	universitaria Seccional Oriente Seccional Caucasia Seccional Puerto Berrio	universitaria	universitaria	universitaria
Semestre	Iniciales(1,2,3) y finales (8,9,10)	Iniciales(1,2,3) y finales (8,9,10)	No aplica	No aplica
Grupo al que pertenece (Resguardo)	No aplica	Comunidad indígena Senú Resguardo indígena La Palma, Pueblo Senú	No aplica	Emberá Chamí
Cantidad	39	2	11	1
Actividad	Activos	Activos	En ejercicio	En ejercicio

3.3. Fases de la investigación

Se establecieron tres grandes fases que comprenden el proceso investigativo: la primera fase consistió en la búsqueda, rastreo de antecedentes, y delimitación del problema, revisión amplia y suficiente de la literatura para la conformación del estado de la cuestión en repositorios y bases de datos; revistas indexadas, centros de documentación,

En una segunda fase se realizó el diseño y aplicación de instrumentos diagnósticos incluyendo el sistema de categorías del cual se derivó el diseño de cuestionarios, guías de entrevista y guías de observación; un análisis documental del rastreo de antecedentes llevado a cabo en la fase uno y por último se realizó el tratamiento de los datos, la fase tres consistió en el análisis e interpretación de los resultados arrojados durante la segunda fase, el diseño de una matriz general con la caracterización y la escritura del informe monográfico.

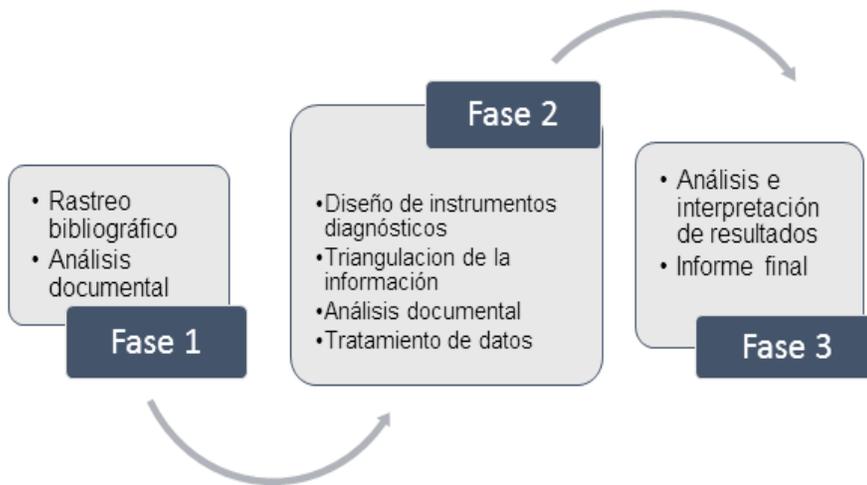


Figura 5. *Fases de la investigación*

Fase 1: Búsqueda y rastreo de antecedentes, delimitación del problema

Para la delimitación del problema objeto de estudio, se realizó en la presente investigación un análisis del estado del arte que permitió identificar aquellos estudios relacionados con los saberes ancestrales y el concepto de ciencia a fin de establecer cómo es consecuente esta revisión con los objetivos planteados para este trabajo. Se desarrolla de manera amplia y suficiente una relación bibliográfica enmarcando posibles tendencias, elementos comunes, distantes y evidencia también de otras investigaciones, libros o

documentos sugerentes, que de manera particular nutrieron esta investigación en una ventana cronológica estipulada para el proceso.

La forma metodológica como se procedió para seleccionar el material bibliográfico fue mediante rastreo de documentos e investigaciones publicados entre los años 2006 y 2019 realizadas dentro del contexto latinoamericano. Para la clasificación de dichas investigaciones se tuvieron en cuenta los conceptos claves definidos en el marco conceptual: ciencia, pluralidad, pluralidad epistémica, episteme, diálogo de saberes, y epistemología, así como algunos otros que se consideran importantes para el desarrollo de esta fase (conocimientos ancestrales e interculturalidad, información de licenciaturas en estudio). La implementación de dichas categorías permite esclarecer lo que se tiende a investigar con mayor frecuencia, así como llevar la información de manera sistematizada y organizada, permite reconocer la elaboración de otros análisis y/o descripciones sobre el asunto en estudio desde otras miradas, en otros contextos y otras variables que bien sirven como punto de referencia.

A continuación, se relaciona el número de material bibliográfico encontrado de acuerdo a los anteriores conceptos:

Tabla 3. *Material encontrado en la revisión de la literatura*

Conceptos claves	Cantidad de material encontrado y formato
Conocimiento científico y saberes ancestrales. El concepto de ciencia	8 (entre investigaciones y un libro)
Pluralidad	0
Pluralidad epistémica	0
Episteme	1 (artículo)
Epistemología	2 (artículo)
Diálogo de saberes	9 (2 trabajos de grado, 1 investigación, 4 artículos y 2 libros)

Decolonialidad	2 (1 libro y 1 artículo)
Conocimientos ancestrales e interculturales	5 (entre investigaciones y un libro)
Información puntual de cada una de las Licenciaturas en estudio	5 (entre artículos de investigación e información proveniente de pág. Web institucionales)

Fase 2: Diseño de instrumentos diagnósticos, aplicación de cuestionarios y entrevistas

En la segunda fase del proceso investigativo se determinaron los instrumentos para el diagnóstico, lo que permitió identificar y posteriormente analizar las concepciones que sobre ciencia presentan un grupo de estudiantes y profesores de ambas licenciaturas y que participaron en esta investigación. En un primer momento se elaboró un sistema de categorías el cual abarca como macro categorías, los criterios o conceptos entorno a los que gira este proyecto y que han sido enunciados con anterioridad. Este sistema se presenta como el instrumento de una técnica denominada la hipótesis de la complejidad, donde se genera una transformación conceptual partiendo de producciones poco sustentadas, básicas o simples y que se transforma en concepciones más complejas “fruto de la reflexión, la experiencia y la investigación” (Martínez et al.2011, citado por Rubiano, 2015, p.73). Surge de este sistema de categorías los otros instrumentos, a partir de descriptores referentes en la hipótesis de la complejidad.

En un segundo momento se crearon los cuestionarios virtuales para estudiantes de la Licenciatura en ciencias naturales, una prueba piloto que constó de 45 enunciados, que luego fue simplificada a solo 15 premisas y adecuado posteriormente para los profesores de la misma licenciatura. Se elaboraron también los cuestionarios para los estudiantes y

profesores de la Licenciatura en pedagogía de la madre tierra¹⁰

En tercer lugar, se llevó a cabo la elaboración de entrevistas, como ya se ha mencionado y que surgió a partir del sistema de categorías. Esta técnica es concebida como la posibilidad de acercamiento y de contacto a ese diálogo de lo que el otro sabe, comparte y nutre a la investigación y que de manera más personal le confiere al entrevistado manifestar con palabras propias lo que muchas veces se vuelve más complejo de transcribir en un papel. Es importante que las respuestas que propicia el entrevistado se conduzcan de manera objetiva en la investigación, evitando de esta forma que se interprete alguna respuesta de manera personal, por lo tanto, la entrevista se convierte en un elemento clave para la debida caracterización que se pretendía para este trabajo investigativo.

Posteriormente al diseño de instrumentos y triangulación de la información, se realiza el tratamiento de los datos, tema que será abordado más adelante.

Fase 3: Análisis e interpretación de resultados

Luego de obtener los resultados de los instrumentos aplicados se prosigue con el análisis e interpretación de los datos arrojados por estos, donde se tuvieron en cuenta diferentes técnicas manuales en el programa Excel para la sistematización y posterior interpretación. Para esta fase de la investigación se sigue teniendo en cuenta unos referentes del sistema categorial y un sistema de codificación que permitió mayor orden y agilidad con el proceso. Además, se explora la ayuda computacional en excel para la elaboración de gráficos y resultados generales.

¹⁰ Instrumentos que se explicarán de forma más detallada en el apartado de presentación de los instrumentos

3.4 Diseño de la investigación

Según Dezin y Lincoln (2005, citados por Rodríguez y Valdeoriola, 2007), la investigación cualitativa implica una aproximación interpretativa y naturalista del mundo. El término “investigación cualitativa”, es entendido como cualquier tipo de investigación que produce hallazgos a los que no se llega por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación. Puede tratarse de investigaciones sobre la vida de la gente, las experiencias vividas, los comportamientos, emociones y sentimientos, aunque algunos datos pueden cuantificarse, el grueso del análisis cualitativo es la interpretación (Strauss y Corbin, 1998).

Siguiendo a Strauss y Corbin (1998) existen tres componentes en la investigación cualitativa, los cuales son: datos, procedimientos y por último los informes verbales y escritos. El primero puede provenir de fuentes tales como entrevistas, observaciones, documentos, películas, entre otros, el segundo componente permite interpretar, organizar y sistematizar los datos y el último que puede presentarse en forma de artículos en revistas científicas, en congresos, coloquios o libros. Entre las técnicas que utiliza está: la observación, la entrevista, el cuestionario, el estudio de caso, la revisión documental entre otros, estos permiten enriquecer y dar variedad a los datos recogidos, así mismo permiten que el análisis y la interpretación se realicen de manera objetiva. Los resultados se derivan del análisis posterior a cada observación o entrevista y de la comparación entre uno y otro análisis.

3.5. Instrumentalización

Los instrumentos pueden definirse como aquellos medios que utiliza el investigador para recolectar la información que necesita, esto con la intención de llevar a cabo los objetivos que se propone al inicio de su investigación.

Se emplearon diferentes técnicas para la recolección de datos entre las que se encuentran; hipótesis de la complejidad, observación, entrevista, y encuesta, cada una de ellas con su respectivo instrumento, mostrado a continuación:

Tabla 4. *Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación*

Técnica	Instrumentos
Hipótesis de la complejidad	Sistema de categorías
Observación	Guía de observación
Entrevista	Guía de entrevista
Encuesta	Cuestionario

3.5.1 Hipótesis de la complejidad

La hipótesis de la complejidad permite evidenciar cierta evolución de las concepciones sobre un tema en específico, entendiéndose aquí que la evolución es transitar de una visión muy básica o poco estudiada a una perspectiva referente, que ha sido estudiada y analizada con anterioridad. Con base en diferentes teóricos, como Vázquez, Jiménez & Mellado (2007) la hipótesis de la complejidad “se considera heredera de desarrollos teóricos en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales” (p.374), además sustentan su lógica evolutiva basándose en modelos de enseñanza del profesor.

Para la construcción de la hipótesis de la complejidad, primero se establecieron las categorías macro, que fueron para este punto los conceptos referenciales de la investigación

o derivados de estos y que además ya han sido tratados en la aproximación conceptual. En dicho instrumento las categorías están relacionadas con todos los aspectos que hacen parte del proceso investigativo, es decir, en este caso entorno a: la naturaleza de la ciencia, saberes tradicionales y ancestrales, diálogo de saberes e implicaciones didácticas. De esta forma se tienen siete categorías, las cuales son:

Categoría 1. Epistemología

Categoría 2. Naturaleza de la ciencia

Categoría 3. Episteme

Categoría 4. Diálogo de saberes

Categoría 5. Ciencia y epistemes ancestrales

Categoría 6. Implicaciones didácticas

Categoría 7. Formación de maestros

Las categorías antes enunciadas son constructos generales y de un nivel de complejidad superior, por lo cual de cada una se derivan una o varias subcategorías para ampliar las unidades de análisis ya que son los fundamentos que permitieron el desarrollo efectivo de la presente investigación.

Finalmente, para cada subcategoría se constituyen unos descriptores (3 en esta hipótesis), cada descriptor representa un nivel de progresión, siendo el descriptor 1 el nivel básico, el descriptor 2 un nivel de transición y el descriptor 3 un nivel de referencia. Cada descriptor con su respectiva subcategoría y categoría se presenta más adelante.

La elaboración del anterior sistema se fundamenta en constructos teóricos abordados en otras investigaciones como la de Bausela (2004) quien en la elaboración de su propio trabajo sigue las orientaciones de Anguera (1985) y de Buendía, Colás y Hernández (1997) que sugieren se definan las categorías de forma clara y precisa. Bausela también

propone que a cada categoría se le hace su respectivo nombramiento, la clave numérica (que se realizó en este ejercicio como codificación) y delimitación de cada categoría como tal.

El diseño permitió además visualizar las siguientes cuestiones:

- La concepción que se tiene sobre el conocimiento científico; si el profesor es el único poseedor del conocimiento o si por el contrario juega un papel de orientador, generador de preguntas a fin de propiciar escenarios donde los problemas contextualizados juegan una real importancia y donde el estudiante construye y elabora otras posibilidades para gestionar su propio conocimiento; si el profesor se desempeña en espacios formales o si este puede también desempeñarse en espacios no formales; y por último divisar la forma en que el profesor utiliza el saber que tiene acerca de la ciencia.
- En cuanto al diálogo de saberes, es considerado uno de los elementos más importantes para el presente estudio. Se toman como subcategorías: **importancia** y **construcción social**, en la cual se puede encontrar si los participantes consideran importante reconocer al otro con sus saberes; si el diálogo de saberes permite o no romper con modelos tradicionales donde se adquiere otra visión del mundo y da lugar a que se construyan saberes en un diálogo horizontal, implicando tanto a la comunidad científica como a las comunidades ancestrales.
- Para la categoría formación de maestros se tienen como subcategorías; **estilos de enseñanza, rol del profesor de ciencias a nivel social, conocimiento didáctico del contenido (CDC)** e **indagación socio científica**, éstas, relacionadas con aspectos como metodologías de enseñanza, estrategias metodológicas, estrategias didácticas, avances científicos, los impactos de la ciencia a nivel social y el rol del

Categoría	Subcategoría	Descriptores	Niveles de complejidad	Referentes Teóricos
-----------	--------------	--------------	------------------------	---------------------

profesor en dichas cuestiones.

- Para las categorías episteme, ciencia y epistemes ancestrales y epistemología se estableció la misma subcategoría: **origen**, la cual permite evidenciar la evolución o diferencias de cada concepto desde diversas culturas en espacio y tiempo determinado.
 - En la última categoría -naturaleza de la ciencia- se establecieron las siguientes subcategorías: **concepto de ciencia, quién construye ciencia y para qué sirve el conocimiento científico**. Esbozar la naturaleza de la ciencia en la investigación es de suma importancia, puesto que es en torno al concepto de ciencia que se logra hacer la caracterización epistémica de esta investigación, por tal razón, se destinó una categoría a este tema y sus respectivas subcategorías

Tabla 5. *Sistema de categorías*

Enseñanza de la ciencia	El conocimiento se centra en los contenidos, el docente es el poseedor del conocimiento, los estudiantes actúan como receptores y el aprendizaje es memorístico. Utiliza recursos como la explicación oral, la pizarra y el libro de texto. Concibe la ciencia como un conjunto de conocimientos absolutos, verdaderos e imperturbables.	EC1	Ruiz, F. (2008). modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales
	El conocimiento se centra en actividades y va en busca de alternativas para que el estudiante encuentre respuesta por sí mismo a los interrogantes que le plantea el docente, se reconoce el aspecto social y cultural en la enseñanza de las ciencias, intenta por lo tanto aprovechar el contexto cotidiano para acercarse al conocimiento. Asume la ciencia como un cúmulo de conocimientos pero con un grado mayor de proximidad al estudiante.	EC2	
	El conocimiento avanza hacia una mirada contextual, utiliza la solución de problemas para la enseñanza de las ciencias y la construcción de conocimientos. Busca mostrar al estudiante que desde el medio que lo rodea los conocimientos cumplen un papel o tienen un significado, el cual se puede abordar desde sus vivencias o experiencias cotidianas. El docente diseña problemas representativos, contextualizados, con sentido y significado, el estudiante se encarga de construir su propio conocimiento.	EC3	
Contexto de enseñanza de la ciencia	El profesor se desempeña en un ambiente escolar, donde además tiene acceso a materiales y elementos de laboratorio, de medición y utensilios que posibilitan la realización de prácticas científicas	CEC1	Universidad de Antioquia. (2019). Acerca del pregrado.
	El profesor en función del desarrollo de la enseñanza aprovecha lo que el entorno le ofrece para impartir los conocimientos científicos, se desempeña en ambientes escolares de tipo formal	CEC2	
	El profesor atiende a las necesidades y condiciones de las comunidades e instituciones en las que realizan su labor, pudiendo ser los contextos donde se desempeñan de tipo formal e informal	CEC3	

Aprendizaje de la ciencia	Por medio de una sólida formación científica y epistemológica el profesor posibilita transformar los objetos de la ciencia en objetos de enseñanza y de aprendizaje.	AC1	Universidad de Antioquia. (2019). Acerca del pregrado.	
	El profesor posee un conocimiento disciplinar amplio de las diferentes problemáticas ambientales a nivel global, regional y local que le permite diseñar proyectos educativos orientados a la comprensión, protección y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.	AC2		
	Diseña y ejecuta proyectos para contextos formales y no-formales, tendientes a solucionar problemas relacionados con la educación en las comunidades y/o instituciones con las cuales interactúa, por medio de los desarrollos alcanzados en los campos de la educación en Ciencias	AC3		
Diálogo de saberes	Importancia	Permite reconocer al otro como alguien que piensa diferente, con conocimientos y posiciones distintas, sin embargo es un proceso que comienza de manera incipiente ya que en las actividades de aula busca ofrecer su posición textual, desconociendo el contexto.	IM1	Lemos, J. (s.f) diálogo de saberes; un encuentro para potencializar el aprendizaje mutuo y la diversidad.
	Se comienza a desmarcar de la mirada netamente central del conocimiento como contenido estricto, permite el intercambio de ideas, sentires, sentimientos, anhelos, creencias, nociones, conceptos, prácticas, historias, deseos, vivencias y emociones para alcanzar la comprensión de la vida desde las ciencias.	IM2		
	Comprende de manera amplia la posibilidad de las relaciones respetuosas, solidarias, cooperativas que dan paso a solucionar diferentes problemas de la sociedad. Se adquiere otra mirada del mundo, se rompe con el paradigma del modelo tradicional educativo, se practican las relaciones sociales “horizontales y democráticas”	IM3		

	Construcción social	El diálogo de saberes se configura en un contexto donde dos o más individuos se	CS1	Bastidas, M; Perez, F; Torres. J; Escobar, G; Arango, A; Peñaranda, F. (2009). El diálogo de saberes como posición humana frente al otro: referente ontológico y pedagógico en la educación para la salud.
		Se ponen a interactuar saberes particulares que configuran al ser humano desde diferentes esferas: sociales, académicas	CS2	
		Se reconoce a los demás desde sus saberes previos y diversos, dispuestos a aprender mediante un proceso retroactivo a fin de	CS3	
Formación de maestros	Estilos de enseñanza	El profesor está inmerso en conocimientos disciplinares, universales de la ciencia, implementa metodologías mecanicistas y de repetición	EE1	Proantioquia- Fundación para el desarrollo. (2017). La formación de maestros y la calidad educativa.
		El profesor está relacionado con conocimientos disciplinares y competencias pedagógicas, además, tiene en cuenta el contexto en el que desarrolla su práctica	EE2	
		El profesor integra en su práctica competencias disciplinares, pedagógicas, didácticas y socioemocionales, siendo un sujeto crítico, contextualizado y con un manejo del conocimiento científico y tecnológico.	EE3	
	Rol del profesor de ciencias a nivel social	Son portadores del conocimiento científico, se constituyen en acumuladores de información, privilegian la actitud memorística y reconocen la necesidad del control disciplinario en sus actividades docentes.	RPC1	Proantioquia- Fundación para el desarrollo. (2017). La formación de maestros y la calidad educativa. Colombia: Magisterio.
		Comienzan a reconocer que el conocimiento científico se va construyendo, otorgando algún protagonismo a los estudiantes	RPC2	
		Se comienza a generar una conciencia crítica en relación con el conocimiento, otorgando protagonismo al estudiante y resignificando su quehacer didáctico y pedagógico	RPC3	
	Conocimiento Didáctico del contenido	Se aborda el contenido disciplinar con suma importancia, otorgando todo protagonismo a la concepción misma de los constructos teóricos como la mayor fuente de trabajo en el aula.	CDC1	Gómez, M. (2016). El conocimiento Didáctico del contenido. Un constructo sobre el que reflexionar.
		Comienza a relacionar la importancia del saber disciplinar y a implementar varias estrategias didácticas integrando actividades que promuevan el conocimiento científico.	CDC2	

		Se identifican aspectos disciplinares con suficiencia, integrando distintos modelos teóricos, aludiendo a las principales dificultades epistemológicas, reconociendo procesos evaluativos, identificando el contexto y permitiendo la interacción con la tecnología, la sociedad y otras áreas del conocimiento.	CDC3	
	Indagación socio-científica	La indagación socio científica va encaminada al conocimiento de los avances científicos y tecnológicos y la forma como dichos avances satisfacen y facilitan la vida de los sujetos	ISC1	Torres, N. (2011). las cuestiones socio científicas: una alternativa de educación para la sostenibilidad.
		La indagación socio científica es una estrategia que posibilita el reconocimiento de los avances científicos y tecnológicos y su influencia en el ambiente teniendo en cuenta que dichos adelantos científicos y tecnológicos repercuten de manera positiva y/o negativa.	ISC2	
		La indagación socio científica es una estrategia que permite generar inquietudes relacionadas con el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente; promueve sujetos responsables y reflexivos acerca de los diversos problemas ambientales y permite el desarrollo de aptitudes sociales, éticas y culturales.	ISC3	
Epistemes	Origen	Visto de los griegos quienes lo interpretaron como ciencia, conocimiento y saber demostrable, veraz, universal y de absoluta certeza.	EM1	Gómez, R. (2010). De las nociones de paradigma, episteme y obstáculo epistemológico.
		Visto desde la filosofía de M. Foucault hace referencia a los conocimientos de tipo contextual, que reconoce un determinado espacio y tiempo, a partir de esto son conocimientos que se imparten como verdades en dicho contexto.	EM2	
		Visto desde la filosofía contemporánea la episteme está dada por el conocimiento en determinado tiempo y lugar, y a su vez por acontecimientos históricos propios de ese contexto. “una episteme posibilita o no posibilita la aparición de una cierta clase de saberes, de ciertas tecnologías, de cierto tipo de prácticas	EM3	

cotidianas y, finalmente, de un cierto tipo de hombre” Gómez, (2010)

Epistemología	Origen	Desde la filosofía contemporánea visto como el estudio del conocimiento de la verdad, de los saberes estructurados, sistematizados y que se pueden considerar universales	EG1	Jaramillo, L. (2003). ¿Qué es epistemología? Mi mirar epistemológico y el progreso de la ciencia.
		Visto desde los Griegos quienes le atribuían el significado de conocimiento, aunque para hallar dicho conocimiento no se concibe el cierto grado de rigurosidad, fundamentación y metodología necesario	EG2	
		Como rama de la Filosofía que se ocupa de todos los elementos que procuran la adquisición de conocimiento, e investiga los fundamentos, límites, métodos y validez del mismo".	EG3	
ciencia y epistemes ancestrales	Origen	para que se hable de un conocimiento científico es necesario que éste haya pasado por un proceso como lo es el método científico, por lo tanto la ciencia y los conocimientos ancestrales están muy distanciados entre sí, teniendo en cuenta que dichos conocimientos ancestrales son establecidos a partir de creencias populares que poco tienen que ver con el rigor que requiere lo científico	CEA1	Díaz, L. (2017). epistemes, matrices epistémicas científicas y ser universitario: aportes para su comprensión en los modos de hacer ciencia social en clave de mundo de vida popular y decolonial.
		La ciencia en relación con las epistemes ancestrales es válida cuando las construcciones de dichas epistemes siguen un método que está avalado a nivel científico, si bien se reconocen los saberes y conocimientos ancestrales, se valora el contexto y la relación histórica, y se genera la constante dualidad entre el reconocimiento de lo popular y rigor científico.	CEA2	
		El conocimiento científico como un constructo cultural que abarca diversos conocimientos, para lograr el equilibrio entre comunidades y reconocimiento del saber	CEA3	

ancestral, satisfaciendo así las necesidades contextuales y colectivas de una sociedad.

Naturaleza de la ciencia

Concepto de Ciencia	Concepción epistemológica de carácter positivista; afirma que el verdadero conocimiento es el proporcionado por las ciencias y rechaza, consecuentemente todo conocimiento que no proviene de los hechos, especialmente el formado por elaboraciones metafísicas. Utiliza un único método que es el de las ciencias exactas, físico-matemáticas.	CC1	Talavera, X. (2015). El positivismo y el desarrollo de la ciencia
	El conocimiento científico es provisional, no puede ser nunca equiparado con la verdad y solo tiene carácter temporal.	CC2	
	Visión constructivista de la ciencia; se considera el conocimiento científico como una construcción humana, en la interacción sujeto-sujeto-mundo, estando determinado tanto por las propiedades de la realidad como por las del sujeto que lo construye.	CC3	
Quién construye Ciencia	La ciencia es una construcción individual, donde no cabe el debate social.	QC1	González Velásquez, C. M. (2017). Estudio de las concepciones sobre la ciencia, su enseñanza y el desarrollo profesional en docentes universitarios noveles y expertos de Colombia y España (Universidad Internacional de Andalucía).
	La ciencia la construye una comunidad científica, científicos poseedores de un método infalible	QC2	
	La construcción de la ciencia no es exclusiva de los científicos, se admite el conocimiento de otras comunidades, es fundamentalmente una construcción social, participan individuos subjetivos pero que son al mismo tiempo colectivamente críticos y selectivos, su actividad está mediada por la historia y las colectividades.	QC3	
Para qué sirve el conocimiento científico	La ciencia debe servir para la construcción de instrumentos tecnológicos, es decir que debe estar siempre a favor de las necesidades tecnológicas del momento	UCC1	González Velásquez, C. M. (2017). Estudio de las concepciones sobre la ciencia, su enseñanza y el desarrollo profesional en

Controlar la naturaleza; dicho conocimiento transita por el ámbito positivista, como factor de control de la naturaleza y de objeto de construcción absoluta.	UCC2	docentes universitarios noveles y expertos de Colombia y España (Universidad Internacional de Andalucía).
El conocimiento sirve para lograr la comprensión del mundo en que vivimos, se busca una perspectiva social más comprensible y deseable del mundo	UCC3	

Elaboración propia, adaptado de González Velásquez, C. M. (2017).

3.5.2 Observación

Este proceso se considera propicio para el desarrollo de la investigación ya que es una posibilidad de acercamiento entre el investigador y los participantes, según Sierra y Bravo (1984) “es la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente” (Díaz, 2011, p.7). Al observar es necesario el sentido visual, pero además se requiere preparar la mente, para que lo que es observado pueda ser a su vez descifrado e interpretado (Santos, 1999).

El observador debe considerar unos lineamientos para llevar a cabo la observación puesto que las especulaciones en cuanto a los resultados pueden ser muy subjetivas o cosas relevantes pueden pasar desapercibidas, como lo nombra Santos en su trabajo “la atención selectiva permite recoger con precisión y dar dimensión relevante a lo que pasa inadvertido al espectador cotidiano y superficial” (p.425). De esta forma se consideró para este trabajo delimitar las observaciones que se hicieran, a partir de las categorías ya mencionadas del sistema categorial, de esta forma la observación tiene una finalidad meramente relacionada con el proceso investigativo.

3.5.3 Entrevista

Esta es considerada una técnica en el proceso de investigación cualitativa, que entre otras cosas permite conversar sobre determinado tema o asunto con el participante o colaborador, este último proporciona sus respectivas respuestas verbales, también corporales y es tarea del investigador interpretarlas de acuerdo a unos propósitos establecidos, (Díaz, Torruco, et al, 2013). Para este proceso se tuvieron en cuenta las preguntas que surgieron a partir del sistema de categorías, las cuales permitieron orientar y dar sentido a la entrevista, además, cabe mencionar que para los diferentes participantes se hacía la debida adaptación, de acuerdo al programa de licenciatura o si eran profesores o estudiantes.

Para la realización de esta, se diseñó una guía de entrevista, la cual fue aplicada a estudiantes de ambos pregrados. La entrevista es de tipo semiestructurada a partir de unas preguntas que permiten direccionar el proceso.

A continuación, se presentan la guía de entrevista aplicada a cada uno de los pregrados:

Guía de entrevista licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental

1. ¿Qué elementos considera necesarios al momento de impartir sus clases?
2. ¿De qué manera vincula en sus clases, las cuestiones o problemas socio-científicos con la enseñanza de las Ciencias naturales?
3. ¿Considera importante el reconocimiento de los contenidos disciplinares y la relación con las estrategias en el aula? ¿Por qué? (Aplica solo para estudiantes de últimos semestres)
4. ¿Cree que su labor la podría desempeñar en escenarios no escolares? ¿Qué implicaciones tendría para usted modificar o generar un proceso de enseñanza en otro tipo de espacios?
5. ¿Desde qué punto de vista puedes explicar un concepto de ciencia?

6. ¿En la construcción del conocimiento científico es posible considerar aportes y posturas de comunidades locales y ancestrales? ¿De qué manera?
7. ¿Qué es la Epistemología? (Aplica para estudiantes de últimos semestres)

Guía entrevista Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra

1. ¿Qué elementos considera necesarios al momento de compartir sus saberes?
2. ¿De qué manera vincula sus saberes y enseñanzas con cuestiones sociales?
3. ¿Qué implicaciones vivenciales tiene su mediación en su contexto?
4. ¿Cómo se concibe la ciencia desde la Licenciatura?
5. ¿En la construcción del conocimiento científico es posible considerar aportes y posturas de comunidades locales y ancestrales? ¿De qué manera?
6. ¿Qué se conoce por episteme?

3.5.4 Encuesta

Según Tamayo y Tamayo (2008, citado por Loggiodice 2010) la encuesta “es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida” (p.126). Se consideró de suma importancia la encuesta (cuestionarios) en esta investigación, ya que fue el instrumento que se le posibilitó llegar a la mayor cantidad de los participantes y fue, por tanto, un aporte significativo. De acuerdo con Casas, Repullo y Donado (2002), la encuesta permite, además de enviarse de forma masiva, abarcar varias preguntas y cuestiones a la vez, que como se verá en apartados posteriores, fue un factor importante en esta investigación, ya que, como se ha mencionado, las preguntas derivaron del sistema de categorías y este es extenso de por sí.

El cuestionario de concepciones iniciales declaradas se realizó vía google+, se envió de acuerdo a la base de datos de los estudiantes matriculados activos tanto en los semestres iniciales como finales de ambas licenciaturas, se envió a aproximadamente 170 estudiantes pertenecientes a los primeros semestres, y alrededor de 100 estudiantes de último semestre de LCNEA, de los cuales 39 dieron respuesta. En un inicio se aplicó un pre-test o prueba piloto, la cual constó de 45 premisas relacionados con el sistema de categorías descrito anteriormente, sin embargo, estas se analizaron y reestructuraron para obtener 15 premisas como cuestionario final. Se usó gradación Likert, en la cual los participantes tuvieron tres alternativas (tricotómicas) de respuesta; 3(de acuerdo), 2(parcialmente de acuerdo), 1(en desacuerdo). (Ver cuestionario en anexos)

3.6. Análisis documental

Según autores como Vickery, el análisis documental es “la operación por la cual se extrae de un documento un conjunto de palabras que constituyen su representación condensada” (Clauso, 1993, p.11), estando de acuerdo con esta definición, se añade además que ha sido en el transcurso un proceso meticuloso y que requiere análisis, ya que es necesario identificar de forma objetiva lo que realmente nutre la investigación. Courier citado por Clauso considera el análisis documental lo esencial de la función de la documentación, “ya que es el análisis el que pone en contacto al documento con el usuario por medio de una serie de operaciones intelectuales complejas” (Clauso, 1993, p.12).

Se realizó una búsqueda de antecedentes entre los años 2005-2019 dentro del contexto latinoamericano, en países como Colombia, Ecuador, Venezuela, Chile, Argentina, entre otros. Se partió de análisis de bases de datos indexadas como Scielo, Dialnet, Unirioja, Sinab, Ebsco. Se incluyeron artículos, investigaciones y libros que dan

cuenta de aspectos como el diálogo de saberes entre el conocimiento científico y el conocimiento ancestral, las posiciones frente al concepto de episteme y epistemología.

Con base en el análisis documental es posible inferir que en América Latina cada vez más se apuesta por poner en diálogo los distintos saberes, llevando a la reflexión del por qué estos saberes (ancestrales) han sido invisibilizados y rezagados por otras formas de conocimiento. Así mismo hay una fuerte crítica al conocimiento eurocéntrico, el cual se ha insertado en diferentes ámbitos de la vida cotidiana desde el proceso de la colonización, y se ratifica la necesidad de encontrar otros sistemas de saberes consolidando así la interculturalidad del mundo plural del que hacemos parte.

3.7. Criterios de validación

3.7.1 Triangulación

Los diferentes instrumentos abordados a lo largo del desarrollo de este trabajo, fueron evaluados a juicio de expertos mediante triangulación, esta consistió en la valoración por parte de tres especialistas. Como base para un proceso investigativo de rigor se llevó a cabo la triangulación que es un proceso a través del cual es necesario darle un sentido de validez al proceso y que para el presente estudio se dio de la siguiente manera:

- Rastreo documental
- Diseño del sistema de categorías
- Construcción de instrumentos
- Evaluación a juicio de expertos
- Aplicación de instrumentos
- Grado de confiabilidad (alfa de Cronbach)
- Análisis descriptivo

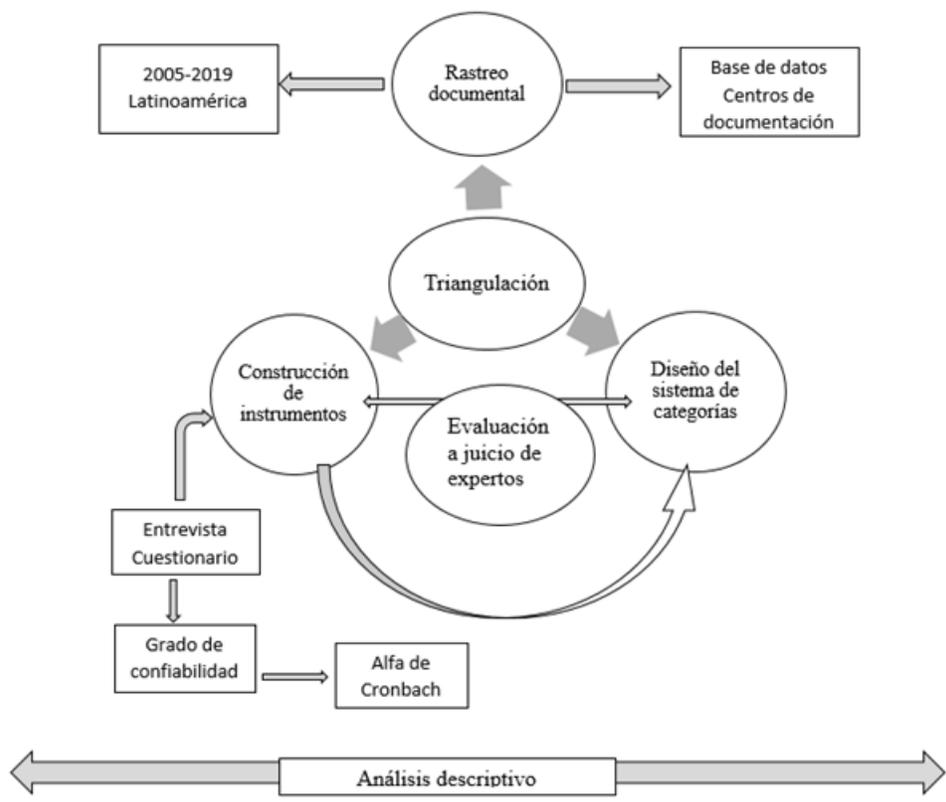


Figura 6. *Criterios de validación*

Elaboración propia

3.8. Tratamiento de la información

Tratar o manejar los datos es un proceso muy importante en el acto investigativo, por tanto, debe dar lugar a una adecuada organización de la información, clasificación de las categorías (si se tienen) y si es necesario, al uso de programas que permitan darle mayor sistematización. Hace mención Tesch (1990, citado por Simao 2010), a ciertas características que se deben tener para el análisis de datos cualitativos, entre ellas: “el análisis no es la última fase del proceso de investigación” debe haber un análisis constante desde que se empiezan a tener datos; “el proceso de análisis es sistemático y comprensivo, pero no rígido” si bien, con esta característica se puede relacionar otra que alude a “manipular los datos cualitativos durante el análisis es una actividad ecléctica; no

existe una forma "correcta", aunque se considera que se debe hacer lo posible por que el proceso sea ordenado, en cuanto a delimitaciones y criterios establecidos.

Para la investigación se ajustaron las técnicas de acuerdo al sistema de categorías, ya que este último contiene todos los aspectos que se abordan en la investigación, lo que hizo posible que de allí surgieran los diferentes instrumentos que fueron aplicados. Para el análisis de los cuestionarios, primero, se recopilaron todos en una tabla de excel, de esta forma se sistematizó la información, de manera ordenada. Posteriormente se organizó la información recolectada, en formas gráficas, que dieran a lugar a comprender, por separado, cada categoría y subcategorías.

Para las entrevistas, el procedimiento a seguir fue mediante transcripción y relación con las preguntas realizadas, que como se ha mencionado, corresponden a las diferentes categorías del sistema.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis

4.1.1 Análisis de cuestionarios

En primer lugar, se hace necesario dar una breve explicación de la interpretación de las gráficas con las que se sintetizan los resultados arrojados por cada categoría y subcategoría, que son expuestas a continuación:

Cada gráfica está nombrada de acuerdo a la subcategoría que representa, muestra 2 o 3 colores (verde, amarillo, naranja), estos colores delimitan los porcentajes y niveles de complejidad en los que se encuentran los diferentes participantes, de acuerdo al sistema de categorías antes presentado. Así:

Color verde: Nivel de referencia

Color amarillo: Nivel intermedio o de transición

Color naranja: Nivel básico

El análisis de los resultados se dará de acuerdo a los instrumentos aplicados, en un primer momento se presentan los resultados arrojados de los cuestionarios aplicados tanto a los profesores como a los estudiantes de la LCNEA y que se encuentran cursando los primeros y últimos semestres de la carrera. A continuación, se analiza todas y cada una de las categorías descritas en el sistema de categorías.

Tabla 6. Análisis cuestionarios, estudiantes primeros semestres de LCNEA

Categoría	Subcategoría/Gráfico y análisis
-----------	---------------------------------

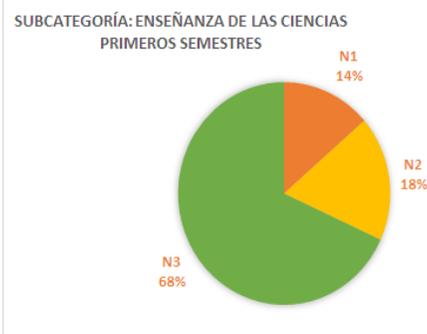


Gráfico 1. Subcategoría: enseñanza de las ciencias, estudiantes primeros semestres

Para esta subcategoría, los resultados arrojados muestran un bajo porcentaje de participantes en el nivel básico (EC1), solo el 14% de los estudiantes se encuentra en este nivel, de acuerdo al sistema de categorías, se concibe al docente como un poseedor del conocimiento y en el cual el estudiante es visto como receptor, además se ve la ciencia como un conjunto de conocimientos universales e imperturbables.

El 18% se encuentra en un nivel de transición (EC2), donde ya se piensa en alternativas para que el estudiante aborde situaciones problema y además identifique respuestas frente a su proceso y conocimiento.

El nivel de referencia (EC3) cuenta con un representativo porcentaje, en el cual el 68% concibe el contexto como un factor importante y para los cuales la construcción del conocimiento se da a partir de la solución de problemas.

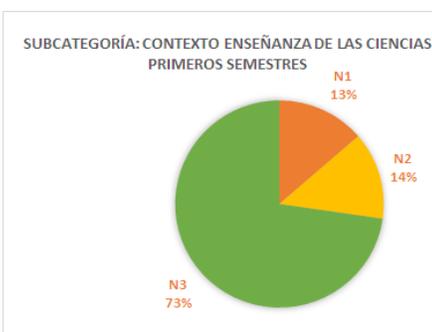


Gráfico 2. Subcategoría contexto enseñanza de las ciencias, estudiantes primeros semestres.

En esta subcategoría se identifica gran número de participantes en el nivel tres (CEC3) o referente, (73%) donde es posible apreciar una concepción de profesor que atiende a las necesidades del contexto y que además se desempeña en ambientes escolares formales e informales. Ahora bien, se identifica que en el nivel intermedio (CEC2) el 14% de los estudiantes consideran que el docente se desempeña sólo en ambientes escolares de tipo formal, sin embargo,

es un maestro que aprovecha lo que el entorno ofrece para enriquecer los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Por último, el nivel básico (CEC1) arroja que un 13% de los estudiantes consideran que el maestro de ciencias naturales siempre debe tener acceso a materiales de laboratorio, y que solo se desempeña en ambientes escolares formales.

Estas relaciones permiten identificar que los estudiantes, en general, reconocen que el maestro lleva a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje en diversos espacios y aprovechando lo que el espacio le ofrece.

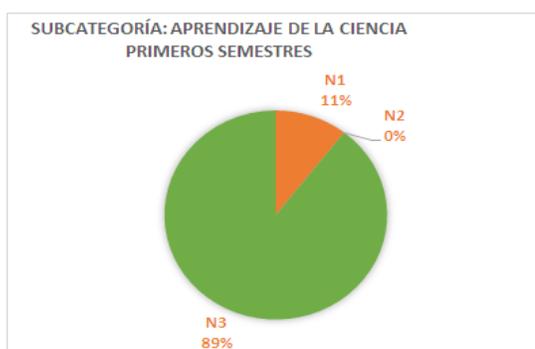


Gráfico 3. Subcategoría aprendizaje de la ciencia, estudiantes primeros semestres

Se evidencia que el 89% de estudiantes de primeros semestres se encuentran en un nivel de referencia (AC3) y el 11% en un nivel inicial (AC1). Los estudiantes que se encuentran en AC3 ven al maestro como aquel que diseña y ejecuta proyectos tendientes a solucionar problemáticas relacionadas con las comunidades y/o instituciones con las que interactúa, actualizando permanentemente su quehacer. El nivel AC1 hace referencia a que se percibe al maestro como aquel que tiene una sólida formación científica y epistemológica, pero desconoce el contexto en que se desempeña

Diálogo de saberes

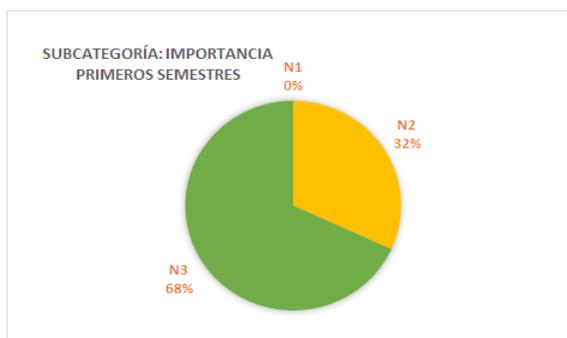


Gráfico 4. Subcategoría importancia, estudiantes primeros semestres

En esta subcategoría los resultados arrojan que los estudiantes de primeros semestres están, un 68% en el nivel de referencia IM3, y un 32% en nivel intermedio IM2.

Se entiende con lo anterior que un significativo porcentaje (68%) de los estudiantes entienden que los diálogos de saberes se propician en relaciones respetuosas y solidarias con el otro, teniendo en cuenta saberes tradicionales o epistemes alternativas a las hegemónicas. En el nivel intermedio los estudiantes reconocen que en el diálogo de saberes es relevante el contexto y el hecho de que permita intercambio de ideas, sentires y vivencias.

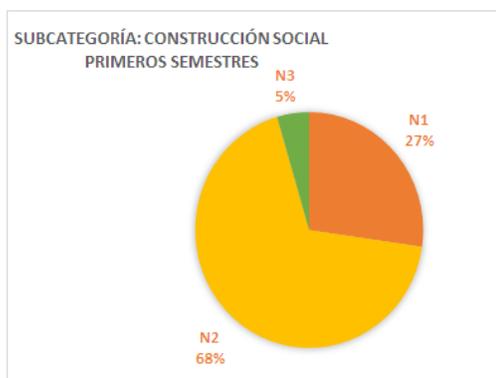


Gráfico 5. Subcategoría construcción social, estudiantes primeros semestres

Para esta subcategoría se observa que de los estudiantes de primeros semestres sólo un 5% está en un nivel de referencia (CS3), esto quiere decir que los estudiantes reconocen que existen saberes diversos, que la construcción del conocimiento está mediada por relaciones horizontales, entre saber científico y saberes locales o ancestrales. El 68% se encuentra en un nivel intermedio (CS2), en este nivel de transición, ya es posible reconocer otros saberes, los cuales pueden tener cabida en la construcción social del conocimiento, a diferencia del nivel básico (CS1) que contó con el 27% de los estudiantes, donde aún se percibe que la construcción del conocimiento sólo es mediada por la comunidad científica.

Formación de maestros

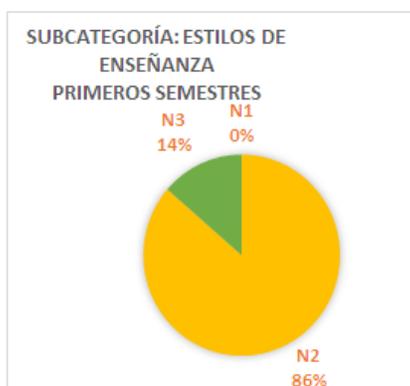


Gráfico 6. Subcategoría estilos de enseñanza, estudiantes primeros semestres

Se evidencia un marcado porcentaje de los estudiantes en un nivel de transición (EE2) 86%, en este nivel se tiene en cuenta que el

profesor debe relacionar los conocimientos disciplinares y competencias pedagógicas, vinculando en sus clases el contexto, sin embargo, se establece en el sistema de categorías, que para posicionarse en el nivel referente (EE3) es necesario que además se tengan en cuenta aspectos socio-emocionales, conocimiento y uso de herramientas tecnológicas. Solo el 14% se ubica en la anterior descripción del nivel referente.

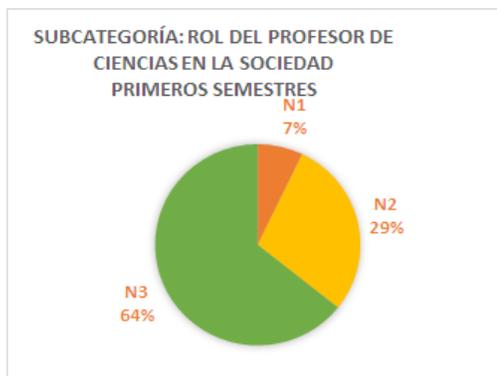


Gráfico 7. Subcategoría rol del profesor de ciencias a nivel social, estudiantes primer semestre.

El 64% de estudiantes se ubica en RPC3 (referente), este nivel apunta a que el maestro debe una conciencia crítica, con relación al conocimiento, y le debe otorgar protagonismo al estudiante. Se obtuvo en el nivel intermedio (RPC2) un 29% y en el nivel básico un 7%. El nivel básico RPC1 concibe el rol del profesor en la sociedad, como aquel acumulador de conocimiento, privilegiando la actitud memorística en los estudiantes; en el nivel intermedio RPC2 se comienza a reconocer que el conocimiento científico está en constante construcción y el maestro les otorga cierto protagonismo a los estudiantes.

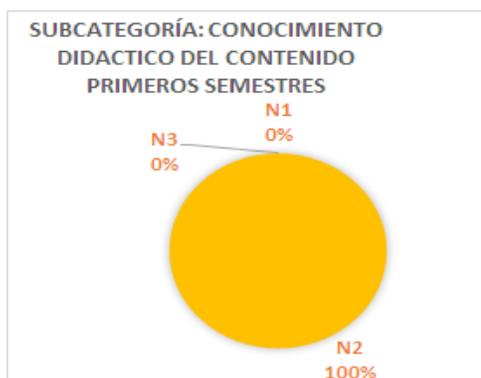


Gráfico 8. Subcategoría conocimiento didáctico del contenido, estudiantes primeros semestres

Se encontró para esta subcategoría que el 100% de estudiantes de primeros semestres están en el nivel intermedio (CDC2), esto quiere

decir que los estudiantes relacionan esta estrategia (CDC), con un docente que asocia conocimientos disciplinares bien estructurados y estrategias didácticas, e integra actividades que promuevan el conocimiento científico. Sin embargo, se identifica que no integra modelos teóricos que relacionen dificultades epistemológicas, además no toma en cuenta el contexto, la relación con otras disciplinas, la sociedad y la tecnología.

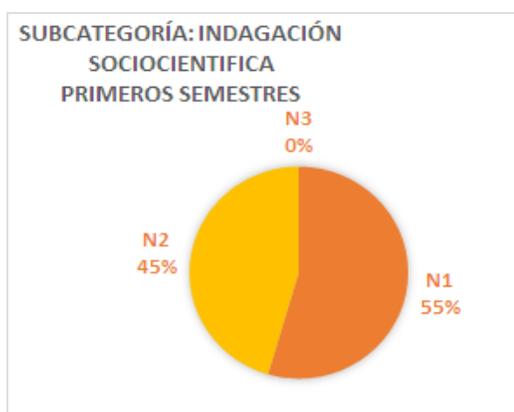


Gráfico 9. Subcategoría indagación socio científica, estudiantes primeros semestres

Para esta subcategoría se tiene que el 55%, de estudiantes se sitúan en nivel básico (ISC1), es decir que relacionan la indagación sociocientifica encaminada al conocimiento de los avances científicos y tecnológicos y en función de satisfacer y facilitar la vida de los individuos. En el nivel intermedio (ISC2) se ubican el 45%, implica esto que reconocen los avances científicos y tecnológicos, pero ya no sólo desde el punto de vista en el que satisface y facilita la vida de los sujetos, sino también donde se reconoce que pueden influir de forma positiva o negativa en el ambiente, es decir que se está consciente de los alcances e implicaciones que tiene la acción humana en el ambiente

Epistemes

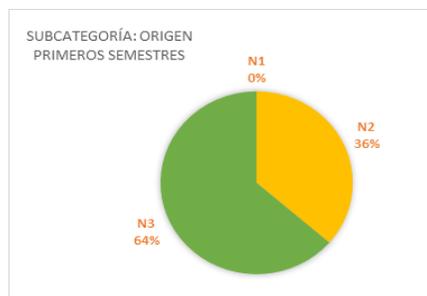


Gráfico 10. Subcategoría origen, estudiantes primeros semestres

En cuanto a la subcategoría origen, se encontró que: el 36% de estudiantes están en un nivel 2 (EM2) y el 63% en el nivel 3 (EM3).

Lo anterior implica que el 36 % de estudiantes conciben la episteme como un conocimiento de tipo contextual, se le da importancia al tiempo y al espacio donde se desarrolla el conocimiento, sin embargo, se considera que los conocimientos se imparten como verdades.

Por otro lado, el 64% aparte de reconocer que la episteme está dada en un tiempo y lugar determinado, reconocen un nuevo elemento y es el proceso histórico, proceso por el que ha sido atravesado ese conocimiento y también es importante considerarlo (EM3)

Epistemología

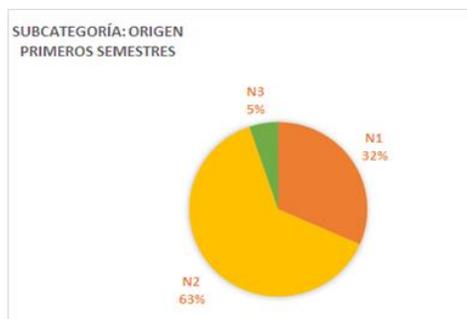


Gráfico 11. Subcategoría origen, estudiantes primeros semestres

En esta subcategoría se encuentra que el 32% de los estudiantes de primeros semestres se encuentra en un nivel 1, el 63% en un nivel 2 y un 5% en un nivel 3, lo cual quiere decir que la mayoría de los participantes (95%) asocian el origen de la epistemología al estudio del conocimiento de la verdad de los saberes estructurados, sistematizados y considerados universales (EG1). Así mismo lo toman desde una mirada griega, pero para hallar ese conocimiento no se concibe el grado de rigurosidad, fundamentación y metodología necesario (EG2). Como se puede observar, solo el 5% está en un nivel de referencia (EG3), es decir que la epistemología se toma como aquella que procura la adquisición de conocimientos investigando los fundamentos, límites, métodos y validez.

Ciencia y epistemes ancestrales

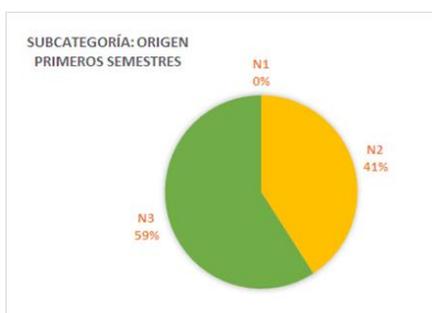


Gráfico 12. Subcategoría origen, estudiantes primeros semestres.

Se encontró para esta subcategoría que el 41% de estudiantes están

en un nivel de transición (CEA2) en este caso la ciencia en relación con las epistemes ancestrales es válida cuando en la construcción de dichas epistemes sigue un método que está avalado a nivel científico. En el nivel CEA3 los estudiantes corresponden a una visión del conocimiento científico como un constructo cultural, donde se logra un equilibrio entre comunidades y se reconoce el saber ancestral, se busca entonces trabajar colectivamente para satisfacer necesidades contextuales como colectivas de una sociedad.

Naturaleza de la ciencia



Gráfico 13. Subcategoría concepto de ciencia, estudiantes primeros semestres

Se tiene para esta subcategoría que el 23% de estudiantes están en nivel intermedio (CC2) implicando esto que comprenden el conocimiento científico de forma provisional, temporal y no una verdad absoluta. Para el nivel CC3 se evidencio un porcentaje mayor, 77% de los participantes poseen una visión constructivista de la ciencia, en la cual se considera al conocimiento científico como una construcción humana, donde entran a interactuar los sujetos y el mundo.

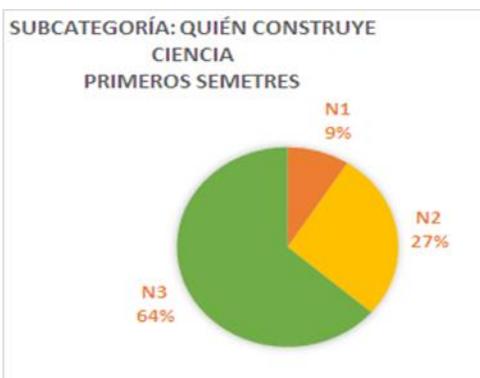


Gráfico 14. Subcategoría quién construye ciencia, estudiantes primeros semestres

En esta subcategoría el nivel básico (QC1) hace referencia a la construcción de la ciencia como un proceso individual donde no cabe el debate social, se encontró allí el 9% de los participantes. Por otro lado, en el nivel 2 (QC2) se ubica 27% los estudiantes para estos la ciencia es construida por una comunidad científica, en la cual los científicos son poseedores de un método infalible y

posiblemente no hay cabida para los aportes de comunidades ancestrales. Y en cuanto al nivel de referencia (QC3), la construcción de la ciencia no es exclusiva de los científicos, es un proceso social y admite el conocimiento de otras comunidades en dicha construcción, en este nivel se sitúa el 64% de los participantes.

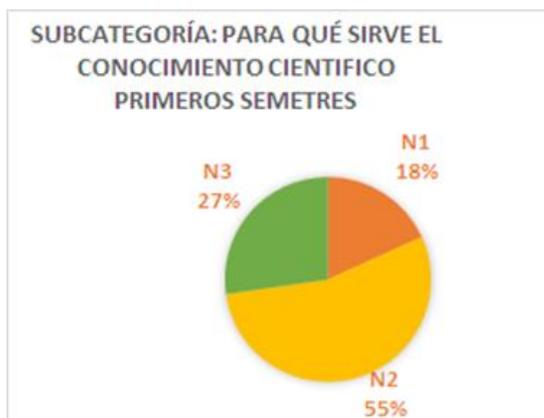


Gráfico 15. Subcategoría para qué sirve el conocimiento estudiantes primeros semestres

El nivel básico (UCC1) está el 18% de estudiantes, es decir que ven el conocimiento científico como un medio que sirve para la construcción de instrumentos tecnológicos. En el nivel de transición (UCC2) está el 55%, aquí los estudiantes apuntan a que el conocimiento científico es un factor que permite el control de la naturaleza, es decir, transitan un ámbito positivista. Y el restante 27% están en un nivel referente UCC3, implicando esto que reconocen que el conocimiento científico permite comprender mejor el mundo que habitamos y permite contribuir a mejorarlo.

Tabla 7. Análisis cuestionarios, estudiantes últimos semestres de LCNEA

Categoría	Subcategoría/Gráfico y análisis
-----------	---------------------------------

Implicaciones didácticas	
--------------------------	--

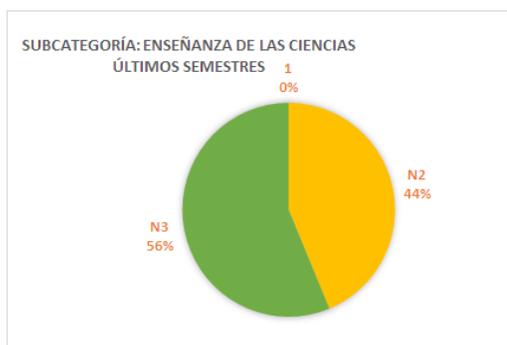


Gráfico 16. Subcategoría: enseñanza de

las ciencias, estudiantes últimos semestres

Para la subcategoría enseñanza de las ciencias los resultados evidencian que el nivel EC3 cuenta con el mayor porcentaje (56%), seguido del nivel EC2 con un 44% y se encuentra que ninguno de los estudiantes se ubica en EC1. Teniendo en cuenta esto, el 56% de estudiantes de últimos semestres identifica el contexto como un elemento clave en el proceso de enseñanza, y donde la construcción del conocimiento se da a partir de la solución de problemas. El 44% se ubica en el nivel de transición, los estudiantes identificaron que es importante que el profesor genere interrogantes para que el alumno encuentre respuestas por sí mismo y tenga en cuenta el contexto.

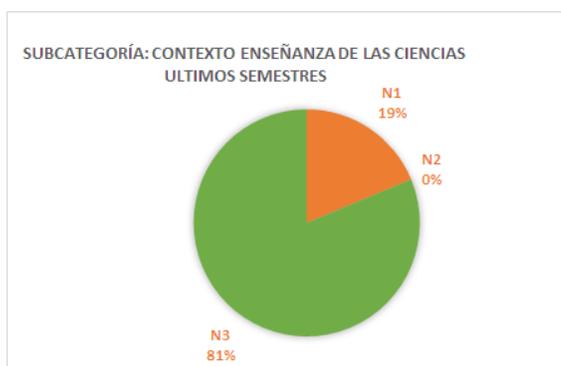


Gráfico 17. Subcategoría contexto enseñanza de las ciencias, estudiantes últimos semestres

Se identifica en esta categoría gran número de participantes en el nivel referente, (CEC3) con un 81%, este porcentaje de estudiantes reconoce que el maestro además de desempeñarse en ambientes escolares de tipo formal e informal, debe atender a las necesidades del contexto en el que ejerce su labor. En el nivel básico (CEC1) se ubicó el 19% de los estudiantes, estos consideran que el maestro se desempeña únicamente en espacios escolares de tipo formal, donde tiene acceso a materiales y elementos de laboratorio para llevar a cabo prácticas científicas.

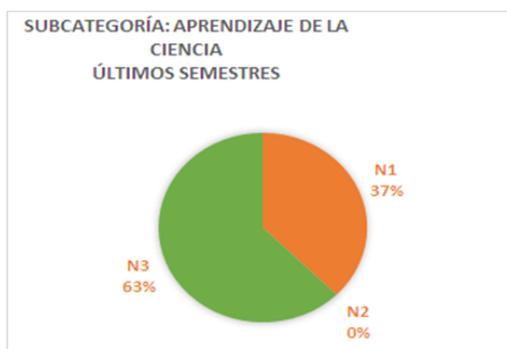


Gráfico 18. Subcategoría aprendizaje de la ciencia, estudiantes últimos semestres

En esta subcategoría se evidencia que el 63% de estudiantes se

encuentra en un nivel de referencia (AC3), y el 37% en un nivel inicial (AC1). Los estudiantes que se encuentran en AC3 ven al maestro como aquel que diseña y ejecuta proyectos en espacios formales y no formales y tienden a solucionar problemáticas relacionadas con la educación en la institución o comunidad donde labora. En nivel básico (AC1) se halla el 37% de estudiantes, en este nivel los estudiantes ven al maestro como aquel, que por medio de una sólida formación científica y epistemológica transforman objetos de la ciencia en objetos de enseñanza y de aprendizaje.

Diálogo de saberes

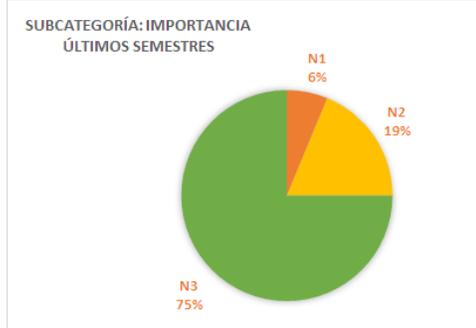


Gráfico 19. Subcategoría importancia, estudiantes últimos semestres

Esta subcategoría arrojó los siguientes resultados: un 75% se encuentra en el nivel de referencia (IM3), el 19% en el nivel intermedio (IM2) y un 6% en nivel básico (IM1).

Con lo anterior se evidencia que la mayor cantidad (75%) de estudiantes comprenden de manera amplia que los diálogos de saberes deben estar basados en relaciones respetuosas y solidarias con el otro y permiten solucionar diversas problemáticas de la sociedad. El nivel IM1 reconocen que el otro piensa diferente, que posee conocimientos y posiciones distintas, sin embargo, se desconoce el contexto, es decir que es un proceso que se da de manera incipiente, en esta concepción se ubica el 6%. Por último, se encuentra que el 19% de los estudiantes se sitúa en IM2, es un nivel donde se empieza a alejar de la mirada netamente central del conocimiento como contenido estricto y se permite el intercambio de ideas, sentires y creencias.

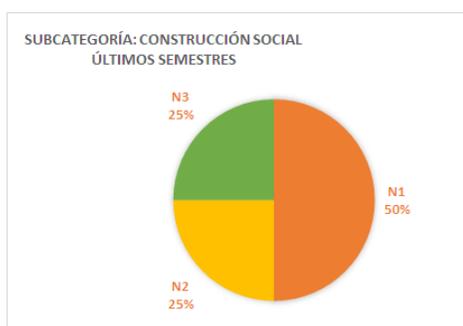


Gráfico 20. Subcategoría construcción social, estudiantes últimos semestres

estudiantes últimos semestres

Se observa que la mitad (50%) de los estudiantes están en un nivel básico (CS1) donde aún se percibe que la construcción social del conocimiento sólo es mediada por la comunidad científica, el dialogo de saberes se configura en un contexto donde dos o más individuos se hallan en presencia de sus respuestas físicas, como lo son los escenarios académicos en la escuela, el dialogo maestro-alumno es mediado por expertos es decir que se excluye todo saber común.

Tanto para el nivel intermedio CS2 como para CS3, los porcentajes están distribuidos de la misma manera; 25% para cada uno de ellos. Los que se sitúan en CS2, empiezan a reconocer otros saberes, los cuales tienen cabida en la construcción social del conocimiento, a diferencia del nivel básico donde esto no sucede. Los que están en CS3, reconocen que existen saberes diversos, que la construcción del conocimiento está mediada por relaciones horizontales, entre saber científico y saberes locales o ancestrales.

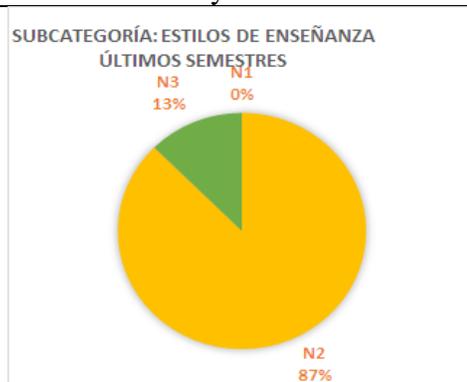
 Formación de maestros


Gráfico 21. Subcategoría estilos de enseñanza, estudiantes últimos semestres

Se evidencia para esta categoría un marcado porcentaje de los estudiantes en un nivel de transición -EE2- (87%), en este nivel se tiene en cuenta que el profesor debe relacionar los conocimientos disciplinares con competencias pedagógicas y vincular en sus clases el contexto, sin embargo, se establece, en el sistema de categorías, que para posicionarse en el nivel referente EE3 es necesario que además se tengan en cuenta aspectos socioemocionales, conocimiento y uso de herramientas tecnológicas, solo el 13% se ubica en la anterior descripción del nivel referente. Se puede ver que en cuanto a los estilos de enseñanza de tipo mecanicistas y de repetición, que corresponden al nivel básico, los estudiantes se alejan de esta visión y tienden por una visión más constructivista.

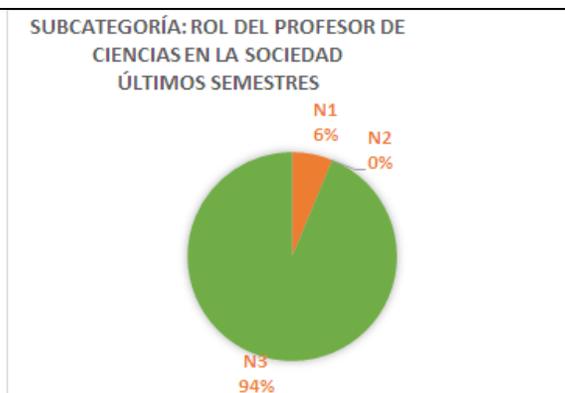


Gráfico 22. Subcategoría rol del profesor de ciencias a nivel social, estudiantes últimos semestres

Frente al rol de profesor en ciencias en la sociedad se encontró que el 94% de estudiantes se ubica en nivel referente (RPC3), este nivel apunta a que el maestro debe tener una conciencia crítica, con relación al conocimiento, y debe dar más protagonismo al estudiante. El 6% restante de los estudiantes están en un nivel básico (RPC1), en este se concibe al profesor como aquel acumulador y portador del conocimiento científico, el que privilegia la actitud memorística en los estudiantes y necesita tener el control disciplinario en sus actividades.



Gráfico 23. Subcategoría conocimiento didáctico del contenido, estudiantes últimos semestres

En cuanto al conocimiento didáctico del contenido se encontró que el 100% de los estudiantes se encuentran en un nivel intermedio (CDC2), esto implica que reconocen el CDC como una estrategia que permite al docente asociar conocimientos disciplinares con estrategias didácticas e integrar actividades que promueven el conocimiento científico, sin embargo no tiene muy en cuenta el contexto como un factor importante, de forma escasa relaciona sus clases con otras áreas del conocimiento ni lleva a sus prácticas las herramientas tecnológicas.

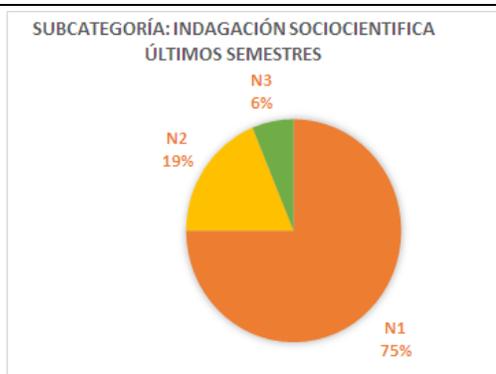


Gráfico 24. Subcategoría indagación socio científica, estudiantes últimos semestres

El 75% de los estudiantes, se sitúa en el nivel básico (ISC1), en este nivel la indagación socio científica va encaminada al conocimiento de los avances científicos y tecnológicos, en función de satisfacer y facilitar la vida de los individuos. En el nivel intermedio (ISC2) se ubica el 19%, en este reconocen los avances científicos y tecnológicos, pero ya no sólo desde el punto de vista en el que satisface y facilita la vida de los sujetos sino también donde se reconoce que pueden influir de forma positiva o negativa en el ambiente, es decir que se está consciente de los alcances e implicaciones que tiene la acción humana en el ambiente. Por ultimo está que solo el 6% se encuentra en ISC3, en este nivel la indagación socio científica es vista como una estrategia que permite generar inquietudes relacionadas con el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente, busca promover sujetos responsables y reflexivos acerca de los diversos problemas ambientales mediante el desarrollo de aptitudes sociales, éticas y culturales.

Epistemes

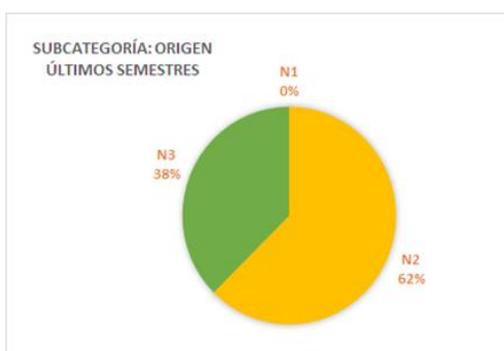


Gráfico 25. Subcategoría origen, estudiantes últimos semestres

En cuanto a la subcategoría origen, se encontró que: el 62% de estudiantes está en un nivel 2 (EM2) y el 38% en el nivel 3(EM3). Los estudiantes de los últimos se alejan de la visión griega acerca del origen de las epistemes, tradición en la cual se interpreta como

una ciencia, el saber es demostrable, veraz, universal y de absoluta verdad (EM1). El 62 % ve la episteme como un conocimiento de tipo contextual dada en un tiempo y espacio determinado, en comparación con la visión griega, surgen elementos nuevos como el contexto y el espacio donde se desarrolla el conocimiento, sin embargo, no se aleja completamente de esta visión ya que se considera que los conocimientos se imparten como verdades en dicho contexto. Por otro lado, el 38% aparte de reconocer que la episteme está dada en un tiempo y lugar determinado, reconocen un nuevo elemento y es el proceso histórico, proceso por el que ha sido atravesado ese conocimiento (EM3).

Epistemología

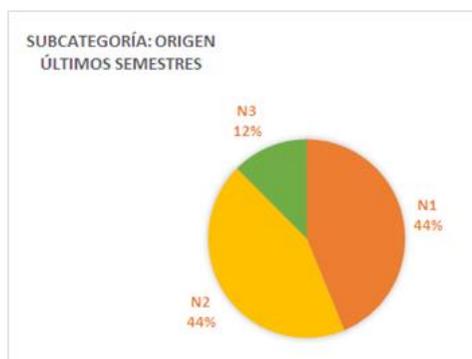


Gráfico 26. Subcategoría origen, estudiantes últimos semestres

En cuanto a la subcategoría origen de la epistemología se encontró que el 88% se ubica en los niveles EG1 y EG2, ambos representados por el 44% de estudiantes.

Implica lo anterior que el 88% de los participantes asocian el origen de la epistemología al estudio del conocimiento de la verdad de los saberes estructurados, sistematizados y considerados universales. Como se puede observar solo el 12% está en un nivel de referencia (EG3), es decir que la epistemología se toma como aquella que procura la adquisición de conocimientos investigando los fundamentos, límites, métodos y validez, además tiene en cuenta el contexto.

Ciencia y epistemes ancestrales

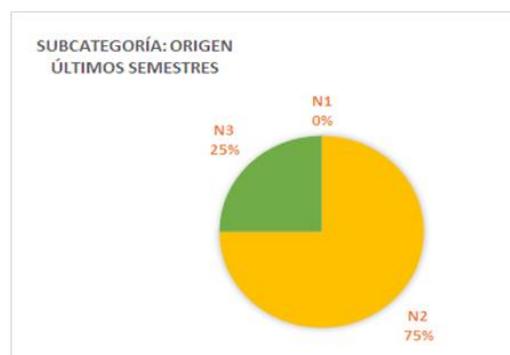


Gráfico 27. Subcategoría origen, estudiantes últimos semestres

Para esta subcategoría se encontró que el 75% de los estudiantes están en un nivel de transición (CEA2), en este caso la ciencia en relación con las epistemes ancestrales es válida cuando en la construcción de dichas epistemes se sigue un método que está avalado a nivel científico. El nivel referente (CEA3) corresponde a una visión del conocimiento científico como un constructo cultural donde se logra un equilibrio entre comunidades y se reconoce el saber ancestral, se busca entonces trabajar colectivamente para satisfacer necesidades contextuales como colectivas de una sociedad, allí se ubica el 25% de los estudiantes.

Naturaleza de la ciencia

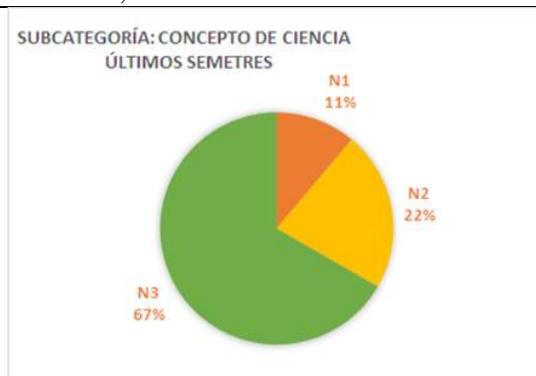


Gráfico 28. Subcategoría concepto de ciencia, estudiantes últimos semestres.

En el nivel básico (CC1) está el 11% de los estudiantes que de alguna forma conciben el conocimiento desde una postura epistemológica de carácter positivista, en la cual se afirma que el verdadero conocimiento es el proporcionado por las ciencias. En cuanto al nivel intermedio (CC2) se encontró un porcentaje del 22% de los estudiantes, para esta cantidad el conocimiento es provisional, temporal y no puede ser equiparado nunca con la verdad. Para el nivel CC3 se evidencio un porcentaje mayor; 67% de los participantes poseen una visión constructivista de la ciencia, en la cual se considera al conocimiento científico como una construcción humana, donde entran a interactuar los sujetos y el mundo.

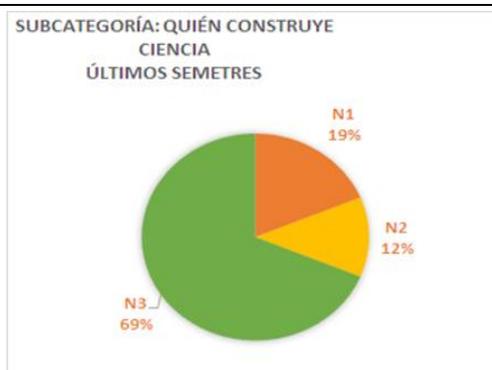


Gráfico 29. Subcategoría quién construye ciencia, estudiantes últimos semestres.

En esta subcategoría, el nivel QC1 hace referencia a la construcción de la ciencia como un proceso individual donde no cabe el debate social, se encontró allí el 19% de los participantes. Por otro lado, en el nivel 2 (QC2) se ubica el 12% de los estudiantes, para estos la ciencia es construida por una comunidad científica, en la que los científicos son poseedores de un método infalible. Y en cuanto al nivel de referencia (QC3), la construcción de la ciencia no es exclusiva de los científicos, es un proceso social y por ende se admite el conocimiento de otras comunidades en dicha construcción, en este nivel se sitúa el 69% de los participantes.

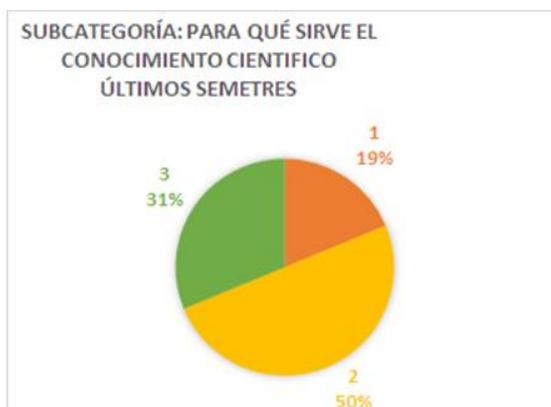


Gráfico 30. Subcategoría para qué sirve el conocimiento, estudiantes últimos semestres.

Para esta subcategoría (UCC), en el nivel básico (UCC1) se encuentra el 19% de los estudiantes, el 50 % se encuentra en un nivel intermedio (UCC2) y el 31 % en un nivel referente (UCC3). El nivel UCC1 hace referencia a la ciencia como un medio que sirve para la construcción de instrumentos tecnológicos, favoreciendo las necesidades del momento. El nivel de transición UCC2 apunta a que el conocimiento científico es un factor que permite el control de la naturaleza es decir que se transita por un ámbito positivista. Y en cuanto a UCC3, se considera todo lo contrario, pues el conocimiento sirve para lograr la comprensión del mundo, se busca

una perspectiva social más comprensible y deseable del mundo.

Tabla 8. *Análisis cuestionarios, profesores de LCNEA*

Categoría	Subcategoría/Gráfico y análisis
-----------	---------------------------------

Implicaciones
didácticas

Subcategoría: Enseñanza de las cienci...

Profesores

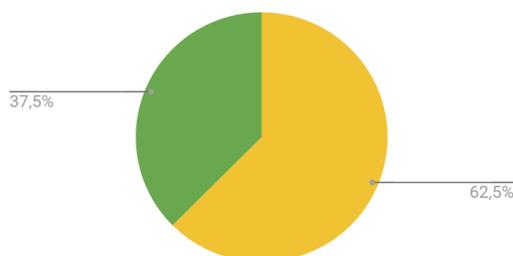


Gráfico 31. Subcategoría: enseñanza de las ciencias, profesores

Los resultados muestran alto porcentaje en el nivel intermedio (EC2), el 62,5% de los profesores, esto implica que el docente está en un nivel donde se pregunta qué alternativas puede implementar para que el estudiante aborde situaciones problematizadas e identifique respuestas frente a su proceso y conocimiento. Para el nivel referente (EC3) el porcentaje fue de un 37,5% aludiendo con esto a que se concibe el contexto como un factor importante y además se comprende que la construcción del conocimiento se da a partir de solucionar diferentes situaciones problema.

Subcategoría: Contexto enseñanza de las ciencias

Profesores

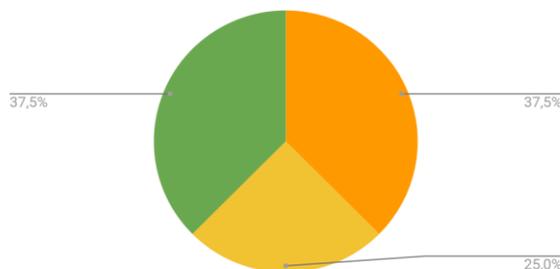


Gráfico 32. Subcategoría contexto enseñanza de las ciencias, profesores

Se identifica para esta subcategoría un 37,5% de profesores en nivel (CEC1), implicando esto que se considera que el maestro de ciencias naturales siempre tiene acceso a materiales de laboratorio, y solo se desempeña en ambientes escolares formales. Para el nivel

(CEC2) se identifica al 20,5% de participantes y se concibe ya, que el maestro aprovecha lo que el entorno ofrece, pero, que se desempeña en ambientes de tipo formal. En nivel referente (CEC3) se encontró un 37,5 %, aquí el profesor que atiende a las necesidades del contexto y se desempeña en ambientes escolares formales e informales.

Subcategoría: Aprendizaje de la ciencia

Profesores

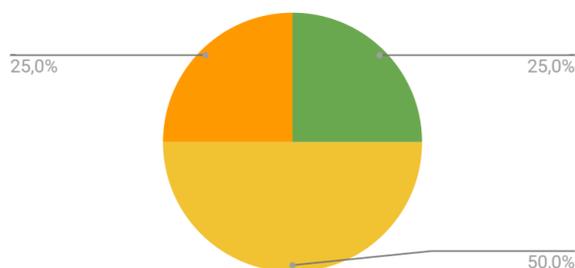


Gráfico 33. Subcategoría aprendizaje de la ciencia, profesores

Se puede identificar que el 25% de profesores están en un nivel básico (AC1), implicando este nivel que se identifica el profesor como alguien que tiene sólida formación científica y epistemológica, pero no se tiene muy en cuenta el contexto donde va a enseñar y requiere estarse actualizando constantemente. El 50% de profesores están en un nivel AC2 para este nivel se considera que el profesor posee un amplio conocimiento disciplinar y es consiente del contexto, pero no se tiene en cuenta que se puede desempeñar en ámbitos no escolares. En el nivel AC3 se encontró que el 25% identifica que el maestro se puede desempeñar en contextos formales y no formales, además que en su quehacer diseña y ejecuta proyectos tendientes a solucionar problemáticas relacionadas con las comunidades y/o instituciones con las que interactúa y se actualiza constantemente.

Diálogo de saberes

Subcategoría: Importancia

Profesores

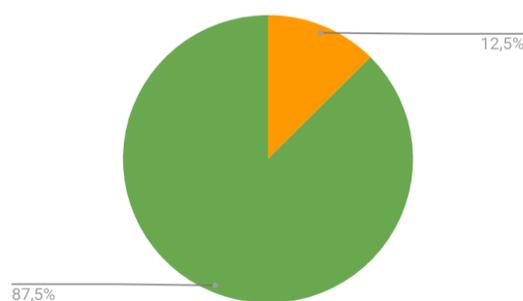


Gráfico 34. Subcategoría importancia, profesores

En esta subcategoría se puede ver un alto número de profesores en el nivel de referencia (IM3), donde se comprende que los diálogos

de saberes se propician en relaciones respetuosas y solidarias con el otro. El otro porcentaje de profesores están en un nivel básico (IM1), 12,5%, nivel en el que los diálogos de saberes se entienden como el reconocer que el otro piensa y es diferente a mí, pero no se reconoce el contexto.

Subcategoría: Construcción social

Profesores

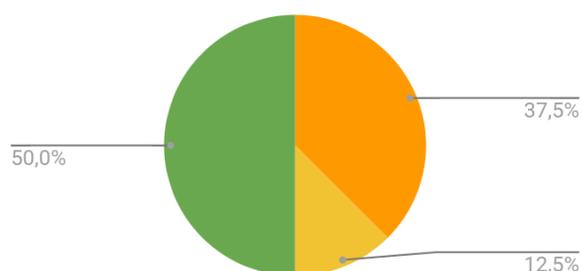


Gráfico 35. Subcategoría construcción social, profesores

50% de los profesores están en el nivel de referencia (CS3), implicando que éstos reconocen que existen saberes diversos y que la construcción del conocimiento está mediada por relaciones horizontales, entre saber científico y saberes locales o ancestrales. Un 12,5% de los participantes está en nivel CS2, lo que quiere decir que se reconocen otros saberes, se interactúa con ellos y es posible que tengan cabida en la construcción del conocimiento. Finalmente, se encuentra que de los profesores el 37,5% están en nivel básico (CS1) donde aún se percibe que la construcción del conocimiento sólo es mediada por la comunidad científica.

Formación de maestros

Subcategoría: estilos de enseñanza

Profesores

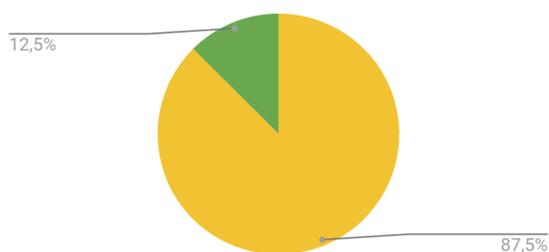


Gráfico 36. Subcategoría estilos de enseñanza, profesores

Es posible ver un alto número de profesores en nivel intermedio (EE2), 87,5%, implicando esto que se tiene en cuenta que el profesor debe relacionar los conocimientos disciplinares, competencias pedagógicas y el contexto, pero poco se reconocen los aspectos socio-emocionales y uso de herramientas tecnológicas. En el nivel referente (EE1) se encuentra el 12,5% de profesores, y es preciso nombrar que aquí además de los conocimientos y el contexto, también se tiene en cuenta aspectos socio-emocionales y

uso de herramientas tecnológicas.

Subcategoría: rol del profesor de ciencias a nivel social

Profesores

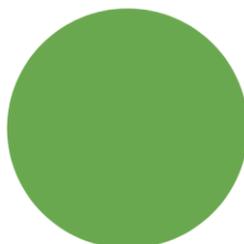


Gráfico 37. Subcategoría rol del profesor de ciencias a nivel social, profesores

Como es posible observar, el 100% de los profesores están en el nivel de referencia (RPC3). Implica lo anterior que se reconoce el rol del profesor de ciencias en lo social, como aquel que ayuda a generar una conciencia crítica en los estudiantes, le otorga protagonismo y re significa cotidianamente su quehacer didáctico y pedagógico.

Subcategoría: CDC

Profesores

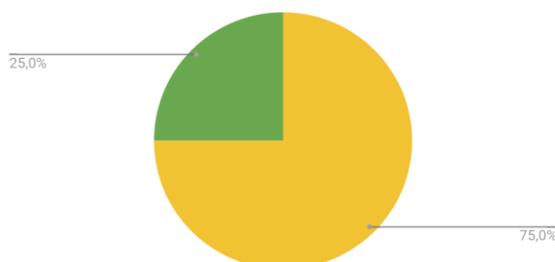


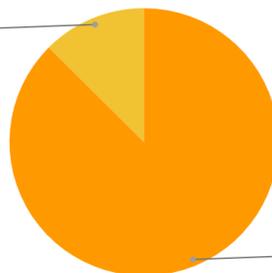
Gráfico 38. Subcategoría conocimiento didáctico del contenido, profesores

Se encontró que el 75% está en el nivel intermedio (CDC2), esto quiere decir que los profesores participantes reconocen que el docente debe asociar conocimientos disciplinares con suficiencia y estrategias didácticas e integrar actividades que promuevan el conocimiento científico, sin embargo, no se reconoce que debe integrar modelos teóricos que aludan a las principales dificultades epistemológicas, además de ello no se toma en cuenta el contexto, la interdisciplinariedad y la tecnología. El restante 25% están en nivel de referencia (CDC3), para este nivel, a diferencia del anterior, si se tienen todos los aspectos mencionados.

Subcategoría indagación socio-científica

Profesores

12,5%



87,5%

Gráfico 39. Subcategoría indagación socio científica, profesores

Para este nivel es posible ver que alto porcentaje de profesores están en nivel básico (ISC1), 87,5%, se concibe, desde dicho nivel, que la indagación sociocientífica va encaminada al conocimiento de los avances científicos y tecnológicos, en función de satisfacer y facilitar la vida de los individuos.

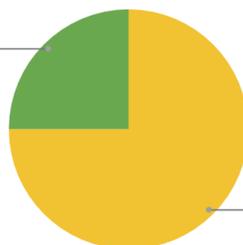
En el nivel intermedio (ISC2) está el 12,5%, en el cual se reconocen los avances científicos y tecnológicos, pero ya no sólo desde el punto de vista en el que satisface y facilita la vida de los sujetos, sino también donde se reconoce que pueden influir de forma positiva o negativa en el ambiente, es decir que se está consciente de los alcances y las implicaciones que tiene la acción humana en el ambiente.

Epistemes

Subcategoría: Origen

Profesores

25,0%



75,0%

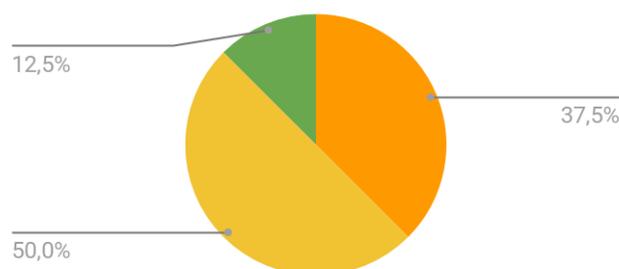
Gráfico 40. Subcategoría origen, profesores

Para la subcategoría origen de epistemes, se puede ver que el 25% de los participantes están en un nivel referente (EM3), se reconoce en este nivel que las epistemes están dadas en un tiempo y lugar determinado, además que tienen un proceso histórico que también es importante.

Como es posible ver, el 75% de los profesores están en nivel intermedio, en este nivel se reconocen las epistemes en un determinado tiempo y contexto, sin embargo, se desconoce que puede haber otros conocimientos fuera del contexto propio.

Subcategoría: Origen

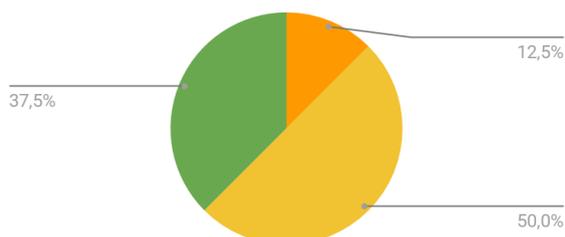
Profesores

**Gráfico 41. Subcategoría origen, profesores**

El 37,5% de los profesores están en un nivel básico (EG1), donde se concibe la epistemología como el estudio del conocimiento de la verdad, los saberes estructurados y universales. El 50% están en un nivel intermedio, lo cual implica que se concibe la epistemología como estudio para hallar el conocimiento, pero sin ese grado de rigurosidad de que sea universal e irrefutable. Por último, en el nivel referente está el 12,5 % de los profesores participantes, para este nivel se entiende como el método para adquirir el conocimiento, pero desde un punto en el que se estudian los límites, el contexto y validez.

Subcategoría: Origen

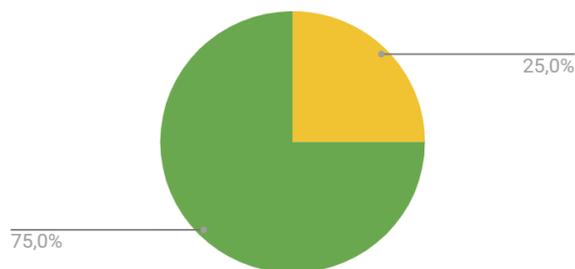
Profesores

**Gráfico 42. Subcategoría origen, profesores**

En el nivel básico es posible ver a un 12,5% de los profesores, en este no es posible reconocer el conocimiento ancestral como válido, ya que se señala que no ha pasado por el método científico. Se encontró que el 50% de los profesores están en un nivel intermedio (CEA2), es decir, este porcentaje identifican que la ciencia, en relación con las epistemes ancestrales, es válida cuando en la construcción de dichas epistemes sigue un método que está avalado a nivel científico. En el nivel referente (CEA3) se encuentra el 37,5%, en este nivel el conocimiento científico es un constructo cultural donde se logra un equilibrio entre comunidades y se reconoce el saber ancestral.

Naturaleza de la ciencia**Subcategoría: Concepto de ciencia**

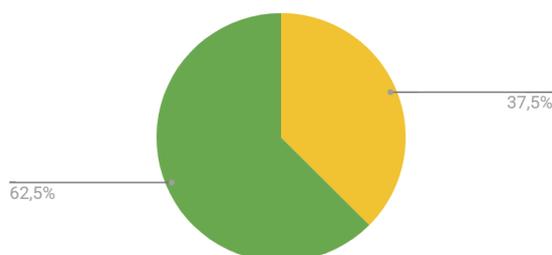
Profesores

**Gráfico 43. Subcategoría concepto de ciencia, profesores**

Para esta subcategoría se puede ver a un 75% de profesores en nivel referente, es decir que este porcentaje reconoce el concepto de ciencia desde una visión constructivista, humana donde interactúan los sujetos con el mundo. El otro 25% de los profesores están en un nivel intermedio (CC2), aquí se reconoce que el conocimiento científico es provisional, no debe ser relacionado con verdad absoluta y es temporal.

Subcategoría: Quién construye ciencia

Profesores

**Gráfico 44. Subcategoría quién construye ciencia, profesores**

Para la subcategoría se identifican 62,5% de los participantes en el nivel de referencia (QC3), se alude con esto a que este porcentaje de profesores comprenden que la construcción de la ciencia no es exclusiva de los científicos, es un proceso social y admite el conocimiento de otras comunidades en dicha construcción. Por otro lado, se tiene que el 37,5% de profesores están en nivel transición (QC2), donde lo que se percibe es que en la construcción de la ciencia hay cabida a para aportes de comunidades ancestrales, pero debe ser mediadas por científicos.

Subcategoría: Para qué sirve el conocimiento científico

Profesores

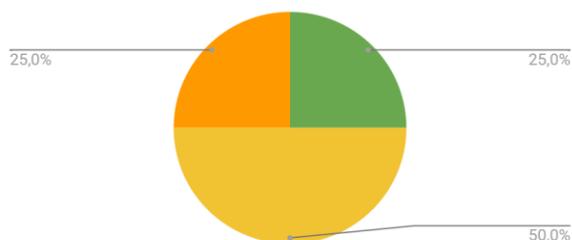


Gráfico 45. Subcategoría para qué sirve el conocimiento científico, profesores

Para esta subcategoría se identifica que en el nivel básico (UCC1) está el 25% de los profesores, es decir, implica que este porcentaje reconoce la ciencia como algo que sirve solo para construcción de instrumentos tecnológicos y satisfacer las necesidades del momento. Se puede ver también que un 50% están en nivel intermedio (UCC2) donde se piensa que el conocimiento científico sirve para controlar la naturaleza. Y finalmente para subcategoría el 25% de profesores están el nivel referente (UCC3), aquí se reconoce que el conocer la ciencia sirve para comprender mejor el mundo en el que vivimos, y aportar de manera positiva.

En un segundo momento se presentan los resultados de los cuestionarios aplicados a profesores y estudiantes de la licenciatura en pedagogía de la Madre Tierra.

Tabla 9. Análisis cuestionarios, estudiantes y profesores de LPMT

Subcategoría	Nivel de complejidad		
	Participante 1	Participante 2	Participante 3
Enseñanza de la ciencia	EC2	EC3	EC2
Contexto enseñanza de la ciencia	CEC2	CEC3	CEC2
Aprendizaje de la ciencia	AC3	AC2	AC2
Importancia	IM3	IM3	IM3
Construcción social	CS3	CS2	CS3
Estilos de enseñanza	EE3	EE2	EE3
Rol del profesor de ciencias a nivel social	RPC3	RPC3	RPC3
Conocimiento didáctico del contenido	CDC1	CDC2	CDC1
Indagación socio- científica	ISC3	ISC3	ISC3
Origen (epistemes)	EM2	EM3	EM2

Origen (epistemología)	EG3	EG2	EG2
Origen (ciencia y epistemes ancestrales)	CEA3	CEA3	CEA2
Concepto de ciencia	CC2	CC3	CC3
Quién construye ciencia	QC2	QC3	QC3

Es posible ver en la anterior tabla que de los tres respondientes al cuestionario, sólo en la subcategoría CDC se vio respuesta de nivel básico y por sólo dos de los participantes, con lo que se entiende que estos reconocen en el conocimiento didáctico del contenido los constructos teóricos como el aspecto más importante que debe tener el docente, es decir, se deja un poco de lado el aspecto pedagógico y didáctico, que también requiere el docente para llevar a cabo su rol. Se puede ver que en cuanto a las subcategorías: Importancia, Rol del profesor de ciencias a nivel social e Indagación socio- científica, los participantes están en un nivel de referencia.

A continuación, se relaciona las implicaciones que tiene dicho nivel referente para esas 3 subcategorías: Importancia: Los participantes identifican que el diálogo de saberes permite relaciones con otras personas y el mundo de forma solidaria y respetuosa, además reconocen que es importante en el ámbito educativo, pues permite dar cabida a saberes no tradicionales, de orden ancestral y local. En cuanto a la subcategoría Rol del profesor de ciencias a nivel social: los participantes reconocen que es importante que el maestro resignifique constantemente su quehacer, que sea un sujeto crítico en la sociedad y además que le otorgue al estudiante protagonismo para que este último pueda apropiarse de su propio proceso de aprendizaje. Finalmente, la subcategoría indagación socio-científica: implica que los participantes comprenden que el preguntarse por lo socio-científico debe permitirnos reflexionar por nuestras acciones en el ambiente, por el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y ven la importancia de que se promueva en la vida comunitaria personas responsables, reflexivas y solidarias con sus actos.

4.1.2 Análisis de entrevistas

Tabla 10. *Análisis de entrevista, estudiantes y profesores LCNEA*

Semestre/Pregrado	Pregunta
E1/ 4to semestre	<p>Pregunta 1</p> <p>En cuanto a esta pregunta el participante resalta la importancia del contexto tanto a nivel individual como colectivo del estudiante, lo cual lo ubica en EE2, este nivel hace referencia a que el profesor además de tener en cuenta conocimientos disciplinarios y pedagógicos tiene en cuenta el contexto donde se desenvuelve.</p>
E2/ 4to semestre	<p>“Las ciencias naturales son más que todo una clase de experimentación, si nosotros hacemos que la clase sea netamente teórica ... que tengan ellos la capacidad de experimentar con sus propias manos” Como se puede observar además del manejo retorico uno de los elementos que considera E2 importante es la experimentación, lo cual la ubica en un nivel intermedio ya que deja de lado metodologías mecanicistas, sin embargo no manifiesta el contexto como elemento clave en el desarrollo de las temáticas.</p>
E3/ 9no semestre	<p>“<i>Primero el conocimiento de los saberes previos, una buena preparación de la clase y un buen reconocimiento del contexto</i>” se evidencia la relación del maestro con conocimientos disciplinares además tiene en cuenta el contexto, la anterior descripción ubica a E3 en un nivel EE1</p>
E4/9no semestre	<p>“<i>Hay que tener muy presente el contexto y en ese contexto tendría uno que vincular todas las formas de construir el conocimiento... así que se debe hacer lectura del contexto, lectura del método, utilizar una metodología que incluya diferentes saberes como el saber local, científico entre otros</i>” en cuanto a la respuesta dada por E4 se evidencia que además de tener en cuenta el contexto, toma aspectos disciplinares y pedagógicos, así como el reconocimiento de otros saberes, esto lo ubica en EE3</p>
P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación ambiental	<p>“<i>Va en tres vías, en el antes pues obviamente la preparación de la clase...durante llevar la clase preparada como destinada para cierto tiempo, inclusive preparar de más... me parece fundamental las actividades y las diferentes estrategias que se van a utilizar durante la clase ... y ya en el después es aprovechar esas reflexiones que surgen de los estudiantes...</i>” El profesor integra en su práctica competencias disciplinares, pedagógicas, didácticas y socioemocionales, siendo un sujeto crítico, contextualizado y con un manejo del conocimiento científico y tecnológico, aspectos que lo ubican en EE3</p>
P2/ Biólogo	<p>“<i>Siempre en la introducción hay un agente motivador, yo siempre inicio la clase preguntando esto para que me sirva, lo segundo sería un objetivo... una tercera será la parte teórica o conceptual, y por último una parte evaluativa... Cada concepto relacionado con ejemplos muy cotidianos y fundamentados en ciencia</i>” Se integran al momento de llevar a cabo la clase, elementos teóricos, conceptuales, pero así mismo competencias disciplinares, pedagógicas, didácticas y socioemocionales, siendo un sujeto crítico y contextualizado (EE3)</p>
P3/ Biólogo	<p>“<i>Como profesora yo creo que elementos, debo tener claro los conceptos para poder dárselos a los estudiantes...trabajo con talleres, les hago talleres prácticos donde sean ellos los que saquen las conclusiones... El contexto también me parece importante, trato de que sean cosas que son cotidianas para que sea más fácil que interioricen el concepto.</i>” El profesor está relacionado con conocimientos</p>

	disciplinares y competencias pedagógicas, además, tiene en cuenta el contexto en el que desarrolla su práctica por lo que se ubica en un nivel EE2
Semestre/Pregrado	Pregunta 2
E1/ 4to semestre	En cuanto a la indagación socio científica ISC, manifiesta que <i>“uno tiene que seguir unos lineamientos curriculares... pero uno tiene libertad de cátedra, entonces si se da la oportunidad se puede conversar sobre los problemas sociales...”</i> de acuerdo a lo anterior se ubica en ISC2, ya que en su discurso manifiesta la importancia de hablar de las repercusiones tanto negativas como positivas de los adelantos científicos.
E2/ 4to semestre	<i>“Es muy importante conocer el entorno en el que esté la escuela, ... sino que nosotros como tal todos somos uno solo y nos debemos beneficiar de ella y ella de nosotros”</i> Se reconocen elementos que vinculan los avances científicos y tecnológicos en base a las necesidades de los sujetos, esta visión corresponde al nivel básico, ISC1
E3/ 9no semestre	<i>“Cualquier tema que trabaje de ciencias trato de llevarlo al contexto, de ejemplificarlo y de hacer una relación entre ambas cosas, para que los niños logren hacer su representación propia”</i> E3 manifiesta la importancia del contexto sin embargo no relaciona los avances científicos y tecnológicos con su impacto en la sociedad y el ambiente, por lo anterior puede ubicarse en un nivel básico ISC1
E4/9no semestre	<i>“Llevarles a los estudiantes la lectura de problemas que involucren el planeta entero, es decir, los problemas que están trayendo el cambio climático, los problemas que está trayendo la migración de especies, los problemas que está trayendo la extinción de especies, como influye eso en la dinámica de poblaciones... invite a alcanzar una responsabilidad frente al ambiente y frente al ambiente entendiendo este como la madre tierra, es llevar todos esos pensamientos que invitan a la geo ética, a la responsabilidad frente al otro y lo otro, al reconocimiento de uno mismo como un actor que influye en ese compromiso de preservar este geode de vida...”</i> Con la anterior respuesta se evidencia la importancia de generar inquietudes relacionadas con el impacto de la ciencia en la sociedad y el ambiente; el participante manifiesta la importancia de promover sujetos responsables y reflexivos acerca de los diversos problemas ambientales mediante el desarrollo de aptitudes sociales, éticas y culturales, esto lo lleva a ubicar en ISC3
P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación	<i>“Se trabaja el tema de asuntos socio científicos desde los problemas auténticos, entonces es que ellas (sus estudiantes de práctica 1) le planteen a sus estudiantes precisamente este tipo de asuntos para que los niños se movilicen, piensen, puedan reflexionar, argumentar, y ser críticos también frente a estos asuntos de la vida cotidiana”</i> este docente se ubica en un ISC3 donde la indagación sociocientífica es una estrategia que permite generar inquietudes relacionadas con el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y el ambiente; va en pro de promover sujetos responsables y reflexivos acerca de los diversos problemas ambientales.
P2/ Biólogo	<i>“En algunos casos con la pregunta introductoria como te dije o la motivación inicial, lo segundo puede ser con la teoría, como son dos conceptos trato de ejemplificarle mucho como se ve eso plasmado en la sociedad, también se trata de verificar aspectos éticos en las clases, aspectos religiosos...siempre trato de resaltar el papel de la mujer en la ciencia...pero si trato de meter mucho temas actuales al</i>

	<i>respecto que toquen con lo social y toquen la vida de ellas como futuras científicas, tratar de que se adhieran a este campo, es algo muy difícil porque las mujeres andan muy aporreadas en este sentido” De acuerdo a la respuesta dada por P2 se puede situar en un nivel ISC3 pues permite en sus clase relacionar el impacto de la ciencia en la sociedad y el ambiente; promueve sujetos responsables y reflexivos en cuanto a temas éticos, religiosos y morales a la hora de emplear los conocimientos científicos, en otras palabras busca el desarrollo de habilidades critico-reflexivas.</i>
P3/ Biólogo	<i>“Este semestre en la clase de botánica lo que hicimos fue trabajar las noticias, cierto, que está pasando realmente con el medio ambiente, ellos buscaron sobre lo que está pasando actualmente...que se vuelvan de pronto personas conscientes de lo que hay, y ni siquiera de lo que hay en botánica sino de todo, de todo lo que los rodea y más si van a hacer docentes...lo más importante de un docente es que no solo tenga integridad sino que sea consciente de las cosas... lo más importante es crear unas personas conscientes y criticas de lo que hay” Este docente busca promover sujetos críticos y reflexivos frente a las temáticas sociales que suceden a nivel contextual, promoviendo que sean docentes que lleven al aula este tipo de problemáticas, en concordancia con los demás participantes se ubica en un nivel ISC3</i>
Semestre/Pregrado	Pregunta 3
E1/ 4to semestre	<i>“Uno necesita herramientas pedagógicas, herramientas didácticas que a uno le faciliten llevar el conocimiento a los estudiantes” de acuerdo a lo anterior se ubica en un nivel CDC2 ya que empieza a reconocer la importancia de relacionar el saber disciplinar con estrategias didácticas</i>
E2/ 4to semestre	<i>“Yo digo que la ciencia es tan amplia que da para jugar con ella y para no solo centrarnos en una clase teórica sino permitir que se creen experiencias en el aula y que los mismos estudiantes lleguen a esa teoría por medios experimentales” Se empiezan a observar la importancia de estrategias didácticas sin embargo no se reconocen dificultades epistemológicas como por ejemplo ¿ Para qué enseño?, ¿Cómo enseño?, por ello E2 se ubica en un nivel intermedio CDC2</i>
E3/ 9no semestre	
E4/9no semestre	<i>“Pienso que es importante tener en cuenta los conocimientos disciplinares... a esos conocimientos disciplinares primero hay que hacerles una adecuación para el contexto específico... permeando los contenidos de otras miradas o lecturas aparte de la occidental” En cuanto a esta pregunta el participante ve la necesidad de que el contenido disciplinar que el maestro lleve al aula primero debe tener una lectura de la historia de este a través de diversas miradas, podría ubicarse en CDC2, está en un tránsito hacia CDC3 ya que aún no reconoce todas las dificultades epistemológicas</i>
P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación	<i>“Si yo creo que uno todo lo que lleva al aula de clase uno lo tiene que manejar, tiene que tener cierto dominio sobre estas estrategias, tiene que tener ese conocimiento del contenido que va a impartir también” lo anterior ubica al participante en un nivel de transición puesto que relaciona la importancia del saber disciplinar y la implementación varias estrategias didácticas integrando actividades que promuevan el conocimiento científico.</i>
P2/ Biólogo	<i>“El contenido didáctico del contenido, es un tema nuevo... lo que te pueda decir es tratando de relacionar palabras, yo pienso que la didáctica desde el punto de vista</i>

es muy importante dentro del quehacer del docente conjugado con la pedagogía... yo acá tratando de asimilar el concepto lo relaciono mucho con la trasposición didáctica, por lo menos ese conocimiento duro, ese conocimiento que me toca leer a mí, esos conceptos altos como puedo yo hacer una trasposición didáctica y poderlos llevar a mis estudiantes, que sean más asimilables...que lo puedan relacionar con otros contextos...” el CDC como tal, se reconoce como un elemento fundamental a la hora de dar la clase, el docente debe tener un alto dominio de su disciplina y así mismo preguntarse por el cómo se lleva ese conocimiento al aula, identificando el contexto y permitiendo la interacción con la tecnología, la sociedad y otras áreas del conocimiento(CDC3).

P3/ Biólogo *“Ni idea, sé que es didáctica, lo que pasa es que didáctico para mí sería más como de que el estudiante sea activo en la clase, cierto que sea una persona activa, entonces didáctico puede ser todo aquello que lo pare de la silla y lo ponga a trabajar y a analizar”* Se observa que el docente no tiene un conocimiento amplio frente al tema, durante la entrevista se evidenció que es un tema nuevo para él.

Semestre/Pregrado Pregunta 4

E1/ 4to semestre En cuanto al contexto donde se desenvuelve un maestro responde: *“pues en museos o en parques se puede dar perfectamente”* dado lo anterior se sitúa en CEC3 ya que manifiesta que el docente se desempeña en espacios no formales

E2/ 4to semestre *“No solo se debe dar dentro de la escuela, también se puede implementar en los barrios”* Como se observa el participante reconoce que el docente aprovecha el entorno para impartir los conocimientos, llevando a cabo este proceso es espacios no convencionales. Es decir que se ubica en CEC2

E3/ 9no semestre *“No, también lo puede hacer en contextos no escolares, en áreas no convencionales, porque la verdad es algo que se puede dar dentro y fuera del aula”* en cuanto al contexto de enseñanza de un maestro coincide con los dos participantes anteriores situándose en CEC3 ya que manifiesta que el docente se desempeña en espacios no formales.

E4/9no semestre *“De acuerdo a la experiencia personal yo pienso que sí tenemos las capacidades como profesores de hacer el acto educativo en otros espacios fuera del aula, en otros espacios fuera de salones dedicados a la interacción educativa”* es evidente que el participante está de acuerdo a que el maestro puede realizar su práctica en espacios educativos de tipo formal e informal

P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación *“Si yo creo que uno todo lo que lleva al aula de clase uno lo tiene que manejar, tiene que tener cierto dominio sobre estas estrategias, tiene que tener ese conocimiento del contenido que va a impartir también”* lo anterior ubica al participante en un nivel de transición puesto que relaciona la importancia del saber disciplinar y la implementación varias estrategias didácticas integrando actividades que promuevan el conocimiento científico

P2/ Biólogo *“No, siempre lo he dicho que no, ahora que me está tocando dar botánica en ciudad, les he recalado la importancia de los docentes y sobre todo de los de ciencias naturales en espacios de investigación... En procesos de investigación comunitaria es muy importante, en investigación social, ambiental son muy importantes, CORANTIOQUIA o las CAR cuando sacan convocatorias públicas entran en ese*

	<i>campo profesional los licenciados en ciencias naturales con educación ambiental, porque saben que tenemos allí una cabida importante. El maestro que se encierre en cuatro paredes de aula, pues está bien, es su función primaria, pero no se puede limitar a trabajar solamente en ese campo, sino que en procesos comunitarios son muy importantes”</i> Lo anterior permite ver que los docentes en ciencias pueden desempeñarse en múltiples espacios, desde espacios de investigación, de investigación comunitaria, no se limita a espacios escolares, es decir que el participante se ubica en CEC3.
P3/ Biólogo	<i>“Pues un profesor puede en cualquier espacio, o sea cuando usted se sienta con los estudiantes no tiene que ser un aula de cuatro paredes...”</i> Como se pudo evidenciar tanto estudiantes como maestros reconocen que el docente puede moverse en distintos ámbitos desde los formales hasta espacios no formales o los denominados espacios no convencionales.
Semestre/Pregrado	Pregunta 5
E1/ 4to semestre	<i>“Me corchó... la verdad no sabría, podría llegarse a dar, pero con mucho trabajo por parte de uno”</i> de acuerdo a lo anterior podría ubicarse en un nivel básico EC1, ya que no es posible identificar si el conocimiento se centra en actividades o por el contrario avanza hacia una mirada contextual
E2/ 4to semestre	<i>“Si me parece muy importante porque incluso todo lo que nosotros sabemos de la naturaleza en cuanto a su cuidado viene de esas comunidades y ellos son los que más conocen la naturaleza, como funciona y como la debemos cuidar”</i> Se evidencia que las comunidades ancestrales han proporcionado elementos en la construcción de la ciencia, y que no solo los científicos le han aportado a la construcción de esta (EC3)
E3/ 9no semestre	<i>“Si, ya que se debe tratar de llevar los conocimientos al contexto local y sería bueno tener en cuenta esos conocimientos ancestrales para que los chicos hagan una mayor relación de los que se les está enseñando”</i> Se reconoce el aspecto social y cultural en la enseñanza de las ciencias, intenta por lo tanto aprovechar el contexto cotidiano para acercarse al conocimiento, lo cual lo ubica en EC2
E4/9no semestre	
P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación	<i>“A veces utilizo mucho el constructivismo, de lo tradicional para explicar el concepto de ciencia, pero siempre busco que la forma en que explique el concepto sea a través de ejemplos que los chicos puedan evidenciar en la vida cotidiana... entonces siempre trato de que sea muy práctico, muy relacionado con temas cotidianos, que ellos no vean el contenido y la práctica aparte sino que lo puedan integrar”</i> como lo expresa el docente, la enseñanza la toma por el lado constructivista, en donde el conocimiento avanza hacia una mirada contextual, se utiliza la solución de problemas para la enseñanza de las ciencias y la construcción de conocimientos. Así mismo busca que el estudiante desde el medio que lo rodea le dé significado a los conocimientos que adquiere (EC3)
P2/ Biólogo	<i>“Desde muchos, si vamos a hablar de evolución se puede explicar desde un contexto histórico, desde un punto de vista biológico, desde un punto de vista de enfermedades...el concepto es un camino, es un medio ya depende de tu imaginación de donde partir...se puede explicar desde un punto de vista religioso, desde un punto de vista espacial...depende de muchas cosas... eso depende de la imaginación del</i>

	<p><i>maestro, pero creo yo que es muy importante partir con ese concepto desde el contexto, el punto base es el contexto.</i>” La ciencia se lleva al aula desde diversas perspectivas, no existe una sola mirada de llevar el conocimiento al aula, se busca mostrar al estudiante que el contexto que lo rodea influye directa e indirectamente en su proceso de aprendizaje, por lo anterior P2 puede ubicarse en EC2.</p>
P3/ Biólogo	<p><i>“Uy pero eso puede ser hasta social, claro sembrar un árbol puede ser para una comunidad indígena algo sagrado, cierto y me estaría hablando de algo social, yo como bióloga podría estar sembrando el árbol solamente porque necesito aire o porque lo veo muy bonito...otra persona porque tiene hambre y da mangos, o sea que puede ser desde diferentes conceptos”</i> Se puede observar que ante la pregunta, la relaciona con aspectos de la vida social, sin embargo no se encuentran otros puntos de vista desde donde puede explicar un concepto de ciencia, es por ello que se ubica en un nivel básico.</p>
Semestre/Pregrado	Pregunta 6
E1/ 4to semestre	<p><i>“Pues la verdad es que si, de igual forma la ciencia como tal es muy centrada en lo que ella dice, pero yo creo que pues también es válido aceptar otras miradas porque la ciencia también se equivoca”</i> El participante reconoce que en la construcción de la ciencia es posible tener en cuenta los saberes de otras comunidades, por ello se sitúa en QC3</p>
E2/ 4to semestre	
E3/ 9no semestre	<p><i>“Si, por que incluso también tienen en ciertos momentos una relación entre lo científico y lo ancestral”</i> La construcción de la ciencia no es exclusiva de los científicos, se admite el conocimiento de otras comunidades, lo cual quiere decir que se ubica en QC3</p>
E4/9no semestre	<p><i>“Claro que sí, es posible y es fundamental y es un deber de nosotros si vamos a llegar a un sitio con teorías científicas occidentales... Es un deber de nosotros primero hacer un rastreo de lo que se piensa en el sector y de cómo es la lectura de ellos”</i> El participante además de reconocer que la construcción del conocimiento se ha dado en la relación de saberes diversos, antes de hablar de un concepto es importante permearlo del contexto de sus estudiantes, se ubica entonces en un nivel de referencia QC3.</p>
P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación	<p><i>“Si yo considero que de hecho es algo que nos ha faltado mucho, nosotros nos fijamos en la construcción del conocimiento que hacen los de afuera pero nuestros ancestros también hicieron una construcción muy bonita de ese conocimiento científico... pero nosotros siempre lo tratamos es desde afuera... el tema por ejemplo de los asuntos medicinales, entonces esos conocimientos ancestrales en cuanto a la medicina lo tenemos a la mano pero siempre tomamos lo que nos llega de otro lado”</i> El maestro se encuentra en un nivel de referencia QC3, ya que admite y reconoce la necesidad de que el conocimiento ancestral participe en la construcción del conocimiento científico.</p>
P2/ Biólogo	<p><i>“Si...mucho de ese conocimiento científico ha partido de esos saberes ancestrales, no solo desde lo medicinal sino también desde lo alimenticio, desde lo conservacional, hoy muchas posturas científicas, duras, establecidas por la ONU, por la UNESCO, mirando los compromisos de Kioto, de Rio, están pidiendo seriamente que volvamos y miremos ese tipo de posturas tradicionales... los</i></p>

	<p><i>artículos de etnobotánica son sumamente leídos por farmacéuticas para poder verificar principios activos, la ciencia básica en este campo busca comprobar que principios activos sirven...</i>” Como lo describe el docente, la ciencia ha recurrido múltiples veces al conocimiento ancestral para la construcción del conocimiento, es un proceso que no ha sido individual y exclusivo de los científicos, sino que es un proceso colectivo, por ende, tanto las comunidades ancestrales como los científicos participan en este proceso (QC3)</p>
P3/ Bióloga	<p><i>“Claro, todas esas medicinas que sacan ahora las farmacéuticas es porque van y miran que plantas usan las comunidades indígenas...prácticamente esos conocimientos ancestrales que ellos tienen es en lo que se basan muchas cosas que hace hasta la tecnología, como usa un circuito, como pasa la sangre, toso eso, si ellos si pueden aportar, claro.”</i> Al igual que los demás participantes el docente se encuentra en un nivel de referencia, es decir que todos los participantes están de acuerdo en que el conocimiento científico es una construcción social que toma en cuenta diversos saberes.</p>
Semestre/Pregrado	Pregunta 7
E1/ 4to semestre	No aplico para semestres iniciales
E2/ 4to semestre	No aplico para semestres iniciales
E3/ 9no semestre	<p><i>“Es como una construcción del conocimiento como a lo largo del tiempo”</i> Se evidencia que reconoce la epistemología como un saber que ha sido atravesado por una historicidad, sin embargo, no se evidencian elementos como sus fundamentos, límites, métodos y validez del conocimiento lo anterior la ubica en un nivel básico EG1</p>
E4/9no semestre	<p><i>“Entendemos que la epistemología es la construcción del conocimiento, la forma como en que se ha construido el conocimiento a lo largo de la historia... si vamos a hablar de una episteme bien fuerte, esa episteme debe reconocer los momentos y los pasos que ha dado la humanidad desde diferentes ángulos y de acuerdo a todos esos pasos desde diferentes posturas llegar ahí si a una construcción social del conocimiento epistémico.”</i> Se tiene una visión más amplia de la epistemología, ya se reconoce que esta no se limita conocimiento de la verdad sino que se tiene en cuenta diversas perspectivas del mundo, se ubica así en un nivel de referencia EG3</p>
P1/ Licenciada en ciencias naturales y educación	<p><i>“La epistemología, en este caso la epistemología de las ciencias como la historia de la construcción de la ciencia, de donde viene, su raíz etimológica, de donde surge la palabra ciencia y como se ha venido transformando a nuestros días, que también se conoce hoy en día como naturaleza de la ciencia”</i> De acuerdo a lo anterior se toma la epistemología como rama que se ocupa de todos los elementos que procuran la adquisición de conocimiento e investiga los fundamentos, límites, métodos, etc. (EG3)</p>
P2/ Biólogo	<p><i>“Episteme es como el origen de las cosas, de donde nace las cosas, de donde se originan las cosas, cual es la esencia de las cosas, cuando digo las cosas es el conocimiento, los saberes, los postulados, eso es lo que te podría decir, de donde salen esas cosas, la esencia, el origen, en lo que conlleva ese saber, es la discusión que se torna alrededor de ese origen”</i> Se hace alusión a la epistemología como un proceso determinado por una época, donde se reconoce que el conocimientos es cambiante (EG3)</p>

P3/ Biólogo	<p>“Pues en cuanto a esa pregunta no tengo como muchas respuestas la verdad, la epistemología del conocimiento pues creo que el conocimiento es importante por mínimo que sea, que uno debería saber escuchar para poder aprender, pero sí que tenga alguna orientación o que me base en algún autor o algo no y más porque creo que este sería más para los que son de licenciatura o sea alguien que estudio para ser licenciado, yo si soy de ciencias exactas” Se evidencia desconocimiento acerca del concepto como tal, el participante manifiesta que es más un elemento propio de los licenciados en ciencias.</p>
-------------	--

Tabla 11. Análisis de entrevistas estudiantes y profesores LPMT

Preguntas	Conceptos o frases que resalta	
	Entrevistad@ 1	Entrevistad@ 2
1. ¿Qué elementos se consideran necesarios al momento en que el maestro enseña?	El contexto, el territorio, la comunidad, las historias, valorar los conocimientos con los que viene el niño, manejo del campo disciplinar, manejo de la lengua (en comunidades indígenas)	escuchar que saben los demás, conversar con los otros miembros de la comunidad
2. ¿De qué manera el maestro vincula sus saberes y enseñanzas con cuestiones sociales?	Es necesario conocer quién es la comunidad, sus problemas y necesidades	1° el maestro debe conocer su contexto, la historia. El pedagogo mira a su alrededor y lo transforma
3. ¿Los maestros desempeñan su labor exclusivamente en escenarios escolares?	hay muchos otros espacios, está por ejemplo el fogón (cuando la mamá cuenta historias), está la chagra, el río (cuando se van a pesar,) las ceremonias que se hacen de día o de noche, salidas por el territorio, los diálogos con los mayores.	El maestro debe extender su escenario escolar, caminar el territorio, conversar con los mayores
4. ¿Con relación a la ciencia, desde qué punto de vista se puede explicar un concepto de ciencia?	La palabra ciencia la hemos asociado más de una manera de colonización de los saberes, lo que nosotros hacemos lo llamamos saberes colectivos	El conocimiento de nuestros mayores, la historia, las prácticas tradicionales es nuestra ciencia, el conocimiento espiritual, el conocimiento de las plantas, de cómo tratarlas para que nos ayuden a curar para nosotros eso es ciencia.
5. ¿En la construcción del conocimiento científico es	Consideramos que las investigaciones las debemos	para los pueblos indígenas es necesario conversar con los

posible considerar aportes y posturas de comunidades locales y ancestrales?	hacer nosotros mismos, dándole reconocimiento a esos saberes ancestrales.	mayores, conocer nuestra historia de origen, el conocimiento se construye escuchando y practicando con los sabios
6. ¿qué se conoce por episteme?	Para nosotros el reconocer las maneras de generar conocimiento, de acuerdo a las cosmovisiones de los pueblos. Siempre con las comunidades se inicia con un dialogo sobre – ¿Quién soy yo?, quienes son los pueblos.	que para nosotros es una palabra que no está dentro de nuestra comunidad, el conocimiento está en los mayores, desde la ancestralidad

4.1.3 Análisis observación LPMT

En primer lugar, se debe mencionar que la observación se realizó en un evento donde los estudiantes expusieron sus elaboraciones finales de trabajos de grado (semillas), siendo dicho evento una invitación abierta a la comunidad educativa de la Universidad de Antioquia. En segundo lugar, es preciso decir que se decide hacer la observación en dicho evento por dos razones, primero aprovechando que son precisamente los trabajos de los estudiantes los que reúnen, a nuestra consideración, una cantidad de elementos que posibilitan identificar puntos clave de las categorías esbozadas en el sistema realizado; la segunda razón es por la cuestión del tiempo, ya que si bien los estudiantes de la LPMT tienen sus encuentros en la universidad cada cierto tiempo, se coincidió en el proceso con la concentración para sus presentaciones finales.

De las semillas encontradas en la socialización, se pueden identificar las elaboraciones relacionadas con el fortalecimiento de la identidad, juegos tradicionales, reconocimiento de la lengua originaria, resignificar las tradiciones desde el vestuario, la pintura, las celebraciones, practicas milenarias, narrativas, entre otras. Se pudo ver que muchas de las propuestas de los estudiantes invitaban a reivindicar las prácticas,

conociendo de mejor forma el contexto, los territorios y resignificando el quehacer del maestro. Se reconoce y se resalta, que en los trabajos presentados es importante el diálogo con los mayores, el vivir y sentir la espiritualidad y la armonía con la Madre Tierra.

Se identificaron también, procesos en donde fue importante la interculturalidad vista para nutrir sus propias semillas, donde se tuvieron en cuenta los diferentes aportes desde el mundo globalizado y desde otras culturas ancestrales. Menciona Edgar Ramírez, sembrador de una de las semillas y miembro de la comunidad *Guna*, que:

Los docentes deben armonizar las enseñanzas de las matemáticas del saber propio y de los conocimientos científicos para que los estudiantes puedan comprender los dos lenguajes, de *Guna* y español, para generar la mejor comprensión de la matemática *Guna* desde una perspectiva intercultural (Edgar Ramírez, 2019).

De acuerdo con Edgar, los diálogos de saberes e intercambios de conocimientos entre las culturas debe dar lugar a un proceso armónico, donde los aportes de cada lado se den de forma horizontal y nutran el acto educativo.



Figura 7. *Conceptos clave identificados en la observación*

Elaboración propia

4.1.4 Matriz general

Categorías	Subcategorías (codificación)	Instrumentos														
		Cuestionarios LCNEA			Cuestionarios LPMT			Entrevistas LCNEA			Entrevistas LPMT			Observación LPMT		
		Niveles de complejidad														
		N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
Implicaciones didácticas	EC			X		X			X				X			X
	CEC			X		X				X						X
	AC			X		X										
Dialogo de saberes	IM			X			X					X				X
	CS	X					X								X	
Formación de maestros	EE		X				X		X			X				X
	RPC			X			X									X
	CDC		X		X										X	
	ISC	X					X								X	
Epistemes	EM		X			X						X				X
Epistemología	EG		X			X			X							
Ciencia y epistemes ancestrales	CEA		X				X					X				X
Naturaleza de la ciencia	CC			X			X						X			X
	QC			X			X			X						X
	UCC		X													X

Figura 8. *Matriz general*

4.1.4 Puntos dialógicos entre las Licenciaturas

-Se encuentra en la enseñanza de las ciencias un punto dialógico entre las licenciaturas, ya que desde las dos perspectivas se reconoce que, al momento de enseñar, el contexto es un factor fundamental. Aunque no se destaca de forma significativa el aspecto donde el maestro debe plantear diferentes situaciones problema para generar el aprendizaje, se fortalece con aportes sobre el contexto que hacen los participantes, ya que desde este punto se pueden consolidar los aprendizajes partiendo de las realidades de los estudiantes, se apoya de esta forma la concepción de *Elkana* (1983, citado por *Millán y Tálaga*, 2015) que da un sentido al conocimiento científico como un sistema cultural que puede nutrirse y complementarse con el saber ancestral de las comunidades indígenas.

- Se reconocen desde ambas licenciaturas que los ambientes de aprendizaje pueden ser de tipo formal e informal, e incluso se toma como aporte para la LCN que los espacios para llevar a cabo el acto educativo pueden ser diversos, y para ejemplificarlo se toman en cuenta las palabras de una de las personas entrevistadas perteneciente a la LPMT:

Hay muchísimos espacios, está por ejemplo el fogón (cuando la mamá cuenta historias al lado del fogón, a aconsejar a tejer), está el espacio de la chagra, está el río (cuando se van a pescar), están las ceremonias que se hacen de día o de noche. Gran parte de su trabajo el maestro lo realiza en el espacio escolar, pero cuando se trata de incluir dentro de su proceso educativo, conocimientos que tengan que ver con la sabiduría ancestral, mira si tiene posibilidades de replicarlo en ese espacio y si no pues busca otro espacio, se hace una salida de campo con los niños y recorre el territorio, o se va a un dialogo con los mayores o a sembrar, recrea ese saber no necesariamente en el aula. Profesora Dora Yagari (octubre 17 del 2019).

Estas vivencias son importantes y significativas al momento de enseñar, pues son de las realidades de los estudiantes y por lo tanto no se pueden desvincular de lo educativo

- Es posible identificar que los participantes reconocen el camino para que se lleven a cabo diálogos de saberes, comprenden la importancia de que se practiquen relaciones sociales horizontales y democráticas, y que por ende es importante llevar esto a la escuela, citando además las acepciones de Delgado y Rist (2016) quienes indican que los diálogos son la mejor elección que posibilitan mejores interacciones entre distintas formas de conocimiento, por lo tanto enriquecedor epistemicamente. Sin embargo, se identifica que, en su proceso de construcción, el camino empieza, se identifican los saberes tradicionales,

locales y su importancia, pero se requiere distinguir de qué forma se llevarían al aula y a los contextos, en un ejercicio de equidad.

- Se comprende que el rol del profesor de ciencias a nivel social implica generar una conciencia crítica, demarca que los estudiantes tengan diversas cuestiones con sentido y partiendo de ello se posibilitan aprendizajes con significado y valor, se pudo evidenciar en sus respuestas que los participantes comprenden esta concepción y por lo tanto dialogan en este aspecto.

- Cuando se plantea la ciencia desde una visión constructivista, a partir de las realidades de las personas, humana y en interacción con el mundo, se puede identificar que los participantes, en general, creen en esta definición, y por lo tanto reconocen el conocimiento científico en permanente construcción.

- Es posible ver que, desde los participantes, hay una conciencia en cuanto a quién construye ciencia. Se reconoce que esto no es un acto exclusivo de los científicos, y se incluyen las percepciones y aportes desde las comunidades locales y ancestrales. Es importante señalar que la historia es un aspecto fundamental, porque da a conocer realidades, creencias y subjetividades en las personas y sus comunidades, y como tal estas diferencias son aportes y tienen cabida en la construcción del conocimiento.

- Se puede identificar, respecto a la subcategoría para qué sirve el conocimiento científico, como un aporte valioso desde la LPMT, ya que es posible ver como desde este programa se trata de comprender el mundo, la realidad, la naturaleza, siempre en pro de que se den relaciones armónicas con la Madre Tierra.

Puntos divergentes

-En cuanto a la indagación socio científica, se encuentra un punto donde las licenciaturas poco convergen, pues se reconoce este ítem desde la LCNEA vista desde el punto en que se

considera la indagación encaminada al conocimiento de los avances científicos y tecnológicos y como éstos satisfacen y facilitan la vida de las personas, y no significa que esta concepción sea mala, sino que se considera básica, de acuerdo al sistema categorial. Por el lado de la LPMT se concibe la indagación socio-científica como una estrategia que ayuda a tener una conciencia de los avances científicos, promueve personas reflexivas y que se cuestionan cómo estos avances afectan o no al ambiente.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El programa de la Licenciatura en Ciencias Naturales está orientado a la formación de maestros con capacidad de reconocerse autónomos en la búsqueda por su propio aprendizaje, con los conocimientos disciplinares y maestros que desde la creatividad e innovación busquen la mejor forma de llevar el conocimiento a sus educandos, acogándose al contexto. En cuanto a la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra es una propuesta en que va en pro de permitir la formación de personas líderes en las comunidades que “estén en capacidad de contribuir al fortalecimiento y recreación de su propia cultura, a la protección de sus resguardos, así como al logro de una existencia y convivencia digna. De entrada, se reconocía que las bases epistemológicas de ambas licenciaturas eran de origen diferente, sin embargo, de acuerdo a la descripción anterior, se encontró que desde ambas se apuesta por generar procesos reflexivos, críticos, autónomos por parte de los estudiantes, frente al fortalecimiento de los procesos educativos como aquellos que se deben desarrollar de manera contextual, apropiándose de las realidades y generando procesos de transformación.

- El contexto es un factor fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, en los diferentes instrumentos aplicados fue un aspecto que se resaltó por parte de los participantes. En cuanto a la enseñanza de las ciencias un punto dialógico entre las licenciaturas, es precisamente el contexto, desde ambas perspectivas se reconoce que, al momento de enseñar, el contexto es un factor fundamental. Aunque no se destaca de forma significativa el aspecto donde el maestro debe plantear diferentes situaciones problema para generar el aprendizaje, se fortalece con aportes sobre el contexto que declararon los

participantes, ya que desde este punto se pueden consolidar los aprendizajes partiendo de las realidades de los estudiantes.

- Como es sabido la educación en Colombia ha estado permeada por una mirada occidental en cuanto a la naturaleza de la ciencia, lo cual hacía suponer de alguna manera que los participantes no tomaban en cuenta o reconocían los aportes de las comunidades ancestrales, sin embargo, se encontró todo lo contrario. Es una generación que empieza a incluir en sus discursos la importancia que tienen estas comunidades en la construcción del conocimiento, resaltan la importancia del diálogo de saberes en cuanto permite practicar relaciones sociales horizontales y democráticas, además es un mecanismo que permite fortalecer los procesos de enseñanza, pues es un medio que posibilita el abordaje de los tópicos desde perspectivas diversas.

- En base al sistema de categorías, en cuanto a la categoría implicaciones didácticas, se encontraron porcentajes mayores en niveles referentes, lo cual quiere decir que, en relación con la enseñanza, el conocimiento avanza hacia una mirada contextual, donde a través de la resolución de problemas representativos, contextualizados, con sentido y significado, el estudiante construye su propio conocimiento. Además, se reconocen múltiples espacios donde el docente puede desempeñar su labor, siendo estos de tipo formal como no formal.

- Se encontraron niveles de transición en la categoría formación de maestros, específicamente en la subcategoría conocimiento didáctico del contenido, esto hace referencia a que los participantes, principalmente los estudiantes de LCNEA, Comienzan a relacionar la importancia del saber disciplinar e implementar varias estrategias didácticas integrando actividades que promuevan el conocimiento científico, sin embargo, no se evidencia la integración de distintos modelos teóricos, ni se alude a las principales dificultades epistemológicas.

5.2 Recomendaciones

- La investigación aquí descrita puede ser llevada a cabo mediante el método etnográfico, este método permite entrar en constante interacción con los participantes, entendiendo sus dinámicas, modos de ver el mundo que los rodea, sus creencias, etc. Inicialmente fue el método escogido para llevar a cabo esta investigación, sin embargo, por motivos de tiempo no fue posible tener esa interacción y observación constante con los participantes.

- Debido a la modalidad en que se lleva a cabo la carrera de la Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra, no fue posible coincidir en tiempos y espacios, así que la recogida de los datos se hizo un tanto difícil, como recomendación se propone ampliar el tiempo para llevar a cabo la recogida de datos con este programa. Cabe anotar que siempre hubo disposición por parte de la Coordinación del programa, para hacer circular los instrumentos de recogida de datos que se implementaron.

- En cuanto a la prueba piloto que se realizó inicialmente de 45 premisas, es necesario delimitar desde un inicio las preguntas que se aplicarán a los participantes, ya que de cierta manera retraso el proceso, pues estas debieron ser nuevamente reestructuradas y aplicadas, llevando consigo un arduo trabajo que pudo haberse reducido en un principio.

- Se Considera que es una investigación que da pie para seguirla nutriendo en un futuro, es un proceso que puede enriquecer espacios a nivel de enseñanza y aprendizaje de la ciencia, nutriéndolo mediante la integración de diferentes perspectivas frente a la naturaleza de la ciencia, así mismo se cree que es un espacio que puede fortalecer la formación docente, tanto en niveles noveles como expertos.

6. REFERENCIAS

Acevedo, J, A. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico, *Revista Eureka Enseñanza sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 6, núm. 1, pp. 21-46 Asociación de Profesores Amigos de la Ciencia: EUREKA Cádiz, España.

Adúriz Bravo, A. (2005). Una introducción a la naturaleza de la ciencia. *La epistemología en la enseñanza de las ciencias naturales*. pp.1-9

Alcoreza, R. (2012). Epistemología, pluralismo y descolonización.
Recuperado de: <http://www.rebelion.org/docs/167277.pdf>

Argueta, A. (s,f). El diálogo de saberes, una utopía realista. *Integra Educativa*. Vol. 5 (3). Pp 15-29

Azcárate, P (1997). Sobre el conocimiento didáctico del contenido: dilemas y alternativas. En Sierra, Modesto; Rico, Luis (Eds.), Primer Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 25-33). Zamora: Universidad de Granada.

Azuaje, D., Fergusson, K., Laya, J., Quintero, J., Rojas, J., Silva, D., y Torres, C. (octubre 2011). Fundamentación teórica de diseños cualitativos en la investigación educativa. (Blog. Teorías y paradigmas educativos). Recuperado de:
<http://paradigmaseducativosuft.blogspot.com/2011/10/>

Bastidas, M; Pérez, F; Torres, J; Escobar, G; Arango, A; Peñaranda, F. (2009). El diálogo de saberes como posición humana frente al otro: referente ontológico y pedagógico en la educación para la salud. *Investigación y Educación en Enfermería*, vol.27, (1). pp. 104-111. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Bausela, E. (2004). Diseño de un sistema de categorías para evaluar el conocimiento meta cognitivo (persona, tarea y estrategia) con relación a la expresión escrita. *Revista electrónica de diálogos educativos*. Vol (8), pp. 31-39

Boaventura, de Sousa .S. (2011). *Introducción: las epistemología del sur* (pp.9-22) Recuperado de http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/INTRODUCCION_BSS.pdf

Bolivar, A. (1993). Conocimiento didáctico del contenido y formación del profesorado: el programa de L. Shulman. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, N°16, enero/abril 1993, pp.113-124

Casas, J. Repullo, J. y Donado, J. (2002). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Aten Primaria*. Vol 31(8) pp. 527-38

Castro, C. (2014). La formación de profesores y la educación intercultural en la universidad pública del Caribe Colombiano. El caso de la facultad de educación de la Universidad del Atlántico (Tesis doctoral). Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

Castro, S. y Grosfoguel, R. (Editores). (2007). El giro decolonial Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Recuperado de: <http://www.unsa.edu.ar/histocat/hamoderna/grosfoguelcastrogomez.pdf>

- Cazau, P. (2011). Evolución de las relaciones entre la epistemología y la metodología de la investigación. *Paradigmas*. Vol. 3, pp. 109-126
- Chacón, A., Mosquera, Y. y Mejía, L. (2016). Naturaleza de las ciencias y formación de profesores de física. El caso de la experimentación. CPU-e. *Revista de Investigación Educativa*. Volumen (23), 76-98
- Chica, F.A. y Marín, J. (2016). La decolonización del saber epistémico en la universidad. *Cuadernos de filosofía Latinoamericana*. Vol. 37 (115), pp. 285-302. Doi: <https://doi.org/10.15332/25005375>
- Chona, G., Castaño, N., Cabrera, F., Arteta, J., Valencia, S. y Bonilla, P. (1998). Lo que nos dice la historia de la enseñanza de la biología en Colombia -una aproximación-. *Revista TED*. Volumen (4), 5-10
- Clauso, A. (1993). Análisis documental: el análisis formal. *Revista general de información y documentació*. Vol. (3), pp. 11-19
- Crespo, J.M. y Vila Viñas, D. (2014). Saberes y Conocimientos Ancestrales, Tradicionales y Populares (v. 2.0). Buen Conocer - FLOK Society Documento de política pública 5.2. Quito: IAEN. Recuperado de: <https://flokociety.org/docs/Espanol/5/5.3.pdf>
- Daza, S. & Arrieta, J.R. (2017). Construcción de ciudadanías desde una mirada multicultural en la enseñanza de las ciencias. en Quintanilla, M.R. (Ed.). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias. Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Santiago de Chile, Chile: Editorial (Bellaterra Ltda, 2017)
- Delgado, F. y Rist, S. (2016). Las ciencias desde la perspectiva del diálogo de

saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico. En Delgado, F. y Rist, S. (ed). Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad: Aportes teórico metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo. Core.ac.uk. Recuperado de:

<https://core.ac.uk/download/pdf/79441141.pdf>

Delgado, F. y Rist, S. (Editores). (2016). Ciencias, diálogo de saberes y transdisciplinariedad: Aportes teórico metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo. Recuperado de:

<https://www.crim.unam.mx/patrimoniobiocultural/sites/default/files/PL7.pdf>

Díaz, L. (2011). La observación. Textos de apoyo didáctico, Facultad de psicología, UNAM. Recuperado de:

http://www.psicologia.unam.mx/documentos/pdf/publicaciones/La_observacion_Lidia_Diaz_Sanjuan_Texto_Apoyo_Didactico_Metodo_Clinico_3_Sem.pdf

Díaz, L. (2017). Epistemes, matrices epistémicas científicas y ser universitario: aportes para su comprensión en los modos de hacer ciencia social en clave de mundo de vida popular y decolonial. *Revista de Bioética Latinoamericana*, Vol.19, pp.104-121.

Díaz, L., Torruco, U., Martínez, M., y Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *ELSEVIER, Investigación en Educación médica*; Vol. 2(7):162-167.

Documento maestro del Programa Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra (2018). Universidad de Antioquia, Vicerrectoría de Docencia, Facultad de Educación, Medellín.

Dueñas, Y., y Aristizábal, A. (segundo semestre de 2017). Saber ancestral y

conocimiento científico: tensiones e identidades para el caso del oro en Colombia. *TED*, Vol 42, pp 25-42

Dumrauf, A., Cordero, S. y Mengascin, A. (2016). Experiencias educativas de los movimientos sociales: contribuciones para la educación científica, ambiental y en salud desde una perspectiva emancipadora. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Vol. 16. (2). pp. 477-497.

Echegoyen, J. (s,f). Filosofía medieval y moderna. Historia de la filosofía, Volumen 2. Editorial Edinumen. Recuperado de: <https://www.e-torredebabel.com/Historia-de-la-filosofia/Filosofiamedievalymoderna/Descartes/Principal-Descartes.htm>

Ferrada, D. (2017). Formación docente para la diversidad: propuestas desde la región del Biobío, Chile. *Revista Mexicana de investigación educativa*. Volumen (22), 783-811

García, D.M; Joaquín, M.; Torres, P. y Vázquez, I.R (2013). Estilos de enseñanza y las nuevas tecnologías en la educación. *Revista electrónica de investigación Docencia Creativa*, vol2. Pp-219-225

García, E. R. (2017). Universidad de Antioquia, dos siglos de historia: en 1803, Colegio Franciscano. En 1871, Universidad del Estado Soberano. Colombia: *Banrepcultural*. Recuperado de <http://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-167/universidad-de-antioquia-dos-siglos-de-historia>

Gómez, M. (2016). El conocimiento Didáctico del contenido. Un constructo sobre el que reflexionar. Argentina: REDEM. Recuperado de: <https://www.redem.org/el->

[conocimiento-didactico-del-contenido-en-ciencias-naturales-un-constructo-sobre-el-que-reflexionar/](#)

Gómez, L. (2011). Un espacio para la investigación documental. *Revista Vanguardia Psicológica*. Vol. 1(2), pp. 226-233

Gómez, R. (2010). De las nociones de paradigma, episteme y obstáculo epistemológico. *Revista Co-herencia*. Vol. 7, (12), pp. 229-255.

González. A. D. (2013). La *pluralidad* en Hannah Arendt. Tres acepciones del concepto. Recuperado de <https://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/versiones/article/viewFile/21532/177>
[74](#)

González Velásquez, C. M. (2017). Estudio de las concepciones sobre la ciencia, su enseñanza y el desarrollo profesional en docentes universitarios noveles y expertos de Colombia y España (Universidad Internacional de Andalucía).

González, M (2015). La emergencia de lo ancestral: una mirada sociológica. *Espacio Abierto*, vol. 24, (3). pp. 5-21. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

González Pérez, T. (1993) *La figura del maestro en la historia del pensamiento pedagógico*. Revista interuniversitaria de formación del profesorado, n°16, enero/abril 1993, pp.135-144

Grajales, Y.A. y García, E. (2016). Diálogo de saberes en la enseñanza de las ciencias: Concepciones hombre-naturaleza. *VII Coloquio internacional de educación*. Congreso llevado a cabo en Popayán, Colombia.

Green, A., Sinigui, S., y Rojas, A. (2013). Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra, una apuesta política, cultural y académica desde la educación superior y las comunidades ancestrales. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4768307>

Hidrovo, T. (2015). Ciencias y saberes ancestrales: Relación entre dos formas de conocimiento e interculturalidad epistémica. Recuperado de: <https://www.ulead.edu.ec/wp-content/uploads/2015/04/4112-investigacion-pueblos-y-nac-ancestrales.compressed1.pdf>

Jaramillo, L. 2003. ¿Qué es epistemología? *Cinta Moebio, Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*. Vol.18: pp. 174-178. Recuperado de: <https://www.moebio.uchile.cl/18/jaramillo.html>

La formación de maestros y la calidad educativa. Fragmento tomado de: Proantioquia (2017) *Hacia una educación para el siglo XXI en Antioquia: Seis líneas para la dinamización educativa regional en la educación básica y media*. Medellín. Recuperado de: <https://www.magisterio.com.co/articulo/la-formacion-de-maestros-y-la-calidad-educativa>

Lemos, J. (s. f). Diálogo de saberes; un encuentro para potencializar el aprendizaje mutuo y la diversidad. Universidad Santo Tomás. Recuperado de: <http://soda.ustadistancia.edu.co/enlinea/IIIcongresoproblemasinvestigacioneduc/DIALOGO%20DE%20SABERES.pdf>

Loggiodice, Z. (2010). La gestión del conocimiento como ventaja competitiva para las agencias de viajes y turismo en la nueva cadena de distribución turística: Caso de

estudio: Venezuela. Recuperado de: <http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/zll/metodologia-investigacion.html>

López, J. (s.f). La epistemología: muy interesante. Calameo. Recuperado de: <https://es.calameo.com/books/00210806779f58cc5f913>

Mallarino, F.C. (2010). Epistemes del presente y saberes locales provocaciones y alternativas: cognición y metacognición. *Revista ciencias Humanas*. volumen (7), p. 63-82

Manassero, A., Vázquez, A. y Acevedo, J. (2003). Opiniones sobre la influencia de la ciencia en la cultura. En línea en sala de lectura CTS +I de la OEI. Recuperado de: <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo17.htm>

Mardones, J. (1991). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales, materiales para una fundamentación científica*. Editorial Anthropos.

Martínez Boom, A. (1994). La travesía de los maestros: de la escuela a la vida contemporánea. pp143-170. Recuperado de: http://www.albertomartinezboom.com/escritos/articulos/1994_La_travesia_de_los_maestros.pdf

Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo*. Recuperado de: <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>

Martínez, M. (2005). El método etnográfico de investigación. *Uis.edu.co*.
Recuperado de: https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/comiteEtica/normatividad/documentos/normatividadInvestigacionenSeresHumanos/13_Investigacionetnografica.pdf

Millán, C. P. y Tálaga, F. (2015). *Hacia un diálogo de saberes entre el conocimiento de las ciencias naturales y el conocimiento de la comunidad Nasa para la*

elaboración y usos del vinagre (trabajo de grado). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.

Ministerio de educación nacional, *periódico altablero*. (2004). Recuperado de:
<https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87388.html>

Ministerio de educación nacional, viceministerio de educación superior. (2014). Lineamientos de calidad para las licenciaturas en educación. (Programas de Formación Inicial de Maestros). Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-344483_archivo_pdf.pdf

Moncayo, V. (2009). Presentación Fals Borda: Hombre hicotea y sentipensante. *Bibliotecavirtual.clacso.org.ar*. Recuperado de:

<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/coedicion/fborda/01pres.pdf>

Moreira, M. (2002). Investigación en educación en ciencias: métodos cualitativos. *Actas del PIDECE*. Vol (4) pp. 25-55.

Muñoz, G. (2014). El concepto sobre la naturaleza de la ciencia desde una perspectiva situada y pluralista. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires, Argentina

Navarro, J. y Pardo, J. (2009). La naturaleza del conocimiento según Kant. Madrid, Anaya. Filosofía. Net. Recuperado de:

http://www.filosofia.net/materiales/sofiafilia/hf/soff_9_1b.html

Nieto, M. (s,f). Francis Bacon (1561- 1626). Historia de la ciencia. Recuperado de:
<https://historiadela-ciencia-mnieto.uniandes.edu.co/pdf/FRANCISBACON.pdf>

Peña, A. (2013). Paulo Freire y la teoría de la acción dialógica [entrada en blog].

Recuperado de: <https://paulofreireacciondialogica.wordpress.com/2013/06/19/paulo-freire-y-la-teoria-de-la-accion-dialogica/>

Pérez, M.L. y Argueta, A. (2011). Saberes indígenas y dialogo intercultural. *Cultura y representaciones sociales*. vol.5 (10). Pp. 31-56.

Pérez, T. (2011). expediciones en la cotidianidad, diálogos feministas entre el saber ancestral y el conocimiento científico. *Revista venezolana de estudios de la mujer*. Vol. 16 (36). pp. 63-84.

Proantioquia- Fundación para el desarrollo. (2017). La formación de maestros y la calidad educativa. Colombia: Magisterio. Recuperado de:

<https://www.magisterio.com.co/articulo/la-formacion-de-maestros-y-la-calidad-educativa>

Quilaqueo, D., Quintriqueo, S. y Torres, H. (2016). Características epistémicas de los métodos educativos mapuches. *Revista electrónica de investigación educativa*. vol.18, (1), pp.153-165.

Quintriqueo, S., Quilaqueo, D. y Torres, H. (2014). Contribución para la enseñanza de las ciencias naturales: saber mapuche y escolar. *Educação e Pesquisa*. Volumen, p. 965-982.

Ramírez, E. (2019). La historia de origen del Pueblo *GUNADULE* a través de los números de uno a diez y sus significados de vida. Folleto entregado en la socialización de trabajos de grado, estudiantes Licenciatura em Pedagogía de la Madre Tierra, Universidad de Antioquia, Colombia.

Ravanal, E. y Quintanilla, M. (2010). Caracterización de las concepciones

epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia.

Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 9, N° (1), p. 111-124

Rendón, M. (2010). Los estilos de enseñanza en la Universidad de Antioquia (Primera etapa Facultad de Educación). *Uni-pluriversidad*, vol.10 n°1, pp. 5-22.

Universidad de Antioquia, Medellín.

Rivera, R. (2016). Saberes ancestrales y conocimiento científico. articulación para investigar y conocer. *I Congreso ONLINE Internacional Filosofía de la Ciencia y Sustentabilidad*.

Rodríguez, A. y Valdeoriola, J. (2007). *Metodología de la investigación*, pp 1-82

Rodríguez, H. y Gil, P. (2006), *La colonia en Colombia*, recuperado de:

<http://lacoloniaeci2006.blogspot.com/>

Rodríguez, L., y Roldán, A. (coordinadores). (2013). Licenciatura en pedagogía de la madre tierra. una apuesta política, cultural y académica desde la educación superior y las comunidades ancestrales. En Green, A., Sabine, S., y Rojas, A. (Ed.), *Relaciones interculturales en la diversidad* (pp. 85-94). Córdoba, España: Universidad de Córdoba, Cátedra intercultural

Ron, J. (2012). Leibniz: verdades de razón y verdades de hecho. Filosofía al limit.

Recuperado de: <https://sites.google.com/site/leibnizallimit/concepte-de-la-setmana/word-of-the-week/%C2%BFsuenoorealidad>

Rubiano, L. (2015). Construcción de una hipótesis de progresión para el estudio de las concepciones de "Vida Silvestre". *Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*. Vol (37), pp. 71 – 83

- Ruiz, F. (2008). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (Colombia), vol. 3, (2) .pp. 41-60. Universidad de Caldas Manizales, Colombia
- Santos, M. (1999). La observación en la investigación cualitativa. Una experiencia en el área de salud. *Atención primaria*. Vol 24 (7), pp. 425-430
- Sentipensante. El pensamiento de Orlando Fals Borda. (s.f). Recuperado de: <http://sentipensante.red/>
- Shapiro, A. (2006). La “Filosofía experimental” de Newton. Universidad de Antioquia. Volumen (35). 111-147
- Sierra, Z. (2010). Pedagogías desde la diversidad cultural: una invitación a la investigación colaborativa intercultural. *Perspectiva, Florianópolis*, v. 28, n. 1, 157-190, doi: 10.5007/2175-795X.2010v28n1p157
- Strauss, A., y Corbin, J. (1998) *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Primera edición (en español): Editorial Universidad de Antioquia, diciembre de 2002
- Talavera, X. (2015). El positivismo y el desarrollo de la ciencia. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/263761920/El-Positivismo-y-Desarrollo-de-La-Ciencia>
- Torres, M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*. Vol. XIV, N° (1), p. 131-142
- Torres Merchán, N. (2011). Las cuestiones socio científicas: una alternativa de educación para la sostenibilidad. *Revista Luna Azul*, núm. 32, pp. 45-51. Universidad de

Caldas, Manizales, Colombia.

Universidad de Antioquia. (2018). Acerca de la Facultad. Recuperado de <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/unidades-academicas/facultades/educacion/educacion>

Universidad de Antioquia. (2019). Acerca del pregrado: Licenciatura en Educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental. Recuperado de: <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/unidades-academicas/facultades/educacion/programas-academicos/programas-pregrado/educacion-basica-ciencias-naturales>.

Universidad de Antioquia. (2018). Funciones misionales. Recuperado de www.udea.edu.co

Vallejo, D. y Quiroz, L. (2016). *Concepciones ancestrales sobre tierra, territorio y territorialidad desde comunidades indígenas participantes en el programa licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra y diálogo de saberes con la licenciatura en educación básica énfasis en ciencias sociales de la Universidad de Antioquia* (tesis de pregrado). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Vázquez, B., Jiménez, R. y Mellado, V. (2007). El desarrollo profesional del profesorado de ciencias como integración de la reflexión y la práctica. La hipótesis de la complejidad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*. 4(3), pp. 372-393

Verdugo, J., Solaz, J. Y Sanjosé, V. (2017). El conocimiento didáctico del contenido en ciencias: estado de la cuestión. *Cadernos de Pesquisa* v.47 (164) p.586-611

Zuluaga Duque, J. (2017). Relación entre conocimientos, saberes y valores: un afán por legitimar los saberes más allá de las ciencias. *revista de investigación, desarrollo e innovación*, 8(1), pp. 61-76. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n1.2017.5973>

ANEXOS

Anexo.1 Cuestionario de concepciones iniciales declaradas

PREGUNTA	1	2	3
1.El docente diseña problemas representativos, contextualizados, con sentido y significado, el estudiante se encarga de construir su propio conocimiento, dándole sentido desde sus vivencias cotidianas.			
2.Uno de los aspectos menos importantes que debe tener en cuenta el profesor a la hora de enseñar es el contexto donde se encuentra inmerso			
3.El profesor de Ciencias Naturales diseña y ejecuta proyectos para contextos formales y no-formales, tendientes a solucionar problemas relacionados con la educación en las comunidades y/o instituciones con las cuales interactúa.			

<p>4. Un diálogo de saberes posibilita que se adquiriera otra mirada del mundo, se reduzcan los impactos negativos, se quebranten paradigmas de modelos tradicionales educativos, y se practiquen relaciones sociales “horizontales y democráticas”</p>			
<p>5. El diálogo de saberes se construye y es mediado por las comunidades integradas por expertos y/o científicos, se configura en un contexto donde los individuos en diálogo se hallan en presencia de sus respuestas físicas respectivas</p>			
<p>6. Se debe relacionar al profesor con conocimientos disciplinares y competencias pedagógicas, además, se debe tener en cuenta el contexto en el que desarrolla su práctica</p>			
<p>7. Para llevar a cabo su rol social el profesor debe generar una conciencia crítica en relación con el conocimiento, otorgar protagonismo al estudiante y resignificar su quehacer didáctico y pedagógico.</p>			
<p>8. El conocimiento didáctico del contenido permite relacionar modelos teóricos a aspectos disciplinares, implementar varias estrategias didácticas e integrar actividades que promuevan el conocimiento científico</p>			
<p>9. La indagación socio científica va encaminada al conocimiento de los avances científicos y tecnológicos y la forma como dichos avances satisfacen y facilitan la vida de los sujetos.</p>			

<p>10. La episteme es un conocimiento de tipo contextual, que reconoce un determinado espacio y tiempo, conocimientos que se imparten como verdades en dicho contexto</p>			
<p>11. La epistemología puede considerarse como el estudio del conocimiento de la verdad, de los saberes estructurados, sistematizados y que se pueden considerar universales.</p>			
<p>12. La ciencia en relación con las epistemes ancestrales es válida cuando siguen un método que está avalado a nivel científico, el reconocer los saberes y conocimientos ancestrales, el valorar el contexto y la relación histórica, genera una dualidad entre el reconocimiento de lo popular y el rigor científico.</p>			
<p>13. El conocimiento científico es una construcción humana, en la interacción sujeto-sujeto-mundo, determinado tanto por las propiedades de la realidad como por las del sujeto que lo construye</p>			
<p>14. La ciencia es construida por el conocimiento de los científicos y el conocimiento de otras comunidades, es una construcción social en la que participan individuos subjetivos, críticos y selectivos, es un proceso mediado por la historia y las colectividades</p>			
<p>15. La ciencia sirve para construir instrumentos tecnológicos, es decir está siempre a favor de las necesidades tecnológicas del momento</p>			

Anexo.2 Formato de consentimiento informado

Nombre del Proyecto: Caracterización epistémica sobre la ciencia entre estudiantes y profesores de las licenciaturas en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación ambiental y Pedagogía de la Madre Tierra: un diálogo de saberes

Investigadores: Juleidy Iral Isaza y Tatiana María Álvarez Ramírez

Institución: Universidad de Antioquia

Yo, _____ identificado con cédula de ciudadanía número _____ de _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Me han indicado que debo (*participar en la investigación aportando información en relación con la enseñanza y aprendizaje de la ciencia*) Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación.

Firma del participante

Fecha

Esta parte debe ser completada por el investigador:

He explicado al participante _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación. Le he explicado los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella.

Firma del investigador

Fecha

