



Enseñanza de las ciencias en la provincia: Un estudio desde el enfoque CTS

Autor:  
Omar Alejandro Benítez Rozo

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
DOCTORADO INTERINSTITUCIONAL EN EDUCACIÓN  
ENFASIS: EDUCACION EN CIENCIAS  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS, ACCIONES Y CREENCIAS  
BOGOTÁ D.C  
2021



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

DOCTORADO INTERINSTITUCIONES EN EDUCACION

Énfasis: Educación en Ciencias  
Grupo de Investigación: Ciencias, Acciones y Creencias

Enseñanza de las ciencias en la provincia: Un estudio desde el enfoque CTS

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR

TESIS DOCTORAL  
Bogotá 2021

Director de Tesis: Dr. Fidel Antonio Cárdenas Salgado  
Doctorando: Omar Alejandro Benítez Rozo

*A Juli y Ana Lu por su inmenso amor y*

*el esfuerzo compartido para la presente investigación.*

*A Lady por enseñarme día a día la importancia del amor y por ser mi mejor amiga,*

*compañera de vida, de sueños, de ilusiones, de proyectos y de locuras.*

*A los docentes de provincia porque su amor a la profesión*

*es el motivo de la investigación.*

*A mis padres por su apoyo incondicional.*

## **Agradecimientos**

A Dios y a mi familia, en especial a mis dos princesas que son el motor para asumir los retos, a Lady por su colaboración, apoyo, paciencia, capacidad de dar, asesoría, consejos, sonrisa oportuna y sobre todo por su amor.

A mis padres por motivar cada paso en mi vida y a mi núcleo familiar en general por el apoyo y los momentos felices.

Al programa de Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional por brindarme los elementos y recursos teóricos necesarios en el desarrollo de la investigación.

Al Doctor Fidel Antonio Cárdenas Salgado tutor de la tesis y maestro en todo el sentido de la palabra, quien aportó en cada uno de los espacios académicos que me permitieron lograr cada una de las metas propuestas durante el proceso.

A los revisores y jurados que orientaron las precisiones y ajustes del documento, aportando elementos teóricos, y prácticos en la consolidación de la investigación

A los docentes de ciencias de la provincia del Tequendama, en especial a los que aceptaron hacer parte de esta investigación

A la red RECREA (Red Educativa para la Calidad Regional de Enseñanza – Aprendizaje) por permitirme trabajar de la mano en la obtención de los diferentes logros y fortalecer el discurso docente.

En general a todas y cada una de las personas que han hecho parte de mi proceso de formación

## Tabla de Contenido

Capítulo 1	15
Introducción	15
1.1 Panorama general de la investigación	19
1.1 Planteamiento del problema	19
1.2 Preguntas orientadoras de la investigación	21
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo general	22
1.3.2 Objetivos específicos	22
1.4 Justificación	22
1.5 Antecedentes	23
1.5.1 Investigación en el sector rural colombiano	24
1.5.1.1 Investigaciones desarrolladas en la década de los 90	24
1.5.1.2 Investigaciones realizadas en la primera década del 2000	26
1.5.1.3 Investigaciones realizadas en la segunda década del 2000	28
1.5.2 Investigaciones realizadas en educación en ciencias en el sector provincial, desde el enfoque CTS	32
1.5.2.1 Investigaciones realizadas en la primera década de siglo XXI	32
1.5.2.2 Investigaciones realizadas en la segunda década del siglo XXI	35
1.5.3 Concepciones de los docentes acerca del enfoque CTS	35
1.5.3.1 Investigaciones desarrolladas en la década 1990	36
1.5.3.1 Investigaciones desarrolladas desde el 2000 a la actualidad	36
Capítulo 2	
2 Referentes teóricos	39
2.1 Educación en el contexto rural colombiano	39

2.1.1	Características relevantes para el contexto educativo rural colombiano	39
2.1.2	Historia de la educación rural en Colombia	41
2.1.3	Actualidad del contexto rural colombiano	44
2.1.3.1	Ciudades y aglomeraciones	45
2.1.3.2	Intermedio	45
2.1.3.3	Rural	46
2.1.3.4	Rural disperso	46
2.2	Problemática de la educación rural en Colombia	47
2.2.1	De la educación rural a la educación provincial	49
2.2.2	La provincia: un escenario por explorar	51
2.2.3	Características del sector provincial	51
2.2.4	Calidad educativa vista desde la brecha urbano-rural	54
2.2.5	¿Qué requiere la educación provincial?	55
2.3	Enseñanza de las ciencias naturales en el sector provincial colombiano	58
2.3.1	Propósito de la educación en ciencias naturales	58
2.3.2	Origen, definición y evolución del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad	61
2.4	Enfoque CTS una visión desde su historia	62
2.4.1	Fundamentos del enfoque CTS	64
2.4.1.1	El estudiante	65
2.4.1.2	El profesor	65
2.4.2	Enfoque CTS, un aporte al currículo desde las ciencias	66
2.4.3	Enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS	69
2.4.4	La evaluación en el enfoque CTS	73
2.4.5	Concepciones de los docentes acerca del enfoque CTS	76

### Capítulo 3

3	Metodología de la investigación	78
3.1	Enfoque investigativo	79
3.1.1	Diseño transformativo secuencial DITRAS	80

3.2 Descripción del grupo objetivo	82
3.2.1 Comunicación con los docentes participantes	85
3.3 Fuentes de recolección de la información	85
3.3.1 Cuestionarios de opciones múltiples (COCTS)	85
3.3.1.1 Descripción bibliométrica del instrumento COCTS	89
3.3.1.2 Mecanismo para procesamiento de los resultados	95
3.3.1.3 Traducción, adaptación y validación de instrumento COCTS	103
3.3.1.3.1 Adaptación del COCTS	103
3.3.1.3.2 Proceso de validación de COCTS	106
3.3.2 Análisis de los planes de estudio por medio de la técnica destilación de la información	119
3.3.2.1 Destilación de la información	121
3.3.2.2 Ilustración de la aplicación de la técnica de destilación de la información aplicada al plan de estudios diseñada por los docentes de ciencias de la IEDR Anatoli.	125

## Capítulo 4

4. Resultados y discusiones	126
4.1 Resultados correspondientes al objetivo 1	126
4.1.1 Resultados correspondientes a cada uno de los docentes	126
4.1.4.1 Análisis de la información D1	127
4.1.2 Análisis comparativo entre las concepciones de los docentes del sector intermedio y los docentes del sector rural	139
4.1.3 Análisis general de las concepciones de los once docentes	142
4.1.3.1 Aspecto uno: Epistemología	145
4.1.3.2 Aspecto dos: Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	146
4.1.3.3 Aspecto tres: Responsabilidad con la ciencia y la tecnología	148
4.1.4 Destilación de la información: Resultados derivados del análisis de los planes de estudio mediante la destilación de la información	150
4.1.4.1 Aspecto uno: Epistemología	152

4.1.4.2 Aspecto dos: Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	158
4.1.4.3 Aspecto tres: Responsabilidad con la ciencia y la tecnología	164
4.1.5 Consideraciones finales en relación al análisis de los planes	165
4.1.6 Relaciones entre las concepciones de los docentes y los planes de estudio	166
4.2 Resultados correspondientes al objetivo dos	172
4.2.1 Conceptualización de la educación provincial	173
4.2.2 Implicaciones de los saberes en contexto, una propuesta curricular para la educación en ciencias en el sector provincial	178
4.2.3 El currículo en el marco de la educación provincial	181
4.2.3.1 Un currículo desde la diferencia	184
4.2.3.2 Un currículo desde el territorio	184
4.2.3.3 Un currículo para la gobernanza	185
4.2.3.4 Un currículo para la vida	180
4.2.4 Propuesta de plan de estudios para el área de ciencias naturales (Química).	189
 Capítulo 5	
5. Conclusiones	194
 Capítulo 6	
6.1 Referencias bibliográficas.	203

## Índice de Anexos

Anexo 1. Versión traducida y adaptada del instrumento COCST	215
Anexo 2. Respuesta de los expertos, técnica de validación mayoría	226
Anexo 3. Recomendaciones realizadas por uno de los expertos	231
Anexo 4. Cuestionario de opciones múltiples enfoque COCTS	252
Anexo 5. Consentimiento informado	249
Anexo 6. Instrumento diligenciado por el docente D1	258
Anexo 7. Instrumento diligenciado por el docente D2	259
Anexo 8. Destilación de la información	271

## Índice de gráficas

Gráfica 1. Muestra la relación que existe entre las condiciones socioculturales de la base social del contexto rural colombiano.	39
Gráfica 2. Número de municipios por categorías.	45
Gráfica 3. Distribución porcentual de los habitantes por cada 38 categorías.	47
Gráfica 4. Histograma del ISCE de la media por zonas (2015 - 2016).	55
Gráfica 5. Frecuencia de las oraciones validadas por categoría	107
Gráfica 6. Promedios de los índices globales de los docentes	139
Gráfica 7. Último nivel educativo aprobado por los docentes	141
Gráfica 8. Representación concepciones docentes aspecto epistemología	144
Gráfica 8. Representación concepciones docentes aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología	146
Gráfica 9. Representación concepciones docentes aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología	148

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Modelos educativos flexibles del PER.	43
Cuadro 2. Relación entre las acciones de pensamiento para el área de ciencias naturales.	67
Cuadro 3. Taxonomía de los temas CTS.	74
Cuadro 4: Características generales de las instituciones educativas escogidas	82
Cuadro 5. Descripción de la muestra de docentes.	83
Cuadro 6. Modelo taxonómico del instrumento COCTS.	86
Cuadro 7. Aproximaciones investigativas sobre el COCTS	82
Cuadro 8. Elementos para el procesamiento y análisis de la información.	96
Cuadro 9. Transformación de las puntuaciones directas	96
Cuadro 10. Puntuaciones directas asignadas por el docente	97
Cuadro 11. Transformación de las puntuaciones directas a concepciones	97
Cuadro 12. Aplicación del modelo de respuesta múltiple	98
Cuadro 13. Modelo taxonómico del enfoque CTS	101
Cuadro 14. Oración 3111(Aspecto responsabilidad con la ciencia)	105
Cuadro 15. Ejemplo de los resultados obtenidos	106
Cuadro 16. NS de los expertos en relación con las categorías	108
Cuadro 17. Sugerencias del experto uno para ajustar instrumento	109
Cuadro 18. Sugerencias del experto dos para ajustar instrumento	111
Cuadro 19. Validación de correlación entre oraciones	113
Cuadro 20. Fiabilidad del instrumento COCTS	113
Cuadro 21. Índice Alfa de CRONBACH	114
Cuadro 22. Resumen del proceso de validación del COCTS	118
Cuadro 23. Definición de las categorías a través de la técnica destilación de la información	119
Cuadro 24. Definición de los temas y categorías en relación con los aspectos	122
Cuadro 25. Fragmento plan de estudios tomado de la IEDR Anatoli	124
Cuadro 26. Síntesis de las primeras cuatro etapas para el aspecto epistemología	123
Cuadro 27. Frecuencia con la que aparecen las cuatro categorías, aspecto epistemología	124
Cuadro 28. Relación de los índices globales	126

Cuadro 29. Descripción de las concepciones del D1 frente al CTS aspecto epistemología	129
Cuadro 30. Descripción de las concepciones del D1 frente al CTS aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología	131
Cuadro 31. Descripción de las concepciones del D1 frente al CTS aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología	135
Cuadro 32. Síntesis de los hallazgos derivados D1	136
Cuadro 33. Relación entre las concepciones de los docentes y los valores	142
Cuadro 34. Aspecto y categorías para los planes de estudio	151
Cuadro 35. Relación entre las frecuencias de los términos categoría epistemología	152
Cuadro 36. Relación entre las frecuencias de los términos categoría responsabilidad con la Ciencia la tecnología	157
Cuadro 37. Relación entre las frecuencias de los términos categoría responsabilidad de la Ciencia la tecnología	162
Cuadro 38. Relación entre las concepciones de los docentes	166
Cuadro 39. Propuesta de plan de estudio	186

## Índice de esquemas

Esquema 1. Normatividad de la educación básica en Colombia.	50
Esquema 2. Distribución territorial de los municipios del país	53
Esquema 3 Escenario educativo de la provincia.	57
Esquema 4. Estructura de la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia	68
Esquema 5. Modelo meta teórico para el campo	70
Esquema 6: Concepto de concepción para la presente investigación	76
Esquema 7. Descripción de los momentos de investigación	80
Esquema 8. Ilustración de los índices y las categorías	99
Esquema 9. Descripción general de las aproximaciones	103
Esquema 10. Ejemplo de campo semántico	125
Esquema 11. Campo semántico aspecto epistemología. Observar	154
Esquema 12. Campo semántico aspecto epistemología. Indagar	155
Esquema 13. Campo semántico aspecto epistemología. Experimentar	156
Esquema 14. Campo semántico aspecto Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	
Entorno	159
Esquema 15. Campo semántico aspecto Responsabilidad de la ciencia y la tecnología.	
Rural	160
Esquema 16. Campo semántico aspecto Responsabilidad de la ciencia y la	
Tecnología: Ambiente	161
Esquema 17. Síntesis de la categoría Educación Provincial	172
Esquema 18. Características de la educación provincial	173
Esquema 19. Articulación de los ejes para un currículo en Educación Provincial	179
Esquema 20. Propuesta de articulación curricular	183

Índice de mapas.

Mapa1. Ilustración de la organización política del Tequendama

81

## Capítulo 1

### Introducción

La educación en el contexto colombiano se desarrolla fundamentalmente en dos escenarios; uno corresponde al que incluye los niños y jóvenes del sector urbano y el otro a los niños y jóvenes del sector rural (MEN 2015). Esta clasificación ha existido durante varias décadas y ha generado situaciones particulares en el contexto educativo que aumentan significativamente las brechas existentes a nivel de calidad educativa, acceso a la información y a la tecnología, y al desarrollo profesional docente, entre otros aspectos.

Aunque existen escasas investigaciones que han intentado atender las características de los territorios rurales del país, vale la pena precisar que en la actualidad no existen comunidades investigativas que atiendan las necesidades educativas propias del sector<sup>1</sup> provincial. De esta manera, es necesario constituir comunidades de investigación educativa que aborden las características y necesidades del sector provincial (intermedio<sup>2</sup> – rural) y así propender por la disminución de las brechas que existen a nivel educativo en los diferentes entes territoriales del país.

Cabe resaltar que durante el proceso de consolidación de los acuerdos de paz (2016) entre el Estado y las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), se propuso diseñar y ejecutar un programa especial para la educación rural, el cual no solo atendería las necesidades educativas de dicho contexto, sino que también permitiría disminuir la brecha que existe entre los dos grandes espacios territoriales del país. Es así como durante el 2017, en cabeza del Ministerio de Educación Nacional se diseñó el Plan Especial de Educación Rural (PEER), este documento se convirtió en la primera aproximación del Estado colombiano para atender las necesidades de la educación rural dispersa del país.

Es necesario aclarar que el PEER solo atiende el contexto rural disperso que ha sido afectado por el conflicto armado, dejando de lado aquellos escenarios que se enmarcan en un espacio intermedio entre lo urbano y rural. Vale la pena resaltar que aproximadamente el 68,7 %

---

<sup>1</sup> Para efectos de la presente investigación se pretende utilizar el término sector como parte de una zona o colectividad que presenta características particulares y que pueden ser usadas para definir y caracterizar el territorio.

<sup>2</sup> Es decir, aquellos municipios que tienen una importancia regional y con acceso a diversos bienes y servicios. Se caracterizan por tener entre 25 mil y 100 mil habitantes en la cabecera o que, a pesar de tener cabeceras menores, presentan alta densidad poblacional (más de 10 hab. /Km<sup>2</sup>)

de los municipios del país se encuentran en esta categoría como lo establece la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible (DDRS 2014), que de ahora en adelante se denominará Contexto Provincial, en el que convergen dos realidades socio culturales; la de las familias que viven en las cabeceras municipales y la de aquellas que habitan las inspecciones de los municipios.

Este es el escenario que será intervenido y atendido en esta investigación. Se encuentra ubicado en el campo de la enseñanza de las ciencias naturales en el marco del grupo de investigación Ciencias Acciones y Creencias, grupo que a la vez hace parte de Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional.

Las reflexiones anteriores son el punto de partida para presentar en las siguientes páginas el desarrollo del proyecto de investigación titulado, *ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA PROVINCIA: UN ESTUDIO DESDE EL ENFOQUE CTS*. El cual aportará elementos teóricos en para la conceptualización de la categoría de investigación educativa emergente denominada educación provincial, desde una propuesta curricular pertinente, así mismo aportar elementos significativos en el diseño de un plan de estudios contextualizados para el área de química, a modo de piloto, con la proyección de ser aplicable a otras áreas.

La anterior propuesta surge a partir de la problemática descrita en panorama general de la investigación, y se complementa con el análisis de las concepciones de los docentes de ciencias naturales (química) de siete instituciones educativas públicas de la provincia del Tequendama, frente a la relación que existe entre ciencia, tecnología y la sociedad (CTS) y su posible influencia con el diseño de los planes de estudio. Para tal efecto fue necesario traducir adaptar y validar el Cuestionario de Opciones Múltiples (COCTS) y aplicar a los planes de estudio, la técnica de destilación de la información propuesta por Vázquez, (2013)

El documento está organizado en seis capítulos tal y como se describen a continuación. El primero se titula Panorama General de la Investigación y describe en detalle el problema central de la investigación que se centra en determinar cuáles son las concepciones que tienen los docentes de instituciones educativas provinciales (intermedias y rurales) acerca del enfoque CTS y cómo se articulan con el diseño de los planes de estudios; se puntualizan los objetivos que, mediados por la pregunta de investigación, guiaron la ruta metodológica que se estableció para dar alcance a los mismos. De igual forma se presentan algunos elementos de orden teórico que tienen como función ubicar los antecedentes de la investigación, los cuales giran alrededor de la

educación rural y las investigaciones realizadas en torno al enfoque CTS, específicamente el contexto rural y las concepciones de los docentes.

En el segundo capítulo, se da a conocer el marco teórico que fue necesario abordar para comprender el horizonte de la investigación, se resaltan algunos elementos conceptuales que se entretajan para darle sentido y significado a la propuesta misma. Se inicia con la Educación en el contexto provincial colombiano, continuando con las características generales del contexto educativo rural colombiano, para continuar con una descripción de la historia de la educación rural en Colombia desde sus inicios hasta la actualidad. Finalmente, se formula la propuesta de la categoría de investigación denominada educación provincial. La segunda parte de este capítulo se centra en la descripción de la enseñanza de las ciencias naturales en el sector provincial colombiano, posteriormente se profundizan los aspectos más relevantes de enfoque CTS, específicamente desde la formación docente, en último lugar se abordan los elementos conceptuales sobre las concepciones de los docentes.

El tercer capítulo hace referencia a la Metodología de Investigación desarrollada. En relación con los objetivos se determinó que el enfoque Mixto con el Diseño Transformativo Secuencial (DITRAS), es coherente con el planteamiento de los mismos. Bajo estos parámetros en este capítulo se da a conocer los aspectos teóricos de la investigación mixta, haciendo especial énfasis en el tipo, enfoque, diseño y nivel de la investigación. De igual forma se define la descripción de la ruta enmarcada y de los instrumentos cualitativos y cuantitativos que se implementarán.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos luego de desarrollar las fases propuestas en la investigación, los cuales se estructuraron dando cumplimiento a los dos objetivos específicos. Es preciso resaltar que, en relación al primer objetivo, se establecen las posibles relaciones entre las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y el diseño de los planes de estudio; estos resultados fundamentan la conceptualización de la categoría de educación provincial que se da a conocer en la segunda parte del cuarto capítulo y que a su vez se divide en tres partes: la primera corresponde a los atributos definitorios de la categoría, la segunda a una propuesta de diseño curricular pertinente con el contexto provincial y la tercera hace referencias a una propuesta de plan de estudios para la asignatura de química en grado décimo.

En el capítulo final se establecen las conclusiones que emergen de proceso investigativo, las cuales están mediadas por los objetivos y las proyecciones de la investigación. De esa manera se resaltan las posibles relaciones encontradas entre las concepciones de los docentes y el diseño de los planes de estudio, específicamente desde los aspectos: epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología; para finalmente resaltar los aportes conceptuales en relación de la categoría emergente de educación provincial.

## **1. Panorama General de la investigación**

A continuación, se abordarán los elementos sobre los que fue necesario reflexionar en torno a la enseñanza en el sector rural específicamente en la provincia del Tequendama, esto con el fin de precisar la descripción y la interpretación del problema que dio origen a esta investigación. De igual forma se definen los objetivos que mediados por la pregunta de investigación, permiten determinar la ruta que se estableció para dar respuesta a los mismos. Así mismo se presentan; a modo de antecedentes, aquellas investigaciones desde lo contextual y disciplinar que desarrollo la investigación.

### **1.1 Planteamiento del problema**

El sector rural colombiano ha sido uno de los ejes indiscutibles del desarrollo económico del país. Sin embargo, su atraso en materia educativa, económica y social muestra los sesgos que existen entre los dos sectores que en general se divide el territorio colombiano; el urbano y el rural (DDRS, 2014). Uno de los mayores agravantes de esta situación es lo que ha venido sucediendo frente al conflicto armado desde la década de 1940 (Ocampo, 2014), hasta la actualidad, específicamente desde el abandono que ha sufrido el territorio rural por parte del Estado, reflejado en el desconocimiento de las dificultades educativas, sociales y económicas del sector rural colombiano, (Molano, 2014).

A la situación anterior, se suma la desigualdad en torno a la posesión y tenencia de las tierras fértiles, como se afirma en el Informe de Desarrollo Humano Colombia 2011 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Por otro lado, la inclusión forzada a un sistema económico basado en los cultivos ilícitos que ha modificado significativamente la forma de actuar y de vivir de los campesinos, (Niño, 2017).

Para materializar el contexto mencionado es necesario analizar de forma significativa los pactos y los Acuerdos de Paz de la Habana, donde se planteó diseñar e implementar una Reforma Rural Integral teniendo en cuenta elementos como el acceso y uso de la tierra, la eliminación de la pobreza extrema y el fortalecimiento de la calidad educativa. Para este último aspecto se propone formular e implementar el Programa Especial de Educación Rural (PEER), cuyo objetivo busca impactar positivamente los territorios con mayor afectación por el enfrentamiento armado, diseñando estrategias que posibilitaran la permanencia productiva de los jóvenes en el campo, al igual que propender en las instituciones educativas por el desarrollo sostenible de los

contextos rurales dispersos que han sido impactados por el conflicto armado, es pertinente resaltar que el programa no atiende las necesidades educativas del sector provincial tanto intermedio como rural.

En ese sentido, es necesario mencionar los dos escenarios educativos que han sido centro de interés de las políticas públicas educativas y los procesos investigativos desarrollados por las comunidades de especialistas. Por un lado, se encuentra la educación urbana presente en ciudades y aglomeraciones urbanas. Por el otro, aquellos municipios que hicieron parte del conflicto armado entre el estado y la guerrilla de las FARC; Así, se puede deducir que no se visibilizan y priorizan las necesidades de los procesos educativos que se presentan en los sectores intermedios representados en 314 municipios y el sector rural conformado por 373 municipios, los cuales representan una población significativa en el país.

En el caso específico del Departamento de Cundinamarca; se ha identificado que son pocas las investigaciones en el campo de la educación de las ciencias naturales en el sector provincial y en menor grado en el campo del conocimiento de las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y su relación con el diseño de los planes de estudio.

De igual forma, se ha logrado evidenciar en diferentes investigaciones, que las concepciones de los docentes se reflejan en las prácticas educativas, donde se refuerza la idea del conocimiento científico como un saber único que posee la posibilidad de dar a luz la verdad, a partir de la evidencia inductiva, las formulaciones de hipótesis y los resultados experimentales (Muñoz, 2014). As mismo, dichas investigaciones abordan la problemática de los currículos basados en la ciencia tradicional, los cuales hacen énfasis en conceptos y teorías científicas, métodos de la ciencia y las aplicaciones de la ciencia y la tecnología. Los aspectos mencionados anteriormente muestran que la enseñanza científica ha sido una exposición de unos conocimientos ya elaborados, homogéneos, objetivos, neutrales y no sometidos a controversias (Muñoz, 2014).

De otra manera, los procesos educativos del país se han generalizado asumiendo que son aplicables en todos los contextos del mismo, es decir que plantean políticas educativas representadas en los documentos de referencia como lineamientos curriculares, estándares, Derechos Básicos del Aprendizaje (DBA) y otros que han sido exitosos en sectores urbanos, pero con carencias visibles en el reconocimiento de la diversidad, la multiculturalidad y las limitaciones en las dinámicas educativas en la provincia, así como el desconocimiento de la

cultura campesina y la riqueza territorial de este sector para construir escenarios óptimos en la formación de los estudiantes (Perfetti, 2004). En ese sentido, Arias (2008) aporta a la discusión de la importancia que tienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje, la articulación de los conocimientos científicos y los saberes propios del contexto sociocultural de los estudiantes.

Para el caso específico de la enseñanza de las ciencias en el sector provincial y rural disperso, se evidencia que son escasas las propuestas de investigación que involucren en sus diseños metodológicos situaciones específicas del contexto rural (Moreno, 2005), confirmando la desarticulación que tiene la enseñanza de las ciencias con el contexto sociocultural de los estudiantes.

A nivel de políticas educativas, es importante mencionar que los estándares curriculares publicados por el Ministerio de Educación Nacional son la base conceptual del diseño curricular de las instituciones educativas, por lo tanto es compromiso de cada maestro realizar los ajustes necesarios que se adapten a las condiciones socio culturales del contexto provincial, en ese sentido se esperaría que los maestros que trabajan en el sector rural realicen su ejercicio docente de manera contextualizada, enfocando su trabajo para que las condiciones socioculturales, económicas históricas y políticas de los estudiantes estén articuladas con el diseño curricular, sin embargo, luego de hacer la revisión bibliográfica, se ha evidenciado que existen escasas investigaciones que soportan, sustentan o caracterizan dicha articulación específicamente en la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS en el sector provincial.

## **1.2 Preguntas orientadoras de la investigación**

Tomando en cuenta el contexto anterior, las preguntas orientadoras para esta investigación son:

¿Cuáles son las concepciones que tiene un grupo de docentes de instituciones educativas provinciales (intermedias y rurales) en relación a la enseñanza de las ciencias en el contexto del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad CTS?

¿Qué influencia tienen las concepciones de los docentes de las instituciones educativas provinciales en el diseño de los planes de estudio?

¿Cuáles son los aportes que se pueden establecer desde las concepciones en CTS de los docentes, en relación a la conceptualización de la categoría emergente de Educación Provincial?

### **1.3 Objetivos**

Teniendo en cuenta lo expuesto en el apartado anterior, este trabajo de investigación de tesis doctoral se ubica desde dos líneas de trabajo; la primera corresponde al análisis de la influencia del contexto sociocultural de los maestros de la provincia del Tequendama en sus concepciones sobre el enfoque CTS y la segunda línea corresponde a la estructuración de algunos elementos conceptuales que permitan abrir la discusión sobre la Educación Provincial. Bajo la mirada de estos parámetros se han formulado los siguientes objetivos.

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Establecer y analizar las concepciones de un grupo de docentes de instituciones educativas de provincia acerca del enfoque CTS y sus implicaciones para el diseño de los planes de estudio. con el fin de identificar elementos teóricos que aporten en la conceptualización de la educación provincial.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Plantear posibles relaciones entre las concepciones de los docentes de 8 instituciones educativas, intermedias y rurales, de la provincia del Tequendama, frente al enfoque CTS, y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio de la asignatura de Química.
- Aportar elementos conceptuales para la consolidación de la categoría de investigación emergente denominada educación provincial desde una propuesta de diseño curricular en ciencias naturales, pertinente y contextualizado con el sector provincial colombiano.

### **1.4 Justificación**

La formación en ciencias naturales en el sector rural requiere de investigación por parte de las comunidades de especialistas para abordar los factores que intervienen en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias en contextos provinciales, por lo tanto, el presente trabajo investigativo se consolida como una estrategia que permite integrar el saber escolar regido por los lineamientos y estándares curriculares del MEN, con el saber del campo caracterizado por el trabajo agropecuario y las situaciones sociales, económicas, culturales y de servicios públicos del sector rural de la Provincia del Tequendama, del departamento de Cundinamarca.

Desde el componente disciplinar se pretende hacer un análisis de la influencia del contexto provincial en la elaboración de los planes de estudio, específicamente en relación al enfoque CTS. Es necesario resaltar que, aunque la intención del Estado colombiano por fortalecer el diseño curricular a nivel nacional se ha venido consolidando año tras año, también es importante mencionar que no se ha determinado cuál ha sido el impacto del enfoque CTS, en la enseñanza de las ciencias en un contexto específico como el Provincial (intermedio y rural). Es por esto que esta investigación se consolida como uno de los primeros acercamientos desde la investigación pedagógica en la enseñanza de las ciencias para determinar la influencia del contexto provincial en el diseño curricular tomando como referente teórico el enfoque CTS. Es de esperar que los resultados obtenidos en esta investigación desde dicho enfoque, aporten elementos conceptuales y metodológicos en la enseñanza de las ciencias en el sector provincial.

Esta investigación se orienta hacia la reconstrucción y construcción de las formas de significar y actuar hacia las ciencias de la naturaleza en el sector provincial a través del análisis de las concepciones de los docentes. De igual forma se sitúa frente a la relación que puede existir entre la influencia del contexto provincial y las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y su impacto en los planes de estudio.

En este punto, el trabajo de investigación busca establecerse como referente para el desarrollo de actividades frente a la enseñanza de las ciencias en instituciones educativas del sector provincial y abre las posibilidades tanto para el Estado colombiano, como las comunidades de especialistas, para que fortalezcan los procesos políticos e investigativos en este espacio territorial.

## **1.5 Antecedentes**

En esta sección se presentarán, a modo de antecedentes, las investigaciones que tienen estrecha relación con el presente documento, se han organizado cronológicamente desde dos criterios: uno relacionado con los trabajos que se desarrollaron en torno la educación en el sector rural colombiano y el segundo con respecto a los trabajos de investigación que enfatizaron sus problemas en la enseñanza de las ciencias en Colombia, específicamente desde el enfoque CTS. Se presenta a modo de resumen aspectos como objetivos, metodología y resultados, para finalmente resaltar los aspectos de dichos trabajos que se relacionan con esta investigación.

Es de anotar que existen algunas publicaciones en espacios de divulgación colombianos para los aspectos presentados y que son objeto de estudio, pero de acuerdo con el seguimiento bibliográfico no se han evidenciado investigaciones que los relacionen, por lo tanto, se muestran de forma aislada. Igualmente, es importante aclarar que los antecedentes que se presentan son de investigaciones nacionales debido a su propia naturaleza.

### ***1.5.1 Investigaciones en el sector rural colombiano***

A continuación, se presentan los aspectos más relevantes de las investigaciones desarrolladas frente a la enseñanza de las ciencias en el sector rural colombiano. Estas se han distribuido en tres momentos: el primero durante la década de 1990, el segundo durante la primera década del 2000 y el tercero la década actual. Cabe resaltar que el criterio para establecer dicha cronología se basa en que la educación rural en Colombia se convierte en tema de interés para la década del 90, con la publicación del documento titulado Contrato Social Rural para Colombia, emitido por la Ministra de Agricultura y Desarrollo Rural Cecilia López Montaña.

#### **1.5.1.1 Investigaciones desarrolladas en la década de 1990**

Uno de primeros documentos encontrados sobre la educación en el sector rural en Colombia, fue realizado por Colbert (1999), quien publica un trabajo titulado “Mejorando el acceso y la calidad de la educación para el sector rural pobre”, en el que aborda el modelo de Escuela Nueva en Colombia. Esta propuesta se hace significativa en el contexto educativo del país porque pasó de ser una propuesta de innovación local y departamental a ser una política y una implementación nacional usada en la mayoría de las escuelas rurales del país.

Con este sistema, Colbert demostró que se puede lograr un mejoramiento cualitativo y cuantitativo en escuelas de bajos recursos económicos. La modificación masiva partió del modelo educativo frontal centrado en el docente, hacia un modelo participativo y cooperativo centrado en el niño. En ese momento de la educación en el sector rural fue la estrategia más usada en las instituciones, incorporando el desarrollo de las clases con cursos multigrado, dicha situación forzó a todo el sistema a innovar en las prácticas pedagógicas, en los procedimientos de evaluación del aprendizaje, en las políticas de textos y en las de formación docente.

La investigación de Colbert muestra que es hasta 1999 cuando la comunidad educativa desarrolla procesos de investigación en torno a la educación en el contexto rural. Si bien es cierto que lo aportado por Colbert se desarrolla en la misma década de la reforma constitucional del 1991, cabe resaltar que no es el Estado quien propone el debate sobre la educación multigrado, lo anterior confirma que existe una desatención del Estado por la educación en contexto.

La autora argumenta que la Escuela Nueva estimula el aprendizaje centrado en el estudiante y en un currículo relevante basado en: la vida cotidiana del niño o joven, sistemas de evaluación y nivelación flexibles, una mejor relación entre la escuela y la comunidad, una nueva generación de guías o textos interactivos de aprendizaje coherentes con el aprendizaje cooperativo y personalizado.

Esta estrategia integra además otros instrumentos que permiten orientar el componente curricular acompañado de la biblioteca escolar, los rincones o centros de aprendizaje y la organización de un gobierno escolar de los niños. Los resultados de esta investigación fortalecen la necesidad que presenta la educación en el sector rural de ser investigada por las comunidades de especialistas, teniendo especial cuidado con las implicaciones que tiene el contexto sociocultural en el diseño y desarrollo de las estrategias pedagógicas que se desarrollan en las instituciones educativas del sector rural.

Otra experiencia desarrollada en esta década es el presentado en el documento “La Práctica Pedagógica Progresiva: Elemento Sustancial en la formación de Profesores de la Educación” este trabajo se alinea bajo la perspectiva del desempeño profesional docente en las zonas rurales y brinda aportes significativos a la presente investigación. Hasta aquí la evidencia acumulada demuestra que a los docentes no les resulta nada atractiva las deplorables condiciones de trabajo en el medio rural. Así, quiénes ocupan los cargos docentes en estas zonas no son ni los profesionales ni los más calificados, tampoco los que mejor pueden contribuir a asegurar logros efectivos de aprendizaje con los niños (Gajardo et al., 1992).

Hallazgos como éstos, enfatizan la importancia de contar con políticas de profesionalización de la docencia y estrategias para atraer, incorporar y contratar a los mejores candidatos, especialmente para zonas de difícil acceso, como las rurales, mediante una oferta con condiciones atractivas de trabajo y remuneración acorde a las funciones bajo estas condiciones.

Es conveniente resaltar la influencia que tienen los docentes y su tipo de formación y su capacitación ya que las concepciones de los estudiantes de las escuelas provinciales y rurales

dispersas están influenciadas por las formas de relación en el aula. En ese sentido los espacios de trabajo autónomo y en red posibilitan el desarrollo profesional docente como un propósito en sí mismo, permitiendo que la enseñanza que se desarrolle de la mejor forma en las instituciones educativas en el sector rural. Es por esto que generar procesos de capacitación docente que se hagan en las regiones, no solo favorece la calidad educativa, sino que también motiva a los docentes a fortalecer sus prácticas pedagógicas.

#### **1.5.1.2 Investigaciones realizadas en la primera década del 2000.**

Al inicio de esta década se encuentra un trabajo que aborda la educación en el contexto rural. Corbalán (2004), da a conocer un informe sobre la Educación Rural en Latinoamérica (FAO, 2004), allí el autor realiza una interesante síntesis sobre la educación para la población rural en Brasil, Chile, Colombia, Honduras, México, Paraguay y Perú. Dentro de los elementos más relevantes de este informe, se puede evidenciar la intención de los países por modernizar y urbanizar el sector rural. Esta idea deja ver claramente que los estados no comprenden la importancia que tiene el contexto rural en Latinoamérica, este aspecto es un argumento más para fortalecer los elementos teóricos que dan fundamento a la presente investigación.

En el rastreo de los antecedentes aparece el documento de Moreno (2005) que aporta bastantes elementos a la discusión de la educación en ciencias en el sector rural. Se publicó en la revista *Nodos y Nudos* de la Universidad Pedagógica Nacional. El autor propone una estrategia para la enseñanza de las ciencias en el contexto rural, usando la Investigación como estrategia Pedagógica (IEP) basado en las preguntas que realizan sus educandos.

Moreno concluye en su investigación que la formación de las ciencias en el sector rural esta descontextualizada y se aleja de las realidades de los estudiantes, así como de las relaciones cognitivas que se presentan y favorecen una mayor comprensión de los fenómenos naturales que suceden en el contexto sociocultural. Confirma Moreno que la IEP fortalece en los estudiantes las habilidades investigativas y científicas. Ratifica también que es una estrategia efectiva para articular el sector rural con la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza. Este aspecto dentro del documento aporta elementos importantes de tipo conceptual a la investigación ya que posiciona la educación rural como un elemento fundamental en el desarrollo de la calidad educativa en el área de ciencias naturales.

Dentro de los trabajos de investigación desarrollados frente a la educación rural en la década del 2000, está la indagación que realizó un grupo de trabajo de la Universidad de los Andes titulada "Hacia una mejor educación rural: impacto de un programa de intervención a las escuelas en Colombia", (Rodríguez, et al, 2007), la cual evalúa el impacto que tuvo el Programa de Educación Rural (PER) en las tasas de eficiencia (cobertura, reprobación, aprobación y deserción) y calidad de la educación en las sedes en donde se aplicó. Los autores resaltan la importancia de la implementación de modelos educativos flexibles adaptados a las necesidades de la comunidad. De esta manera el programa logró efectos positivos en las medidas de eficiencia y calidad de las sedes tratadas. Es así como desde la década del 2000 se evidencia la necesidad de investigar la educación en el contexto rural. Bajo estos parámetros el grupo de investigación de la Universidad de los Andes resalta la importancia que tiene el contexto social, cultural, histórico y económico en el mejoramiento de la calidad educativa. Este tipo de recomendaciones dan un sustento importante a la investigación que se presenta en el presente documento, ya que reconocer la importancia de atender las problemáticas del sector rural desde las comunidades de especialistas y el compromiso del Estado colombiano.

De otra parte está la investigación realizada por la profesora Martín (2009), donde establece la necesidad de trabajar con la estrategia de los semilleros de investigación para la formación en ciencias de la naturaleza, el trabajo científico y la conceptualización de la química en una institución educativa del sector rural en el departamento de Cundinamarca, a partir de la caracterización de las estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas de los estudiantes y el desarrollando actividades cotidianas para abordar temáticas propias del campo como lo son el cuidado agua y las fuentes hídricas, la disposición correcta de residuos sólidos y la diversificación de la agricultura que inciden significativamente en el cambio de las Estructuras Conceptuales Metodológicas Actitudinales y Axiológicas (ECMAA'S).

Esta investigación pone en evidencia que es necesario usar el contexto sociocultural de los estudiantes a la hora de implementar una estrategia pedagógica. Entre las concepciones identificadas se hace clara la necesidad de incluir las temáticas del entorno rural en los procesos de investigación escolar y de formación científica de los estudiantes, igualmente destaca que las comunidades de especialistas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la naturaleza deben establecer miradas renovadas hacia el contexto provincial y sus dinámicas.

De otra parte, la discusión frente a las acciones de la educación rural, en el medio académico especialmente en la formación de educadores, se fortalece con la investigación realizada por Arango (2009), cuyos resultados se publicaron en un artículo de investigación denominado: La formación de maestros del sector rural para la transformación humana. Allí se identifica la pertinencia y las contribuciones de las licenciaturas en Educación Básica con énfasis en Humanidades, Lengua Castellana y Matemáticas, en un grupo de 88 estudiantes, y la huella positiva que dejó en los docentes de educación básica en centros e instituciones educativas rurales. El autor realizó un análisis de los elementos más relevantes para el proceso educativo, dentro de los cuales se resaltaba el contexto sociocultural, los semilleros de investigación, el trabajo colaborativo y el fortalecimiento de la cultura investigativa.

El trabajo de Arango aporta elementos muy significativos para el presente estudio, se puede mencionar que la interpretación de la cotidianidad favorece la participación y la discusión entre los actores, lo que trae como consecuencia el reconocimiento de fortalezas, la visibilización de identidades y la consolidación de saberes. El despliegue de estas habilidades para investigar requiere didácticas que hagan sencillo lo que puede reflejar complejidad. Los semilleros de investigación son producto del trabajo colaborativo y se convierte en un escenario que aporta a las nuevas generaciones la aproximación a una cultura investigativa, motivando la inversión en educación por parte de las autoridades educativas locales. Este proceso se suma a las investigaciones aisladas que han usado las características del contexto rural como insumo, sin embargo, vale la pena resaltar que estas son escasas y aisladas.

### **1.5.1.3 Investigaciones realizadas en la segunda década del 2000.**

Según el más reciente informe sobre la situación educativa regional de la UNESCO/OREALC en el 2012 (Gajardo, 2014), los problemas de falta de equidad en el acceso, mala calidad del servicio educativo y bajo rendimiento de los estudiantes en el sistema escolar siguen afectando con más fuerza a las poblaciones en situación de pobreza que viven y trabajan en las zonas rurales. Desde la perspectiva del rendimiento interno del sistema educativo, las tasas de atraso, así como la cantidad de estudiantes que no aprueban el año escolar y la deserción que llegan a duplicarse en algunos casos sobre pasando los porcentajes del sector urbano.

La desigual distribución de los recursos y oportunidades educativas se expresa en una pirámide que distingue entre quienes acceden al sistema escolar pero no logran aprobar los

primeros años de educación obligatoria y los que logran completar el ciclo básico incluso sin acceder a niveles superiores de enseñanza. Así mismo se expone la dificultad de quienes logran aprobar algunos cursos de nivel medio adquiriendo las competencias básicas de lectura, escritura y pensamiento lógico, abandonando la escuela para incorporarse a la vida productiva por razones familiares y de otras causas.

Los desafíos educacionales del sector rural requerirán de un cambio radical en las políticas y prácticas educativas para asegurar de manera sustentable los objetivos y los logros en términos de aprendizaje. De igual forma deberán generar la disminución de la segmentación y desigualdad educativas, para que se alcancen y permitan incluir diferentes estilos de gestión cuyos efectos lleguen a las salas de clase e integren la formación de una nueva generación de maestros y líderes pedagógicos.

Esta propuesta se traducirá en cambios en el enfoque de la profesión docente, apoyos esenciales para mejorar los aprendizajes y se fortalezcan de esta forma los lazos con los padres y las comunidades rurales, lo que traerá la mejoría del clima socio afectivo, el liderazgo y la gestión escolar como elementos claves en la creación de condiciones para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, el mejor uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación (TIC) en educación (Gajardo, 2014).

El conjunto de factores que influyen en la creación de políticas inciden favorablemente en la calidad educativa del sector rural en Latinoamérica y por lo tanto en la calidad de vida de sus habitantes. Colombia no es ajena a dicha situación, razón por la cual es necesario desarrollar procesos de investigación educativa que incluyan no solo los elementos propios de las ciencias, sino también las características implícitas del contexto sociocultural de los habitantes de la región. Así vemos como El Ministerio de Educación Nacional se suma a la discusión de la problemática de la educación en el sector rural, publicando el documento “Colombia territorio rural: Apuesta por una política educativa para el campo” (MEN 2015), en el que reconoce que el sistema educativo nacional no tiene la capacidad de garantizar a todas las personas que viven en las zonas rurales el goce pleno del derecho a la educación.

En el documento expedido por el MEN se menciona que dicha situación incide negativamente en el bienestar de la población en lo concerniente al acceso al servicio educativo, inclusión y el uso de calidad de los bienes públicos y sociales. Se ha demostrado de muchas maneras un alto nivel de inequidad entre el sector rural y el urbano. En este sentido la propuesta

del MEN diseña una serie de lineamientos para la acción del sector educativo en las zonas rurales, con la intención de llegar a consolidar una política que conduzca a superar las brechas de inequidad y calidad que afectan a este sector. Esta propuesta es el resultado de la experiencia de ejecución del Programa de Fortalecimiento de la Cobertura con Calidad para el Sector Educativo Rural.

Durante los últimos quince años, se han realizado numerosas consultas y foros tanto para las Entidades Territoriales Certificadas (ETC), como para otras de carácter regional. En estos escenarios se han reunido agentes educativos y de otros sectores sociales para hacer una revisión de las experiencias significativas tanto en Colombia como en otros países de la región, llevando a cabo un cuidadoso análisis de un importante número de documentos sobre temas de la educación en la ruralidad. Es así como se llega a plantear que el PER se consolida como una oportunidad para aquellas personas del sector rural que no pueden acceder a la educación primaria, básica y media.

Sin embargo, el PER ha demostrado tener falencias en sus estrategias, las cuales se visibilizan a la hora de comparar los resultados de los estudiantes del sector rural con respecto a los del sector urbano, por tanto, es importante analizar desde diferentes escenarios educativos la implementación de estrategias pedagógicas que impacten el sector rural, rescatando los aspectos positivos de esta clase de estrategias y reestructurando aquellas que no han tenido el impacto esperado.

Otro trabajo que aporta a la discusión de la enseñanza de las ciencias en las zonas rurales es el realizado por García (2015), titulado “Metodologías didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en zonas rurales del municipio de Obando –Valle del Cauca” de la Universidad Nacional de Colombia. Este trabajo consistió en una interpretación cualitativa, que tomó principalmente elementos metodológicos del estudio de caso y la investigación por encuesta, utilizados para analizar las metodologías implementadas actualmente para la enseñanza de las ciencias naturales, en los colegios oficiales de la zona rural del municipio de Obando, junto con su impacto en la población estudiantil. Allí se encontró predominancia de métodos de enseñanza de tipo tradicional, con algunas aproximaciones a nuevas metodologías, pero con escasa aplicación de estrategias didácticas, se encontraron unas prácticas tendientes a la acumulación de conocimientos muy poco favorables para el desarrollo de competencias.

Los resultados de esta investigación permitieron concluir que las condiciones de la zona, junto con la falta de recursos, son los principales obstáculos a la hora de desarrollar e implementar estrategias pedagógicas innovadoras y motivantes. En ese sentido, es imprescindible analizar y determinar cuáles son las concepciones pedagógicas y las actitudes de los maestros, con el fin de dinamizar el desarrollo de las clases de ciencias naturales.

Un trabajo que aporta más elementos al presente estudio y a la comprensión de la educación en el sector rural, es el realizado por la Fundación Compartir y FEDESARROLLO en el 2016 (Martínez., et al 2016), los autores publicaron el documento "La situación de la educación rural en Colombia, los desafíos del postconflicto y la transformación del campo" donde se expone la situación actual de la educación rural en el país abordando elementos como la formación docente, la deserción escolar, la calidad educativa, la infraestructura y la profesionalización docente. La investigación de la Fundación Compartir y FEDESARROLLO brindan elementos conceptuales fundamentales al desarrollo de la investigación que se presenta en este documento, ya que permite analizar, desde un punto de vista estadístico, el panorama que vive la educación en el sector rural colombiano. De igual forma, retoma las recomendaciones de la OCDE y la Misión para la Transformación del Campo y los transforma en un fundamento teórico que da contexto e importancia a la investigación educativa en el sector rural.

Uno de los trabajos en torno a la educación en el sector rural, específicamente en el tema de formación docente es el desarrollado por el profesor Hernández (2017), titulado: El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural: perspectivas para el modelo de formación por cambio didáctico. El objetivo principal de este trabajo consistió en comprender las formas como los profesores de ciencias naturales del Departamento de Cundinamarca tienen en cuenta el contexto cultural en el desarrollo de sus prácticas educativas.

Este análisis se hace con el fin de proponer unos lineamientos curriculares para un programa de formación continuada enfocada hacia profesores de ciencias del sector rural que permita generar cambios en la epistemología docente. (Hernández, 2017). Uno de los resultados de la investigación fue el desarrollo de la propuesta para un curso optativo en la Facultad de Educación de la Universidad Distrital desde el programa de Licenciatura en Química. El tema central propuesto fue el contexto cultural y educación rural colombiana. Este tipo de acciones permiten pensar que existe una necesidad por fortalecer la discusión en torno a la formación

docente, al conocimiento del contexto rural colombiano y especialmente a la enseñanza de las ciencias.

### ***1.5.2 Investigaciones realizadas en educación en ciencias en el sector provincial, y desde el enfoque CTS.***

En esta segunda parte de los antecedentes se sistematizarán aquellas investigaciones que se realizaron en torno a la educación en ciencias desde el enfoque CTS específicamente en Colombia. Los documentos estarán divididos en dos fragmentos temporales, la primera y segunda década del siglo XXI.

#### **1.5.2.1 Investigaciones realizadas en la primera década de siglo XXI.**

La publicación del Ministerio de Educación Nacional titulada: Lineamientos curriculares en ciencias naturales y educación ambiental 2004, aportar a los maestros y maestras del país, elementos de tipo conceptual y metodológico frente a su quehacer pedagógico. Para efectos de esta investigación, se resalta que el estado colombiano incluye las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), como un eje de pensamiento del área, especificando que esta

(...) se refiere a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos (MEN, 2014)

Por otro lado, las investigaciones frente al movimiento CTS en Colombia inician en el 2005 con el trabajo realizado por (Catebiel et al., 2005) titulado: Orientaciones curriculares con enfoque CTS+ para la educación media: la participación de los estudiantes, abordan los problemas contextualizados socialmente, con el fin de formular una propuesta desde el trabajo en las aulas, que potencialice la participación ciudadana. Se usaron las relaciones entre deporte, nutrición humana y motricidad, convirtiendo de esta manera el cuerpo humano en un objeto de estudio vigente. Este trabajo se desarrolló durante dos años con estudiantes del INEM Francisco José de Caldas en la ciudad de Popayán. Tuvo como propósito principal acercar la escuela a problemáticas locales y nacionales. De este trabajo se evidencia cómo el interés por resolver los problemas se incrementa en la medida en que se contextualizan o se aproximan a casos reales,

donde el diseño CTS abre un espacio para la investigación a partir del desarrollo de conceptos científicos y tecnológicos. (Pinzón, et al, 2011).

La aparición del enfoque CTS en Colombia, como discurso de reflexión pedagógica en la enseñanza de las ciencias impacta los procesos investigativos en esta área, específicamente en colombiano, dicha reflexión está fortalecida por el grupo del profesor Martínez (2006) quienes diseñan una estrategia didáctica usando el enfoque ciencia, tecnología, sociedad (CTS), para la enseñanza de aspectos de bioquímica, con docentes en formación. La intención de este proyecto consistió en fortalecer el sentido crítico, la responsabilidad y la capacidad de decisión de los estudiantes frente a un problema socio-ambiental, como lo es la fumigación con glifosato. Es importante mencionar que este problema afecta de manera directa a los habitantes del sector rural, y en ese sentido, la investigación toma importancia y aporta algunos elementos conceptuales a los procesos que se desarrollan en torno a la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS, en el contexto rural.

Simultáneamente con los aportes realizados por otros autores frente al enfoque CTS, durante el 2008 se publicó un artículo en la revista de investigaciones de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) que recibió como título Proyectos Pedagógicos Productivos (PPP) en el Modelo Educativo pos primaria: una oportunidad para repensar el currículo en la educación rural (Rojas, 2008). EL autor analiza las políticas nacionales con respecto a la pertinencia de los programas que se desarrollan en este sector, las implicaciones en el currículo y la proyección académica y laboral de los estudiantes de San Bernardo, municipio de Cundinamarca.

Esta investigación está basada en un análisis documental, la observación sistemática y la aplicación de encuestas sobre la normatividad hacia la educación rural en Colombia, específicamente en una de las líneas de trabajo del Proyecto Educativo Rural (PER), las intencionalidades de los PPP y el impacto en los egresados de una comunidad específica en el departamento de Cundinamarca en Colombia.

El autor menciona igualmente que los modelos analizados son pertinentes y que aportan a la construcción de proyectos de vida de los estudiantes, sin embargo, resalta la importancia de fortalecer la articulación de dichos modelos con los Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y el diseño curricular. En ese sentido, es importante hacer un análisis de la pertinencia de los planes de estudio de ciencias naturales (Química) de las instituciones educativas que están ubicadas en el sector rural y así poder formular ajustes en torno a la contextualización de los planes.

Los trabajos mencionados frente al enfoque CTS, se complementan desde la investigación realizada por Morales, (Morales et al 2008). Este grupo publica un artículo en la revista *Góndola* de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, denominado el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad en la enseñanza del espectro electromagnético. En el trabajo los autores pretenden aportar al diseño de una estrategia didáctica basada en el enfoque CTS, tomando como referencia los diferentes avances tecnológicos a los que están enfrentados los estudiantes, especialmente desde su funcionamiento. Como conclusiones relevantes de este trabajo está el papel fundamental que le da al uso de las situaciones cotidianas de los jóvenes en el proceso de construcción del conocimiento. Si bien es cierto que la investigación no se desarrolla en un contexto rural, vale la pena mencionar la importancia que le da el grupo de investigación al contexto de los estudiantes.

Por su parte, Cala (2009). desarrolla un trabajo de investigación con estudiantes del grado undécimo grado del I.E.D Liceo Femenino Mercedes Nariño ubicada en la ciudad de Bogotá. En este estudio, aborda los problemas generados por el calentamiento global, desde el enfoque (CTS), con el propósito de favorecer las actitudes hacia el aprendizaje de la química. A nivel metodológico, Cala formula dos momentos, el primero corresponde a la caracterización de las actitudes de los estudiantes frente al aprendizaje de la química y la segunda frente al diseño e implementación de una estrategia de intervención pedagógica. Los resultados de esta investigación confirman la importancia del uso del enfoque CTS, en el desarrollo de las clases de ciencias, de igual forma, el autor resalta la necesidad de incluir las cuestiones socio científicas en el diseño curricular. Es importante enfatizar que también es necesario incluir en el diseño, aspectos como el contexto de los estudiantes y los ejes temáticos propuestos por el MEN, esta triangulación genera espacios de reflexión y discusión de aprendizaje.

Las investigaciones realizadas por Martínez y su grupo de investigación (2009), aportan importantes aspectos a la discusión frente a las concepciones que tienen los maestros sobre CTS, el grupo presenta en un artículo titulado: “Las creencias de los profesores de preescolar y primaria sobre ciencia, tecnología y sociedad, en el contexto de una institución rural”, los resultados de la investigación realizada se realiza con 6 profesores de preescolar y primaria de una institución educativa rural. Dentro de las conclusiones presentadas por los autores, se resalta que los profesores consideran que la ciencia y la tecnología obedecen a un método rígido y preestablecido imposible de ser apropiado por parte de los estudiantes de las escuelas rurales, en

ese sentido, es importante generar espacios de formación docente donde se discutan temas relacionados con la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta el enfoque de la investigación.

### **1.5.2.2 Investigaciones realizadas en la segunda década del siglo XXI.**

La investigación realizada por Benítez (2010). aborda la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente (CTSA), como estrategia para fortalecer las competencias científicas de los estudiantes de una institución educativa rural del departamento de Cundinamarca; en ella se diseñó y aplicó un programa guía de actividades denominado Vital basado en las propiedades, aplicaciones y agentes contaminantes del agua. La investigación se orienta a la caracterización de las relaciones CTSA de los educandos a partir de instrumentos como la observación, aplicación de encuestas y pruebas Likert, con el fin de establecer los intereses y las categorías ambientales para el diseño, aplicación y análisis de la estrategia.

Una de las conclusiones de la investigación establece que esta estrategia permitió fortalecer las concepciones que tienen los estudiantes frente al enfoque CTSA y las articula con lo propuesto en los estándares curriculares, pero no han sido fortalecidas en la formación científica escolar del sector rural. Por otro lado, el uso de un problema ambiental como elemento de reflexión pedagógica, facilita el proceso de enseñanza de las ciencias, fortalece las competencias científicas e involucra a la comunidad en el proceso de formación. El autor resalta la importancia de desarrollar procesos investigativos en enseñanza de las ciencias en el sector rural.

De forma paralela se desarrolla un trabajo de análisis documental frente al enfoque CTS. Este trabajo liderado por Pinzón (2011) y un grupo de trabajo hacen una descripción de los artículos publicados en tres revistas colombianas especializadas en la enseñanza de las ciencias, durante el periodo comprendido del 2005 al 2010, basando el análisis en investigaciones sobre el enfoque Ciencia, Tecnología Sociedad (CTS). Los autores resaltan que la mayoría de investigaciones están enfocadas a nivel universitario, seguido de la educación media y pocos en la educación básica.

### **1.5.3 *Concepciones de los docentes acerca del enfoque CTS***

En la tercera parte de los antecedentes se sistematizan aquellas investigaciones que se realizaron en torno a las concepciones de los docentes en referencia al enfoque CTS, los

documentos estarán divididos en dos secciones, la primera corresponde a la década de 1990, y la segunda a las investigaciones desarrolladas a partir del año 2000 hasta la actualidad.

### **1.5.3.1 Investigaciones desarrolladas en la década de 1990**

Con respecto a las ideas ingenuas sobre Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT), (McComas, 1996; 1998), identificó elementos que en su criterio no se podían considerar como aceptables desde una perspectiva de la epistemología de las ciencias, a los cuales el autor denominó “mitos” de las ciencias tales como: las leyes y teorías científicas son absolutas, existe un método científico general y universal, la ciencia es más procesual que creativa, la ciencia y sus métodos pueden resolver todos los problemas de la sociedad, los experimentos son el camino principal hacia el conocimiento, los modelos de la ciencia representan la realidad y finalmente, ciencia y tecnología son lo mismo. Estos mitos o concepciones se consolidan como un punto de partida en la fundamentación teórica de esta investigación

### **1.5.3.2 Investigaciones desarrolladas desde el 2000 hasta la actualidad.**

Marín y Benarroch (2000), caracterizaron las concepciones de los docentes sobre Naturaleza de la Ciencia (NdC), donde se relaciona el eje epistemológico, abordando específicamente las relaciones entre: el producto de la ciencia, conceptos principios, teorías y la realidad; desde un aporte conceptual que se basa en la razón, el sujeto/Objeto y la experiencia.

Por otra parte, Manassero, Acevedo y Vázquez (2001) proponen que conocer las creencias de los docentes es un elemento fundamental en la alfabetización científica, por lo tanto, el diagnóstico de las concepciones constituye un problema relevante en la investigación educativa desde el enfoque CTS

En esa misma vía, Carrascosa y su grupo de trabajo (2002), desmarcan la posición de las ideas ingenuas de los docentes sobre las ciencias o visiones sobre la actividad científica, para describir las concepciones de sentido común sobre los contenidos de los hechos científicos. La investigación sobre ideas previas de profesores acerca de la NdCyT realizada por García et al (2002) identifica la frecuente y dominante presencia de ideas positivistas tradicionales en el pensamiento epistemológico de los docentes. Dentro de las conclusiones de la investigación se

resalta que en algunas ocasiones, los docentes de ciencias se limitan a aplicar un solo método de enseñanza, registrar hechos y organizar el conocimiento científico sin apelar a la creatividad o imaginación de los estudiantes

Desde una perspectiva más amplia, Bartholomew, Osborne y Ratcliffe, (2004) investigaron qué aspectos relativos corresponden a la NdC, a sus procesos y prácticas que implementan profesores de ciencias durante un curso. En esta investigación los autores identificaron cinco dimensiones críticas, que distinguen y determinan la habilidad del profesor para enseñar sobre ciencia de manera efectiva, las cuales se mencionan a continuación: el conocimiento del profesor y la comprensión de la NdC, las concepciones de los profesores sobre su propio rol, el uso del discurso por parte de los profesores, las concepciones de los profesores sobre las metas de aprendizaje y la naturaleza de las actividades de clase

Otro trabajo que aportó en la identificación de las concepciones de los docentes con respecto al enfoque CTS, fue el realizado por Fernández (2002), en compañía de otros investigadores, quienes concluyeron que las concepciones negativas de consenso acerca de CyT son denominadas “visiones deformadas” que contribuyen a crear una imagen inadecuada o ingenua de la NdCyT. Dentro de esas visiones se resaltan: una visión descontextualizada, una concepción a teórica, netamente empirio – inductivista, una visión rígida, una visión algorítmica, a problemática e infiable, una visión exclusivamente analítica y una visión acumulativa de crecimiento lineal

Desde los procesos investigativos del enfoque CTS, Vázquez, Acevedo y Manassero, (2004), Vázquez, Acevedo y Manassero (2001), Vázquez, Acevedo y Manassero (2007), hacen énfasis en que las actitudes de los docentes hacia las ciencias deben trascender de la epistemología de las ciencias a la implicación de la NdCyT en el contexto social de los estudiantes.

Las investigaciones realizadas en el grupo de trabajo de Sadler (2006), se centran en identificar los puntos de vista de los docentes de ciencias, con respecto al uso de cuestiones socio científicas y la atención de la ética en las clases. Dentro de los resultados más concluyentes se encuentran la definición de los siguientes perfiles de docentes: los profesores que aceptan la implantación de cuestiones socio científicas controvertidas en el currículo de ciencias, y citan ejemplos del uso que hacen de éstas en sus clases, están aquellos que apoyan teóricamente la inclusión de cuestiones socio científicas en el currículo de ciencias, pero señalan restricciones

significativas que les dificultan la consecución de este objetivo, de igual forma aparecen los que no están dispuestos a centrar su enseñanza en cuestiones socio científicas y en la ética, así mismo se destacan los que sostienen que la ciencia y la educación científica deben estar libres de valores y basan en ella su rechazo, finalmente se encuentran los que consideran la cuestión de la ética en la educación científica, mostrando una sólida convicción de que toda educación debe contribuir al desarrollo ético de sus estudiantes.

Por otra parte Acevedo et al, (2007) y Acevedo (2008), determinan que la NdC es un meta conocimiento de la ciencia que permitió detectar a los autores dos corrientes con respecto a la concepción de los docentes del término NdC en el ámbito de la didáctica de las ciencias; por un lado se encuentra una visión reduccionista, tendiente a identificar la NdC con la epistemología y por el otro se idéntico una visión que asume la NdC como un concepto científico que tienen estrecha relación con la sociedad.

García, Vázquez y Manassero (2011), desarrollaron diversas investigaciones en relación con las concepciones de los docentes en formación inicial. Dentro de los resultados se resalta que los autores identificaron concepciones inadecuadas respecto a la historia, la filosófica y la sociología de la ciencia y la tecnología. De este estudio los autores concluyen que en general las concepciones de los docentes sobre la NdC son tradicionales, positivistas e idealistas.

## Capítulo 2

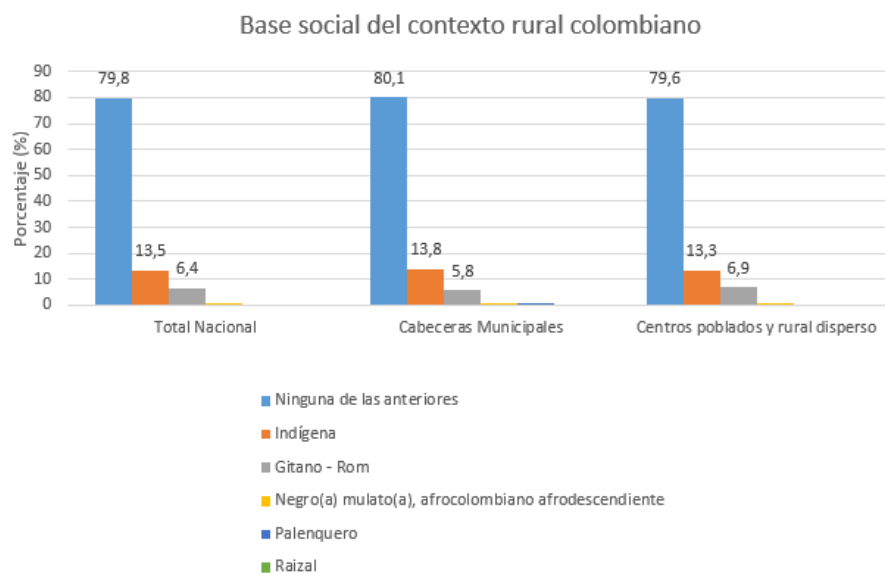
### 2. Referentes teóricos

Los referentes teóricos que se van a presentar en este capítulo soportan los planteamientos desarrollados en capítulo anterior. Dichos referentes se organizaron en tres categorías: la primera la educación en el contexto rural colombiano. La segunda, algunos referentes teóricos del enfoque CTS y la última hace referencia a las concepciones que tienen los profesores sobre las relaciones CTS, en el contexto provincial.

#### 2.1 Educación en el contexto rural colombiano

##### 2.1.1 Características relevantes para el contexto educativo rural colombiano.

Desde cualquier escenario posible, la población rural está conformada en su base social por campesinos, pequeños productores agropecuarios, indígenas y afrocolombianos. Los pequeños productores rurales son estimados en cerca de 2,8 millones, a los cuales hay que sumar los integrantes de sus respectivas familias (DNP, 2015c), los indígenas rurales se estiman en 1.075.529 personas, sobre un total de 1.378.884 en todo el país y la población afrocolombiana rural se calcula en 667.116 personas, sobre un total nacional de 4.286.879 (DANE, 2019).



*Grafica 1: Relación existente entre las condiciones socioculturales de la base social del contexto rural colombiano*  
 Nota: Tomado de: [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/ecpolitica/pres\\_ECP\\_poblacioncampesina\\_19.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/ecpolitica/pres_ECP_poblacioncampesina_19.pdf)

Las características comunes de las poblaciones rurales, tienen que ver con diversos elementos socioculturales, económicos e históricos. De esa manera aspectos como la forma de

producción, entendida esta como la forma de cultivar, fertilizar y procesar la tierra, la organización social, es decir la constitución familiar comunitaria y la infraestructura, son características que definen el desarrollo económico del sector. Por tanto, es importante resaltar que el sector rural ha sido impactado con situaciones sociales como la marginalidad, el desplazamiento y el conflicto político. Esta última situación ha contribuido significativamente al debilitamiento del tejido social de muchas comunidades rurales (MEN 2015) y es preocupante, especialmente porque el sector rural colombiano se consolida como la clave de la seguridad alimentaria y el equilibrio social del país.

Según lo mencionado en el documento “Colombia territorio rural: apuesta por una política educativa para el campo” MEN (2015), existen dos elementos fundamentales a la hora de clasificar el sector rural, el primero, la ubicación geográfica del municipio y el segundo lo que corresponde al tipo de producción agropecuaria de la región; estos dos elementos permiten hacer una distribución geográfica rural del país de la siguiente manera:

- Zonas donde predominan las pequeñas propiedades o formas de acceso a la tierra que no significan apropiación individual sino posesión (régimen de resguardos o territorios comunales).
- Zonas donde se explotan pequeñas unidades productivas, se combinan cultivos permanentes de productos de exportación, con los cultivos de productos agrícolas y ganadería en pequeña escala, orientados principalmente al pequeño comercio local o regional.
- Zonas que se encuentran en áreas de influencia de empresas agroindustriales que explotan plantaciones (cultivos permanentes orientados al comercio internacional); su economía depende en gran parte de su relación con esas grandes empresas (caso de los pequeños palmeros, especialmente en zonas del Magdalena medio o de la costa pacífica).

De igual manera es importante tener en cuenta aquellas agrupaciones sociales de campesinos que no tienen tierra, pero que se encargan de ofrecer y vender su fuerza de trabajo; este grupo de trabajadores se denomina población campesina flotante, los cuales viven bajo condiciones de dificultad frente a condiciones de salud, estabilidad laboral y social.

Estos campesinos estuvieron históricamente ligados a la institucionalidad como usuarios reales o potenciales de programas de entidades del Estado orientadas al sector agropecuario (MEN 2015) y el sector educativo. Durante las últimas estos programas se han desestructurado o han dejado de ser función del gobierno central y se han asignado a los niveles territoriales. Las

organizaciones campesinas, centradas durante años en la lucha por la defensa de la tierra o por el acceso a ella, han sido víctimas del conflicto, que tiene su centro en la disputa por el control de la propiedad de la tierra, ya sea para la explotación agroindustrial, la producción de cultivos de uso ilícito o la simple propiedad y los beneficios económicos y políticos que se derivan de ella.

En este sentido, desde que se inició la implementación de los acuerdos de paz firmados en la Habana, el Ministerio de Educación Nacional, se propuso estructurar el Plan Especial de Educación Rural (PEER), el cual se formuló bajo la intención de garantizar una educación de calidad en los niveles inicial, básica, media y superior. De igual forma se observa la necesidad de capacitar a los docentes, mejorar la infraestructura de las escuelas, modificar el currículo pedagógico y rediseñar la forma en que son administradas las sedes educativas en los diferentes sectores (provincial, rural disperso y rural). Sin embargo, en la actualidad la implementación del programa está ligada exclusivamente al presupuesto nacional y esto ha generado retrasos en su implementación. (Sánchez, 2018)

### ***2.1.2 Historia de la educación rural en Colombia.***

La educación en el sector rural se hace relevante para el estado colombiano en el año 1996, con el Programa de Educación Rural (PER) ya que para esa época se genera una movilización de los campesinos, quienes reclamaban mayor atención política y económico a las necesidades de dicha población. Los campesinos pidieron a la administración Samper (1994-1998) llevar a cabo un cambio radical de la Ley 115 de 1994, la cual regula, desde la época hasta la actualidad la organización de la educación en Colombia y que desde su publicación no tuvo en cuenta las grandes diferencias de necesidades educativas existentes entre el sector rural y el sector urbano. Como resultado de estas marchas, se elaboró en junio de 1996 el llamado “Contrato Social Rural”, que contenía entre otros temas lineamientos para la modificación de la educación rural (MEN 2015), este proceso continuó con el apoyo del Banco Mundial, y de esa forma se convocó a una Consulta Nacional (1997-1999) que se encargó de analizar las áreas más críticas del sector educativo rural. Dentro de los resultados encontrados en esta consulta se evidenció que el sector rural experimentaba baja participación ciudadana, escasa pertinencia de los programas educativos, baja cobertura educativa y baja calidad, además de deficiente gestión municipal e institucional (MEN, 2015).

A raíz de los resultados obtenidos en la consulta, en el año 1999 el Ministerio de Educación Nacional diseñó e implementó el PER, con la intención de atender la inequidad educativa que afectaba a la población rural. Este programa buscaba diseñar y ejecutar proyectos educativos en instituciones rurales de difícil acceso, poca infraestructura y bajo nivel de comunicación, a estas condiciones se le suma la cantidad de maestros por número de estudiantes. Para el caso del sector rural la condición es que haya un maestro por cada 20 estudiantes, esta y otras problemáticas, fueron las razones por las cuales el MEN, formuló el PER, desde cuatro objetivos que son (MEN 2015):

- Aumentar la cobertura y calidad educativa en el sector rural para población entre los 5 y 17 años (desde preescolar hasta básica secundaria y media).
- Fortalecer la capacidad de gestión de los municipios e instituciones educativas en la identificación de necesidades, manejo de información, planeación y evaluación a través de la descentralización de los procesos administrativos de la educación y la incorporación del sector privado a las distintas instancias bajo un esquema de alianzas estratégicas.
- Mejorar las condiciones de convivencia en el sector, especialmente en la institución educativa
- Diseñar mecanismos que permitieran una mejor comprensión de la situación de la educación media técnica rural.

El cronograma a realizar tendría un tiempo de ejecución de diez años y estaría dividido en las siguientes etapas,

1. Implementación y aprendizaje.
2. Expansión y sostenibilidad.
3. Expansión y consolidación.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la primera etapa del programa se le dio la posibilidad a cada municipio de seleccionar entre nueve grupos de modelos educativos flexibles, que se describen en el cuadro 1.

*Cuadro 1: Modelos educativos flexibles del PER propuestos por el Ministerio de Educación Nacional*

<b>Modelo</b>	<b>Población Objetivo</b>	<b>Material Educativo</b>
Aceleración del Aprendizaje (Brasil)	Niños de básica primaria en extra edad	Módulos educativos, capacitación docente y biblioteca
Escuela Nueva	Educación Básica Primaria con multigrado	Módulos educativos, bibliotecas básicas y capacitación docente
Pos - primaria	Básica secundaria articulada	Módulos educativos, TV y VHS, videos bibliotecas específicas y capacitación docente
Servicio de Educación Rural SER	Personas mayores de 13 años sin educación	Módulos educativos y capacitación docente
Pre-escolar (escolarizado o no escolarizado)	Niños menores de seis años	Módulos educativos y capacitación docente
Sistema de Aprendizaje Tutorial SAT	Jóvenes y adultos trabajadores que buscan terminar educación básica y media	Módulos educativos y capacitación de tutores
Programa de educación continuada CAFAM	Personas mayores de 13 años sin ninguna educación	Módulos educativos, pruebas que permiten determinar nivel de escolaridad, juegos, evaluación y capacitación docente
Autoeducación	Estudiantes de grupos étnicos permitiendo interculturalidad en la educación	Módulos educativos y capacitación docente

*Nota: tomado del documento, “Hacia una mejor educación rural: impacto de un programa de intervención en las escuelas rurales. Centro de Estudios del Desarrollo Económico” (CEDE 2017).*

De igual forma, el PER propone articular cada uno de los programas educativos con los Proyectos Pedagógicos Productivos PPP, con la intención de integrar el contexto de los niños y jóvenes del sector rural. En esencia, estos proyectos ejercitan a los estudiantes en la solución de problemas cotidianos relacionados con el entorno social, cultural, científico, y tecnológico de los niños y jóvenes.

La expectativa esencial con que se propone la inclusión de PPP en la cotidianidad escolar consiste en que a través de ellos los estudiantes encuentren formas eficaces de desarrollar competencias útiles para sus vidas, tales como: aprender a aprender, aprender a comunicarse, aprender a convivir, aprender a tomar decisiones, aprender a organizarse para la acción conjunta coordinada y que, con base en todas las anteriores, desarrollen competencias para gestionar y convertir en logros de sus vidas las iniciativas que se propongan para su desarrollo personal y colectivo, para resolver problemas y para satisfacer necesidades individuales y sociales. (MEN, 2012).

La segunda etapa se orienta hacia la gestión y fortalecimiento institucional, la cual se desarrolla mediante la organización de redes pedagógicas, mejoramiento del PEI, apoyo a los procesos comunicativos (emisoras escolares, periódico escolar y carta pedagógica), y un sistema de seguimiento y evaluación que permite hacer las adaptaciones necesarias para obtener los resultados deseados.

Finalmente, la etapa tres se enfoca en la Formación para la convivencia escolar y comunitaria, desarrollándose acciones en el aula, la institución y la comunidad; por medio del gobierno escolar, la construcción de acuerdos colectivos y comunitarios, los pactos de aula, el manual de convivencia educativa y comunitaria, así como los proyectos de resolución de conflictos.

### ***2.1.3 Descripción del contexto rural colombiano.***

La Ley 388 de 1997 define que a través de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los municipios definen como suelo urbano aquel territorio que cuenta con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, así mismo especifica que el suelo rural es aquel que no es apto para el uso urbano, o que su destinación corresponde a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. Esta definición es utilizada por el DANE en su proceso de recolección de información estadística para hacer una

clasificación del territorio colombiano entre dos categorías, ‘Cabecera’ y ‘Resto’. (Chomitz, et al, 2005).

Teniendo en cuenta los cambios que ha venido presentado el territorio colombiano durante la última década a nivel político, social y económico, la clasificación propuesta por el DANE (cabecera y resto), está siendo cuestionada a nivel nacional e internacional. En palabras de Chomitz, y su grupo de trabajo (2005); *“dichas categorías, son imprecisas porque no todas las áreas urbanas corresponden a “un conglomerado de rascacielos y tugurios uno encima de otro” ni todas las rurales son “puras granjas”;* sino que existen grados de ruralidad que dependen del acceso a servicios sociales y de infraestructura, la relación del empleo y los mercados.

Por esta razón, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico — OCDE— estableció tres tipos de áreas con el objetivo de lograr establecer un grado de “urbanidad” o “ruralidad” (predominantemente urbano, intermedias y predominantemente rural), a partir de los cuales se logra reconocer la interacción entre las áreas urbanas y rurales; identificar diferentes tipos de áreas rurales, de pueblos y de asentamientos rurales (OCDE, 2014).

Las situaciones mencionadas anteriormente fueron la base para que el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y la Misión para la Transformación del Campo, formularan una nueva clasificación para la ruralidad colombiana, la cual parte de identificar las relaciones entre las ciudades y el campo, lo cual pretende identificar la población objetivo para la implementación de los programas dentro de la política de desarrollo rural y agropecuario (DDRS 2014).

Para poder realizar esta nueva clasificación, el DNP y la Misión para la transformación plantearon los siguientes criterios: La ruralidad dentro del Sistema de Ciudades, densidad poblacional y relación de población urbano-rural. Una vez analizados los tres criterios y las condiciones socio-culturales para cada uno de los municipios, se establecieron las siguientes categorías de ruralidad: Ciudades, aglomeraciones, intermedios, rural y rural disperso. A continuación, se presentan las características de cada una de las categorías (DDRS 2014).

### **2.1.3.1 Ciudades y Aglomeraciones**

A partir de los criterios mencionados anteriormente, se estableció que los municipios considerados en la categoría de ciudades y aglomeraciones para el 2014 fueron 117, los cuales tienen una población rural total de 2.088.360 y su área abarca el 6,4% de la población total del país. (DDRS 2014).

### 2.1.3.2 Intermedio

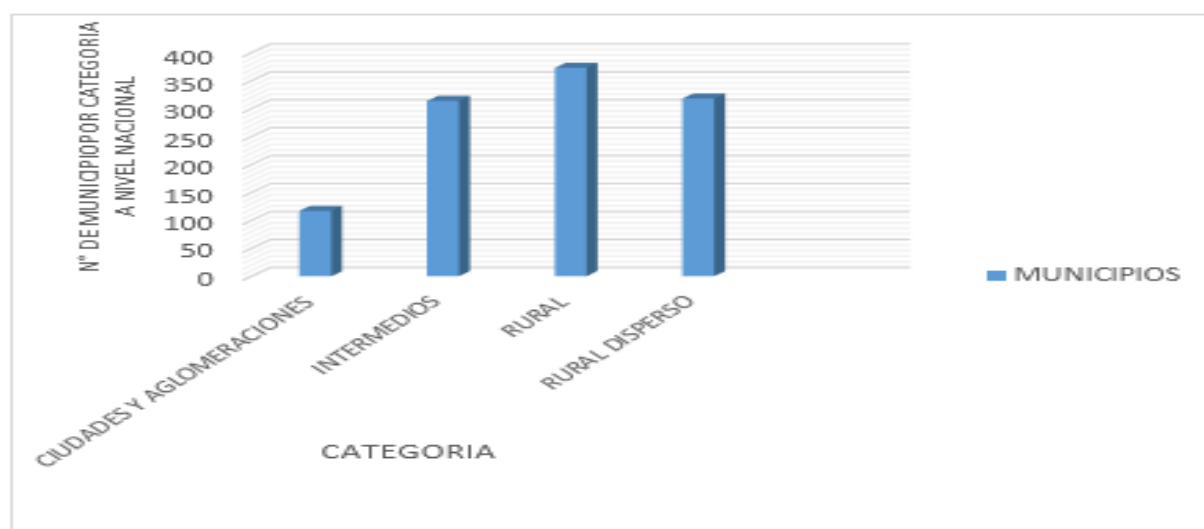
Son aquellos municipios que tienen una importancia regional y con acceso a diversos bienes y servicios. Se caracterizan por tener entre 25 mil y 100 mil habitantes en la cabecera o que, a pesar de tener cabeceras menores, presentan alta densidad poblacional (más de 10 hab. /Km<sup>2</sup>). Desde el 2014 hasta la actualidad este grupo lo conforman 314 municipios, asociado a una población rural de 3.337.839 y el área corresponde al 8,9% del total nacional (DDRS 2014).

### 2.1.3.3 Rural.

Corresponde a los municipios que tienen cabeceras de menor número de habitantes (menos de 25 mil habitantes) y presentan densidades poblacionales intermedias (entre 10 hab/km<sup>2</sup> y 100 hab. / Km<sup>2</sup>). En total son 373 municipios para el 2014 con población rural de 5.402.735 y el área municipal es 19,8% (DDRS 2014).

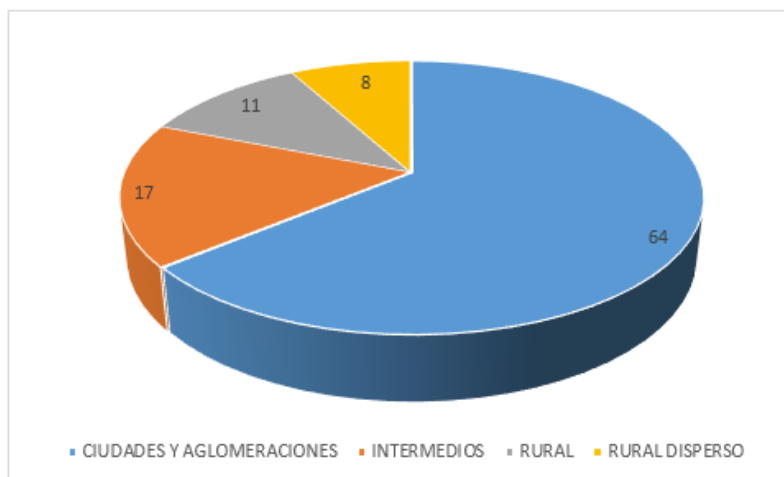
### 2.1.3.4 Rural disperso.

Son aquellos municipios y áreas no municipalizadas que tienen cabeceras pequeñas y densidad poblacional baja (menos de 50 hab. / Km<sup>2</sup>). 318 territorios son considerados en la categoría de Rural disperso para el 2014 están asociados a una población rural de 3.658.702 y el área es del 64,9% del total nacional (DDRS 2014).



Gráfica 2: Ilustración del número de municipios por categorías.  
Nota: Adaptada de los valores del (DDRS 2014).

La gráfica 2 permite observar cómo está distribuida la población en el país, es evidente que la mayoría de municipios corresponden al sector intermedio, rural y disperso, en contraste con lo anterior se logra evidenciar en la gráfica 3 cómo se encuentran distribuida la población colombiana en cada una de las categorías territoriales, estas relaciones permiten observar que existe una mayor densidad poblacional en las ciudades y aglomeraciones, en contraste con lo encontrado en el sector intermedio, rural y rural disperso.



*Gráfica 3. Distribución porcentual de la cantidad de habitantes por categoría territorial.*

*Nota: elaboración propia*

En la gráfica 3 se evidencia un alto porcentaje de habitantes en los espacios territoriales denominados ciudades y aglomeraciones, sin embargo, es evidente que el 35 % de la población colombiana se encuentra distribuida entre el sector intermedio, rural y rural disperso. Como se ha mencionado en este documento, la población de esta investigación corresponde a las dos primeras categorías, que son denominadas sector provincial. Esta propuesta de categoría se va a desarrollar en los siguientes apartados.

## **2.2 Problemática de la educación rural en Colombia**

No se pueden desconocer las orientaciones que presenta la formación en ciencias del sector rural colombiano en las que se determina una fragmentación en los procesos desarrollados respecto al urbano afirma Silva (2008), por lo que es importante comprender que la educación en el medio rural requiere de ciertas transformaciones que partan de la identificación de

potencialidades del sector, la construcción de líneas de formación y núcleos temáticos que integren saberes entre lo aceptado por las comunidades de especialistas y las labores propias del campo (Arias, 2008).

En este sentido, las tasas de deserción y repitencia son más altas en las zonas rurales que en las urbanas, así como la proporción de niños y jóvenes que nunca ha sido atendido por el sector educativo. En efecto la tasa de cobertura en las áreas rurales es de 30% comparada con 65% de las urbanas, y la tasa de deserción a nivel rural es de 10.9%, mientras en las ciudades ésta es de 2.5%. (PEER, 2015).

Educación en el campo significa encontrar el puente entre los adelantos tecnológicos disponibles en la ciudad y las costumbres ancestrales de una región; poner al alcance de sus habitantes la comprensión de los mecanismos de participación comunitaria, (Rangel, 1997). El docente rural debe ser, y lo es de hecho, consejero, gestor, tramitador, técnico agrícola, orientador, líder comunitario, juez, árbitro, deportista, mandadero, líder cultural y amigo, entre otros.

Por otro lado, el educador debe someterse a condiciones como la inexistencia de medios de transporte, mal estado de las vías, violencia, inseguridad y otros factores que implican comprender la vida en el campo. Necesario superar aquellas condiciones que le son adversas al educador para que haya éxito en su labor. Un primer elemento de discusión que es pertinente mencionar, es el papel que juega la escuela en una comunidad, esta se convierte en el principal instrumento educativo y de desarrollo social. Sin embargo, también se consolida como una de las evidencias de las desigualdades sociales, no solo a nivel nacional, sino también a nivel municipal.

No obstante, la escuela se consolida como un espacio sociocultural donde se establecen comunidades académicas, culturales deportivas y sociales. Es decir que se hace visible la noción de “comunidad educativa” en la que el maestro integra en su quehacer todas aquellas voces que surgen de cada uno de los actores de las comunidades y que pueden contribuir en el logro de una educación de calidad (Abós y López; 2000).

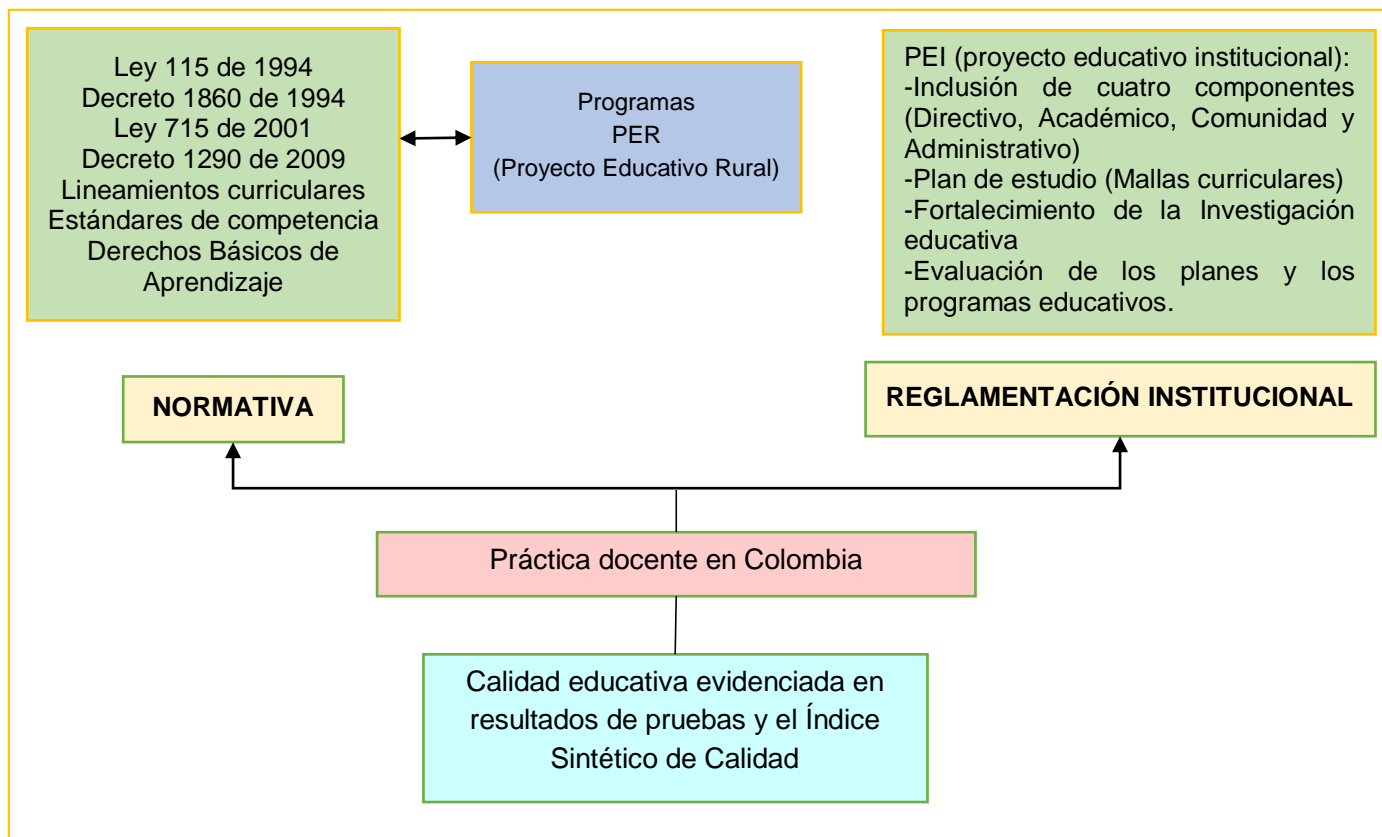
Bajo los parámetros mencionados anteriormente, es evidente que el papel de la educación en el sector rural debe, de una parte, desarrollar en los estudiantes conocimientos y habilidades relevantes para la vida y de otra, gestionar incentivos para que los jóvenes permanezcan en sus comunidades (Benítez, 2010). Es decir que, en cualquier territorio del país, la escuela como escenario de formación integral de los estudiantes, se encarga de generar en los estudiantes dos

tipos de aprendizaje; el primero relacionado con el desarrollo de competencias básicas y el segundo relacionado con el fortalecimiento de actitudes, habilidades y valores (Abós, Torres y Fuguet 2017). Es indispensable que estos aprendizajes sean generados en todos los centros educativos del país (Boix, 2014).

En ese sentido, el rol del docente tiende a favorecer los procesos de indagación en sus estudiantes, trabajando continuamente con sus ideas y concepciones, planteando hipótesis y problemas reales que se constituyan un desafío intelectual. De igual forma tiene la tarea de aportar información significativa y relevante, proponer procedimientos de trabajo activos y ofrecer recursos para la investigación. Lo anterior le permite al docente propender por la construcción de una comunidad de aprendizaje donde se articulen la investigación, el aprendizaje y el contexto social. Lo anterior convierte la escuela en lugar más atractivo para los estudiantes (Delors, 1996, p. 163)

### ***2.2.1 De la educación rural a la educación provincial***

Lo mencionado anteriormente es un argumento muy válido para proponer que el escenario provincial colombiano requiere de investigación por parte de las comunidades de especialistas para abordar los factores y dificultades que intervienen en el proceso de aprendizaje de las ciencias. Las directrices para las diferentes actividades educativas en Colombia son establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) por medio de diferentes documentos que se pueden observar en el esquema 1, los cuales son la base en la planeación institucional y del fortalecimiento de la calidad educativa:



*Esquema 1: Normatividad de la educación básica en Colombia. Nota: tomado de (Martín, 2015)*

Como se puede observar en el Esquema 1, las políticas educativas emitidas por el Estado colombiano se diseñan de manera general, lo cual confirma la existencia de elementos y programas para una educación que teóricamente aplican a sectores urbanos y rurales, pero no se tienen en cuenta los factores y características de la provincia que corresponden a las realidades de los municipios ubicados en cada departamento.

Para el caso específico de Colombia, el 61.22 %, de los municipios se encuentran en la categoría de Provincial (DDRS 2014). Este porcentaje se refiere a aquellos municipios que se encuentran en la categoría de municipios intermedios y rurales, es necesario mencionar que para efectos de esta investigación, la categoría de ámbito provincial no solo se justifica desde la cantidad de habitantes, sino que también corresponde a una característica específica a nivel histórico, social, cultural y económico, lo que posibilita ampliar la definición de las categorías que se van a abordar en los siguientes apartados.

### **2.2.2 *La provincia: un escenario por explorar.***

Uno de los autores que mayores aportes realizó al estudio de la provincia fue Orlando Fals Borda, que en varios textos defendió la viabilidad de la provincia en el ordenamiento territorial colombiano. De igual forma estudia la entidad territorial de las provincias y establece la importancia de esta forma de administración local como respuesta al modelo globalizador y de mercado y a “las transformaciones tecnológicas y multivalentes” Borda (2000), que padece Colombia, en este sentido expone el papel que juega la provincia, llamada también subregión, como coordinadora de municipios que tienen intereses en común y la que permitiría dar solución a los diferentes conflictos sociales, educativos y económicos que padece el país, pues permitiría mayor gobernabilidad.

A pesar de los acercamientos conceptuales que se han hecho a la provincia como entidad territorial, también ha sido entendida de manera peyorativa, puesto que en ocasiones refleja atraso y retroceso sociocultural. Por tanto, la problemática reside en los usos y los desusos de lo que significa la provincia. Con el devenir histórico de nuestro país, ha pasado a ser percibida, en algunos departamentos, como una entidad alegórica que adquiere valor por su legado histórico y cultural, pero no por la utilidad que éstas pueden tener para el desarrollo social y económico del país si se le asignan funciones claras y que en últimas hace referencia a aquello que quedó como herencia de un pasado exclusivamente rural y ajeno a los avances del desarrollo urbano. (Pérez, et al, 2002)

### **2.2.3 *Caracterización del sector Provincial***

En Colombia, la provincia hace referencia a la organización territorial de varios municipios con características comunes, en términos de ubicación geográfica, clima, acceso a servicios y otros elementos que permiten darle identidad. En el país, hay 141 provincias de acuerdo al Departamento Nacional de Estadística (DANE) y estas a su vez, constituyen una unidad de análisis que captura dinámicas más agregadas que las de los municipios, al tiempo que muestra patrones más diferenciados y diversos que los de las visiones departamentales unificadas (Ramírez; 2016), es decir que la provincia se puede establecer como esa organización intermedia entre lo que relaciona un departamento y lo que representan un municipio.

Las provincias colombianas son relevantes para el estudio de los patrones de ruralidad, ya que impulsan una concepción territorial por encima de la administración y provisión de los

servicios públicos, así como de herramientas y modos de generación de ingreso, conocimiento, innovación y aprendizaje propio o en subredes de cooperación y competencia.

Con el fin de ejemplificar esta organización, se establece que Colombia está dividida administrativamente en 32 departamentos, y estos a su vez en municipios, corregimientos departamentales o distritos. En esta organización, existe una división territorial intermedia entre departamento y municipio, que recibe el nombre de provincias o subregiones, como el caso del departamento de Cundinamarca que está conformado por 15 provincias, cada una de ellas con una cantidad específica de municipios de los 116 que hay en total.

Las provincias en el departamento de Cundinamarca son: Almeidas, Alto Magdalena, Bajo Magdalena, Gualivá, Guavio, Magdalena centro, Medina, Oriente, Rionegro, Sabana Centro, Sabana Occidente, Soacha, Sumapaz, Ubaté y Tequendama. Esta última a su vez cuenta con 10 municipios (Anapoima, Anolaima, Cachipay, El Colegio, Tena, Quipile, Apulo, San Antonio del Tequendama, Viota, La Mesa).

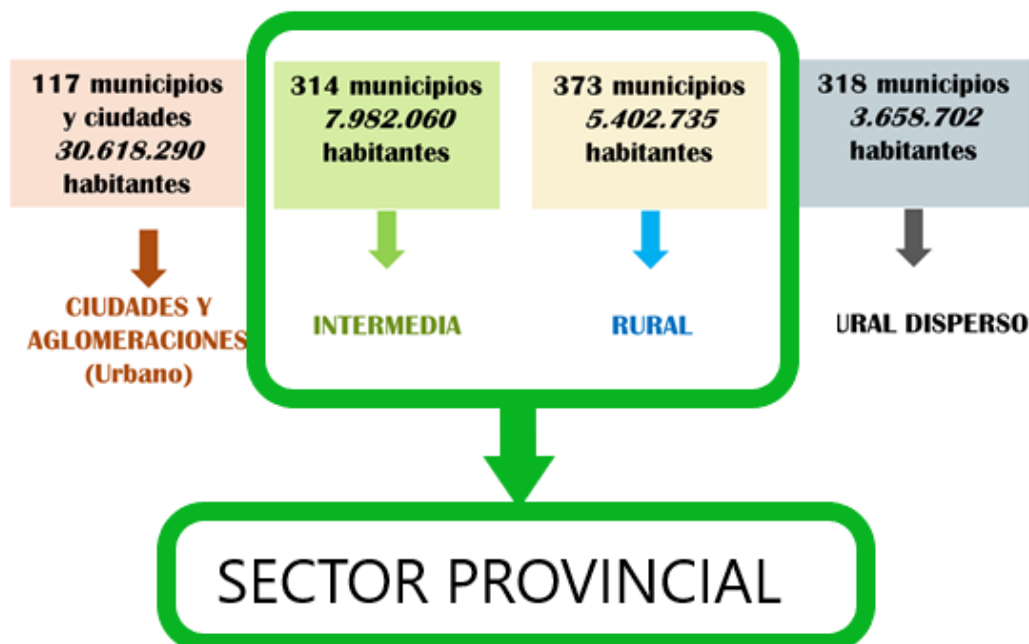
De esa manera, la Misión para la Transformación del campo<sup>3</sup> orientada desde la Dirección de Desarrollo Rural Sostenible de la Dirección Nacional de Planeación (DNP), clasifica el territorio colombiano las siguientes categorías, teniendo en cuenta la densidad poblacional; ciudades y aglomeraciones, intermedios, rural y rural disperso (DDNP; 2017).

De acuerdo a las características de la provincialidad se asume que el sector provincial corresponde a la articulación de las categorías intermedio y rural, en el que se evidencian dinámicas similares frente al acceso a servicios, a la información, transporte y distribución territorial (Sánchez, Martín, Benítez. 2018).

En el esquema 2 se presenta la clasificación de los 1122 municipios del país y se hace referencia a las categorías que abarca el sector provincial.

---

<sup>3</sup> Es una iniciativa del Gobierno Nacional en cabeza del Departamento Nacional de Planeación en su rol de tanque de pensamiento, a través de la cual se definirán los lineamientos de política pública para contar con un portafolio robusto y amplio de políticas públicas e instrumentos con el objetivo de tomar mejores decisiones de inversión pública para el desarrollo rural y agropecuario en los próximos 20 años, que ayuden a transformar el campo colombiano. (DNP, 2016)



*Esquema 2: Distribución territorial de los municipios del país entre las categorías ciudades y aglomeración, intermedios, rural y rural disperso. Nota: Datos adaptados de la misión para la transformación del campo (DNP; 2017). Nota: elaboración propia*

En el esquema 2 se observa que, de los 1122 municipios del país, 314 están ubicados en el sector intermedio y 373 en el sector rural. Es decir que 687 municipios corresponden al sector provincial, representado en el 61 % del total de los municipios del país. Por otro lado, el número de habitantes del mismo sector representa el 29 % de la población total de Colombia.

Específicamente, en el contexto educativo se establece que los docentes oficiales que hacían parte del sector provincial, en el año 2018, es del 28 % (Fundación Compartir; 2019). Los datos mencionados anteriormente son significativos para generar la necesidad de caracterizar e investigar las dinámicas de la Educación Provincial.

Así mismo, es evidente que el concepto de provincia toma bastante fuerza en la medida en que se convierte en un espacio territorial donde convergen intereses económicos, políticos, sociales, culturales y educativos de diferentes municipios. Por lo tanto, se hace necesario que el sistema educativo se empiece a pensar desde los elementos representativos de la provincia y de esta manera se descentralicen de forma pertinente las políticas educativas, con el fin de darle reconocimiento a las características propias de las provincias.

#### **2.2.4 Calidad educativa vista desde la brecha urbano rural.**

La influencia que tiene la educación en el desarrollo del país es fundamental, sin embargo, es necesario acotar que el sistema educativo no debe estar supeditado únicamente al desarrollo social y económico del país, por el contrario, se puede asumir que existe un sistema educativo soportado en políticas gubernamentales contextualizadas que impactan positivamente a todos los niveles de la sociedad, no solo potenciando el desarrollo individual de los estudiantes, sino que también posibilita que el país evolucione socialmente.

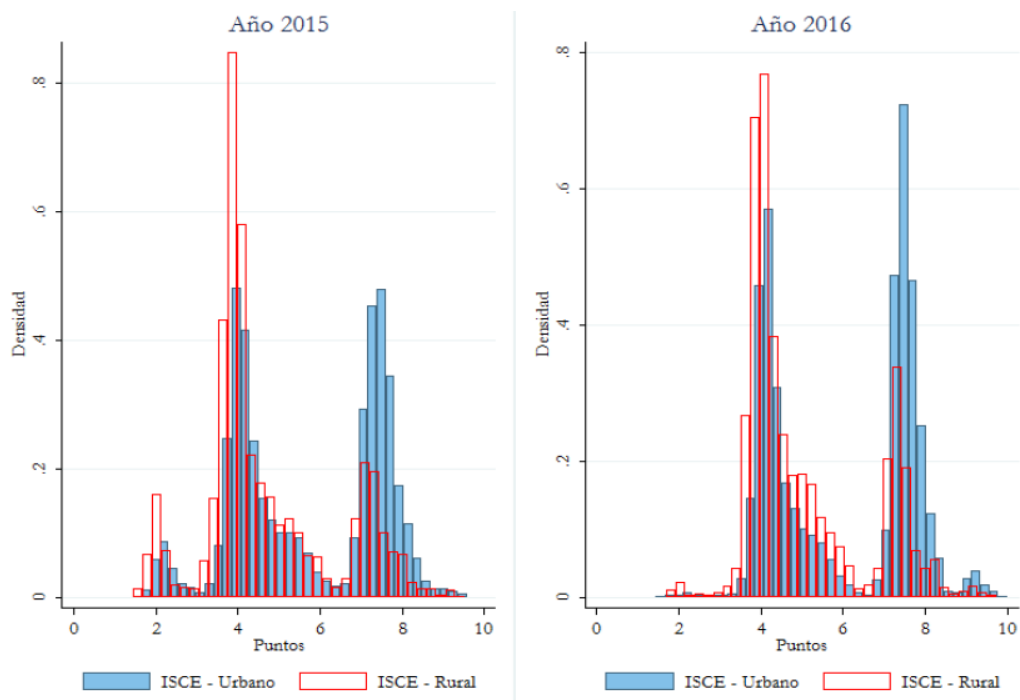
En esta dirección, el Estado Colombiano, implementó desde el 2015 una herramienta que pretende determinar la calidad de las instituciones educativas del país, la cual se denomina Índice Sintético de Calidad Educativa, ISCE; en términos de progreso, eficiencia, desempeño y ambiente escolar, como se describe a continuación:

- Progreso: Medición que permite determinar año tras año, cuál es el comportamiento institucional en cada uno de los aspectos evaluados.
- Eficiencia: Análisis del desempeño académico de los estudiantes, con respecto al nivel de reprobación de los mismos.
- Desempeño: Sistematización de los resultados de las pruebas saber.
- Ambiente escolar: Determina cuáles son las características del contexto educativo al interior de la institución.

Esta herramienta resume en una escala de 1 a 10, los resultados obtenidos por las instituciones educativas del país, con la intención de obtener un panorama general la situación actual de la educación colombiana. Con este índice, según el MEN, se da cuenta de los aspectos más relevantes en el proceso educativo de los estudiantes de las instituciones educativas del país, buscando tener así un panorama amplio de la educación colombiana y consolidarse en un insumo para la mejora continua.

Para el 2017 el Plan Especial para la Educación rural (PEER) analizó el ISCE, que obtuvieron las 16.023 instituciones educativas entre los años 2015 y 2016, por cada uno de los niveles establecidos, para efectos de esta investigación, se tendrán en cuenta los resultados obtenidos por los estudiantes de la educación media, cuyos datos se ilustran en la gráfica 4. Estos resultados permiten observar dos aspectos importantes que dan cuenta de la brecha educativa entre las diferentes categorías territoriales; el primero son los puntajes altos de las zonas urbanas

y el segundo es el impacto que han tenido las acciones que se han generado de un año a otro para obtener mejores puntajes (MEN, 2017).



Gráfica 4: Histograma del ISCE de la media por zonas (2015 - 2016). Nota: Tomado Plan Especial de Educación Rural. Hacia el desarrollo rural y la construcción de paz. (MEN, 2017).

Las variables que se tienen en cuenta son los resultados medidos de 1 a 10 obtenidos por las instituciones en el ISCE, con respecto a la cantidad de instituciones que se ubican en cada resultado (densidad). En esta gráfica se puede observar cómo los resultados de los estudiantes del sector rural tienden a ser inferiores a los cinco puntos, comparado con los resultados de los estudiantes de las instituciones urbanas; de igual forma, se evidencia que son menos los estudiantes que obtienen resultados satisfactorios en el sector rural que en el urbano.

### 2.2.5 ¿Qué requiere la educación provincial?

Los procesos educativos e investigativos realizados en las instituciones que se encuentran ubicadas en los municipios que hacen parte de las provincias, no solo requieren repensar las políticas públicas o la investigación por parte de la comunidad de especialistas, sino que también se hace necesario caracterizar el rol del maestro y del estudiante.

Por lo tanto, la escuela provincial requiere orientarse a prácticas pedagógicas que le permitan al estudiante ser competente dentro de la universalización o globalización de la cultura,

pero que a su vez le aporte elementos de identidad y reconocimiento de su entorno como pilar de su formación y como elemento que contribuye a la construcción de una sociedad cada vez más educada. Esto se puede lograr si los procesos de enseñanza se hacen desde el diseño de estrategias pedagógicas que involucren directamente el contexto de la comunidad educativa (Hernández, 2001).

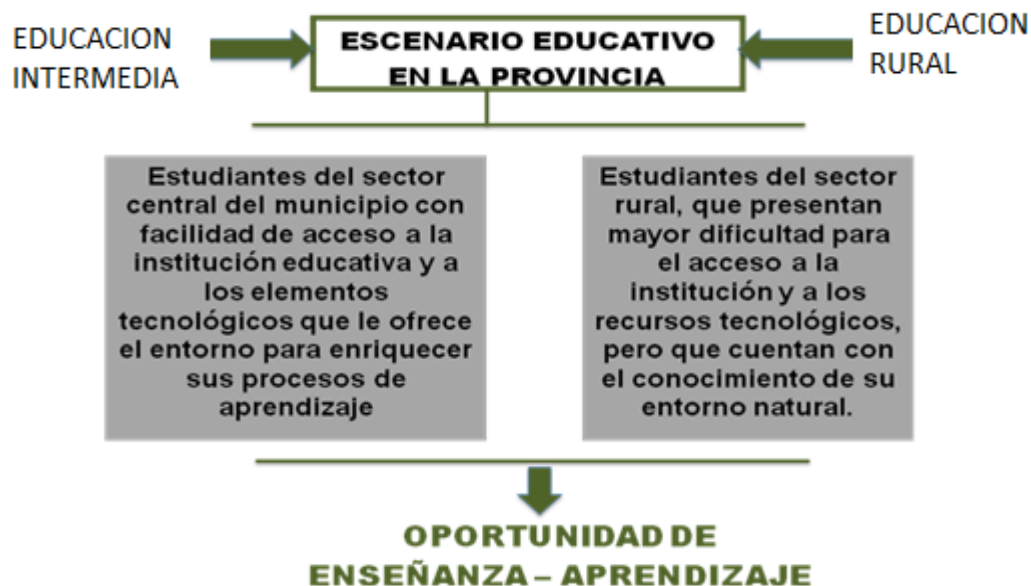
De otro lado, el estudiante de la provincia cuenta con una interacción implícita con el campo, situación que enriquece su concepción sobre la ciencia y sus respectivas aplicaciones. De igual forma cuenta con el conocimiento que adquiere fuera de la escuela de manera experiencial, vivencial, anecdótica, informal y relevante.

Para que la enseñanza de las ciencias sea coherente con el sector provincial, se propone que los procesos pedagógicos se construyan sobre las experiencias informales de los estudiantes, que suceden previa o paralelamente a los aprendizajes escolares según Zambrano (1998). Es decir que las relaciones entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico que en el proceso de aprendizaje escolar corresponderían a las relaciones entre el conocimiento previo de los estudiantes y el conocimiento escolar impartido por el maestro pueden darse, al menos, en tres formas fundamentales (Hernández, 2001).

- Cuando los conocimientos se interrelacionan como similares la enseñanza aparece como adaptación.
- Cuando la forma de interrelación entre elementos distintos no se revela como un conflicto, la enseñanza aparece como integración.
- Cuando se plantean oposiciones entre el conocimiento previo y el conocimiento escolar, la enseñanza aparece como un intercambio de posiciones.

Desde esta perspectiva, el diseño metodológico implementado en las instituciones educativas de la provincia, deben estar pensado hacia la interacción de entre los actores educativos que viven en el sector intermedio y el rural; lo anterior permite una producción colectiva de conocimientos, así como la indagación de las necesidades específicas del entorno para innovar y encontrar soluciones. A través de esta investigación se propone dar cuerpo a la discusión de la educación en el sector provincial, aportando elementos que dinamicen un diálogo permanente de saberes con la comunidad, reflexionando sobre su realidad y las implicaciones que requieren ser pensadas.

El esquema 3 permite ver el escenario educativo provincial, se convierte en una oportunidad pedagógica para las escuelas ubicadas en los sectores intermedios y rurales, debido a que en estos espacios académicos convergen dos realidades socioculturales con diversas experiencias, expectativas y vivencias entre otras; por un lado está todo lo que aportan los estudiantes que viven en los municipio o cabeceras municipales y por otro se encuentran lo aportado por aquellos estudiantes que viven en el campo.



*Esquema 3: Representación del escenario educativo de la provincia. Nota: Ajustado de Leer la provincia para construcción de saber. II congreso de Transformación Educativa. (Martín. 2015).*

Dentro de las investigaciones encontradas frente al sector rural, está la *Propuesta para la educación en ciencias en el sector rural* Martín (2009), donde se afirma que la escuela debe apuntar hacia la reconstrucción de las formas de significar y actuar, plantea también la necesidad del reconocimiento que el docente ya posee, además de unas formas de significar y actuar sobre el mundo o el ambiente natural y social que lo rodea. Por lo tanto, al pensar estrategias pedagógicas en el sector provincial, se requeriría que estas atendieran a las realidades de la provincia, a las formas de representar el mundo, a la diversidad como el escenario del aprendizaje y a la motivación de procesos de cooperación y construcción colectiva del conocimiento para generar de esta forma transformaciones que reconozcan lo local como punto de encuentro y desde las identidades locales insertarse en la universalización del conocimiento (Martín, 2015).

Dentro de las conceptualizaciones que se han realizado en torno a la influencia del contexto de los estudiantes en su proceso de aprendizaje, varios autores afirman que es importante reconocer el contexto dentro de los procesos de aprendizaje, pues este incide de manera directa en sus habilidades, desde esta perspectiva es necesario resaltar la propuesta de Freire en torno a la acción-participación, que permite entender que en la provincia la transición del conocimiento se evidenciada en el constante diálogo de saberes que permite apostar por unos ciudadanos críticos, capaces de imprimirle novedades al conocimiento y ser transformadores de su entorno.

### **2.3 Enseñanza de las ciencias naturales en el sector provincial colombiano**

En este apartado se va hacer referencia a lo correspondiente frente a la enseñanza de las ciencias, específicamente los aspectos que tengan alguna relación con el sector provincial colombiano. En ese orden de ideas, se profundizarán aspectos como: fines de la enseñanza de las ciencias en Colombia, características del enfoque Ciencia Tecnología Sociedad (CTS), para finalmente poder fundamentar teóricamente la importancia de este trabajo desde la enseñanza de las ciencias naturales en el sector provincial.

#### ***2.3.1 Propósito de la Enseñanza de las Ciencias Naturales en Colombia***

Enseñar ciencias en cualquier institución educativa debe consistir en darle al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su perspectiva del mundo, la de sus compañeros y el conocimiento abordado en el aula de clases, en palabras de Furió y Vilches, la alfabetización científica significará que la gran mayoría de la población dispondrá de los conocimientos científicos y tecnológicos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, ayudar a resolver los problemas y necesidades de salud y supervivencia básicos, tomar conciencia de las complejas relaciones entre ciencia y sociedad y, en definitiva, considerar la ciencia como parte de la cultura de nuestro tiempo (Furió y Vilches, 1997).

En concordancia con lo anterior, es necesario destacar la estrecha relación que existe entre el conocimiento cotidiano y el conocimiento escolar, este último ha sido motivo de estudio de diferentes autores que lo definen desde una perspectiva sociológica. Así, el conocimiento escolar refiere al conjunto de saberes y prácticas que distribuye comunicativamente la escuela a distintos grupos sociales a través de su propio funcionamiento o dispositivo pedagógico (Beristaín, 1996).

Por otro lado, si se quiere abordar el conocimiento escolar desde una perspectiva sociológica, curricular y didáctica, se pueden reconocer en este aspecto, definiciones que lo caracterizan como un saber social, organizado por medio del currículo escolar (Benavot y Braslavsky 2010), y transformado para ser enseñado en el aula (Granata et al. 2005), promoviendo así determinados procesos cognitivos de carácter individual y colectivo en los estudiantes, llegando a una cristalización pedagógica del saber social e institucionaliza del conocimiento, lo que constituye el aprendizaje escolar en sí (Castañeda et al, 2012).

Es importante mencionar que el conocimiento cotidiano es propio de las experiencias y reflexiones diarias de las personas, este no requiere específicamente de experimentación para que se dé, sino que puede obtenerse a partir de reflexiones y discusiones que se dan en el día a día entre los integrantes de una familia o una comunidad. Algunas características de este tipo de conocimiento son: es una respuesta vigente a las necesidades vitales, ofrece resultados prácticos y se puede transmitir de generación en generación. Para esta investigación, la provincia colombiana es el escenario que brinda el conocimiento cotidiano.

De acuerdo con lo anterior, hay propiedades que distinguen al conocimiento científico del cotidiano. La primera y más importante es la intención teórica del científico; todo científico intenta hacer teorías de gran generalidad acerca de lo que quiere conocer, cuanto más general sea una teoría, más importancia tendrá dentro del contexto de la comunidad de científicos dedicados a un área de conocimiento. El conocimiento común, por el contrario, no se preocupa por la construcción de teorías que vinculen hechos y procesos aparentemente sin ninguna relación. El conocimiento del hecho o del proceso mismo es ya satisfactorio (MEN, 1994). En otras palabras, el conocimiento de algo nuevo no satisface enteramente la curiosidad del científico o del tecnólogo, sino que, por el contrario, les plantea muchísimos nuevos problemas que sólo se resolverán con la construcción de una gran teoría capaz de explicar la relación entre los fenómenos en cuestión y muchas otras relaciones conocidas y otras que se pondrán en evidencia gracias a la construcción de la teoría misma.

En relación con lo anterior es importante aclarar que uno de los grandes problemas de los programas curriculares colombianos es la falta de perspectiva histórica que permita relativizar sanamente la concepción de la realidad y la de verdad. Cuando se piensa en la verdad como absoluta o en la realidad como algo independiente de la comunidad científica que la concibe, se está asumiendo que la ciencia ya no puede evolucionar. Pero, de acuerdo a lo aceptado por las

comunidades de especialistas, la realidad es una representación de lo real mediante un modelo (o una metáfora).

Así, el estudiante normalmente cree que la realidad es como se dice en los libros que es y pocas veces el estudiante es consciente de que lo que estudia en los libros, pues son diversos modelos que algún día pueden ser superados por otros, mucho menos es consciente de que esos modelos son construcciones sociales (culturales) en las que él algún día puede participar.

Una sugerencia metodológica importante es permitir que los estudiantes actúen según este impulso natural, por lo tanto, el secreto estaría en proporcionar las condiciones para que los modelos ofrecidos por los estudiantes evolucionen. La evolución de estos modelos (percibidos de una forma muy comprometida), no sólo les permitirá entender la versión “actualizada” del modelo, sino que además no perderán de vista ese carácter evolutivo de la construcción científica. El educando entiende la estructura del conocimiento científico y la forma como se construye, y no se limita a memorizar algunos de los resultados logrados en un determinado momento de la historia de la ciencia (MEN, 1998).

En consecuencia, una de las misiones de la escuela es construir, vivificar y consolidar valores fortaleciéndolos desde el uso del contexto sociocultural de los estudiantes. De esta manera, dicho espacio académico es responsable de aprovechar el conocimiento común y las experiencias previas de los estudiantes como uno de los insumos en la enseñanza de las ciencias, de tal manera que el aprendizaje que se desarrolla en las aulas, pueda ser puesto al servicio de la comunidad (MEN, 2004).

Es así que la política educativa, el currículo en general y la escuela como institución, no deben estar aisladas de la problemática social que generan la ciencia y la tecnología, así como su influencia en la cultura y la sociedad. Por tal razón, la escuela debe tomar como insumo las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad, cultura y el ambiente, con el fin de reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo de mentes creativas y sensibles a los problemas, lo cual incide en la calidad de vida del hombre y en el equilibrio natural del medio ambiente.

La escuela en cuanto sistema social y democrático, debe educar para que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del ambiente, resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales, en ese mismo sentido, construyan valores y actitudes positivas para el mejoramiento de las interacciones

hombre-sociedad y naturaleza, para un manejo adecuado de los recursos naturales y para que desarrollen las competencias básicas y así puedan resolver problemas ambientales entre otros (MEN, 2004). Por lo tanto, si la escuela es autónoma para elaborar y llevar a cabo participativamente su propio PEI, entonces el currículo debe responder a los problemas, los intereses, las necesidades y las aspiraciones del alumno y su comunidad y a una política educativa nacional.

La organización escolar implica que la comunidad educativa haya llegado a un consenso en cuanto a los grandes logros educativos que se desean alcanzar, además de establecer un “clima propicio para el aprendizaje”. Esto quiere decir que la escuela debe organizar y facilitar el aprendizaje del estudiante ayudándole a abordar problemas de interés, realizando seguimiento a las actividades emprendidas por él, promoviendo así su autonomía y creatividad y, orientándolo en la búsqueda de información (bibliografía, centros de documentación, especialistas y teóricos, investigadores, laboratorios, etc.).

### ***2.3.2 Origen, definición y evolución del enfoque ciencia, tecnología y sociedad***

La relación Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) establece un paradigma alternativo de estudio que posibilita el entendimiento del fenómeno científico-tecnológico en el contexto social. Al definir su objeto de estudio, autores como González y su grupo de estudio (1996), señalan que la expresión “*Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*” suele precisar trabajo académico cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales.

En este sentido, González y su grupo (1996), afirman que

(...) se hace necesario comprender la dimensión de la ciencia y la tecnología, desde sus antecedentes y consecuencias socio-ambientales; es decir, tanto por lo que atañe a los factores de naturaleza social, política y económica que regulan el cambio científico-tecnológico, como por lo que concierne a las repercusiones éticas, ambientales o culturales de ese cambio.”

En cualquier caso, la ciencia y tecnología dejó de ser una actividad propia de religiosos, filósofos o de artesanos de mediados de los siglos XV y XVI y pasó a ser una actividad pública desarrollada por comunidades cada vez más vinculadas a proyectos económicos (Martínez 2017).

En este ambiente social emerge la educación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) como una innovación del currículo escolar (Acevedo, 1996a, 1997a, Vázquez, 1999), de carácter general, que proporciona a las propuestas de alfabetización en ciencia y tecnología una determinada visión centrada en la formación de actitudes, valores y normas de comportamiento respecto a la intervención de la ciencia y la tecnología en la sociedad (y viceversa), con el fin de fortalecer la responsabilidad social como ciudadanos y poder tomar decisiones razonadas y democráticas en una comunidad específica. Desde este punto de vista, el enfoque CTS es una opción educativa transversal según Acevedo, (1996b), que da prioridad, sobre todo, a los contenidos actitudinales (cognitivos, afectivos y valorativos) y axiológicos (valores y normas).

Desde la perspectiva de la dimensión cognitiva de lo actitudinal, el enfoque CTS pretende también una mejor comprensión de la ciencia y la tecnología en su contexto social, incidiendo en las interrelaciones entre los desarrollos científico y tecnológico, y los procesos sociales. Así pues, los estudiantes podrían adquirir durante su escolarización algunas capacidades para ayudarles a interpretar, al menos de forma general, situaciones relacionadas con el impacto social de la ciencia y la tecnología.

#### **2.4 Enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS): una visión desde su historia.**

Así como lo afirma Pedretti (2003), el enfoque CTS tiene como objetivo central formar ciudadanos socialmente responsables, esto implica un proceso de formación integral, donde se desarrollen razonamientos críticos, suficientemente argumentados frente a las diferentes situaciones que se presentan dentro y fuera de las instituciones educativas, específicamente los relacionados con la ciencia y la tecnología; lo anterior promueve un análisis y comprensión amplia de la implicación que tienen estas dos áreas en el desarrollo de la sociedad. De esta manera, se puede afirmar que para educar en ciencias, no solo es necesario saber modelos, teorías, leyes y conceptos científicos, sino también es indispensable conocer el funcionamiento de la ciencia en la sociedad, sus valores e impactos (Martínez, 2017).

Se hace necesario aclarar que el enfoque CTS, ha sido usado en dos campos del conocimiento (Martínez, 2017); el primero hace alusión a los aportes y estudios sociales de la ciencia y la tecnología, que se ha constituido de forma interdisciplinaria entre aportes de las ciencias sociales, las ciencias humanas y la ciencias naturales, y el segundo campo de conocimiento se refiere a la educación CTS, si bien es cierto, se ha consolidado teóricamente a

partir de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, es necesario resaltar que los problemas de investigación difieren un poco del primer campo de conocimiento, ya que hacen referencia al estudio de la comprensión de estudiantes y profesores en distintos niveles y modalidades educativas sobre la ciencia y la tecnología, de igual forma presenta como objeto de estudio los diseños curriculares y los procesos de enseñanza y aprendizaje que impacten a la formación ciudadana.

El enfoque CTS, se consolida en un movimiento educativo crítico de renovación curricular en la educación básica secundaria, media y universitaria Aikenhead (2005); López (1998); Waks (1990). Los autores mencionados coinciden en señalar que el contexto sociopolítico y económico de las décadas de 1960 y 1970, coincidieron con situaciones fuertes de violencia y convulsión social, siendo relevantes para el nacimiento del movimiento ambientalista y el movimiento contracultural, los cuales repercutieron en los educadores de ciencias (Martínez, 2017), este fenómeno obligó a la educación a replantear sus objetivos, para empezar a preocuparse por una formación integral, desde un punto de vista científico y social.

Es así como desde la década de 1990 se incorporó, a la enseñanza de las ciencias, la dimensión ambiental como elemento central configurándose la Educación CTS. Desde sus orígenes este tipo de educación ha implicado un punto de vista crítico en la educación de las ciencias (Martínez 2017).

Dentro de los aportes más relevantes a la educación desde el enfoque CTS, hechos por Ziman (1980), quien identifica una tendencia problemática, en cuanto a la renovación de la educación en ciencias, pues se preocupaba por desarrollar currículos centrados en los grandes problemas de la humanidad, asociados con el ambiente, la salud y la calidad de vida de los ciudadanos. Proponía también que al abordar un problema de orden social y ambiental era posible analizar y determinar el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, de esa manera se podría identificar la responsabilidad social y ética de los científicos y los tecnólogos.

Bajo los parámetros mencionados anteriormente Ziman (1980), discute sobre las tendencias y preocupaciones de la educación CTS. En su obra, caracteriza las siguientes tendencias centrales de la educación CTS: relevante, vocacional, interdisciplinar, histórica, filosófica, sociológica y problemática.

La tendencia relevante puede ser la más usada en estas últimas décadas ya que esta se centra en las implicaciones de la ciencia y la tecnología en la sociedad según Martínez (2017).

Por otro lado, la tendencia vocacional tiene relevancia el diseño curricular escolar, ya que está centra su interés por ver los estudiantes como futuros profesionales de las ciencias, la ingeniería o la tecnología, de tal forma que el énfasis social está orientado hacia los aspectos laborales de los estudiantes.

Por su parte, la tendencia interdisciplinar tiene la firme intención de evitar la fragmentación o reduccionismo del conocimiento de cada una de las disciplinas ya que el impacto de la ciencia y la tecnología tiene estrecha relación con cada una de las dimensiones sociales. A su vez, las tendencias históricas, filosóficas y sociológicas de la educación CTS, en la actualidad son abordadas de manera articulada, pues cada una de esta busca analizar la ciencia y la tecnología desde su impacto directo con las lógicas propias de las comunidades Ziman (1980). Este tipo de reflexiones abrió el espacio en la escuela para trabajar problemas reales como la contaminación, guerra y pobreza.

#### **2.4.1 Fundamentos del enfoque CTS.**

El enfoque CTS es un campo de investigación que permite al estudiante comprender el impacto de la ciencia y la tecnología en el contexto social y se consolida como una propuesta educativa innovadora de carácter general con la finalidad de promover la formación en conocimientos científicos, especialmente en valores que favorezcan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales (Martínez, 2006). Dentro de las propuestas del profesor Martínez, se evidencia que, así como en otros modelos educativos, cada actor tiene un rol especial en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, en ese sentido, Martínez define el papel del maestro y del estudiante de la siguiente manera:

##### **2.4.1.1 El estudiante**

Es un sujeto crítico en formación que se prepara para asumir el rol de ciudadano en una sociedad impregnada por constructos científicos y tecnológicos, esto requiere un compromiso con el análisis de la producción científica y tecnológica desde su naturaleza epistémica hasta sus alcances pragmáticos. Así mismo, reconoce el conocimiento más allá de la lógica interna de los cuerpos teóricos y metodológicos de la ciencia y la tecnología, preocupándose además por los problemas sociales, ideológicos y ambientales, y articula la construcción de actitudes, intereses y

valores hacia la ciencia complementando el interés que tiene esta por aportar a la consolidación de sociedad.

#### **2.4.1.2 El profesor**

Asume el rol de investigador en el aula, como propósito de la relación entre CTS, lo cual implica una comprensión dialéctica entre los aportes de la epistemología y sociología de la ciencia hacia el desarrollo de los movimientos sociales y ambientales. Coherentemente con lo anterior, el profesor debe creativamente construir un clima adecuado en el aula que posibilite la participación y la autonomía por parte de sus estudiantes, igualmente hace que éstos vean la utilidad de la ciencia y la tecnología, sin ocultar, las limitaciones de estas para resolver los complejos problemas sociales y educa para la vida y para vivir en el complejo escenario global.

Dentro del enfoque CTS, los trabajos con respecto a la educación utilizan actividades que suponen una gran implicación personal para el alumnado y que sirve para desarrollar programas de enseñanza y elaborar proyectos curriculares en los que se presta atención a centros de interés de los estudiantes, bajo esa intencionalidad se resaltan las siguientes estrategias de enseñanza-aprendizaje (Acevedo, 1996).

- Resolución de problemas abiertos incluyendo la toma razonada y democrática de decisiones.
- Elaboración de proyectos en pequeños grupos cooperativos.
- Realización de trabajos prácticos de campo.
- Juegos de simulación y de “roles” (role-playing).
- Participación en foros y debates.
- Presencia de especialistas en el aula y de personas de la comunidad educativa.
- Visitas a fábricas y empresas, exposiciones y museos científico-técnicos, complejos de interés científico y tecnológico, parques tecnológicos, etc.
- Breves períodos de formación en empresas y centros de trabajo.
- Implicación y actuación civil activa en la comunidad.

#### **2.4.2 *Enfoque CTS, un aporte al currículo desde la enseñanza de las ciencias.***

La enseñanza de las ciencias ha sido tema de discusión y debate en las diferentes comunidades de investigadores del sector educativo; dentro de dichos debates, durante las últimas

décadas ha tomado fuerza lo relacionado con el impacto que pueden tener las relaciones CTS, en la enseñanza de las ciencias, atendiendo profundamente a las necesidades de la sociedad actual. Dicha preocupación se ha centrado en buscar herramientas que permitan fortalecer los currículos para la formación a diferentes niveles, o cambiarlos mediante reformas educativas (Acevedo, 1995, 1996; Gil et al., 2003; Maiztegui et al., 2002; Mansour, 2010; Sanmartin et al., 1992; Solbes, 2002). Algunas recomendaciones derivadas de sus investigaciones se encaminan a (Toro 2014):

1. La capacidad de realizar evaluaciones sobre diversos avances científicos y tecnológicos, su utilidad, sus riesgos y su impacto social y ambiental.
2. Valorar y generar juicios éticos sobre los desarrollos tecnológicos encaminados a la satisfacción de necesidades humanas y a la solución de los problemas del mundo.
3. Propiciar una mayor participación social, a través del análisis, la discusión y puesta en marcha de las decisiones y actuaciones de la comunidad frente a los adelantos o problemáticas mundiales y regionales.

Según Solbes, et al (2004), cumplir con estos objetivos, posibilitaría formar desde la escuela ciudadanos científicamente alfabetizados. Un ejemplo de esta intención fue lo que sucedió en Estados Unidos en la reforma educativa de 1991, la cual tenía como meta principal para el siglo XXI, usar la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia / tecnología en el contexto de la experiencia humana, con el fin de “formar estudiantes con destrezas que les permitiera convertirse en ciudadanos activos y responsables para afrontar las distintas problemáticas que afectaran sus vidas”. (Solbes et al, 2004)

Esta preocupación impactó de manera directa el currículo colombiano, así como las reflexiones y discusiones que han trascendido a escenarios académicos y políticos. Es así como en el año 2004 (MEN) publicó los Estándares Básicos en competencia de ciencias naturales y sociales, que partieron de los lineamientos generales de educación de 1998. Para el caso específico de ciencias naturales, en el documento del MEN se observan como aporte tres grandes acciones de pensamiento que son: la manera de aproximarse al conocimiento *como lo hacen los científicos y las científicas*, *el manejo de los conocimientos propios de las ciencias naturales y el desarrollo de compromisos personales y sociales*. (MEN; 204)

Para el caso del fortalecimiento disciplinar, el MEN propone un esquema por cada nivel donde clasifica los conocimientos propios de las ciencias naturales en tres columnas que son:

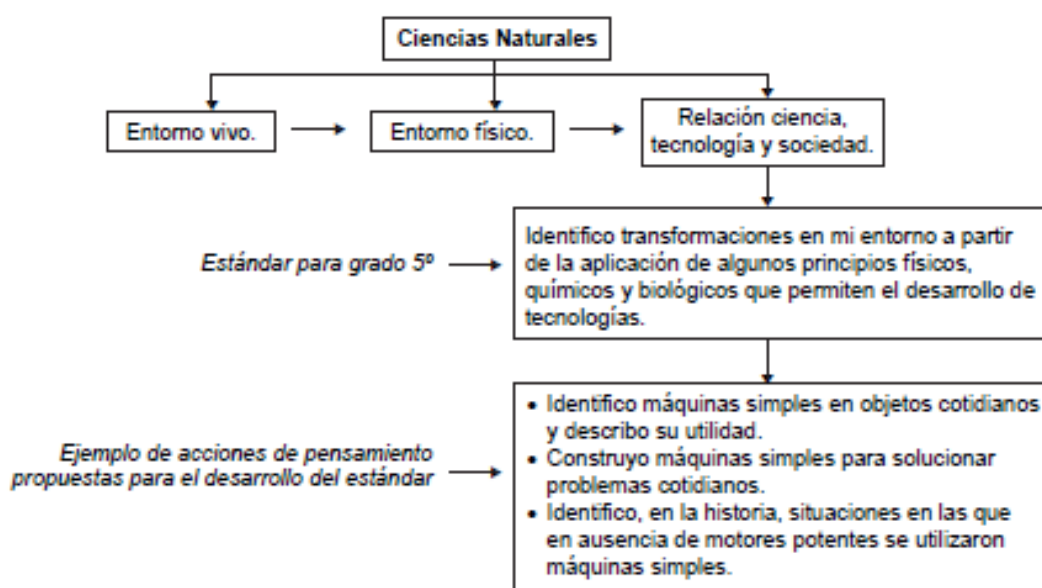
entorno vivo, entorno físico y ciencia, tecnología y sociedad. Es importante resaltar que la inclusión del enfoque CTS se vio influenciada por un componente ambiental, desde cada una de las áreas abordadas en el diseño curricular de las ciencias naturales, corresponde al primer acercamiento que tiene el estado por incluir el enfoque CTS en el desarrollo de las clases de ciencias naturales.

*Cuadro 2: Relación entre las acciones de pensamiento para el área de ciencias naturales propuestas por el MEN*

<b>...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales</b>		
Entorno vivo	Entorno físico	Ciencia, tecnología y sociedad
Esta columna se refiere a las competencias específicas que permiten establecer relaciones entre diferentes ciencias naturales para entender la vida, los organismos vivos, sus interacciones y transformaciones.	Esta otra se refiere a las competencias específicas que permiten la relación de diferentes ciencias naturales para entender el entorno donde viven los organismos, las interacciones que se establecen y explicar las transformaciones de la materia.	Esta se refiere a las competencias específicas que permiten la comprensión de los aportes de las ciencias naturales para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis de los peligros que pueden originar los avances científicos.

*Nota: Tomado de los estándares curriculares formulados por el Ministerio de Educación Nacional en la guía N°7. (MEN, 2004)*

En el esquema 4 se puede observar que el eje disciplinar (conocimientos propios de la ciencia), propone vincular el enfoque CTS, a través de una serie de acciones que se deben abordar en los diferentes niveles académicos, para que así se puedan alcanzar los distintos estándares curriculares propuestos para el área. Desafortunadamente en este documento no se encuentra una definición conceptualizada de lo que se entiende o se debe entender por el enfoque CTS y al no contar con esta definición, el análisis de las acciones de pensamiento es la base para conceptualizar la concepción de CTS del currículo (Baquero, 2014). Además, el MEN en su propuesta de CTS para los distintos grados escolares espera que tanto estudiantes como docentes desarrollen concepciones o visiones de estas complejas relaciones a lo largo de su vida escolar (Baquero, 2014).



*Esquema 4: Estructura de la enseñanza de las ciencias naturales en Colombia.*

*Nota: Tomado de (MEN 2006) Adaptación del eje disciplinar de los estándares nacionales de ciencias naturales, para mostrar sus componentes y ejemplos de acciones de pensamiento CTS.*

En el esquema 4 se puede observar el planteamiento que hace el MEN en torno a la organización conceptual de la enseñanza de las ciencias naturales, las cuales divide en tres componentes que son: entorno vivó (Biología), entorno físico (Física y Química) y relación CTS, es de aclarar que en los estándares curriculares se encuentra discriminado cada uno de los componentes por cada nivel del conocimiento, sin embargo, para interés de esta investigación, solo se hace referencia a la inclusión de los estándares y las acciones de pensamiento que

propone el MEN, en torno al enfoque CTS, estas relaciones dan evidencia de lo propuesto por Ziman (1980) frente a las tendencias de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS.

Es evidente que la intención del MEN, con respecto a la inclusión del enfoque CTS en los diferentes niveles escolares, es que los estudiantes con el apoyo de los profesores, desarrollen a lo largo de la vida escolar, competencias y visiones de la relación entre la Ciencia, Tecnología y la Sociedad.

Con respecto a la inclusión del componente ambiental en el enfoque CTS, es necesario resaltar que el Estado colombiano, por medio de la articulación entre el MEN y el Ministerio de Medio Ambiente, emitió en 1994 el decreto 1743, que hace referencia al proyecto de educación ambiental a nivel nacional, este se instituye para todos los niveles de educación formal, de igual forma, fija los criterios para la promoción de la educación ambiental formal e informal (MEN, 1994).

Sin embargo, es hasta el 2004, con la publicación de los estándares curriculares cuando se logran sistematizar los lineamientos curriculares para la educación en ciencias y específicamente desde el componente ambiental. En el siguiente apartado, se va a profundizar sobre los fundamentos y elementos conceptuales del enfoque CTS.

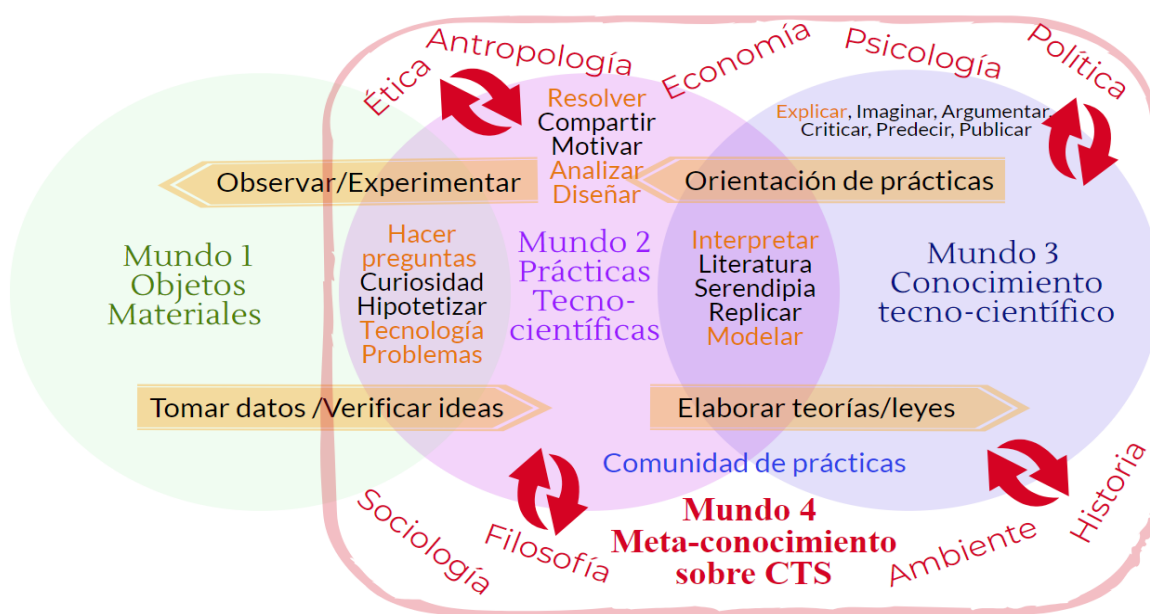
### ***2.4.3 Enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS.***

La alfabetización científica y tecnológica es un tema de discusión abordado por diferentes comunidades académicas, quienes plantean que la enseñanza de las ciencias se desarrolla desde dos componentes; por un lado, está la comprensión de las leyes, conceptos, modelos teorías y procesos científicos y por el otro, se encuentra la comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y la tecnología (Hodson, 2008). Estos aspectos se encuentran inspirados en la analogía de los tres mundos para la ciencia de Popper y la cual se basa en la filosofía de Platón. En ese sentido Vázquez y Manasero (2019), describen los mundos de la siguiente manera:

“El Mundo 1 es el mundo físico de los objetos materiales (tanto naturales como artificiales), mientras que el segundo mundo (Mundo 2) se refiere al reino psicológico de los pensamientos humanos, las cogniciones y los estados mentales acerca del Mundo 1. Los científicos desarrollan una variedad de ideas y estados mentales (Mundo 2) sobre el Mundo 1 a través de la conciencia humana, las actividades mentales y las percepciones, implementadas por medio de la observación, la clasificación y la experimentación, que

generan datos y pruebas acerca de ideas variadas, positivas y negativas sobre el mundo físico” Esquema 5

Con respecto al mundo 3, Hodson (2008), menciona que corresponde al conocimiento científico y tecnológico, el Mundo 2 el de las prácticas científicas que corresponden al pensamiento científico y subjetivo del Mundo 1. Sin embargo, este modelo meta-teórico para la re-conceptualización del campo NdCyT, basado en los tres mundos de Popper; no estaría completo, sin la inclusión del “meta conocimiento multidisciplinar (Mundo 4) que surge del estudio de la comunidad de prácticas científicas de diferentes disciplinas (sociología, filosofía, historia, psicología, economía, etc.)” (Vázquez y Manassero, 2019, p.129).



Esquema 5: Modelo meta-teórico para la re-conceptualización del campo NdCyT.

Nota: Tomado de: Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame). (Vázquez y Manassero, 2019)

El modelo meta teórico de los cuatro mundos sobre la ciencia aplicado a la re-conceptualización de los temas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología presentados en el esquema 5 toman bastante relevancia en la conceptualización de la educación de las ciencias naturales en el sector provincial, ya que incluyó los aspectos más relevantes del contexto social de los estudiantes, específicamente el Mundo 4 es diseñado bajo el estudio de los contenidos y estructuras de los Mundos 1, 2, 3 y de esa manera constituye de contenidos de NdCyT para la educación científica (Vázquez y Manassero, 2017).

Dentro los aportes que hace Vázquez con respecto a la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS y específicamente para el contexto provincial, se encuentra la enseñanza explícita, que tiene características importantes como lo son la explicación e identificación por parte de los estudiantes de los objetivos de la enseñanza, la revisión de los conocimientos que son requisitos para que el estudiante pueda reunir y elaborar las estructuras de la información que unen las ideas previas con la nueva información presentada (Winne, 1995).

En este sentido, los nuevos contenidos se presentan en pasos pequeños o pequeños paquetes de información, para evitar la sobrecarga de la memoria a corto plazo, lo anterior implica necesariamente dar explicaciones y demostraciones de reglas que son comprendidas y adaptadas por los estudiantes (Vásquez, 2014). Cabe resaltar que las actividades que desarrollen los estudiantes tienen la intención de resolver situaciones polémicas o cuestionamientos que permitan aplicar lo aprendido durante las clases. Es importante mencionar que dichas situaciones o cuestionamientos surgen del contexto social de los estudiantes y de esa manera convierten el territorio provincial (urbano – rural) en un gran laboratorio de experiencias y aprendizaje.

El proceso de enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS, se fortalece articulando los elementos mencionados anteriormente con las características socioeconómicas y culturales de la comunidad y las expectativas e ideas previas de los estudiantes. De esta manera es necesario que el diseño curricular contemple aspectos como:

1. El diseño de estrategias que fomenten una retroalimentación entre estudiantes y comunidad, es decir que el escenario académico trascienda las paredes de la institución educativa.
2. La participación de la institucionalidad en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias.
3. La identificación y atención de los problemas de orden ambiental socio científico y tecnológico que se presenten en la comunidad.
4. La consolidación de espacios de discusión y reflexión en torno a las situaciones municipales, nacionales y globales.

Finalmente, la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS, requiere de procesos meta-cognitivos, que se pueden desarrollar a través dos aspectos; el primero es análisis crítico de situaciones particulares, que en lo posible tiendan a ser contextualizadas y el segundo consiste en el diseño de estrategias que favorezcan habilidades de pensamiento como: el razonamiento lógico, la argumentación, la capacidad crítica y actitudes favorables a la reflexión, entre otros. En ese

sentido Vásquez (2014), propone algunos aspectos importantes para tener en cuenta a la hora de estructurar las clases de ciencias, basadas en el enfoque CTS, los cuales se mencionan a continuación:

1. Aportar un ambiente de apoyo emocional en el aula que fomente la reevaluación de conclusiones.
2. Facilitar tiempo suficiente a los estudiantes para responder preguntas.
3. Revisar la situación de aprendizaje (lo que se conoce, lo que no se conoce y lo que se ha aprendido).
4. Proveer un ambiente abierto o menos estructurado para incitar a los estudiantes a explorar lo que consideren importante.
5. Construir entornos de aprendizaje social (trabajos y actividades en grupos pequeños) para que los estudiantes confronten otros puntos de vista.
6. Proporcionar oportunidades para involucrar a los estudiantes en la recopilación de información para buscar causas y soluciones.
7. Proporcionar ideas y hojas de actividades para ayudar a los estudiantes a evaluar las pruebas que se reúnen.
8. Proporcionar oportunidades de elegir e implementar la mejor alternativa.
9. Animar a vigilar y reevaluar los resultados y conclusiones a lo largo de todo el aprendizaje.
10. Dar sugerencias de andamiaje gradual mediante recursos y hojas de actividades que promuevan la investigación, la curiosidad, la exploración y los procesos de meta-cognición (lo que saben, lo que han aprendido, lo que necesitan saber).

Los aspectos mencionados anteriormente dan cuenta de la necesidad que tiene la enseñanza de las ciencias para discutir y reflexionar en torno a la inclusión del enfoque CTS, en el proceso, especialmente desde que se incluyó dicho enfoque en los estándares curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. De igual forma, es necesario analizar el proceso evaluativo, razón por la cual se presentarán algunos aspectos que son necesarios mencionar, a la hora de abordar el enfoque CTS, como un elemento fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias.

#### **2.4.4 La evaluación en el enfoque CTS.**

La evaluación es un elemento fundamental en los procesos pedagógicos. Para el caso del enfoque CTS, Solomon y Aikenhead (1994) proponen articular los diferentes elementos definitorios de la evaluación con las características generales y específicas del enfoque CTS, es así como profundizan y aclaran los retos a los que se ha enfrentado la evaluación desde el enfoque CTS. Bajo los parámetros mencionados anteriormente Kumar y Chubin, (2000, p. 121-140) plantean la evaluación en el enfoque CTS, desde una perspectiva de rendición de cuentas sobre la eficacia de los programas CTS y frente a la evaluación de los aprendizajes CTS en el aula, manifiestan su acuerdo con el uso de las herramientas usadas a través de la historia, como lo son pruebas, trabajos, ejecuciones y portafolios.

Sin embargo, los autores manifiestan la existencia del problema real del objeto de la evaluación en el enfoque CTS, el cual corresponde a la obtención de resultados contradictorios entre lo comprendido por el estudiante de las cuestiones sociales y su estrecha relación con las cuestiones científicas. En ese sentido, Aikenhead, Ryan y Fleming publican en (1992) el primer cuestionario con una respuesta viable a los problemas metodológicos mencionados anteriormente, el cual se denominó Views on Science, Technology and Society (VOSTS). Pero es para 2001 que los autores Manassero, Vázquez y Acevedo, diseñan y validan el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia Tecnología y Sociedad (COCTS).

Dentro de los aspectos metodológicos más relevantes aportados por los autores en el diseño del COCTS, se encuentra el desarrollo e implementación de un banco de ítems estandarizados de selección múltiple de lápiz y papel, cuyo desarrollo en español se ha denominado (COCTS) (Bennassar et al., 2010). Por otro lado, se encuentra la inclusión de frases y afirmaciones con contenidos robustos y estandarizados para la comprensión y el análisis de los temas CTS.

La estructura presentada muestra cómo estos elementos hacen del COCTS, un instrumento especialmente flexible para un uso personalizado de profesores en el aula e investigadores educativos. Además, la estructura de organización del COCTS ofrece una valiosa taxonomía para un mapeo completo el campo CTS.

Como se puede observar en el cuadro 3, los autores proponen 9 temas generales, que a criterio de ellos abarcan cada uno de los elementos teóricos del enfoque CTS, de igual forma se evidencia que cada tema cuenta con una serie de subtemas que lo profundizan. Para el desarrollo

de esta investigación se propone ajustar los elementos mencionados en el cuadro 3 al contexto y provincial colombiano.

*Cuadro 3: Taxonomía de los temas y subtemas del enfoque CTS, que se utilizar en la elaboración de las frases del COCTS.*

TEMAS	SUBTEMAS
<b>DEFINICION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA</b>	
1. Ciencia y Tecnología	01 Ciencia; 02 Tecnología; 03 I+D; 04 Interdependencia
<b>SOCIOLOGIA EXTERNA DE LA CIENCIA</b>	
2. Influencia de la sociedad sobre la Ciencia y la Tecnología	01. Gobierno; 02. Industria; 03. Ejercito; 04. Ética; 05. Instituciones educativas; 06. Grupos de presión; 07. Influencia sobre científicos; 08. Influencia general
3. Influencia de la Ciencias y la Tecnología sobre la Sociedad	01. Responsabilidad social; 02. Decisiones sociales; 03. Problemas sociales; 04. Resolución de problemas; 05. Bienestar económico; 06. Contribución al poder militar; 07. Contribución al pensamiento social; 08. Influencia general
4. Influencia de la ciencia escolar sobre la sociedad	01. Unión de las dos culturas; 02. Fortalecimiento social; 03. Caracterización escolar de la ciencia
<b>SOCIOLOGIA INTERNA DE LA CIENCIA</b>	
5. Características de los estudiantes	01. Motivaciones; 02 Valores y normas; 03. Ideologías; 04. Capacidades; 05. Efecto de género; 06. Infrarrepresentación de las mujeres
6. Construcción social del conocimiento científico	01. Colectivización; 02. Decisiones científicas; 03. Comunicación profesional; 04. Competencia profesional; 05. Interpretaciones sociales; 06. Influencia de individuos;
8. Construcción social de la tecnología	07 Influencia nacional; 08. Ciencia publica vs privada
<b>EPISTEMOLOGIA</b>	
9. Naturaleza del conocimiento científico	01. Observaciones; 02. Modelos científicos; 03. Esquemas de clasificación; 04. Provisionalidad; 05. Hipótesis, teóricas y leyes; 06. Aproximación a las investigaciones; 07. Precisión e incertidumbre; 08. Razonamiento lógico; 09. Supuestos de la ciencia; 10. Estatus epistemológico; 11. Paradigmas vs coherencia de conceptos

*Nota: Tomado de (Vásquez, 2014)*

En el cuadro 3 se describen los temas y subtemas que son evaluaciones en el instrumento COCTS, los cuales se relacionan estrechamente con cada una de los ítems presentados en el cuestionario.

Dentro de la línea de naturaleza de la ciencia también se han generado otros instrumentos de evaluación en el marco del paradigma cualitativo (Lederman, 2007). Además, son aplicables a los temas CTS otros métodos de evaluación de ejecuciones como mapas conceptuales, listas de chequeo y rúbricas. Finalmente, el tema de la evaluación plantea el tema transversal de las progresiones de aprendizaje y la adaptación evolutiva a la edad de los estudiantes de los temas CTS.

Luego de haber puntualizado algunos elementos sobre la evaluación desde el enfoque CTS, se hace necesario profundizar sobre los aspectos que teóricamente le aportan al enfoque

desde la formación docente, en ese sentido, el siguiente apartado da cuenta de la profesionalización docente.

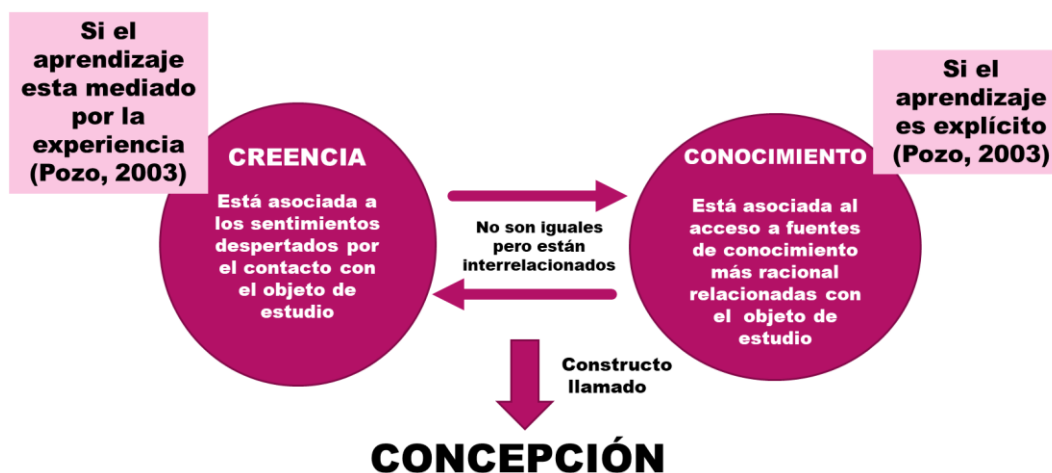
#### **2.4.5 *Concepciones de los docentes acerca del enfoque CTS***

La comprensión de las condiciones de los profesores de la Naturaleza de la Ciencia NdC es un factor determinante en la enseñanza de las ciencias, es decir que determinar cómo conciben los profesores el significado de la NdC influye sobre los elementos propios de la enseñanza. Carmona y su grupo (2011), expone tales como metodología, evaluación y diseño de planes de estudio.

En coherencia con lo expresado anteriormente, el estudio de las concepciones de los docentes de ciencias en relación al enfoque CTS ha sido un campo explorado por diferente a autores como: Aikenhead y Ryan (1989, 1992) quienes elaboran el instrumento View son science – Technology – Society (VOSTS), mediante el cual se determinan las opiniones de los docentes en relación al enfoque CTS.

A su vez Rubba y Harkness (1993), traducen y adaptan el VOSTS al contexto español, específicamente para determinar las opiniones de docentes y estudiantes en relación al enfoque CTS. En otro contexto, Yalvac y otros (2007), exploran las visiones de los profesores de ciencias de Turquía sobre las interacciones CTS en la alfabetización científica, y finalmente están Vázquez y Manassero quienes han desarrollado una conceptualización teórica sobre las concepciones y/o actitudes de los docentes del contexto europeo y Latinoamericano, usando como herramienta de recolección de la información el instrumento COCTS. Resulta claro que las diversas investigaciones desarrolladas en torno a la aplicación del instrumento COCTS, han usado indiscriminadamente los términos visiones, concepciones, opiniones y actitudes.

En consecuencia, lo mencionado anteriormente y dada la naturaleza de esta investigación, se va a tomar como referencia lo establecido por Pajares y Pozo con respecto a la definición de concepciones de los docentes (esquema 6).



Esquema 6: Concepto de concepción acuñado para la presente investigación.  
Nota: Esquema ajustado de las propuestas sobre creencias y conocimiento realizado por (Pozo, 2003).

La conceptualización que hace Pozo (2003), en torno al término concepción es coherente con las características generales y particulares de los docentes de las instituciones educativas que se encuentran ubicados en el sector provincial. Es decir que, para los docentes del sector intermedio y rural, las concepciones y las creencias se establecen a partir de situaciones como: su formación inicial, el desarrollo de las clases de ciencias año tras año, los posibles cursos de formación docente, los esquemas que aprenden de enseñanza de sus antiguos profesores, el diálogo de saberes entre compañeros, la interacción que tienen los docentes con el contexto y finalmente su interés por mantenerse actualizado.

En palabras de Niaz (2008), la íntima relación entre las concepciones y creencias actúan como organizadores previos del conocimiento, estableciendo y controlando la forma en que dicho conocimiento puede llegar a ser usado, al mismo tiempo, el conocimiento influencia las creencias del profesor, siempre cuando exista una interacción entre los dos términos.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, en el proceso de enseñanza de la ciencia intervienen diversos factores tales como: el conocimiento de los contenidos, las ideas previas y la comprensión de la NdCyT. Este último aspecto toma mayor relevancia en el proceso ya que la comprensión del profesor oculta o explícita del enfoque CTS influye sobre la forma y el contenido de su enseñanza y en consecuencia, sobre los aprendizajes que genera en los estudiantes (Vázquez y Manassero, 2013). En ese sentido, se evidencia la importancia de identificar las posibles relaciones entre las concepciones de los docentes de ciencias de la provincia del Tequendama en relación al enfoque CTS y el diseño de los planes de estudio.

## Capítulo 3

### Metodología de la investigación.

El primer aspecto a resaltar en este apartado es que esta investigación se ubica en el marco de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS en el contexto provincial, especialmente desde la fundamentación teórica que establece el MEN en los estándares curriculares MEN (2004) y por las particularidades propias del territorio provincial, que en la actualidad presenta características, dificultades y posibilidades que son fruto de las transformaciones producidas en los contextos rurales e intermedios y que han conducido hacia una nueva identidad, la cual debe abrirse paso en una sociedad compleja y diversa como la actual.

Las particularidades mencionadas anteriormente son consecuencia de situaciones particulares del contexto, que no solo corresponden estrictamente a escenarios pedagógicos, sino que abarcan aspectos demográficos, ideológicos y económicos entre otros, y que se sitúan en el marco de un escenario que refleja una manera de entender la equidad como la aplicación de estrategias y líneas de acción iguales para todos los contextos (Martínez y Bustos 2011). En ese sentido, la diversidad de realidades sociales, políticas, educativas y económicas que contextualizan la escuela provincial precisan de un riguroso proceso de descripción e investigación que permitan, primero hacerlas visibles frente a las comunidades de especialistas en educación y fortalecer la investigación pedagógica en el sector provincial del país.

En coherencia con esa perspectiva, se propone una metodología de investigación que permite establecer y analizar las posibles relaciones entre algunos fundamentos conceptuales del enfoque CTS, en especial lo relacionado con el modelo taxonómico del instrumento COCTS (adaptado de Vázquez y Manassero, 2019) y las particularidades propias del sector provincial. Para lo cual se aplicó el instrumento COCTS adaptado y validado para los docentes del contexto provincial colombiano.

Con el fin de determinar si las relaciones entre el enfoque CTS y el contexto provincial halladas en los resultados de la aplicación del instrumento COCTS tienen un grado de correspondencia con el diseño curricular, se aplicó la técnica de análisis documental denominada destilación de la información (Vázquez, 2013) a los planes de estudio.

El apartado se divide en cuatro momentos, el primero corresponde a la descripción del enfoque de investigación, el segundo al diseño, en el tercer momento se aborda la descripción de

grupo de investigación y en el último se hace referencia a la descripción de las fuentes de recolección de la información.

### 3.1 Enfoque Investigativo.

Las comunidades académicas han establecido básicamente tres tipos de investigación: cuantitativa, cualitativa, y mixta. La primera se encarga de recoger y analizar datos cuantitativos sobre unas variables definidas por el investigador, por otro lado, la investigación cualitativa evita en gran medida, hacer procesos de cuantificación y se orienta a los aspectos cualitativos de la misma. En ese sentido los investigadores cualitativos recogen datos, descubren hechos y analizan fenómenos, haciendo énfasis en la interpretación de los mismos, en una búsqueda constante de acciones que conduzcan a analizar la realidad dentro de un contexto específico. La diferencia más representativa entre estos dos tipos de investigación, corresponde a que la cuantitativa estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas y la cualitativa lo hace en contextos estructurales y situacionales.

Para esta investigación se utilizó el enfoque investigativo mixto permite usar las fortalezas de la metodología cualitativa y de la cuantitativa, para luego establecer relaciones entre los hallazgos de la fase cuantitativa y la fase cualitativa (Hernández, 2010). Gracias a la posibilidad de unificar algunas de las características de la investigación cuantitativa y la cualitativa, muchos de los datos recolectados con los instrumentos más comunes puede ser codificados como números y también analizados como texto, o ser transformados de cuantitativos a cualitativos y viceversa (Fakis, et al, 2013 y Axinn, et al, 2006), en ese sentido Chen (2006), define el enfoque mixto como la integración sistemática de la investigación cuantitativa y cualitativa en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno, y señala además que los resultados de las fases pueden ser conjugados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos originales.

En resumen, los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias Creswell, (2011) en un “sentido amplio” presentan la investigación mixta como un continuo en donde se mezclan los enfoques cuantitativo y cualitativo, centrándose más en uno de ellos o dándoles el mismo “peso”. Cabe señalar que cuando se hable del *método cuantitativo* se abreviará como **CUAN** y cuando se trate del *método cualitativo* como **QUAL**. Asimismo, las mayúsculas-minúsculas indican prioridad o énfasis (Hernández, 2010).

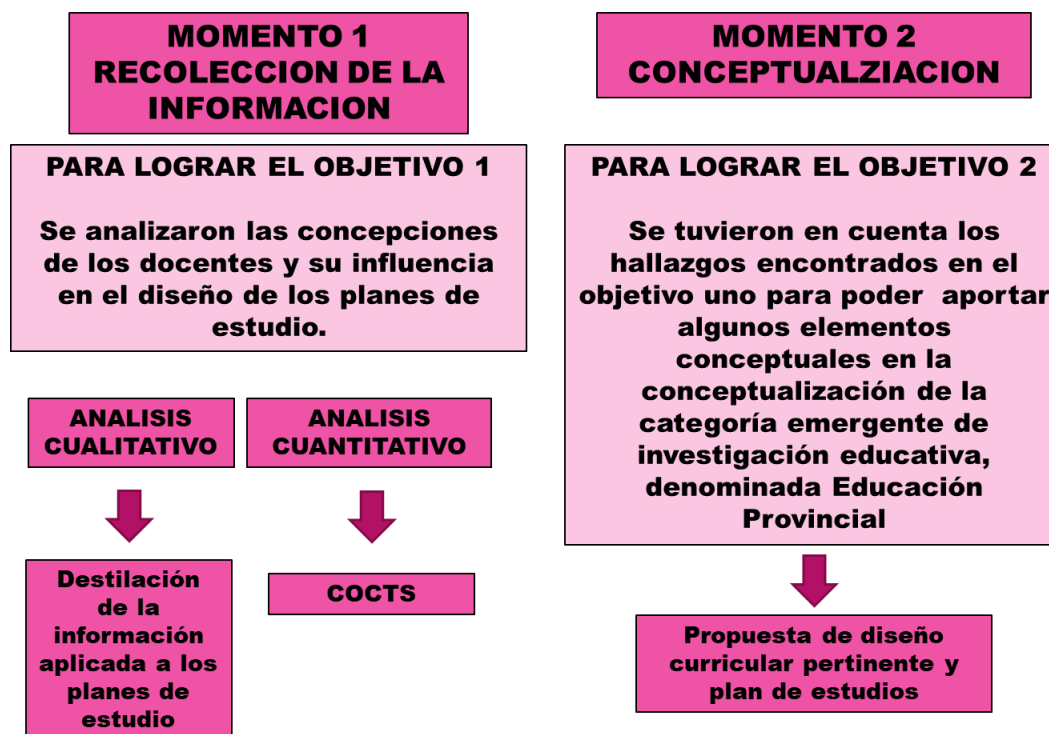
De acuerdo con Creswell (2013a) y Niglas (2014), los factores que se consideran para elegir un enfoque cuantitativo, cualitativo o uno mixto son: el enfoque que el investigador piense que armoniza o se adapta más a su planteamiento del problema. En este sentido, es importante recordar que aquellos problemas que necesitan establecer tendencias, se acomodan mejor a un diseño cuantitativo; y los que requieren ser explorados para obtener un entendimiento profundo, empatan más con un diseño cualitativo. Asimismo, cuando el problema o fenómeno es complejo, los métodos mixtos pueden ser la respuesta.

En términos generales, el objetivo general de la investigación tiene la intención de establecer y analizar las concepciones de un grupo de docentes de instituciones educativas de provincia acerca del enfoque CTS y sus implicaciones para el diseño de los planes de estudio. Los hallazgos encontrados en el cumplimiento del objetivo general van a permitir aportar elementos conceptuales en la consolidación de la categoría de educación provincial.

### ***3.1.2 Diseño transformativo secuencial. DITRAS***

De igual forma que otros diseños de investigación mixta, el Diseño Transformativo Secuencia DITRAS incluye dos etapas de recolección de información, es preciso mencionar que la prioridad y la fase inicial puede ser la cualitativa o la cuantitativa, o bien otorgarles a ambas la misma importancia, finalmente, los hallazgos de ambas fases se integran en la interpretación y elaboración del reporte del estudio (Hernández, 2010). Como lo menciona Hernández, en la investigación mixta, cada investigador decide darle “peso” al tipo de investigación que cumpla con las intencionalidades, es decir, que se puede dar prioridad a lo cuantitativo o a lo cualitativo, o bien otorgar el mismo peso. Un propósito frecuente de este modelo es utilizar resultados cualitativos para auxiliar en la interpretación y explicación de los descubrimientos cuantitativos iniciales, así como profundizar en éstos (Hernández, 2010). Esta última propuesta toma importancia en la investigación, cuando aparecen resultados cuantitativos inesperados o confusos. Cuando se le concede prioridad a la etapa cualitativa, el estudio puede ser usado para caracterizar casos a través de ciertos rasgos o elementos de interés relacionados con el planteamiento del problema, y los resultados cuantitativos sirven para orientar en la definición de una muestra guiada por propósitos teóricos o conducido por cierto interés (Hernández, 2014).

En el esquema 7 se presenta la relación entre los objetivos de la investigación, las fuentes de recolección de la información y la propuesta para consolidar por medio un proceso inductivo la categoría de educación provincial.



Esquema 7: Descripción de los momentos de investigación. Nota: Elaboración propia

Aplicando la teorización del DITRAS, en el esquema 7 se ilustran los momentos de la investigación que corresponden al diseño mixto. En ese sentido, la investigación pretende, por un lado, analizar las concepciones de los docentes en relación al enfoque CTS, usando como herramienta de recolección de la información el instrumento COCTS, (fase **CUAN**), y por el otro analizar la influencia del contexto provincial y las concepciones de los docentes en el diseño de los planes de estudio del área de ciencias naturales química (fase **CUAL**). Es pertinente resaltar que los hallazgos encontrados en las dos fases se consolidan como una base teórica en la conceptualización de la categoría de investigación emergente denominada educación provincial.

En razón de lo expresado anteriormente, a continuación, se va a presentar la descripción del grupo objetivo.

### 3.2 Descripción del grupo objetivo

La investigación se llevó a cabo en la provincia del Tequendama, cuya población asciende aproximadamente a 160.000 habitantes distribuidos en diez municipios, de los cuales nueve se encuentran ubicados en la categoría territorial intermedia. La Mesa (como cabecera de provincia), Viotá, San Antonio del Tequendama, Anapoima, Anolaima, El Colegio, Cachipay, Tena y Apulo, y uno que está clasificado como municipio rural; Quipile. Frente a la ubicación geográfica de la provincia, vale la pena mencionar que en su territorio se encuentran la mayoría de los pisos térmicos, razón por la cual hay la presencia de diversas prácticas agropecuarias, sin embargo, prevalece el clima templado, apto para la producción de frutas y café. A continuación, se muestra el mapa político de la provincia del Tequendama, los municipios que tienen una estrella amarilla son aquellos donde realizó la investigación.



*Mapa 1: Ilustración de la organización política de la provincia del Tequendama. Nota: Tomado de <https://senagirardot.blogspot.com/p/cobertura.html>*

En el proceso de selección grupo objetivo, se seleccionó teniendo en cuenta las características territoriales de las instituciones educativas, es decir que estuvieran ubicadas en el sector intermedio o en el sector rural. Bajo esos parámetros se seleccionaron siete instituciones educativas del sector público, cuyas condiciones socioculturales se enmarcan en el sector provincial. Las características más generales de las Instituciones Educativas (IE) se describen en el cuadro 4:

Cuadro 4: Características generales de las instituciones educativas en las que desarrollo la investigación.

MUNICIPIO	INSTITUCIÓN	CATEGORIA TERRITORIAL	No DE PROFESORES
La Mesa	IED* Sabio Mutis	Intermedia	3
	IEDR** San Javier	Rural	1
	IEDR** La Ernesto Aparicio Jaramillo	Rural	2
	IEDR** Anatoli	Rural	2
El Colegio	IEDR** La Victoria	Rural	1
Tena	IED* Fidel Cano	Intermedia	1
	IED* Tena	Intermedia	1
<b>TOTAL</b>			11

*Nota: IED\*: Institución Educativa Departamental; IEDR\*\*: Institución Educativa Departamental Rural.*

*Nota: elaboración propia*

Como se puede observar en el cuadro 4, la investigación se desarrolló en siete instituciones educativas de tres de los diez municipios de la provincia del Tequendama. Debe señalarse que se analizaron las concepciones de once docentes, en relación con el enfoque CTS, el contexto provincial y su posible influencia en la elaboración de los planes de estudio de ciencias naturales química.

Complementando la información anterior, se presentan en el cuadro 5 la caracterización general de los once docentes que hicieron parte de la investigación:

Cuadro 5: Descripción de la muestra participante de docentes.

<b>Docente</b> 4	<b>Municipio</b>	<b>Institución</b>	<b>Ubicación territorial de la institución</b>	<b>Formación académica</b>	<b>Tiempo de servicio en el sector provincial</b>
D1	La Mesa	IED Sabio Mutis	Intermedia	Biólogo	25 años
D2	La Mesa	IED Sabio Mutis	Intermedia	Doctor en Educación con énfasis en ciencias	15 años
D3	La Mesa	IEDR La Ernesto Aparicio Jaramillo	Rural	Biólogo	4 años
D4	La Mesa	IEDR Anatoli	Rural	Licenciado en Educación Física	15 años
D5	El Colegio	IEDR La Victoria	Rural	Licenciado en Química	14 años
D6	La Mesa	IEDR Anatoli	Rural	Agrónomo	20 años
D7	La Mesa	IEDR La Ernesto Aparicio Jaramillo	Rural	Licenciado en Química	4 años
D8	Tena	IEDR La Fidel Cano	Intermedia	Licenciado en Química	10 años
D9	Tena	IED Betulia	Rural	Licenciado en Química	25 años
D10	La Mesa	IEDR San Javier	Rural	Magister en Docencia de la Química	10 años

---

<sup>4</sup> En la descripción de las concepciones de los docentes se va a hacer referencia al género de cada uno.

D11	La Mesa	IED Sabio Mutis	Intermedia	Magister en Educación	14 años
-----	---------	--------------------	------------	--------------------------	---------

*Nota: Elaboración propia*

Es preciso resaltar que de los once docentes de las siete instituciones educativas que hicieron parte de la presente investigación, cuatro trabajan en instituciones educativas intermedias y siete en instituciones educativas rurales, de igual forma se observa que el tiempo de servicio de los docentes se encuentra en un rango de 4 a 25 años. Por otra parte, se evidencia que la formación académica de los once docentes se puede dividir en tres grupos, el primero corresponde a los docentes que tienen formación académica desde el referente disciplinar, el segundo grupo corresponde a los docentes que tienen formación académica en educación en ciencias y finalmente se encuentra un docente que tiene formación académica en educación física.

### **3.2.1 Comunicación con los docentes participantes**

Se realizó una invitación vía telefónica a cada uno de los docentes que fueron contactados para la presente investigación. Por este medio se les manifestaron todas las particularidades de la misma y se resaltó la importancia que tiene la caracterización de sus concepciones frente al enfoque CTS en el sector rural e intermedio y por tanto la pertinencia de colaborar con este trabajo. Este proceso se formalizó posteriormente con una invitación vía del correo electrónico con el adjunto del consentimiento informado. Como evidencia del consentimiento informado se

Se acordó que la comunicación sería virtual, usando diferentes herramientas sincrónicas y asincrónicas para el abordaje del instrumento COCTS, el tiempo pertinente para su entrega, la solución de dudas y la recepción del mismo. Como resultado de estos procesos se recolectaron: once conceptos firmados, el COCTS diligenciado por los once docentes que aceptaron participar en la presente investigación y los planes de estudio del área de ciencias naturales (química) del grado décimo de cada una de las instituciones.

Finalmente, se debe resaltar que, debido a la situación actual del país en relación a la pandemia, se utilizó un mecanismo de comunicación con los docentes vía telefónica o whatsapp, con el fin de poder abordar particularidades correspondientes a su perfil profesional y otros aspectos relevantes a la hora de profundizar sobre sus concepciones.

### **3.3 Fuentes de recolección de la información:**

Con el fin de determinar las relaciones entre las concepciones de los docentes con respecto al enfoque CTS y la influencia del contexto social de la comunidad educativa en el diseño de los planes de estudio, se propone usar tres fuentes de recolección de la información: el Cuestionario de Opciones Múltiples del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (COCTS), los planes de estudio y la destilación de la información

#### ***3.3.1 Cuestionario de Opciones Múltiples (COCTS)***

Uno de los grandes obstáculos a los que se enfrentó la didáctica a la hora de mejorar la comprensión de la ciencia y la tecnología en la sociedad fue la dificultad metodológica para conseguir una evaluación válida y fiable de las creencias acerca del enfoque CTS (Acevedo, et al. 2009). En ese sentido, un diagnóstico de las concepciones CTS, estaría sujeto a dos dificultades, la primera, la naturaleza dialéctica y compleja del objeto evaluado, en este caso los aspectos científico-tecnológicos y sus relaciones con la sociedad, lo que afecta decisivamente a la evaluación diagnóstica; por otro lado, se presentan las dificultades propias de la evaluación, a nivel metodológico en relación con la validez y fiabilidad de los procedimientos, instrumentos y métodos de evaluación aplicados (Acevedo, et al. 2009).

De esta manera, el uso puntual de instrumentos de papel y lápiz, como: entrevistas, cuestionarios abiertos, estudios de caso, etc., fueron considerados como inapropiados a la hora de obtener resultados fiables en cada una de las investigaciones realizadas para determinar las concepciones del encuestado frente al enfoque CTS. Fue así como se desarrollaron diferentes cuestionarios aplicados a estudiantes y profesores en el contexto español partiendo de una taxonomía de concepciones relacionadas con la CyT (Vázquez y Manassero, 1995); uno de los instrumentos más usados para la determinación de las concepciones de las personas frente al enfoque CTS es el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad –COCTS– diseñado y validado por (Manassero y Vázquez, 1998; Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001, 2003a). Este instrumento fue adaptado para esta investigación, dadas las particularidades de la investigación, en relación con el contexto nacional y las variaciones propias del idioma. Se hizo necesario realizar una adaptación del instrumento al contexto provincial colombiano, teniendo en cuenta, las condiciones sociales de los maestros y las políticas educativas de la enseñanza de las ciencias.

Como se mencionó en el capítulo 4, apartado 4.6.3 titulado enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS, Vázquez y Manassero (2019), diseñaron una adaptación del modelo de los 3 mundos/NdCyT de Popper sobre la ciencia, para poder establecer un modelo taxonómico para la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS. En consecuencia, de lo anterior, se toma como referencia la taxonomía del instrumento COCTS propuesta por Vázquez y Manassero, (2019) y se hace una adaptación de dicha taxonomía, teniendo en cuenta las características propias de la enseñanza de las ciencias en el contexto provincial colombiano, como se observa en el cuadro 6.

El cuadro 6 está dividido en cuatro columnas distribuidas de la siguiente manera: en la primera columna se ubican los aspectos desde donde se pretende abordar el enfoque CTS, que se encuentran numerados de 1 a 3; en la segunda columna se muestra el tema que se propone abordar en el cuestionario y que corresponde a cada aspecto; en la tercera columna se definen los subtemas que se ven reflejados de manera específica en cada una de las oraciones del cuestionario y finalmente, en la columna cuatro, se presentan los códigos correspondientes a cada oración planteada. Por ejemplo, para el aspecto Epistemología, numeral (1) de la primera columna, solo se plantea un tema que es la naturaleza del conocimiento científico numeral (1.1) de la segunda columna. A su vez, para este tema se han formulado cuatro subtemas, uno de estos es la Relación Ciencia – Contexto, numeral (1.1.3) de la tercera columna. Finalmente, para este subtema se propone una frase, a la cual se le asignó a manera consecutivo el código 1131.

*Cuadro 6: Modelo taxonómico del instrumento COCTS.*

<b>Aspectos</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Código</b>
1.Epistemología	1.1 Naturaleza del conocimiento científico	1.1.1 Carácter epistemológico	1111
		1.1.2 Método científico	1121
		1.1.3 Relación ciencia – contexto	1131
		1.1.4 Enfoque científico – tecnológico	1141

2. Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	2.1 Contexto	2.1.1 Con el ambiente	2111-2112-2113
		2.1.2 Con el territorio	2121
		2.1.3 Con la cultura	2131
		2.1.4 Con la comunicación	2141
	2.2 Servicios básicos	2.2.1 Con la educación	2211-2212-2213
		2.2.3 Con la sociedad	2231
	2.3 Productividad	2.3.1 Con la investigación y el desarrollo	2311
2.3.2 Con la economía		2321	
3. Responsabilidad del estado con la enseñanza de la ciencia y la tecnología	3.1 De los planes de gobierno	3.1.1 Políticas educativas	3111
	3.2 Inversión económica	3.2.1 Recursos	3211

*Nota: El modelo taxonómico presentado es una adaptación al contexto provincial colombiano del modelo taxonómico propuesto por (Vásquez, et al 2017).*

La aplicación del COCTS, se hizo para recolectar información sobre cada una de los aspectos planteados en el modelo taxonómico (Cuadro 6), con el fin de poder establecer relaciones entre las concepciones de los docentes del contexto provincial, frente al enfoque CTS y su influencia en el diseño de los planes de estudio.

### ***3.3.1.1 Descripción bibliométrica del instrumento COCTS***

Desde la formulación del enfoque CTS, aproximadamente a inicios de la década de los 90, hasta la actualidad, los autores especialistas en didáctica de las ciencias coinciden en que la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología es un campo constitutivo y relevante en la alfabetización científica que es necesario abordar en cada uno de niveles educativos; en ese sentido autores como Vásquez, Manassero, Lederman, Acevedo Aikenhead, y otros, han desarrollado el campo conceptual del enfoque CTS desde los diferentes elementos constitutivos de la educación en ciencias.

En consecuencia, con lo anterior y dada la importancia que ha tenido en instrumento COCTS en la caracterización de las concepciones de los docentes con respecto al enfoque CTS, en este apartado se va a presentar al detalle la evolución del instrumento (cuadro 7) y sus aportes en la conceptualización teórica del enfoque. Lo anterior con el propósito de establecer la fundamentación teórica para el uso del instrumento COCTS en el análisis de las concepciones de los docentes de la provincia del Tequendama en relación al enfoque CTS.

*Cuadro 7: Aproximaciones investigativas que han dado origen al uso del COCTS, como instrumento para determinar concepciones de docentes y estudiantes con respecto al enfoque CTS*

<b>TITULO</b>	<b>AÑO</b>	<b>FUENTES BIBLIO-GRÁFICAS</b>	<b>AUTOR</b>	<b>IDEA CENTRAL</b>
The development of a new instrument: “Views on science-technology-society” (VOSTS)	1992	Science Education, 76(5), 477-491.	Aikenhead, G. S. y Ryan, A. G. (1992)..	Adaptan el instrumento Views on science – Technology – Society VOSTS (Idioma Ingles) al contexto español (idioma español), desarrollando empíricamente entrevistas, encuestas a estudiantes y profesores, cuyas respuestas sintetizan en frases con opciones de múltiple respuesta
Assessing understanding of the nature of science: a historical perspective	1998	Science & Education, 7(6), 595-615.	Lederman, N. G., Wade, P. D. y Bell, R. L.	Concluyen que el instrumento VOSTS es válido y fiable para investigar las visiones de los estudiantes acerca de la NdCyT
Hacia un consenso sobre la naturaleza de la ciencia en la enseñanza de las ciencias.	2004	PEn I. P. Martins, F. Paixão y R. Vieira (Org.): Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência. Aveiro (Portugal): Universidad de Aveiro, pp. 129-132.	Vázquez, A., Acevedo, J. A., Manassero, M. A. y Acevedo,	Como síntesis de los artículos analizados, se resalta que desde la didáctica de las ciencias se identifican dos tendencias en relación con la demarcación del termino NdCyT, por un lado algunos autores prestan atención a los aspectos epistemológicos y para otros autores la NdCyT es un concepto que trasciende de la epistemología y engloba aspectos sociológicos e históricos
Teaching students ideas-about-science: five dimensions of effective practice	2004	Science Educación, 88(5), 655-682.	Bartholome w, H., Osborne, J. y Ratcliffe, M.	

El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias.	2008	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 5(2), 134-169, <a href="http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm">http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm</a>	Acevedo, J. A.	
The psychology of attitudes. Forth Worth	1993	Harcourt Brace College Publishers.	Eagly, A. H. y Chaiken, S.	En los artículos, los autores presentan la validación de las afirmaciones o frases formuladas en el COCTS, en relación con las categorías (Adecuadas, Plausibles e Ingenuas), usando la técnica de mayoría cualificada. Es decir que seleccionamos 16 expertos y 11 de los 16 deberían validar cada afirmación con la misma categoría, esta técnica comprueba el nivel de consenso de las afirmaciones
A new scoring procedure for the Views on Science-Technology-Society instrument. International	1996	Journal of Science Education, 18(4), 387-400.	Rubba, P. A., Schoneweg-Bradford, C. y Harkness, W. L.	
What "Ideas-about Science" Should Be Taught in School Science? A Delphi Study of the Expert Community	2003	Journal of Research in Science Teaching, 40(7), 692-720.	Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. y Duschl, R. (2003).	
Opinions sobre ciencia, tecnologia i societat. Palma de Mallorca:	1998	Conselleria d'Educació, Cultura i Esports del Govern de les Illes Balears.	Manassero, M. A. y Vázquez, A.	Los autores diseñan aplican y validan el Modelo de Respuesta Múltiple (MRM) para el escalonamiento de las frases, que posibilita la aplicación del COCTS como instrumento de evaluación y diagnóstico.
Avaluació del temes de ciència, tecnologia i societat. Palma de Mallorca	2001	Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears.	Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A:	
Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS).	2002	Princeton, NJ: Educational Testing Service. Consultado 14/9/2006 en <a href="http://www.ets.org/testcoll/">http://www.ets.org/testcoll/</a> .	Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A.	

Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos	2004	Enseñanza de las Ciencias, 22(2), 299-312.	Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A.	
What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community.	2003	<i>Journal of Research in Science Teaching</i> , 40, 692-720.	Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R.	A través de un estudio empírico que recogió las opiniones de los docentes, los autores desarrollaron una nueva lista de categorías que complementan las propuestas por Aikenhead y aportan un cierto fundamento empírico
Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science	2006	<i>International Journal of Science Education</i> , 28(13), 1499-1521.	Millar, R.	En este artículo se presenta una interdisciplinariedad de la NdCyT como un conocimiento complejo (contribuciones interdisciplinarias), dialéctico (evolutivo), multifacético (perspectivas analíticas múltiples), y controvertido (naturaleza argumentativa) que conforma un territorio de investigación permanentemente impugnado (los académicos a menudo no están de acuerdo). En consecuencia, su enseñanza y aprendizaje en la educación científica y tecnológica se convierte en un desafío difícil e innovador para los docentes
Science education for everyday life: Evidence-based practice.	2006	NY: Teachers College, Columbia University.	Aikenhead, G. S New York,	El autor resalta que La educación tradicional, sin NdCyT, a menudo choca con los valores constitutivos de la ciencia, es decir que es difícil desarrollar un proceso de formación científica sin incluir la NdCyT
Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología.	2010	Madrid: OEI. Recuperado de <a href="http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf">www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf</a> .	Bennássar, A., Vásquez, A., Manassero M. A., & García-Carmona, A.	En esta Investigación se utilizó el COCTS para para determinar las concepciones relacionadas con el enfoque CTS en docentes y estudiantes de España, Brasil, México, Argentina, Colombia y Portugal. Dentro de los resultados encontrados, se resaltan las concepciones ingenuas y plausibles de docentes y estudiantes en relación al enfoque CTS.
Parte 1: La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología: Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica  Parte 2: Una revisión desde los currículos de ciencias y las competencias PISA.	2012	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	Vázquez A y Manassero M	Es un estudio que presenta una revisión de los contenidos para la enseñanza de la llamada “naturaleza de la ciencia” desde los diversos aportes de las investigaciones en la didáctica. En coherencia con lo mencionado anteriormente, los autores resaltan la importancia del COCTS en la evaluación de las actitudes de los docentes y estudiantes con respecto al enfoque CTS.
La comprensión de un aspecto de la naturaleza de la ciencia y tecnología: Una experiencia	2013	<i>Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación</i>	Vázquez A y Manassero M	Este estudio afronta el problema educativo de formar al profesorado de ciencias sobre cuestiones innovadoras de la enseñanza de la ciencia como son los temas de naturaleza de la ciencia y la tecnología. Para lo cual usa instrumento

innovadora para profesores en formación inicial		<i>de las Ciencias</i> 10 (Núm. Extraordinario), 630-648, 2013		COCTS, con el fin de validar el conocimiento de los docentes en relación con sus prácticas pedagógicas
Una taxonomía para facilitar la enseñanza explícita de la naturaleza de la ciencia y su integración en el desarrollo del currículo de ciencias	2015	Tomado de: <a href="http://www.es.es.pt/interacco.es">http://www.es.es.pt/interacco.es</a> .	Vázquez A y Manassero M	Se parte de la visión de consenso sobre la enseñanza de la naturaleza de la ciencia y la tecnología (NdCyT), para identificar como la taxonomía denominada VOSTS-COCTS puede resultar más apropiada y asequible a los profesores no especialistas en ciencias; ya que sus dimensiones y categorías son más detalladas y obedecen una lógica menos técnica y académica, rasgos que pueden hacerla más funcional y comprensible para los profesores no especialistas en ciencias.
An Alternative Conceptualization of the Nature of Science for Science and Technology Education	2017	Conexão Ciência, 12, 18-24. Recuperado de <a href="https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexaociencia/issue/view/52">https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexaociencia/issue/view/52</a>	Vásquez-Alonso, A., & Manassero - Mas, M. A.	Los autores toman como referencia el modelo de los tres mundos de Popper sobre la ciencia aplicada y lo adaptan en la re conceptualización de los temas de la naturaleza de la ciencia y la tecnología. Este meta-conocimiento se consolida en el Mundo 4 (meta-conocimientos de C&T), que constituye una nueva forma de conocimiento interdisciplinario, complejo, multifacético, crítico, dialéctico y controvertido sobre el sistema de ciencia y tecnología, que es continuamente informado, influenciado y transformado por las actividades dentro de la comunidad educativa
Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame)	2019	Indagatio Didáctica, vol. 11 (2), agosto 2019	Vázquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M. A.	Este estudio presenta una nueva conceptualización de NdC, que asume las críticas a la visión de consenso, y parte del modelo de tres mundos sobre la ciencia de Popper.  Las interacciones y las relaciones entre los tres mundos, de una manera natural, generan y justifican un conjunto de meta-conocimientos interdisciplinarios que conforman la NdC, en los cuales se incluye explícitamente la tecnología, de modo que se amplía el concepto de ciencia hasta la tecno-ciencia y, por lo tanto, también se re-conceptualiza la NdC como la Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (NdCyT). Este marco permite elaborar un esquema holístico de cuatro aspectos básicos, donde múltiples temas específicos y subtemas se organizan en una taxonomía funcional, flexible y abierta que da estructura a la conceptualización de NdCyT.

Nota: Elaboración propia

Dentro de las ventajas que se resaltan del instrumento COCTS se encuentran las siguientes:

- El escalonamiento del instrumento y la aplicación de la métrica ha convertido el COCTS en un instrumento validado de evaluación y diagnóstico (Vázquez y Manassero, 2012), que aporta elementos conceptuales en investigaciones de corte mixto.

- La evolución del COCTS, permitió formular un modelo meta – teórico para el re – conceptualización del campo de la NdCyT, basado en los tres mundos de Popper, donde el núcleo de esta modelo es el conocimiento multidisciplinar (sociología, filosofía, historia, psicología, economía, etc.).
- El diseño de las oraciones y sus respectivas frases, permite determinar si el consenso del encuestado es: adecuado (A), Plausible (P) o Ingenuo (I), (Vázquez y Manassero, 1999). En este sentido, el análisis de las frases desde un punto de vista cualitativo permite describir y comparar las concepciones de los docentes en cada uno de los aspectos propuestos.
- La cuantificación de las respuestas del COCTS mediante índices de las concepciones, no sólo permite el contraste de hipótesis propio de la estadística inferencial (tales como análisis grupales, efectos de tratamientos, etc.), sino que también facilita el avance en técnicas de la investigación cualitativa, como en el caso de los diagnósticos personalizados.
- Los consensos de los expertos no están limitados a los tópicos epistemológicos, que han propiciado mayor atención en la literatura, ya que se tienen en cuenta otras ideas relacionadas con los aspectos sociales e institucionales (la influencia de la sociedad sobre la Ciencia y Tecnología (CyT), la influencia de la CyT sobre la sociedad y la sociología interna de CyT también son importantes en su contribución a concepciones de consenso. (Vázquez y Manassero, 2015)
- Las ideas de consenso de los expertos presentan un rango amplio ya que abarcan tanto afirmaciones en positivo (creencias adecuadas) como afirmaciones en negativo (creencias inadecuadas) sobre NdCyT (Acevedo et al., 2007).

El análisis de la revisión bibliográfica permite establecer que el instrumento COCTS ha venido evolucionando con los aportes que autores como Vázquez y Manassero han desarrollado en sus investigaciones, no solo en el contexto europeo sino también en el latinoamericano, es de resaltar que la consolidación que aspectos como la métrica diseñada y validada “Modelo de Respuesta Múltiple (MRM)” ha permitido identificar y analizar las concepciones de los docentes y estudiantes en relación al enfoque CTS; la taxonomía basada en los 3 mundos de Popper fortaleció la consolidación de la epistemología del enfoque CTS; las discusiones en torno a la visión de consenso se convierten en elementos fundamentales a la hora de usar el instrumento para determinar las concepciones de los docentes de ciencias en el contexto provincial colombiano. En

conclusión, el instrumento COCTS, se ha convertido en una herramienta significativa frente a la importancia de incluir el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias.

### 3.3.1.2 *El mecanismo para procesamiento e interpretación de los resultados*

Teniendo en cuenta las categorías del modelo taxonómico<sup>5</sup> que fueron utilizadas para adaptar el instrumento COCTS y que se corresponden con los planteamientos que hacen Acevedo y Vázquez (2019) en torno al diseño de planes de estudio enfocados a la enseñanza de las ciencias desde tres aspectos, se presenta la descripción y el análisis de las concepciones de los docentes sujetos de esta investigación con respecto al enfoque CTS.

Cabe recordar que estos los tres aspectos son: epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología. Como se puede ver en el cuadro 8 para cada uno de los aspectos mencionados se presentan temas y subtemas los cuales se usan para la descripción y el análisis de la información suministrada por cada docente, columna uno y columna dos de izquierda a derecha. Así mismo, para cada aspecto se incluyen los códigos asignados a las oraciones elaboradas para el instrumento en la tercera columna, un índice global ponderado<sup>6</sup>, cuarta columna. En la última columna se presenta la descripción de las concepciones de los docentes. En el cuadro 8 se presenta un ejemplo del procesamiento de la información para uno de los aspectos analizados.

*Cuadro 8: Elementos tenidos en cuenta para el procesamiento y análisis de la información suministrada por cada docente en el COCTS.*

<b>ASPECTO RESPONSABILIDAD DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA</b>				
<b>Tema</b>	<b>Subtema</b>	<b>Código de la oración</b>	<b>Índice global ponderado de cada subtema</b>	<b>Descripción de la concepción</b>

<sup>5</sup> El modelo taxonómico surge a partir de la adaptación al contexto colombiano del modelo teórico para la re conceptualización del campo Naturaleza del Conocimiento Científico NdCyT (Vázquez y Manassero, 2019).

<sup>6</sup> Que corresponde a la aplicación de los cálculos matemáticos propuestos en la métrica establecida en el Modelo de Respuesta Múltiple MRM, y que fue propuesto por Vázquez y Manassero. Las descripciones de los cálculos se encuentran en el apartado del capítulo 4 que corresponde a la validación del instrumento COCTS

Contexto	Con el ambiente	2111 - 2112 – 2113		
	Con el territorio	2121		
	Con la cultura	2131		
	Con la comunicación	2141		
Servicios básicos	Con la educación	2211 – 2212 – 2213		
	Con la sociedad	2231		
Productividad	Con la investigación y desarrollo	2311		
	Con la economía	2321		

*Nota: Elaboración propia*

Entre los elementos que constituyen el cuadro 8, es pertinente profundizar el significado de: el código de la oración, el índice global y la columna descripción de la concepción.

**Código de la oración:** Puesto que en la preparación del COCTS para cada subtema de cada aspecto se formularon oraciones acerca de las cuales el docente debía marcar su respuesta, a cada una de ellas se le asignó un código de cuatro dígitos, en estos códigos el primer dígito hace referencia al aspecto, el segundo al tema de ese aspecto, el tercero a cada subtema y finalmente el cuarto a la cantidad de oraciones por cada subtema, esto en razón de que en algunos casos para un subtema se formularon varias oraciones; así por ejemplo el código 2111 se desglosa de la siguiente manera: aspecto 2, tema 1, subtema 1 y oración 2, es decir que la notación del código significa:

- Aspecto 2: responsabilidad de la ciencia y la tecnología.
- Tema 1: contexto.
- Subtema 1: con el ambiente.
- Oración 1: La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas específicos como la contaminación ambiental y la superpoblación.

**Índice global ponderado:** El índice global ponderado se calcula a partir de la normalización y aplicación de los cálculos establecidos en el MRM, en relación con las puntuaciones directas que han sido establecidas por cada docente en el instrumento COCTS. Debe señalarse que el valor numérico del índice se encuentra en un rango de -1 a +1, esto en razón a la recomendación que se hace desde la psicología social para poder determinar las concepciones de una persona por medio de una escala simétrica con una parte positiva y otra negativa. En ese orden de ideas, si el valor del índice se acerca a -1, la concepción tiende a ser ingenua y si por el contrario, el valor del índice se acerca a +1, la concepción tiende a ser adecuada.<sup>7</sup> Los valores intermedios del índice representan mayor o menor grado de afinidad con la categoría asignada por los expertos.

En relación al uso del Modelo de Respuesta Múltiple (MRM), es necesario mencionar que el cálculo de los índices globales ponderados se hizo teniendo en cuenta las puntuaciones directas y su respectivo valor de índice de cada una de las frases.

El primer paso para determinar los índices globales ponderados es identificar si la frase corresponde a la categoría: adecuada, plausible o ingenua; de esa manera se procede a identificar la escala de valoración que corresponde a la transformación de las puntuaciones directas para lo cual fue necesario utilizar la información expresada en el cuadro 9.

*Cuadro 9: Transformación de las puntuaciones directas de una frase en puntuaciones de las concepciones de los docentes, en relación a cada categoría.*

Categoría	Escala de valoración: transformación de las puntuaciones directas en concepciones								
Escala directa	9	8	7	6	5	4	3	2	1

<sup>7</sup> El valor del índice global ponderado es la media de las tres medias aritméticas de cada una de las categorías que hacen parte de la oración. Para obtener este valor, se calcula primero por separado, el promedio del conjunto de las frases que corresponden a la categoría adecuada, plausible e ingenua, obteniendo así tres índices, uno por cada categoría. Finalmente se calcula el promedio de los tres índices. (Vázquez y Manassero; 2006)

Grado de acuerdo	Total	Casi total	Alto	Parcialmente alto	Parcial	Parcialmente bajo	Bajo	Casi Nulo	Nulo
Adecuadas	1	0,75	0,5	0,25	0	-0,25	-0,5	-0,75	-1
Plausibles	-1	-0,5	0	0,5	1	0,5	0	-0,5	-1
Ingenuas	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1
Total	Índice global ponderado de cada oración (Normalización) : se calcula dividiendo la puntuación transformada de cada frase entre 2, para las concepciones plausibles y cuatro para las Adecuadas e Ingenuas								

*Nota: Elaboración propia*

El procedimiento de correspondencia entre las puntuaciones directas asignadas por los docentes a cada frase y los valores de los índices global ponderado de cada frase depende del tipo de categoría asignada por los expertos a cada frase. Así, por ejemplo, si las respuestas de un docente para la oración 3211 fueron (cuadro 10):

*Cuadro 10: Puntuaciones directas asignadas por el docente para la oración 3211 tomada del instrumento COCTS*

	Puntuaciones directas
<b>3211 Se debe invertir más recursos económicos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, teniendo en cuenta que posiblemente se afecte la inversión de otros sectores de orden social,</b>	
A. con el fin de aumentar la competitividad de Colombia con el resto del mundo.	2
B. con el de mejorar la vida cotidiana de los Colombianos; creando nuevas empresas, empleos, ayudando a la economía y resolviendo diferentes problemas de salud,	6
C. siempre y cuando los proyectos en estas áreas del conocimiento se orienten a causas como la cura de las enfermedades, disminuir el impacto de la contaminación o establecer estrategias de nutrición para las personas de bajos recursos, entre otros.	7
D. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son muy importantes pero no son los únicos aspectos que requiere un país para progresar, por lo tanto el dinero debe distribuirse de forma equilibrada y equitativa	9
E. Aunque la inversión en programas sociales, educativos y de salud, requieren de mayor atención económica que el desarrollo en ciencia y tecnología	6

*Nota: Elaboración propia*

Las transformaciones de las puntuaciones directas de las concepciones de los docentes se expresan en el cuadro 11

Cuadro 11: Transformación de las puntuaciones directas en puntuaciones de las concepciones.

Oración 3211	Categoría asignada por los expertos	Puntuación directa	Puntuaciones de las concepciones
A	I	2	0,75
B	P	6	0,5
C	P	7	0
D	A	9	1
E	P	6	0,5

Nota: Elaboración propia

Los valores de las puntuaciones de las concepciones son usados en el cuadro 11 para aplicar el Modelo de Respuesta Múltiple (MRM) para la oración 2112. Es necesario aclarar que el cuadro 12 fue usado para sintetizar los índices globales ponderados de los once docentes y para cada una de las 18 oraciones del instrumento COCTS

Cuadro 12: Aplicación del modelo de respuesta múltiple (MRM).

Código de la oración 3211	Categoría asignada por los expertos	Puntos directos	Puntuación directa de las concepción	Índice de las concepciones por cada categoría			Índice global ponderado
				Adecuado	Plausible	Ingenuo	
A	I	2	0,75			0,75	
B	P	6	0,5		0,5		
C	P	7	0		0		
D	A	9	1	1			
E	P	6	0,5		0,5		
<b>Promedio de los índices ponderados por cada categoría</b>				1	0,3	0,75	0,7

Nota: Adaptado de (Acevedo et al, 2006)

Continuando con la descripción anterior, el cuadro 12 tiene 8 columnas distribuidas de la siguiente manera: la primera corresponde a la oración principal y las respectivas frases, en la segunda columna se encuentra la concepción que ha sido asignada por el grupo de expertos en la técnica de validación de juicio de valor de los expertos; en la tercera columna se expresan las puntuaciones directas seleccionada por el docente para cada una de las frases; en la cuarta columna se presentan los valores que surgen a partir de la transformación de las puntuaciones

directas en puntuaciones de las concepciones normalizadas<sup>8</sup>, en las columnas quinta, sexta y séptima, se organizan las puntuaciones normalizadas en cada una de las tres categorías que corresponden a las concepciones ingenuas, adecuadas y plausibles; finalmente, en la columna 8 se expresa el valor del índice global ponderado de la oración, el cual se calcula, promediando los valores de los índices totales por cada una de las categorías.

Cabe resaltar que el valor del índice global ponderado para la oración 3211 es de 0.7, lo que indica que las concepciones del docente son adecuadas en relación al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, en el tema inversión económica y subtema recursos; es decir que el docente expresa un punto de vista apropiado en relación con el criterio de los expertos. Luego de profundizar en los aspectos relevantes de la sistematización de las puntuaciones directas, la aplicación del MRM y la descripción de las concepciones de los docentes, se presenta en el cuadro 13 el modelo taxonómico propuesto en la investigación, el cual incluye tres aspectos, cinco temas, quince subtemas y dieciocho oraciones.

*Cuadro 13: Modelo taxonómico del enfoque CTS.*

<b>Aspectos</b>	<b>Temas</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Oraciones</b>
<b>Epistemología</b>	Naturaleza del conocimiento científico	Carácter epistemológico	1111
		Método científico	1121
		Relación ciencia contexto	1131
		Enfoque científico tecnológico	1141
<b>Responsabilidad de la ciencia y la tecnología</b>	Contexto	Con el ambiente	2111 - 2112 - 2113
		Con el territorio	2121
		Con la cultura	2131
		Con la comunicación	2141
	Servicios básicos	Con la educación	2211 – 2212 – 2213

<sup>8</sup> La normalización de las puntuaciones directas asignadas por los docentes en el COCTS, se define como la transformación de los valores numéricos en concepciones ingenuas, adecuadas o plausibles (Vázquez y Manassero; 2006)



necesario realizar la traducción del instrumento original Views on science Technology and Society (VOSTS) del inglés al español (COCTS)

[https://drive.google.com/file/d/15bn1vKJePF4uiU\\_mKUir1FaBhPRiMGqn/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/15bn1vKJePF4uiU_mKUir1FaBhPRiMGqn/view?usp=sharing)

<https://drive.google.com/file/d/16DsK4autBuv0F7ZttRAT3cqVYt3CSx8A/view>

Lo anterior, concertando con la directora de la pasantía, las adaptaciones pertinentes al contexto provincial colombiano. Teniendo en cuenta las características propias del instrumento COCTS, las ventajas del mismo y las intencionalidades de la presente investigación, se hace necesario diseñar un proceso de adaptación y validación contextualizado y riguroso que contemple las particularidades del sector provincial colombiano, el cual se describe a continuación.

### **3.3.1.3. Adaptación del COCTS.**

La construcción del COCTS como instrumento para determinar las concepciones de los docentes con respecto al enfoque CTS, tiene la intención de superar las dificultades que presentaron en su momento los instrumentos de lápiz y papel, en ese sentido, Aikenhead (1988) comparó la validez de herramientas como escalas Likert, cuestionarios cerrados de selección múltiple, cuestionarios empíricamente desarrollados y entrevistas, concluyendo que los cuestionarios empíricamente desarrollados, a partir de preguntas y entrevistas previas consolidan una alternativa que combina las ventajas de los instrumentos cerrados y las riquezas de las entrevistas. En relación con lo mencionado anteriormente Manassero y Vázquez, (1998); Manassero, Vázquez y Acevedo (2001, 2003a), diseñaron el modelo taxonómico de concepciones relacionadas con la Ciencia, la Tecnología y la sociedad CTS, basándose en la analogía de los tres mundos para la ciencia propuesta por Popper. La analogía diseñada por los autores se puede observar en el esquema 8 (Vázquez y Manassero, 2017). En el cual se hace una conceptualización de la interacción de los 3 mundos para mostrar y explicar los contenidos de la NdCyT (Vázquez y Manassero, 2019). El meta - conocimiento interdisciplinario del Mundo 4 elaborado mediante el estudio de los contenidos y las estructuras de los Mundos 1, 2 y 3 constituye el centro de los contenidos de la NdCyT para la educación científica a nivel global (Vázquez y Manassero, 2017). Debe señalarse que la interacción entre los 4 Mundos, fortalece el sustento teórico del enfoque CTS ya que establece las relaciones entre las características sociales de la comunidad educativa y los postulados científicos que se abordan en la en la escuela. Tal y como se evidencia en el esquema

5 titulado Modelo meta – teórico para la re-conceptualización del campo de la NdCyT, basado en los tres mundos de Popper; el núcleo es un meta-conocimiento multidisciplinar (Mundo 4) que surge del estudio de la comunidad de prácticas científicas de diferentes disciplinas (sociología, filosofía, historia, psicología, economía, etc.) Tomado de (Vázquez y Manassero, 2019)

En síntesis, la conceptualización de los 3 mundos/NdCyT desarrolla las interacciones mutuas entre los tres mundos para representar el origen de los contenidos de ciencia y tecnología y las estructuras internas del modelo, Vázquez y Manassero, (2019) proporciona una poderosa representación para conceptualizar los contenidos a tratar en los currículos de ciencias desde el enfoque CTS. Por otro lado, se debe mencionar que este modelo presenta una explicación holística para la representación de las ciencias y la tecnología que supera las visiones reduccionistas e integra contenidos y métodos desde la enseñanza, el aprendizaje y la investigación (Vázquez y Manassero, 2019).

En esta investigación se articuló la taxonomía del modelo de los 3 – Mundos para la NdCyT Vázquez y Manassero (2019) usada por los autores para estructurar conceptualmente el instrumento COCTS, con los criterios generales para la enseñanza de las ciencias formulados por el Ministerio de Educación en el documento de los estándares curriculares (MEN, 2004).

Por ejemplo, en la oración 3111 que se presenta en el cuadro 14 se logra observar que el enunciado pretende determinar las concepciones de los docentes en relación al tema planes de gobierno; específicamente desde su percepción en relación a las políticas educativas. De igual forma se evidencian cinco frases (A, B, C, D, E, F) que complementan la oración principal; es de resaltar que el docente debe seleccionar valores de cero a nueve para expresar su nivel de acuerdo en cada una de las frases que complementan la oración principal. Finalmente, se le presentan al docente dos opciones cerradas, que permiten determinar si el docente no entendió o no conoce información relacionada con el tema descrito en la oración y sus respectivas cinco frases. En el anexo 1 se presenta la primera versión del instrumento COCTS

*Cuadro 14: Oración 3111, que corresponde al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, tema planes de gobierno y subtema políticas educativas*

3111 Las políticas gubernamentales están abordando la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación debido a	Respuesta
A. La necesidad de que Colombia no se quede atrás de otros países respecto a los avances en CTel y se vuelva dependiente de ellos.	
B. La necesidad de satisfacer el impulso humano de explicar lo desconocido.	
C. La obtención de avances en CTel a pesar de que sus resultados son positivos o negativos.	
D. La necesidad de comprender mejor nuestro mundo, y así, los científicos pueden convertirlo en un mejor lugar para vivir (por ejemplo: utilizando el entorno y los recursos de la naturaleza para un beneficio común, diseñando y produciendo herramientas tecnológicas útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas).	
E. La obtención de avances que impacten favorablemente aspectos como el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas	
F. Están desviando los recursos que se deben destinar a necesidades prioritarias como ayudar a las personas desempleadas, las familias que no tienen vivienda o aquellas que han sufrido alguna calamidad, y no específicamente a la investigación científica ,	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

*Nota: Oración y frases adaptados del instrumento COCTS*

La aplicación de la métrica Modelo de Respuesta Múltiple (MRM) usado para calcular el índice de concepciones global en cada una de las oraciones del COCTS, permite transformar las valoraciones numéricas asignadas por el docente a cada una de las frases, en concepciones que corresponden una de las tres categorías que se describen a continuación:

1. Adecuada (A): para las oraciones que expresa una opinión apropiada desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia.
2. Plausible (P): para aquella oración que, aunque no es completamente adecuada, expresa algunos aspectos apropiados, desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia.
3. Ingenua (I): para las oraciones que expresa una opinión inapropiada, desde la perspectiva de los conocimientos de historia, filosofía y sociología de la ciencia.

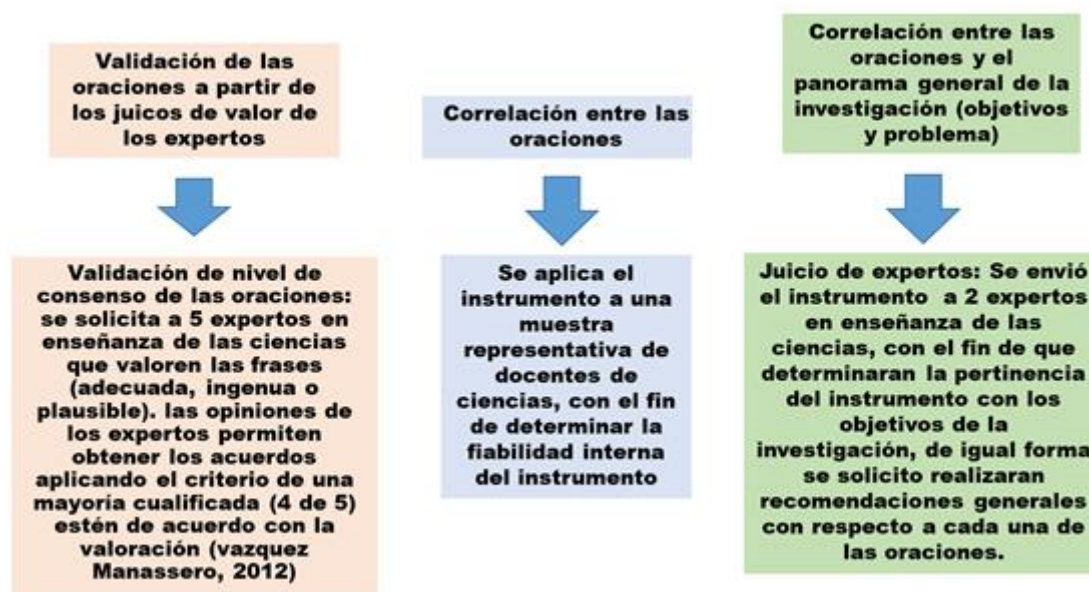
Así, por ejemplo, si para la oración 3111, el docente ha seleccionado el valor de nueve a la frase A, quiere decir que está completamente de acuerdo con que la frase complementa la oración, e decir que para el docente la inversión económica en Ciencia, Tecnología e Innovación es fundamental para que Colombia no se quede rezagado de otros países. Este análisis se complementa

con las valoraciones que los expertos<sup>9</sup> asignan a la frase A y permite determinar si la concepción del docente en relación al tema planes de gobierno es Adecuada, Plausible o Ingenua.

### 3.3.1.3.2 Proceso de validación del COCTS

Dado que no se encontró una versión del instrumento completa en español o en inglés que fuera aplicable para determinar las concepciones de docentes en contextos rurales o provinciales de Colombia, fue necesario realizar una traducción del inglés al español y luego adaptar el instrumento al contexto colombiano.

El proceso de validación se realizó atendiendo las características específicas del instrumento, expresadas en el análisis bibliométrico; el panorama general de la investigación que se desarrolla en los capítulos 2 y las particularidades del contexto provincial colombiano. Por consiguiente, se va a presentar en este apartado el proceso de validación del instrumento en función de lo planteado anteriormente, Esquema 9.



*Esquema 9: Descripción general de cada una de las aproximaciones seguidas para la validación del instrumento COCTS*

<sup>9</sup> Es necesario resaltar que el juicio de expertos es contemplado dentro de los elementos de la validación del instrumento COCTS.

La validación del instrumento desde cada una de las técnicas mencionadas anteriormente tiene estrecha relación con las investigaciones realizadas por autores como Vázquez y Manassero (2019), Acevedo, Vázquez y Manassero (2007) y Aikenhead, y Ryan (1992) entre otros, por consiguiente, se espera que luego de realizar los ajustes que surjan a partir de cada una de las técnicas de validación. A continuación, se van a describir cada una de las técnicas usadas en la validación.

***Validación de las frases de cada oración a partir de los juicios de valor de los expertos.***

En esta primera etapa se aplicó la técnica de validación usada por Acevedo, Vázquez, Manassero y Acevedo en el (2007), para determinar por medio de la mayoría cualificada que categoría (adecuada, Plausible o Ingenua) corresponde a cada frase que complementa las oraciones propuestas en el instrumento COCTS. Dentro de ese orden de ideas y con el fin de validar las adaptaciones que se hicieron al instrumento, se solicitó a 5 expertos valorar cada una de las frases con las categorías adecuada<sup>10</sup> (A), plausible<sup>11</sup> (P) o ingenua<sup>12</sup> (I). El criterio de acuerdo se estableció cuando 4/5 de los jueces coincidieran en la valoración de cada una de las frases que complementan las oraciones<sup>13</sup>. En coherencia con la metodología de validación de los autores, se envió el instrumento a los expertos y se les solicitó diligenciarlo seleccionando una de las tres categorías adecuado, plausible e ingenua en relación con cada una de las opciones de respuesta. A continuación, se presenta en el cuadro 15 un ejemplo de los resultados obtenidos en la validación de consenso de la oración 1121, que corresponde al aspecto epistemología desde el tema naturaleza de la ciencia y el subtema método científico. En el cuadro 10 se presentan las respuestas de cada experto (columna 2 – 6) para las frases (A, B, C...) de cada oración, finalmente en la columna 7 se expresa la visión de los niveles de consenso de los expertos; es de aclarar que la categoría es válida, al menos si, 4 de los 5 expertos coinciden en la respuesta.

---

<sup>10</sup> Adecuado (A): La frase expresa un punto de vista apropiado, en relación con el criterio de los expertos.

<sup>11</sup> Plausible (P): Aunque no es totalmente adecuada, la frase expresa algunos aspectos aceptables.

<sup>12</sup> Ingenua (I): la frase expresa un punto de vista que no es adecuado ni plausible.

Cuadro 15: Ejemplo de los resultados obtenidos en la validación de consenso para la oración 1121

ORACION 1121	Valoración de la oración Experto 1	Valoración de la oración. Experto 2	Valoración de la oración. Experto 3	valoración de la oración Experto 4	valoración de la oración. Experto 5	Nivel de Consenso
A	I	I	I	I	I	I
B	P	P	I	P	P	P
C	I	I	I	I	I	I
D	A	A	A	A	A	A
E	P	P	P	P	P	P
F	A	A	P	A	A	A
G	I	I	I	I	I	I

*Nota: Elaboración propia*

En el cuadro 15 se ilustran las respuestas de los cinco expertos por cada una de las opciones de respuesta de la frase 1121, de igual forma se evidencian los niveles de consenso que surgen a partir del criterio de mayoría cualificada.

Complementando la información anterior, debe señalarse que en el caso de la frase A, los cinco expertos coincidieron que la oración corresponde a una concepción Ingenua; en el caso de la frase B, cuatro de los cinco expertos coincidieron que la frase correspondía a una concepción Plausible; con respecto a la frase C, los cinco expertos coincidieron que la frase correspondía a una concepción Ingenua; del mismo modo los expertos coincidieron en que la frase D correspondía a una concepción Adecuada, y la frase E a una concepción Plausible, con respecto a la frase F cuatro de los cinco expertos coincidieron en que la frase correspondía a una concepción Adecuada y finalmente, en relación a la frases G los cinco expertos coincidieron en que la frase correspondía a una concepción Ingenua

En el Anexo 2 se presentan las valoraciones de cada uno de los expertos, así mismo en el cuadro 16 se dan a conocer los Niveles de Consenso (N.C) de los 5 expertos para cada una de las opciones de respuesta establecidas para los subtemas. Con respecto al número de opciones de respuesta de cada una de las oraciones, es preciso mencionar que no todas tienen la misma cantidad de frases, sin embargo, la métrica<sup>14</sup> del instrumento propuesta por Acevedo et al. (2006) aclara que

<sup>14</sup> En el instrumento COCTS, se entiende y define la métrica como la transformación de las puntuaciones directas de cada oración (respuestas de los docentes de acuerdo a la escala numérica de 1 a 9) en puntuaciones sobre las

cada afirmación debe tener como mínimo una opción de respuesta adecuada, una Ingenua y una Plausible. En el siguiente apartado se desarrolla a profundidad la métrica para la evaluación de las concepciones de los docentes con respecto al enfoque CTS.

*Cuadro 16: NC de los expertos que corresponde a las categorías Adecuadas, Ingenuas o Plausibles para cada una de las oraciones planteadas en el instrumento COCTS*

1111	N.C	1121	N.C	1131	N.C	1141	N.C	2111	N.C	2112	N.C
A	I	A	I	A	I	A	I	A	I	A	P
B	I	B	P	B	P	B	A	B	I	B	A
C	P	C	I	C	I	C	P	C	P	C	P
D	P	D	A	D	A	D	I	D	A	D	P
E	P	E	P	E	I	E	I	E	I	E	I
F	A	F	A	F	P			F	A	F	I
		G	I	G	P			G	I	G	I

2113	N.C	2121	N.C	2131	N.C	2141	N.C	2211	N.C	2212	N.C
A	I	A	I	A	P	A	A	A	I	A	A
B	A	B	P	B	I	B	P	B	I	B	A
C	P	C	A	C	P	C		C	A	C	P
D	A	D	A	D	P	D	I	D		D	I
E	I	E	P	E	A	E	A	E	P	E	I
		F	P	F	I	F	I	F	I	F	I
						G	I	G	I		

2213	N.C	2221	N.C	2231	N.C	2311	N.C	2321	N.C	3111	N.C	3211	N.C
------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----	------	-----

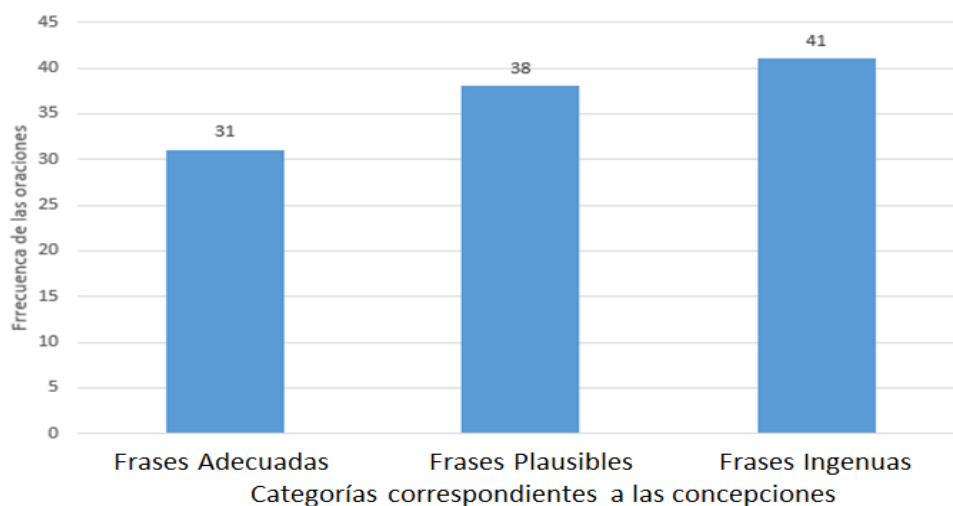
concepciones de los docentes, según la categoría asignada por los expertos (adecuada, plausible e ingenua), para poder hacer esta transformación se aplica el modelo estadístico propuesto por Vázquez et al. (2005)

A	A	A	A	A	P	A	I	A	P	A	I	A	I
B	I	B	I	B	A	B	P	B	P	B	I	B	P
C	P	C	I	C	P	C	A	C	I	C	P	C	P
D	I	D	P	D	P	D	A	D	A	D	A	D	A
E	I	E	I	E	P	E	A	E	A	E	A	E	P
F	P			F	I	F	P	F	I	F	I		
G	I			G	I	G	A						

*Nota: Elaboración propia*

En el cuadro 16 se presentan dos tipos de columnas, las que tienen letras de color azul que expresan el código de la frase y las siglas de cada una de las opciones de respuesta, en las columnas que se presentan con letras de color negro identificadas con la sigla N.C, se presenta las valoraciones que los expertos dieron a cada oración.

Los resultados que se presentan en el cuadro 14, permiten concluir que, de las 116 frases formuladas, 114 cumplen con el estricto criterio de acuerdo empírico, las cuales fueron asignadas por los expertos de la siguiente manera: 31 frases llegaron al estado de concepciones adecuadas, 38 fueron consideradas como concepciones plausibles y 45 como ingenuas. Las dos opciones restantes (2141C Y 2211D) no cumplieron con el grado de acuerdo y fueron eliminadas del instrumento, en la Gráfica 5 se ilustra una descripción del frases formuladas y validadas.



*Gráfica5: Frecuencia de las oraciones validadas correspondientes a cada categoría. Nota: Elaboración propia*

***Correlación entre las oraciones y la estructura general de la investigación (objetivos y problema).***

El objetivo de este ejercicio de validación fue el de determinar la correlación entre las oraciones traducidas y adaptadas al contexto provincial colombiano y la estructura general de la investigación, objetivos, problema y la taxonomía que dio origen al instrumento. Para tal fin se envió un formato de evaluación de cada una de las oraciones en el cual se le solicitó a cada experto que luego de leer la oración, expresara desde su experiencia la coherencia de la oración y las respectivas opciones de respuesta y el uso del contexto provincial colombiano (Contextualización)<sup>15</sup>, en el Anexo 3, se presentan el instrumento diligenciados por uno de los expertos. En los cuadros 17 y 18 se sintetizan las recomendaciones por cada una de las oraciones del instrumento

*Cuadro 17: Sugerencias del experto 1, para ajustar el instrumento.*

<b>FRASE</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>CONTEXTUALIZACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>ACCION</b>
1111	Epistemología y naturaleza del conocimiento científico son asuntos explorados en la pregunta	No es clara la contextualización... hay dos afirmaciones que generan conflicto al leerlas juntas.	Solo la segunda frase sería suficiente.	Ajustar redacción
1131	Es claro el asunto por el que indaga.	El enunciado deja por fuera muchas de las relaciones planteadas en las frases siguientes, no dan contexto suficiente		Ajustar redacción
2221	Siguiendo el cuadro inicial. supongo que ésta pregunta tiene que ver con la relación con salud, sin embargo la sensación que me deja es que no es	Revisar		Ajustar redacción

<sup>15</sup> Con respecto a este término, vale la pena aclarar que hace referencia al uso del contexto rural colombiano en cada una de las oraciones.

	muy clara lo que, en términos del aporte a la comprensión de como conceptualizan los profesores esta relación			
--	---	--	--	--

*Nota: Elaboración propia*

*Cuadro 18: Sugerencias del experto 2, para ajustar el instrumento.*

<b>FRASE</b>	<b>COHERENCIA</b>	<b>CONTEXTUALIZACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>ACCION</b>
1111	Se evidencia coherencia en las frases, sin embargo, se recomienda revisar la redacción	Es contextualizada		Revisar redacción
1121	Se evidencia coherencia en las frases, sin embargo, se presentan algunas recomendaciones	Falta un poco de contexto	Se recomienda ajustar o suprimir la frase G, ya que tiene problemas de redacción y se considera que no aplica a las concepciones de los docentes	Suprimir la frase G
1141	Se evidencia coherencia en las frases.	Falta un poco de contexto	Se recomienda ajustar o suprimir las frases D y E, ya que no aplica a las concepciones de los docentes	Suprimir las frases D y E
2112	Se evidencia coherencia en las frases.	Falta un poco de contexto	Se recomienda ajustar o suprimir la afirmación F, ya que no aplica a las concepciones de los docentes	Suprimir la frase F

2211	Se evidencia coherencia en las frases, sin embargo se presentan algunas recomendaciones	Falta un poco de contexto	Ajustar la casilla en la frase C y replantear o suprimir la frase A, ya que se considera que no aplica a las concepciones de los docentes	Suprimir la frase A
2213	Coherente	Falta un poco de contexto	Se recomienda ajustar o suprimir la frase D, ya que no se encuentra contextualizada con las concepciones de los docentes	Suprimir la frase D
2221	No se evidencia coherencia entre la oración, las frases y los objetivos de la investigación.	Falta un poco de contexto	Se recomienda ajustar o suprimir la oración	Suprimir la oración

*Nota: Elaboración propia*

De los cuadros 17 y 18 se puede concluir que, a nivel general, el instrumento tiene coherencia con el enfoque CTS y relación con el contexto provincial colombiano, sin embargo, los expertos hacen algunas recomendaciones con respecto a las opciones de respuesta en términos de redacción y coherencia, las adaptaciones se evidencian en el anexo 3. Finalizada esta primera etapa, se procede a identificar la correlación entre las opciones de respuesta de cada una de las oraciones, dicha técnica se describe a continuación

### ***Correlación entre las oraciones.***

Con el fin de determinar la consistencia interna<sup>16</sup> del instrumento se realizó una aplicación de prueba piloto, a docentes de química con características similares a los docentes de la provincia del Tequendama. Para tal efecto, se solcito a 6 docentes de 6 instituciones educativas de los municipios de Bajaca y Facatativá que diligenciaran el instrumento. Las puntuaciones directas asignadas por

<sup>16</sup> Se refiere a una medida basada en las correlaciones entre los ítems de un instrumento, para este caso se calcula el índice del alfa de Cronbach, para determinar la correlación entre las respuestas de seis docentes para cada una de las frases

cada docente fueron usadas para determinar la consistencia interna del instrumento por medio del cálculo del coeficiente de alfa de Cronbach obtenidos para las frases que corresponden a la categoría Adecuada, Ingenua y Plausible expresadas en el COCTS, estos resultados se consolidaron en la Cuadro 15, allí se pueden observar los valores del alfa de Cronbach.

A continuación, se presenta en el Cuadro 19 un ejemplo de cómo se calculó el alfa de Cronbach para la categoría plausible; en el cuadro se presentan 9 columnas. En la primera se relaciona el número de oraciones para la categoría plausible, la segunda el código de cada oración, de la 3 a la 8 se presentan las valoraciones que dieron los docentes a cada una de las opciones de respuesta y en la última columna se relaciona la varianza entre cada una de las opciones. Al finalizar la tabla se presenta la sumatoria de las respuestas dadas por los cinco docentes y la de las varianzas, estos resultados son utilizados para calcular el valor del alfa de Cronbach.

*Cuadro 19: Validación de correlación entre las oraciones para la categoría plausible, mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Cronbach*

PLAUSIBLE								
	ORACION	D1	D2	D3	D4	D5	D6	VARIANZA
1	1111C	8	9	8	8	9	8	0,22
2	1111D	6	4	6	6	4	6	0,88
3	1111E	7	9	8	7	9	8	0,66
4	1121B	7	7	6	7	7	6	0,22
5	1121E	9	9	9	9	9	9	0
6	1131B	6	9	8	6	9	8	1,55
7	1131F	8	9	8	8	9	8	0,22
8	1131G	6	9	9	6	9	9	2
9	2112A	6	9	8	6	9	8	1,55
10	2112C	9	3	3	9	3	3	8
11	2112D	5	9	6	5	9	6	2,88
12	2113D	7	9	3	7	9	3	6,22
13	2121B	7	9	9	7	9	9	0,88
14	2121E	6	9	9	6	9	9	2
15	2121F	7	8	9	7	8	9	0,66
16	2131A	9	9	6	9	9	6	2
17	2131C	7	1	6	7	1	6	6,88

18	2131D	6	8	7	6	8	7	0,66
19	2141B	7	7	5	7	7	5	0,88
20	2211E	6	9	7	6	9	7	1,55
21	2212B	7	9	9	7	9	9	0,88
22	2213C	6	8	8	6	8	8	0,88
23	2213F	7	8	8	7	8	8	0,22
24	2221A	7	8	1	7	8	1	9,55
25	2221D	6	8	1	6	8	1	8,66
26	2231A	4	9	7	4	9	7	4,22
27	2231C	4	7	6	4	7	6	1,55
28	2231D	3	8	8	3	8	8	5,55
29	2231E	8	7	6	8	7	6	0,66
30	2311B	9	8	9	9	8	9	0,22
31	2311F	8	8	7	8	8	7	0,22
32	2321A	9	9	8	9	9	8	0,22
33	2321B	9	9	8	9	9	8	0,22
34	3111C	3	1	4	3	1	4	1,55
35	3211B	9	9	7	9	9	7	0,88
36	3211C	6	9	8	6	9	8	1,55
37	3211E	6	8	2	6	8	2	6,22
<b>SUMATORIA</b>		<b>250</b>	<b>288</b>	<b>247</b>	<b>250</b>	<b>288</b>	<b>247</b>	<b>83,33</b>

*Nota: Elaboración propia*

Los valores de las varianzas presentados en el cuadro 15 permitieron calcular el índice del alfa de Cronbach, aplicando la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

$\alpha$  = Alfa de Cronbach

K = Número de ítems

Vi = Varianza de cada ítem

Vt = Varianza total

Con el valor del alfa de Cronbach calculado permite determinar qué acciones se deben seguir para validar la fiabilidad y consistencia del instrumento. A continuación, se presenta en el cuadro 20 los valores del alfa para las tres categorías.

*Cuadro 20: Fiabilidad del instrumento COCTS calculada mediante los índices alfa de Cronbach para cada una de las concepciones.*

<b>ADECUADO</b>		<b>PLAUSIBLE</b>		<b>INGENUO</b>	
N° DE FRASES	ALFA DE CRONBACH	N° DE FRASES	ALFA DE CRONBACH	N° DE FRASES	ALFA DE CRONBACH
31	0,78	37	0,78	42	0,59

*Nota: Elaboración propia*

La interpretación de los índices de confiabilidad, se hace por medio de los intervalos que se muestran en el Cuadro 21 propuestos por Martín, Cabero y De Paz, (2008); Pérez, García, Gil y Galán, (2009), con esta información se determina qué ajustes se deben hacer a las oraciones del instrumento, con el fin de aumentar el grado de confiabilidad.

*Cuadro 21: Índice alfa de Cronbach como intervalo del valor sugerido para el indicador de consistencia interna del instrumento COCTS*

<b>Intervalo índice</b>	<b>Interpretación de la confiabilidad</b>
0 a 0,2	Mínima
0,2 a 0,4	Baja
0,4 a 0,6	Moderada
0,6 a 0,8	Buena
0,8 a 0,99	Muy buena
1	Perfecta

*Nota: Tomado de <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>*

El análisis del valor del coeficiente de correlación de las concepciones Adecuadas y Plausibles, corresponde a una interpretación de confiabilidad Buena, sin embargo, para el caso de

las concepciones ingenuas el coeficiente de correlación se encuentra ubicado en un grado de confiabilidad Moderado. Es por eso que se procede a realizar la eliminación de tres de las opciones de respuesta que presentaron alto grado de varianza con el fin de poder aumentar la fiabilidad del instrumento. Los códigos de las opciones de respuesta eliminados fueron 2212F, 2213E, 3111B cuyos valores de las varianzas son 14.22, 11.55 y 14.22. Esta modificación del instrumento aumentó el valor del índice de Cronbach para la concepción Ingenua de 0,59 a 0,72, lo cual aumenta la fiabilidad y consistencia de la categoría ingenua de un nivel moderado a bueno.

Atendiendo a la interpretación de los intervalos para los puntajes del índice alfa de Cronbach, y luego de realizar los ajustes pertinentes a las oraciones y las frases, es posible establecer que esta versión traducida y adaptada del COCTS, para el contexto provincial colombiano, ha mostrado un comportamiento favorable para caracterizar las concepciones de los docentes de ciencias naturales química de la provincia del Tequendama.

Como resultado final del proceso de validación del instrumento, se realizó una adaptación en dos sentidos, el primero correspondió a los ajustes de redacción que sugirieron los expertos y el segundo a la eliminación de 12 opciones de respuesta que se relacionan a continuación en el cuadro 22:

*Cuadro 22: Resumen del proceso de validación del instrumento COCTS*

<b>Técnica de validación</b>	<b>Frases suprimidas del instrumento</b>
Validación de las opciones de respuesta de cada oración a partir de los juicios de valor de los expertos	2141C 2211D
Correlación entre las oraciones y la estructura general de la investigación	1141D 1141E 2112F 2211A 2213D

	2221
Correlación entre las oraciones	2212F 2213E 3111B

*Nota: Elaboración propia*

En el cuadro 22 se pueden evidenciar los ajustes que se realizaron al COCTS que emergen de los resultados de la aplicación de las tres técnicas de validación. En el caso de la valoración del juicio de los expertos se suprimieron dos frases que corresponden a los códigos 2141C y 2211D; con respecto a la técnica de validación correlación entre las oraciones y la estructura general de la investigación, se suprimen cinco frases que corresponden a los códigos 1141D, 1141E, 2112F, 2211A, 2213D, y una oración completa que corresponde al código 2221; Finalmente, como resultado de la técnica de validación correlación entre las oraciones, se suprimieron tres frases de los códigos 2212F, 2213B Y 311B. En consecuencia, de lo expresado anteriormente, se obtuvo una versión final del COCTS con 18 oraciones y 100 frases que se presenta en el Anexo 4.

### ***3.3.2 Análisis de los planes de estudio por medio de la técnica destilación de la información***

Durante el 2004, el MEN publicó los estándares curriculares para el área de ciencias naturales, en este documento se establecen los ejes temáticos, contenidos y criterios para la construcción de los planes de estudio, dentro de los criterios establecidos por el MEN (2004) se resaltan los siguientes:

- a) La intención e identificación de los contenidos, temas y problemas de cada área, señalando las correspondientes actividades pedagógicas.
- b) La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo, señalando en qué grado y período lectivo se ejecutarán las diferentes actividades.
- c) Los logros, competencias y conocimientos que los educandos deben alcanzar y adquirir al finalizar cada uno de los períodos del año escolar, en cada área y grado, según hayan sido definidos en el proyecto educativo institucional-PEI- en el

marco de las normas técnicas curriculares que expida el Ministerio de Educación Nacional.

d) Los criterios y los procedimientos para evaluar el aprendizaje, el rendimiento y el desarrollo de capacidades de los educandos.

d) El diseño general de planes especiales de apoyo para estudiantes con dificultades en su proceso de aprendizaje.

e) La metodología aplicable a cada una de las áreas, señalando el uso del material didáctico, textos escolares, laboratorios, ayudas audiovisuales, informática educativa o cualquier otro medio que oriente soporte la acción pedagógica.

f) Indicadores de desempeño y metas de calidad que permitan llevar a cabo la autoevaluación institucional.

Cada uno de los aspectos mencionados anteriormente que son propuestos por el MEN, se convierten en una estructura básica de construcción de los planes de estudio en cada una de las instituciones del sector público, sin embargo, es importante resaltar que, a la hora de materializar los criterios establecidos por el MEN surgen las siguientes situaciones:

- A nivel general, la construcción de los planes de estudio tiene una base conceptual que son las políticas educativas emitidas por el Ministerio de Educación Nacional, tales como ley general de educación MEN (1994), estándares curriculares MEN (2004), derechos básicos de aprendizaje MEN (2016) y mallas curriculares MEN (2017). Sin embargo, cada institución y por ende cada docente apoyado por el consejo académico y el comité de la asignatura, tiene la autonomía para ajustar los ejes temáticos teniendo en cuenta el contexto y las necesidades de los estudiantes.
- Las instituciones educativas construyen y actualizan el Proyecto Educativo Institucional (PEI) dependiendo de las características sociales, económicas, políticas y culturales de la comunidad educativa.
- Cada institución educativa es autónoma de definir la estructura del formato de los planes de estudio, en algunas ocasiones estos formatos se hacen de manera muy general, razón

por la cual los docentes complementan los planes de estudio con planeaciones por periodo.

- Dependiendo del PEI, los planes de estudio de cada área pueden enfocarse en el desarrollo de competencias comunicativas, investigativas, ambientales o sociales.

### **3.3.2.1 Destilación de la información.**

Esta técnica de investigación se usa para la descripción objetiva y sistemática del contenido, en realidad es una aproximación al análisis de contenido, con el fin de interpretar la información planteada en un documento específico e inferir las consecuencias relevantes de diferente naturaleza para el objeto de investigación; una de las características más relevantes de la técnica es la posibilidad que tiene de obtener campos semánticos en torno al contexto que dan los docentes a cada uno de los aspectos analizados en los planes de estudio.

Lo anterior sumado a la posibilidad de determinar el grado de aparición de las categorías en el documento, permite tener elementos de juicio a la hora de establecer relaciones entre las concepciones de los docentes con respecto al enfoque CTS, y la influencia del contexto provincial en la construcción de los planes de estudio.

Como lo menciona Vásquez, la técnica consta de nueve etapas que permiten lograr un análisis detallado del discurso de cada docente; a continuación, se describe cada una de las etapas:

ETAPA 1: Identificar por medio de códigos, los planes de estudio que fueron analizados

ETAPA 2: Identificar en los planes de estudio, las categorías de análisis, para luego proceder a cambiar el color de la letra.

ETAPA 3: Seleccionar de los párrafos en los que se encuentran las categorías seleccionadas. Esta selección dependiendo de la relación que tiene la categoría con el objeto de la investigación.

ETAPA 4: Escoger de los textos resultantes los apartados pertinentes o más relacionados con el criterio de investigación.

ETAPA 5: Definir los descriptores de cada categoría encontrada en los textos.

ETAPA 6: Enlistar y relacionar los descriptores

ETAPA 7: Establecer los campo semánticos<sup>17</sup> de cada una de las categorías de análisis

ETAPA 8: Recuperar la información, generando una base de datos a partir de las primeras categorías resultado del análisis.

ETAPA 9: Interpretación de los resultados obtenidos en la destilación de la información.

Como primer aspecto para llevar a cabo la destilación de la información es necesario establecer los aspectos que se van a destilar Vásquez (2013), en ese sentido, en el cuadro 23 se mencionan las categorías objeto de análisis que corresponden a los aspectos: epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología; es importante resaltar que los tres aspectos mencionados anteriormente, también fueron analizados con el instrumento COCTS, lo anterior se permite establecer relaciones entre las concepciones de los docentes, y el diseño de los planes de estudio.

*Cuadro 23: Definición de las categorías para la aplicación de la técnica de destilación de la información en los planes de estudio que han sido elaborados por los docentes*

FASE	INSTRUMENTO	ASPECTOS		
		EPISTEMOLOGIA	RESPONSABILIDAD DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA	RESPONSABILIDAD DEL ESTADO CON LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
CUANTITATIVA	CUESTIONARIO DE OPCIONES MULTIPLES	TEMA: Naturaleza del conocimiento científico	TEMA: Contexto Servicios básicos Productividad	TEMA: De los planes de gobierno Inversión económica
CUALITATIVA	ANALISIS DE LOS PLANES DE ESTUDIO	CATEGORIA Observar Indagar Experimentar Formulación de hipótesis Proponer estrategias	CATEGORIA Contexto Entorno Rural Agrícola Provincia Ambiente	CATEGORIA Impacto de la ciencia Desarrollo científico

*Nota: Elaboración propia*

<sup>17</sup> Un campo semántico está constituido por un grupo de palabras relacionadas por su significado, compartiendo ciertas características comunes o semánticas. Entre ellas y que se relacionan con un término o eje central

Como se puede observar en el cuadro 7, en la fase cuantitativa se utilizó como instrumento de recolección de la información el COCTS, donde se determinaron las concepciones de los docentes en relación con los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología, responsabilidad con la ciencia y la tecnología, cada uno con sus respectivos temas. En relación con la fase cualitativa, se utilizó como instrumento la técnica de destilación de la información para determinar si los docentes usaron las categorías relacionadas en cada uno de los tres aspectos. Complementando la información anterior, se procede a presentar en el cuadro 24 las definiciones cada uno de los términos relacionados con los temas y categorías establecidos en esta investigación.

*Cuadro 24: Definición de los temas y categorías correspondientes a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología*

ASPECTO	DEFINICIÓN DE LOS TEMAS USADOS EN EL COCTS	DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS
<b>Epistemología</b>	<p><b>Naturaleza del conocimiento científico:</b> Conjunto de meta – conocimientos sobre la CyT que surgen de las reflexiones interdisciplinarias sobre que son y cómo funcionan la Ciencia y la Tecnología CyT (Acevedo y Manassero 2007)</p>	<p><b>Observar:</b> se define como la capacidad de describir y explicar el comportamiento, al haber obtenido datos adecuados y fiables correspondientes a conductas, eventos y /o situaciones perfectamente identificadas e insertas en un contexto teórico. (MEN, 2004)</p> <p><b>Indagar:</b> se refiere a los métodos y a las actividades que llevan al desarrollo del conocimiento científico. (MEN, 2004)</p> <p><b>Experimentar:</b> Se define como la reproducción de un fenómeno natural, en condiciones particulares de estudio.</p> <p><b>Formulación de hipótesis:</b> se define como la capacidad que tienen las persona para explicar una situación particular o problemática a partir de pre concepciones.</p> <p><b>Proponer estrategias:</b> diseñar una metodología para resolver diferentes situaciones socio científicas o fenómenos naturales.</p>
ASPECTO	DEFINICIÓN DE LOS TEMAS	DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS

	<b>USADOS EN EL COCTS</b>	
<b>Responsabilidad de la ciencia y la tecnología</b>	<p><b>Productividad:</b> se define como el sector del municipio que se encarga de dinamizar el proceso económico del sector</p> <p><b>Servicios básicos:</b> entendidos, en especial, como la responsabilidad de la ciencia y la tecnología con la educación la salud y la sociedad</p> <p><b>Productividad:</b> se define como el sector del municipio que se encarga de dinamizar el proceso económico del sector.</p>	<p><b>Contexto:</b> es el conjunto de circunstancias particulares de una comunidad, que tiene que ver con las condiciones sociales, culturales históricas, económicas y políticas, que se deben analizar como una realidad específica y no comparable a otras comunidades.</p> <p><b>Entorno:</b> es el espacio territorial donde los habitantes de una comunidad provincial se desarrollan en determinadas condiciones de vida, trabajo, economía, nivel de ingresos, nivel educativo y está relacionado con los grupos a los que pertenece.</p> <p><b>Rural:</b> se refiere generalmente a la ubicación en zonas geográficas donde se encuentran la diversidad de recursos naturales, para su correspondiente aprovechamiento.</p> <p><b>Agrícola:</b> conjunto de acciones que permiten aprovechar los recursos naturales para la producción de alimentos.</p> <p><b>Provincia:</b> se define como el espacio territorial donde convergen las realidades de los habitantes del sector intermedio y el sector rural, tales como el idioma, costumbres, valores, tareas, visión del mundo, ubicación geográfica,</p> <p><b>Ambiente:</b> se define como el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos con los que interactuarán los habitantes de una comunidad.</p>
<b>ASPECTO</b>	<b>DEFINICIÓN DE LOS TEMAS USADOS EN EL COCTS</b>	<b>DEFINICIÓN DE LAS CATEGORÍAS</b>
<b>Responsabilidad con la ciencia y la tecnología</b>	<b>De los planes de gobierno:</b> entendido como la ejecución de programas, proyectos, planes de incentivos, proyectos de	<b>Impacto de la ciencia:</b> se define como el beneficio de la ciencia a la sociedad, en especial en la construcción de nuevos conocimientos, el mejoramiento de la educación y fortalecimiento de la calidad de vida de los habitantes de del sector provincial.

	<p>investigación que tengan en cuenta el sector provincial del país.</p> <p><b>Inversión económica:</b> entendida desde la inversión importancia que da el estado al desarrollo e innovación científica y tecnología</p>	<p><b>Desarrollo científico:</b> hace referencia a la evolución y progreso de los conocimientos científicos a lo largo de la historia. En especial, los elementos relacionados con el sector provincial.</p>
--	--	--

*Nota: Elaboración propia*

La importancia de la destilación de la información desde la hermenéutica en el análisis documental de los planes de estudio, radicó en poder identificar la frecuencia de las categorías y su respectivo contexto en los siete planes de estudio analizados, esto permitió construir un campo semántico para cada categoría propuesta.

Es necesario resaltar que con el fin de dar cumplimiento al primero objetivo de esta investigación, los resultados obtenidos a partir del desarrollo de la destilación de la información fueron relacionados con el análisis de las concepciones de los docentes con respecto a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnológica y responsabilidad con la ciencia y la tecnología.

### **3.3.2.2 Ilustración de la técnica de destilación de la información aplicada al plan de estudios diseñados por los docentes de ciencias de la IEDR Anatoli:**

Las primeras etapas de la destilación de la información se sintetizan en el cuadro 73, se resalta que en estas etapas se hace lectura al plan de estudio, se identifica la presencia y frecuencia de las categorías mencionadas, que para este ejemplo corresponden a: observar, experimentar indagar y formular hipótesis, en el marco del aspecto epistemología.

Luego de encontrar los términos en el plan de estudio, se cambia el color de la palabra que hace referencia a cada categoría. Para el ejemplo del plan de estudios de la IEDR Anatoli, se

encontró una vez la categoría observar y se procedió a cambiar el color de la palabra de negro a rojo. Es preciso mencionar que el plan de estudios de la institución tenía un color de fuente negro. En relación con las otras categorías, se resalta que no se encontró ningún término o expresión asociada.

Continuando con el análisis del plan de estudio de la IEDR Anatoli, es importante mencionar que cada institución es autónoma de diseñar la estructura de presentación del plan de estudios, esta tarea es responsabilidad del consejo académico institucional<sup>18</sup> en ese sentido, el consejo académico de la IEDR Anatoli estableció el formato presentado en el cuadro 25, el cual consta de cuatro columnas; en la primera, se mencionan los tiempos y temas a desarrollar, en la segunda se presentan las evidencias de aprendizaje, en la tercera se establecen las situaciones particulares que promueven al aprendizaje y en la última columna se mencionan las estrategias de evaluación.

*Cuadro 25: Fragmento tomado del plan de estudio de la IEDR Anatoli, para evidenciar la frecuencia de las categorías relacionados con el aspecto epistemología*

---

<sup>18</sup> Los ajustes y actualizaciones correspondientes a los planes de estudio se hacen al iniciar cada año académico

Secuencias	Evidencias de aprendizaje	Situaciones que promueven el aprendizaje	Estrategias para la evaluación
<p>24. Los movimientos de la Tierra y la Luna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las características del planeta Tierra</li> <li>Los movimientos de la Tierra: rotación (relación con la duración del día y la noche), traslación (relación con la duración del año y las estaciones), precesión y nutación</li> <li>Las estaciones del año: invierno, primavera, verano y otoño</li> <li>Las épocas climáticas de Colombia: temporada seca y lluviosa</li> <li>Las características de la Luna</li> <li>Las fases de la Luna: luna nueva, cuarto creciente, luna llena y cuarto menguante</li> <li>Los eclipses: definición y características generales, eclipse de sol y de luna (eclipses totales, anulares y parciales)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las características del planeta Tierra.</li> <li>Establecer diferencias entre los movimientos de rotación, traslación, precesión y nutación.</li> <li>Reconocer las estaciones del año: invierno, primavera, verano y otoño.</li> <li>Identificar las épocas climáticas de Colombia.</li> <li>Reconocer las características de la Luna.</li> <li>Establecer diferencias entre las fases la Luna: nueva, cuarto creciente, llena y cuarto menguante.</li> <li>Distinguir las características generales de los eclipses de sol y de luna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponga la lectura del texto sobre las características del planeta Tierra y la elaboración de un mapa de nubes en el que se resuman.</li> <li>Previo a la sesión de clase, seleccione un Video sobre los movimientos de la Tierra: rotación, traslación precesión y nutación. Luego, pida a los estudiantes que se organicen en grupos de dos y que actúen como la Tierra y el Sol para que representen los movimientos de estos cuerpos celestes.</li> <li>Proponga a los estudiantes que por grupos consulten sobre calendarios agroecológicos de Colombia y los expongan ante los compañeros mediante un esquema que presente las épocas de siembra, cultivo y colecta. Para ello deben tener en cuenta los meses del año; al final de la presentación deben identificar aspectos en común y una conclusión.</li> <li>Proponga a los estudiantes la elaboración de un mural en el cual presenten las fases de la Luna.</li> <li>Proponga la elaboración de una rueda o ciclo de las estaciones para que los estudiantes lo relacionen con el tipo de vestuario que debe usarse en cada estación.</li> <li>Proponga la elaboración de una maqueta en la cual se distingan y comparen las diferencias entre un eclipse de sol y uno de luna.</li> <li>Realice junto con los estudiantes la práctica de laboratorio Explique la duración de la noche que se propone en el libro de actividades y analicen los resultados que obtengan.</li> <li>Pídales que realicen la actividad de Habilidades científicas del libro de actividades y solicítele que identifiquen qué habilidad se desarrolla con el ejercicio que se propone.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica las características de la Tierra al presentarlas de otros planetas.</li> <li>Representa los movimientos de traslación, rotación, precesión y nutación.</li> <li>Relaciona el calendario humano con los movimientos de la Tierra alrededor del Sol y lo describe al diferenciar año, mes, semana, día, horas, minutos.</li> <li>Reconoce las épocas climáticas de Colombia al hacer un sondeo sobre cómo es el clima en la región.</li> <li>Describe las características de la Luna y sus movimientos.</li> <li>Propone formas de seguimiento y observación de la Luna.</li> <li>Modela un eclipse lunar y uno solar.</li> </ul>

*Nota: elaboración propia*

Posteriormente, se transcriben en el formato establecido para el análisis de las categorías, los fragmentos de los textos donde se encontraron los términos y expresiones relacionados con la categoría observación; en el plan de estudios en cuestión, el término se encuentra ubicado como una de las estrategias de evaluación.

*Cuadro 26: Síntesis de las primeras 4 etapas de la destilación de la información para el aspecto epistemología*

Aspecto	Epistemología				
Categoría	Observar	Indagar	Experimentar	Formulación de hipótesis	Proponer estrategias

<i>Fragmentos de los planes de estudio donde se encuentran las categorías</i>	Propone formas de seguimiento y <b>observación</b> de la Luna.				
---	--	--	--	--	--

*Nota: elaboración propia*

Es importante precisar que el análisis de los aspectos y las categorías de la totalidad de los planes se presentan en el anexo 8, en el que se visibiliza la presencia de los términos establecidos para la aplicación de la técnica.

Culminada las cuatro primeras etapas de la destilación de la información, se procede a cuantificar la frecuencia de mención de las categorías establecidas para el aspecto epistemología en el documento, como se observa en el cuadro 27, en el que se presenta la institución, el aspecto y la frecuencia de aparición de cada categoría (observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias),

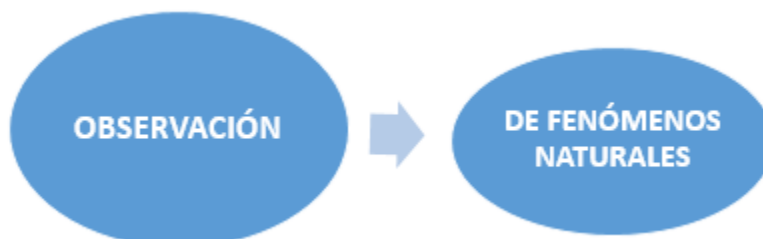
*Cuadro 27: Frecuencia de mención con la que aparecen las cuatro categorías del aspecto Epistemología*

<b>EPISTEMOLOGIA</b>					
<b>CATEGORIAS</b>					
<b>INSTITUCION</b>	<b>OBSERVAR</b>	<b>INDAGAR</b>	<b>EXPERIMENTAR</b>	<b>FORMULAR HIPOTESIS</b>	<b>PROPONER ESTRATEGIAS</b>
IEDR ANATOLI (RURAL)	1	0	0	0	0

*Nota: elaboración propia*

A partir del cuadro 27 se evidencia que la categoría observar es usada en el plan de estudio una vez. Con respecto a las categorías experimentar, indagar, formular hipótesis y proponer estrategias la frecuencia es nula. A modo de síntesis, se resalta que dada la importancia de cada una de las categorías correspondientes al aspecto epistemología, la frecuencia es casi nula.

Finalmente, se establecen las relaciones entre las categorías para construir el campo semántico de cada una de las categorías. Siguiendo la línea del ejemplo, se elaboró el campo semántico que se ilustra en el esquema 10 el cual corresponde al aspecto: epistemología, desde la categoría observación.



*Esquema 10: Ejemplo de campo semántico correspondiente al aspecto epistemología y su categoría observación.*

*Nota: elaboración propia*

A partir del campo semántico planteado en el esquema 10 se puede definir que la categoría observación es usada en los planes de estudio de la Institución en cuestión, desde la perspectiva de observación de los fenómenos naturales.

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos luego de aplicar la técnica de destilación de la información a los planes de estudio de las 7 instituciones educativas<sup>19</sup> que hicieron parte de la investigación.

---

<sup>19</sup> Los resultados obtenidos del análisis de los planes de estudio de las 7 Instituciones educativas en las etapas 1 a 4 se sintetizan en el Anexo 8.

## Capítulo 4

### Resultados y discusión

#### 4.1 Resultados correspondientes al objetivo 1

En esta primera parte del capítulo se van a reportar los hallazgos encontrados con respecto a las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y el análisis de los planes de estudio. Es preciso aclarar que dada la cantidad de información que emerge del análisis de las concepciones de los once docentes, fue necesario consolidar el análisis de las concepciones de los docentes D2 a D11 en el siguiente link:

<https://drive.google.com/file/d/1O6owNF86cnQFyfoZX1DVH8qTljv2K4qA/view?usp=sharing>

##### *4.1.1 Resultados correspondientes a cada uno de los once docentes*

Como resultado de la aplicación del modelo de respuesta múltiple (MRM), a los resultados obtenidos por cada una de los once docentes en el instrumento COCTS, se hallan los índices globales ponderados por cada una de las dieciocho oraciones que corresponden a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología. Vale la pena resaltar que, en función del análisis general de las concepciones de los docentes, fue necesario promediar los valores de los índices por cada oración y docente. Los resultados expresados anteriormente se presentan en el cuadro 28

*Cuadro 28: Relación de los índices globales totales ponderados por cada docente.*

Aspecto	Codigo	Indice de las concepciones globales por cada docente											Promedio Ponderado de los indices globales
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	
Epistemología	1111	0,6	0,5	0,1	0,3	0,3	0,3	0,1	-0,1	-0,1	0,1	-0,1	0,2
	1121	-0,1	0,5	0,0	0,0	0,3	0,1	0,5	-0,3	0,0	0,3	0,5	0,2
	1131	-0,3	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,6	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
	1141	0,6	0,3	0,0	0,5	0,7	0,8	0,2	0,5	0,7	0,7	-0,5	0,4
Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	2111	0,1	0,4	0,2	0,1	0,3	0,0	0,1	0,6	1,0	0,0	0,0	0,3
	2112	0,4	0,7	0,7	0,4	0,6	-0,1	0,5	0,5	0,3	0,7	0,2	0,4
	2113	0,0	0,3	0,7	0,6	0,3	0,4	0,2	0,5	0,2	0,0	0,0	0,3
	2121	0,5	-0,1	0,3	0,4	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4	0,3
	2131	-0,2	0,5	-0,2	0,1	0,1	-0,1	-0,4	-0,1	-0,1	-0,6	-0,2	-0,1
	2141	0,0	0,3	0,2	0,5	0,4	-0,3	0,3	0,6	0,2	0,0	0,2	0,2
	2211	-0,5	0,3	0,0	0,2	-0,1	0,3	0,1	0,4	-0,2	0,1	0,0	0,0
	2212	-0,3	0,5	-0,1	0,4	0,0	0,5	0,3	0,5	0,1	0,6	0,5	0,3
	2213	0,0	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,1	0,4	0,1	0,3
	2231	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,4	0,8	0,1	0,3	0,4	0,4
	2311	-0,3	0,1	-0,1	-0,2	0,3	0,1	0,1	0,7	0,6	0,0	0,3	0,1
2321	-0,1	0,4	0,2	0,3	-0,8	0,2	0,4	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	
Responsabilidad con la ciencia y la tecnología	3111	-0,2	0,6	0,3	0,2	0,3	0,6	0,4	-0,5	-0,3	0,2	0,5	0,2
	3211	0,2	0,7	0,5	0,1	0,1	0,3	-0,1	0,3	0,0	0,1	-0,1	0,2
Promedio total de los indices para cada docente		0,0	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2

*Nota: Elaboración propia*

Los valores de los índices que se presentan en el cuadro 28 fueron utilizados en el siguiente apartado para hacer la descripción de las concepciones de los once docentes por cada aspecto. La información de cada docente objeto de la investigación, se presenta con la misma estructura: Descripción de la formación profesional y su respectiva trayectoria laboral; análisis de las concepciones frente al enfoque CTS en relación con los aspectos: epistemología; responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología; finalmente se presenta a modo de síntesis una descripción general de las concepciones de cada docente. Es preciso aclarar que dada la cantidad de información que emerge del análisis de las concepciones de los once docentes, fue necesario consolidar la descripción de las concepciones de los docentes D2 a D11 en el siguiente link:

[https://drive.google.com/file/d/1O6owNF86cnQFyfoZX1DVH8qTljv2K4qA/view?usp=s\\_haring](https://drive.google.com/file/d/1O6owNF86cnQFyfoZX1DVH8qTljv2K4qA/view?usp=s_haring)

#### **4.1.1.1 Análisis de la información correspondiente al docente uno D1**

##### ***a. Descripción de la Formación Profesional***

El docente D1, es biólogo de la Universidad Nacional, Especialista en pedagogía para la enseñanza del aprendizaje autónomo de la Universidad Nacional a Distancia, ha participado en cursos de actualización docente como: Formación de maestros en investigación ofrecido por la Universidad Pedagógica Nacional y la Secretaría de Educación de Cundinamarca, Diplomado en teoría y praxis de la investigación científica de la Universidad Nacional a Distancia, Diplomado en didácticas flexibles en la básica primaria de Universidad Nacional, Diplomado de procesos curriculares en la escuela de hoy en la Universidad Uniminuto y finalmente graduado del programa especial de formación pedagógica de profesionales de la Fundación de educación superior Cedinpro; ha trabajado como docente de ciencias naturales en los niveles de primaria, básica secundaria y media en Instituciones Educativas Públicas ubicadas en el sector rural e intermedio del departamento de Cundinamarca desde hace 25 años

El docente en mención se desempeña actualmente en el área de ciencias naturales desde hace 12 años en la Institución Educativa Departamental Sabio Mutis del municipio de La Mesa, como se referencia en el Mapa 1, titulado Ilustración de la organización política de la provincia del Tequendama. Vale la pena resaltar, que el docente ha participado en varias ocasiones en el programa ONDAS<sup>20</sup> con investigaciones relacionados en el diagnóstico y cuidado de la cuenca del río Apulo en el municipio de La Mesa, Cundinamarca. De igual forma ha participado en proyectos vinculados al análisis y resolución de a dificultades asociadas al sector agropecuario de la región, así como la articulación de los contenidos del área de ciencias con las particularidades del sector provincial. Así mismo, es importante establecer que el docente no tiene formación académica específica en el enfoque CTS y menos en las particularidades del sector rural, esta información se corrobora vía telefónica.

Las respuestas del docente D1 a cada una de las oraciones del COCTS se resumen en el anexo 6. Puesto que adicionar como anexos las respuestas de los once profesores tomaría mucho

---

<sup>20</sup> Programa creado por COLCENCIAS, para apoyar metodológica y económicamente proyectos de investigación educativa diseñados por los docentes de las instituciones educativas públicas del país. Para el caso de Cundinamarca, el programa dejó de funcionar en el año 2014.

espacio, los documentos que consolidan las respuestas de los docentes se presentan en el link.  
<https://drive.google.com/file/d/14-WkySvaq27aEtVZIEyTKJOfgXwjG0ic/view?usp=sharing>

***b. Análisis de las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación a la epistemología***

Como primer elemento de descripción, se presenta el cuadro 27 que permite analizar las concepciones de la docente D1 frente al enfoque CTS en relación con el aspecto epistemología. De conformidad con la información presente en el cuadro (cuadro titulado: Modelo taxonómico del instrumento COCTS) para este aspecto se tuvieron en cuenta los temas naturaleza del conocimiento científico con cada uno de sus respectivos subtemas y oraciones.

Es necesario precisar, que la información presentada en el Anexo 6 corresponde a las respuestas que el docente D1 estableció frente a las oraciones propuestas en el instrumento COCTS, la cual fue usada para determinar las concepciones del aspecto epistemología en el marco del enfoque CTS

*Cuadro 29: Descripción de las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación al aspecto epistemología*

ASPECTO EPISTEMOLOGÍA				
Tema	Subtema	Código de la oración	Índice global ponderado	Descripción de la concepción <sup>21</sup>
	Carácter epistemológico	1111	0,6	Concepción con tendencia a ser <b>adecuada</b> ya que para D1 existe una diferencia clara entre inventar y descubrir, es decir, que para él docente los científicos interpretan los fenómenos de la naturaleza y los traducen a leyes y teorías.

<sup>21</sup> Es pertinente precisar que la descripción de las concepciones de los docentes, se hizo estableciendo relaciones entre los índices globales ponderados de cada oración y las situaciones expresadas en las frases del instrumento COCTS

Naturaleza del conocimiento científico	Método científico	1121	-0,1	Concepción <b>plausible</b> , dado que D1 considera que el método científico es un registro de los resultados obtenidos en una investigación, siguiendo sistemáticamente un conjunto de pasos.
	Relación ciencia contexto	1131	-0,3	Concepción <b>plausible</b> , ya que para D1 los modelos científicos son modificables con el tiempo y se convierten en una versión adaptada de la realidad, aunque en ocasiones los fenómenos no son observables.
	Enfoque científico tecnológico	1141	0,6	Concepción con tendencia a ser <b>adecuada</b> , debido a que para D1, la investigación científica conduce a la aplicación práctica de la tecnología y a su vez, los desarrollos tecnológicos favorecen la posibilidad de investigar.

*Nota: Elaboración propia*

Como puede observarse en el cuadro 29, el aspecto epistemología tiene un tema y cuatro subtemas. Así mismo, se puede ver que el tema naturaleza del conocimiento científico tiene cuatro subtemas: carácter epistemológico, método científico, relación ciencia contexto y enfoque científico - tecnológico. De conformidad con la descripción de la última columna, las concepciones de D1 se distribuyen así: dos **adecuadas** y dos **plausibles**.

Complementando la información anterior, los valores de los índices globales ponderados, de acuerdo con la escala ilustrada en el esquema 10: Ilustración de la relación entre un índice global ponderado y las categorías ingenua, plausible y adecuada pág. 128, permiten concluir que las concepciones del docente D1 tienden a ser **adecuadas** para los subtemas: carácter epistemológico y enfoque científico tecnológico, es decir, que D1 expresa un punto de vista apropiado en relación con el criterio de los expertos y tienden a ser **plausibles** para los subtemas:

método científico y relación ciencia contexto, debido a que D1 expresa estar de acuerdo con las oraciones que a criterio de los expertos son **plausibles**

Adicionalmente, luego de promediar los cuatro índices globales ponderados para el aspecto epistemología como se explicó en la sección 4.1.2 titulada Aplicación del COCTS, se obtiene un valor de **0,2**. Este valor indica que las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación al aspecto epistemología, son **plausibles** debido a que el docente expresa estar de acuerdo con las oraciones que a criterio de los expertos corresponden a esta categoría. Dentro de los factores asociados al origen de las concepciones de D1 pueden encontrarse entre otros la formación académica del docente y su baja participación en el desarrollo de proyectos que articulen las particularidades del contexto provincial con el desarrollo de los ejes temáticos del área de ciencias.

***c. Análisis de las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología***

Como segundo elemento de descripción para el mismo docente D1, se presenta el cuadro 28 que permite analizar las concepciones del docente frente al enfoque CTS con relación a la responsabilidad de la ciencia y la tecnología. De conformidad con la información presente en el cuadro 23 titulado Modelo taxonómico del enfoque CTS, para este aspecto se tuvieron en cuenta los temas contexto, servicios básicos y productividad, cada uno con sus respectivos subtemas y oraciones.

Es necesario precisar que la información presentada corresponde a las respuestas que D1 estableció frente a las oraciones propuestas en el instrumento COCTS para determinar las concepciones del aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, en el marco del enfoque CTS (anexo 6)

*Cuadro 30: Descripción de las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación con el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología.*

**RESPONSABILIDAD DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Tema	Subtema	Código de la oración	Índice global ponderado de cada subtema	Descripción de la concepción <sup>22</sup>
Contexto	Con el ambiente	2111 - 2112 - 2113	0,2	Concepción con tendencia a ser <b>plausible</b> , ya que D1, considera que la ciencia y la tecnología deben encargarse de resolver los problemas ambientales del presente, sin embargo, D1 considera que los problemas ambientales y sociales del futuro no pueden ser atendidos desde estas dos áreas del conocimiento.
	Con el territorio	2121	0,5	La concepción de D1 tiende a ser <b>adecuada</b> , ya que asume que las industrias deben establecer estrategias para disminuir la contaminación ambiental
	Con la cultura	2131	-0,2	Concepción <b>plausible</b> , para D1 ya que considera que las investigaciones científicas son procesos que dependen de factores como: el país de formación del investigador y los intereses del gobierno y las grandes empresas.
	Con la comunicación	2141	0	Concepción con tendencia a ser <b>plausible</b> , ya que D1 considera que los medios de comunicación presentan información más actualizada y verídica que la información que ofrecen los docentes en las escuelas

<sup>22</sup> Es pertinente precisar que la descripción de las concepciones de los docentes, se hizo estableciendo relaciones entre los índices globales ponderados de cada oración y las situaciones presentadas en las frases del instrumento COCTS

Servicios básicos	Con la educación	2211 – 2212 – 2213	0,3	Concepción con tendencia a ser <b>plausible</b> para D1, ya que considera que en la enseñanza de la ciencia y la tecnología solo se abordan teorías apoyadas en el método científico
	Con la sociedad	2231	0,3	Concepción <b>plausible</b> . D1 considera que la ciencia y la tecnología contribuyen a resolver problemas sociales como la violencia, la pobreza y el desempleo, sin embargo se resalta que existen factores asociados a estas problemáticas que no pueden ser atendidas por la ciencia y la tecnología.
Productividad	Con la investigación y desarrollo	2311	-0,3	Concepción <b>plausible</b> ya que para D1 el desarrollo científico y tecnológico tiene un impacto positivo en cuanto al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y un impacto negativo ya que puede generar diferentes problemas sociales
	Con la economía	2321	-0,1	Concepción <b>plausible</b> , para D1, quien considera la inversión económica en desarrollo científico y tecnológico contribuye significativamente en la independencia y autonomía del país, es decir que el país disminuye las importaciones y aumenta la productividad

Nota: Elaboración propia

Como puede observarse en el cuadro 30, el tema contexto tiene cuatro subtemas: con el ambiente, con el territorio, con la cultura y con la comunicación. El tema servicios básicos tiene dos subtemas: con la educación y con la sociedad y el tema productividad tiene también dos subtemas a saber, con la investigación y el desarrollo y con la economía. De conformidad con la descripción de la última columna, las concepciones de D1 se distribuyen así: Una adecuada y tres **plausibles** para el primer tema; dos **plausibles** para el segundo tema; dos **plausibles** para el tercer tema.

Por otra parte, los valores de los índices globales ponderados, de acuerdo con la escala presentada en el esquema 10, titulado Ilustración de la relación entre un índice global ponderado y las categorías ingenua, plausible y adecuada pág. 128, permiten concluir que las concepciones D1 tienden a ser **adecuada** para el subtema territorio, es decir, que las concepciones de D1 expresan un punto de vista apropiado que al compararlo con el de los expertos tienden a ser **plausibles** para los subtemas: ambiente, cultura, comunicación, educación y sociedad.

Adicionalmente, luego de promediar los ocho índices globales ponderados para el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, mediante el proceso descrito en la sección 4.1.2 titulada Aplicación del COCTS, se obtiene un valor de **0**. Este valor indica que las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación al aspecto analizado son **plausibles**, es decir que las concepciones de D1 expresan un punto de vista apropiado que al compararlo con el de los expertos coincide con la categoría **plausible**.

Complementando la información anterior, cabe resaltar que, aunque el docente ha desarrollado proyectos de investigación educativa usando como insumo el contexto de los estudiantes, se evidencia que el trabajo investigativo no influye en las concepciones de D1, debido a que sus proyectos se han centrado en temas relacionados como medio ambiente y el sector agrícola. Lo anterior se evidencia en las concepciones de D1 en el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología.

***d. Análisis de las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología.***

Como último elemento de descripción de D1, se presenta el cuadro 31 a partir del cual es posible analizar las concepciones de D1 frente al enfoque CTS con relación a la responsabilidad con la

ciencia y la tecnología. De conformidad con la información que se presentó en el cuadro 23 titulado Modelo taxonómico del enfoque CTS, para este aspecto se tuvieron en cuenta los temas planes de gobierno e inversión económica con cada uno de sus respectivos subtemas y oraciones

*Cuadro 31: Descripción de las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología*

RESPONSABILIDAD CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA				
Tema	Subtema	Código de la oración	Índice global ponderado	Descripción de la concepción <sup>23</sup>
Responsabilidad con la ciencia y la tecnología	De los planes de gobierno	3111	-0,2	Concepción <b>plausible</b> , ya que para D1, es necesario que el Estado invierta en ciencia, tecnología e innovación, independientemente del impacto de dicha inversión, sobre la sociedad.
	Inversión económica	3211	0,2	Concepción <b>plausible</b> , dado que D1 considera que la inversión en ciencia y tecnología puede aportar considerablemente la calidad de vida de los colombianos.

*Nota: Elaboración propia*

Siguiendo el proceso de descripción de las concepciones de D1, la información del cuadro 31 muestra que el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología tiene dos temas y dos subtemas uno para cada uno. De la misma manera, se puede ver que las concepciones de D1 al respecto son **adecuadas** en ambos casos.

De manera similar a lo realizado para los dos aspectos anteriores, los valores de los índices globales ponderados, de acuerdo con la escala presentada en el esquema 10, titulado Ilustración de la relación entre un índice global ponderado y las categorías ingenua, plausible y adecuada pág. 128, permiten concluir que las concepciones del docente D1 tienden a ser

<sup>23</sup> Es pertinente precisar que la descripción de las concepciones de los docentes, se hizo estableciendo relaciones entre los índices globales ponderados de cada oración y las situaciones presentadas en las frases del COCTS.

**plausibles** para los subtemas políticas educativas y recursos, es decir que las concepciones expresan un punto de vista **plausibles** en relación con el criterio de los expertos.

Adicionalmente, luego de promediar los diez índices globales ponderados, por los procedimientos ya comentados, para el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, se obtiene un valor de **0**, lo que indica que las concepciones de D1 frente al enfoque CTS en relación con la responsabilidad con la ciencia y la tecnología son **plausibles**, es decir, que D1 expresa un punto de vista **plausibles** en relación con el criterio de los expertos.

Continuando con la descripción de la información para D1, Se resalta que las concepciones de D1 en relación con el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, están estrechamente relacionadas con las diversas situaciones que ha vivido en el desarrollo de su práctica pedagógica en el sector rural durante los últimos 25 años, especialmente desde la percepción que D1 tiene con respecto a la inversión económica que debería hacer el Estado colombiano para atender las dificultades del sector rural.

En síntesis, la descripción de las concepciones de la docente D1, se expresan en el cuadro 30, el cual hace referencia a los tres aspectos, seis temas, catorce subtemas, códigos correspondientes a cada oración, el promedio de los índices globales y finalmente la tendencia de las concepciones que corresponden a cada una de las oraciones.

*Cuadro 32: Síntesis de los hallazgos derivados del análisis de la información suministrada por D1 en sus respuestas al COCTS*

Síntesis de los resultados correspondientes a D1					
Aspectos	Temas	Subtemas	Códigos de las oraciones	Promedio de los índices globales	Tendencias de las concepciones
Epistemología	Naturaleza del conocimiento	Carácter epistemológico	1111	0,6	<b>Adecuada</b>
		Método científico	1121	-0,1	<b>Plausible</b>
		Relaciones Ciencia y contexto	1131	0,3	<b>Plausible</b>
		Enfoque científico tecnológico	1141	0,6	<b>Adecuada</b>
Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	Contexto	Con el ambiente	2111	0,1	<b>Plausible</b>
			2112	0,4	<b>Adecuada</b>
			2113	0,0	<b>Plausible</b>
		Con el territorio	2121	0,5	<b>Adecuada</b>
		Con la cultura	2131	-0,2	<b>Plausible</b>
		Con la comunicación	2141	0,0	<b>Plausible</b>
	Servicios básicos	Con la educación	2211	-0,5	<b>Ingenua</b>
			2212	-0,3	<b>Plausible</b>
			2213	0,0	<b>Plausible</b>
		Con la sociedad	2231	0,3	<b>Plausible</b>
	Productividad	Con la investigación y el desarrollo	2311	-0,3	<b>Plausible</b>

		Con la economía	2321	-0,1	<b>Plausible</b>
Responsabilidad con la ciencia y la tecnología.	Planes de gobierno	Políticas educativas	3111	-0,2	<b>Plausible</b>
	Inversión económica	Recursos	3211	0,2	<b>Plausible</b>

*Nota: Elaboración propia*

La información sintetizada en el Cuadro 32 en relación con los índices globales ponderados de las respuestas de D1 para las oraciones que corresponden a cada uno de los aspectos, permiten establecer lo siguiente.

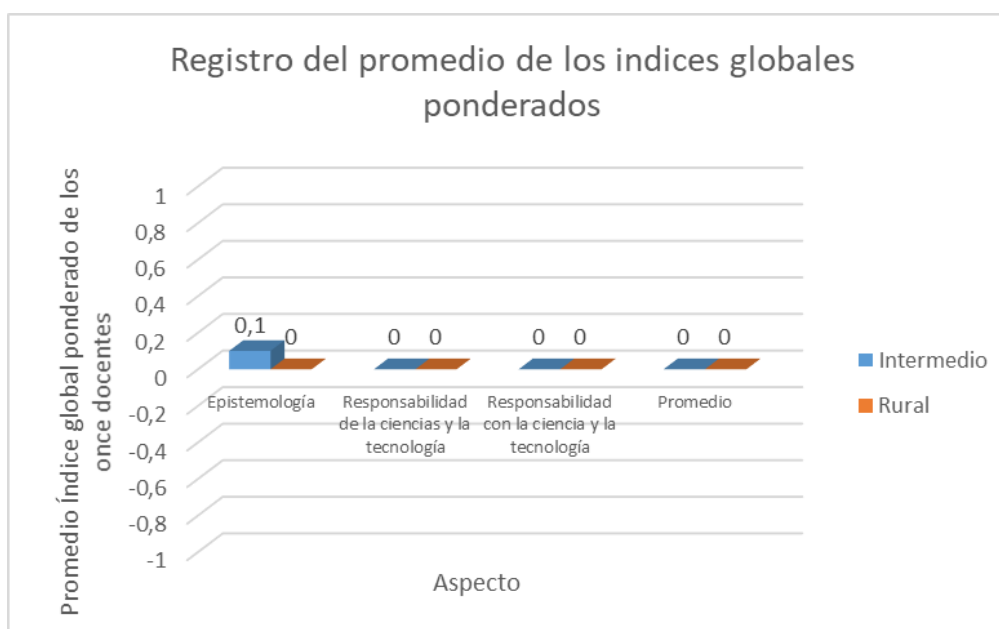
- Los valores de los índices asociados al aspecto epistemología van desde -0.3 hasta 0.6. este rango indica que, con respecto al aspectos analizado, las concepciones de D1 están ubicadas entre la categoría **plausible** y la categoría **adecuada**.
- En relación con el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología los valores de los índices van desde -0.5 hasta 0.5. Este rango indica que en relación con el segundo aspecto analizado las concepciones de D1 están ubicadas entre la categoría **Ingenua** y la categoría **adecuada**. Cabe resaltar que la mayor tendencia de las concepciones de D1 en este aspecto, son **plausibles**.
- Finalmente, en relación con el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, los índices de las respuestas para los dos temas del aspecto son -0.2 y 0.7. Estos valores indican que las concepciones de D1 en relación al aspecto analizado son **plausibles**

En conclusión, las concepciones de D1 con respecto a los tres aspectos del enfoque CTS analizados, son **plausibles** ya que el valor del promedio de los índices globales ponderados de las dieciocho oraciones es de 0.0. Es decir que sus concepciones tienen estrecha relación de semejanza o coincidencia con los criterios establecidos por los expertos para cada una de las oraciones correspondientes a la categoría **plausibles**

Finalizada la descripción y el análisis de las concepciones de los docentes de manera individual, se procede en el siguiente apartado a hacer la descripción y análisis comparativo entre las concepciones de los docentes de ciencias de las instituciones educativas intermedias y los docentes de las instituciones educativas rurales.

#### 4.1.2 Análisis comparativo entre las concepciones de los docentes del sector intermedio y los docentes del sector rural

A continuación, se va a presentar las descripciones de las concepciones de los once docentes, teniendo en cuenta la ubicación territorial de las siete instituciones educativas que hicieron parte de la investigación. Por consiguiente, en la gráfica 6 se presenta los valores e los índices globales ponderados para los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología; los valores de los índices globales ponderados permiten hacer un análisis comparativo entre las concepciones de los cuatro docentes que trabajan en instituciones educativas ubicadas en el sector intermedio (columna azul) y los siete docentes que trabajan en instituciones educativas el sector rural (columna naranja)



*Grafica 6: Representación gráfica de los promedios de los índices globales ponderados por cada aspecto, de los docentes que trabajan en el sector intermedio y los que trabajan en el sector rural.*

*Nota: elaboración propia*

Como se logra observar en la gráfica 6 los índices globales ponderados para el aspecto epistemología indican que las concepciones de los docentes que trabajan en el sector intermedio son **plausibles**; en este grupo se encuentran: D1 de la IED Sabio Mutis, D2 de la IED Sabio Mutis, D8 de la IEDR Fidel Cano y D11 de la IED Sabio Mutis; por otro lado se puede observar que las concepciones de los docentes que trabajan en el sector rural con respecto al aspecto epistemología, también son **plausibles**, en este grupo se encuentran los docentes: D3 de la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo, D4 de la IEDR Anatoli, D5 de la IEDR La Victoria, D6 de la IEDR Anatoli, D7 de la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo, D9 de la IED Betulia y D10 de la IEDR San Javier.

En la gráfica 6 se puede observar que los valores de los índices globales ponderados para el aspecto responsabilidad de la ciencias y la tecnología indican que las concepciones de los docentes que trabajan en el sector intermedio son **plausibles**; por otro lado se puede observar que las concepciones de los docentes que trabajan en el sector rural con respecto al aspecto epistemología, también son **plausibles**.

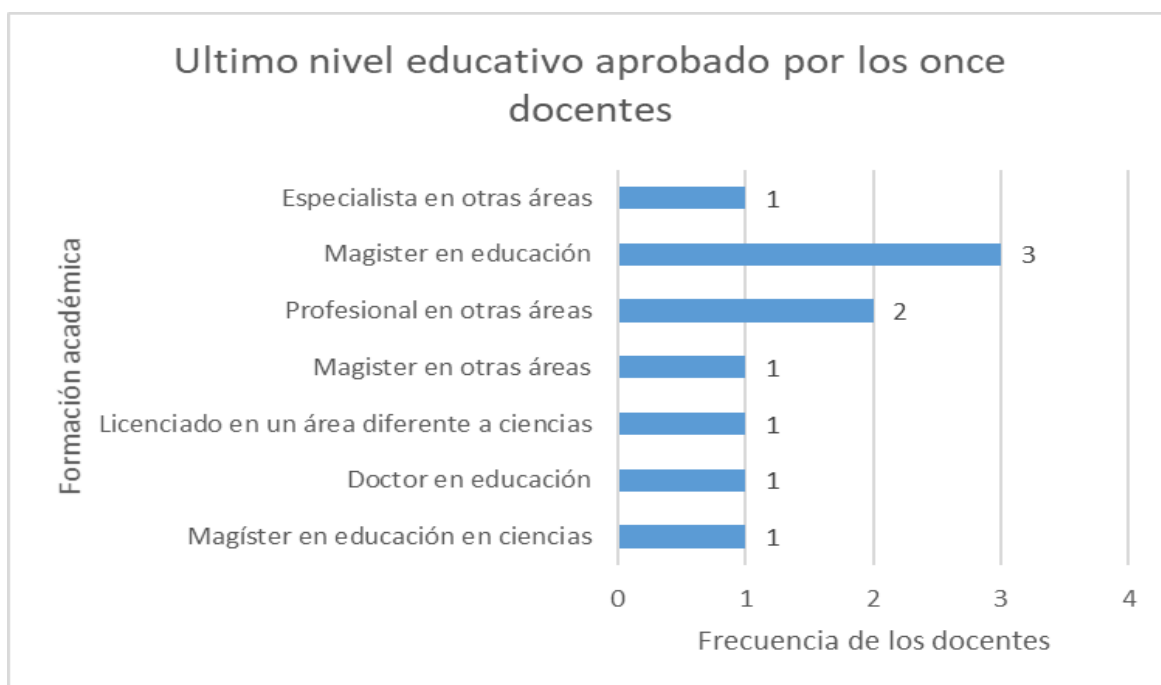
Finalmente, el análisis de las concepciones de los índices globales ponderados para el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología indican que las concepciones de los cuatro docentes de las instituciones educativas ubicadas en el sector intermedio son **plausibles**, de igual forma se logra observar que las concepciones de los siete docentes de las instituciones educativas ubicadas en el sector rural son **plausibles**.

Desde una perspectiva general, las concepciones de los docentes de las siete instituciones de la provincia del Tequendama son plausibles en relación a los tres aspectos analizados, sin embargo, se logra evidenciar una mínima tendencia adecuada en las concepciones de los docentes del sector intermedio para el aspecto epistemología; vale la pena resaltar que esta leve tendencia surge por factores asociados a la formación académica de la docente D2 y su respectiva experiencia en investigación educativa. Adicionalmente se logra observar que no existe diferencia significativa entre las concepciones de los docentes del sector intermedio y los del sector rural.

Lo anterior es confirmado por autores como Pozo (2003), quien afirma que las concepciones de los docentes se establecen a partir de situaciones como: su formación inicial, el desarrollo de las clases de ciencias año tras año, los posibles cursos de formación docente, los esquemas que aprenden de enseñanza de sus antiguos profesores, el diálogo de saberes entre compañeros, la interacción que tienen los docentes con el contexto y finalmente su interés por

mantenerse actualizado. Por otro lado, Niaz (2006) afirma que existe una estrecha relación entre las concepciones y creencias de los docentes, estas últimas actúan como organizadores previos del conocimiento, estableciendo y controlando la forma en que dicho conocimiento puede llegar a ser usado.

En relación con el tema anterior, es preciso resaltar que dentro de los factores asociados a las concepciones de los docentes del sector provincial se encuentra formación inicial y continuada, con el fin de complementar la afirmación anterior, se presenta la gráfica 7, que permite evidenciar la última formación académica de los once docentes que hicieron parte de la investigación



*Gráfica 7: ultimo nivel educativo aprobado por los once docentes que hicieron parte de la investigación.*

*Nota: elaboración propia*

En la gráfica 7 se puede observar que de los once docentes cinco tienen formación académica en áreas diferentes a la educación en ciencias, es importante mencionar que unos de estos cinco docentes tienen formación académica en educación física recreación y deporte. Adicionalmente, de los seis docentes restantes, cinco tienen formación académica en educación y uno en educación en ciencias.

Complementando la información anterior es pertinente resaltar que ninguno de los once docentes tiene formación académica relacionada con el enfoque CTS o con la investigación

educativa en el sector provincial. Lo anterior se consolida como un elemento para tener en cuenta en futuras investigaciones.

Finalizado el análisis comparativo entre las concepciones de los docentes que trabajan en el sector intermedio y lo que trabajan en el sector rural, se procede en el siguiente apartado a describir las concepciones de los once docentes en relación con los aspectos tres aspectos propuestos en el modelo taxonómico.

#### 4.1.3 Análisis general de las concepciones de los once docentes

Luego de analizar las concepciones de los docentes de manera individual, se procede a hacer un análisis general de sus concepciones en los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología. Para tal efecto, se promediaron los valores de los índices ponderados globales por cada oración y se obtuvieron los valores por cada docente en los tres aspectos establecidos para la investigación, los cuales se ilustran en el cuadro 33

*Cuadro 33: Relación entre las concepciones de los docentes y los valores de los promedios de los índices globales por cada aspecto*

Aspecto	Valores de los promedios de los índices ponderados globales de cada docente										
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
Epistemología	0,2	0,4	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3	0,0	0,2	0,2	0,0
Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	0	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1
Responsabilidad con la ciencia y la tecnología	0	0,7	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	-0,1	-0,1	0,2	0,2

*Nota: elaboración propia*

El promedio se calcula sumando los índices globales ponderados de cada una de las oraciones que hacen parte del aspecto. Por ejemplo, para el D1, en el caso del aspecto epistemología, al que le corresponde un tema que es naturaleza de la ciencia y a su vez 4 subtemas que son carácter epistemológico, método científico, relación ciencia contexto y enfoque científico tecnológico, se calcularon los índices globales por cada subtema que son respectivamente: 0.6, -0.1, -0.3, y 0.6; el valor del promedio de los índices para el aspecto

epistemología sería igual a 0.2, lo que significa que la concepción del docente en el aspecto usado como ejemplo sería plausible.

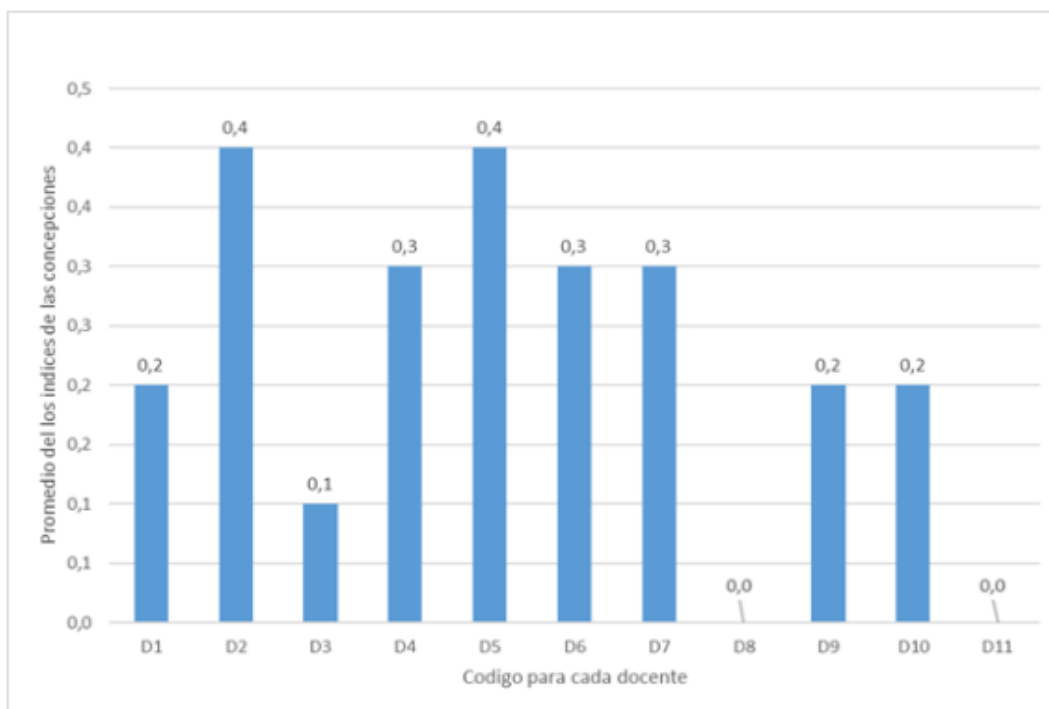
El valor de cada uno de los promedios que se observa en el cuadro 33 fue utilizado para analizar las concepciones de los once docentes que hicieron parte de la investigación, frente a los tres aspectos establecidos en el marco del enfoque CTS. Es importante mencionar que el análisis se hizo usando la escala numérica simétrica, que inicia en -1 y termina 1, donde -1 corresponde a una concepción ingenua, 0 a una concepción plausible y 1 a una concepción adecuada. En ese orden de ideas, los valores intermedios dan cuenta de las tendencias de las concepciones de cada docente respecto a los tres aspectos.

Finalizada la descripción anterior, en el siguiente apartado se procede a presentar los hallazgos obtenidos en relación a las concepciones de los once docentes con respecto a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología

#### ***4.1.3.1 Aspecto 1: epistemología***

El análisis del aspecto epistemología se hizo teniendo en cuenta los valores calculados de los índices globales a partir de la información obtenido en el instrumento COCTS de cada uno de los once docentes en relación con las cuatro oraciones planteadas para el tema: naturaleza del conocimiento científico y sus correspondientes subtemas: carácter epistemológico, método científico, relación ciencia - contexto y enfoque científico tecnológico.

Los promedios de los índices globales de las concepciones de los docentes para el aspecto epistemología se ilustran en la gráfica 8



Gráfica 8: representación gráfica de los promedios de los índices globales para las concepciones de los once docentes, en relación con el aspecto epistemología.

Nota: elaboración propia

En la gráfica 8 se puede observar que en relación con aspecto epistemología, tema naturaleza del conocimiento científico, los docentes D1, D3, D4, D6, D7, D8, D9, D10 y D11, presentan valores de los promedios de los índices entre 0 y 0,3. Estos valores corresponden a concepciones **plausibles**, es decir, que las concepciones de los docentes no son completamente adecuadas en relación con el punto de vista de los expertos. También se observan valores de 0,4 que corresponden a concepciones con tendencia a ser **adecuadas**, es decir que las concepciones de los docentes tienden a ser apropiadas en relación con el punto de vista de los expertos; en este rango se ubican los docentes D2 y D5.

Continuando con el análisis anterior, el promedio general de los índices globales ponderados que fueron calculados a partir de las respuestas de los docentes de la provincia de Tequendama, con respecto al aspecto epistemología es de 0,2; este valor indica que las concepciones de los docentes son **plausibles**, es decir que D2 expresa estar de acuerdo con las oraciones que a criterio de los expertos son plausibles. En ese orden de ideas, hablar de concepciones de los docentes requiere profundizar en la actualización docente como el elemento

necesario en el adecuado desarrollo de la práctica<sup>24</sup> docente. Lo anterior surge a partir de la evidencia que se presenta en la descripción del perfil profesional de cada uno de los docentes en el apartado titulado “Resultados correspondientes a cada uno de los once docentes” ubicado en el capítulo 4, donde cada uno de los once docentes manifiesta no tener formación específica en el enfoque CTS. En este sentido, autores como Acevedo, Vázquez y Manassero (2019), proponen que la Alfabetización Científica y Tecnológica ACT en los procesos de formación continuada de los docentes de ciencias se debe hacer desde dos componentes: uno corresponde a la comprensión de la ciencia tradicional como conceptos, leyes, modelos, teorías y procesos y el otro, a la comprensión sobre la ciencia desde el enfoque CTS (Acevedo, 2008; Vázquez et al, 2004; Vázquez y Manassero 2019).

Entre los factores asociados a las concepciones plausibles de los docentes en el aspecto epistemología se presentan las limitaciones de los docentes del sector provincial para acceder a los procesos de actualización por diferentes situaciones: escasas ofertas educativas centradas en el enfoque CTS, escasas o nulas políticas educativas en la formación docente del sector provincial, dificultades económicas para asumir de forma autónoma el proceso de actualización, limitaciones para la conectividad por las condiciones de los territorios y por lo tanto, para el acceso a la información, complicaciones adicionales para el transporte como consecuencia de una oferta educativa centralizada en las ciudades y aglomeraciones.

Vale la pena resaltar que los docentes que hacen parte de la investigación no han tenido formación en el enfoque CTS en sus programas de formación inicial y tampoco en los procesos de actualización docente propuestos por el MEN o por la Secretaría de Educación de Cundinamarca<sup>25</sup>. Lo anterior se consolida como elemento fundamental en la conceptualización de la categoría de educación provincial, sin embargo, se propone que los análisis de la influencia de la formación académica en las concepciones de los docentes del sector provincial sean abordados en futuras investigaciones, dado que las intencionalidades de la presenta investigación apuntan a

---

<sup>24</sup> Para efectos de contextualización de la investigación, la práctica docente se define como el proceso de enseñanza que realizan los docentes, la cual está determinada por el contexto económico, metodológico, social, histórico e institucional de la comunidad educativa.

<sup>25</sup> Dicha información se encuentra descrita en el perfil profesional de cada docente

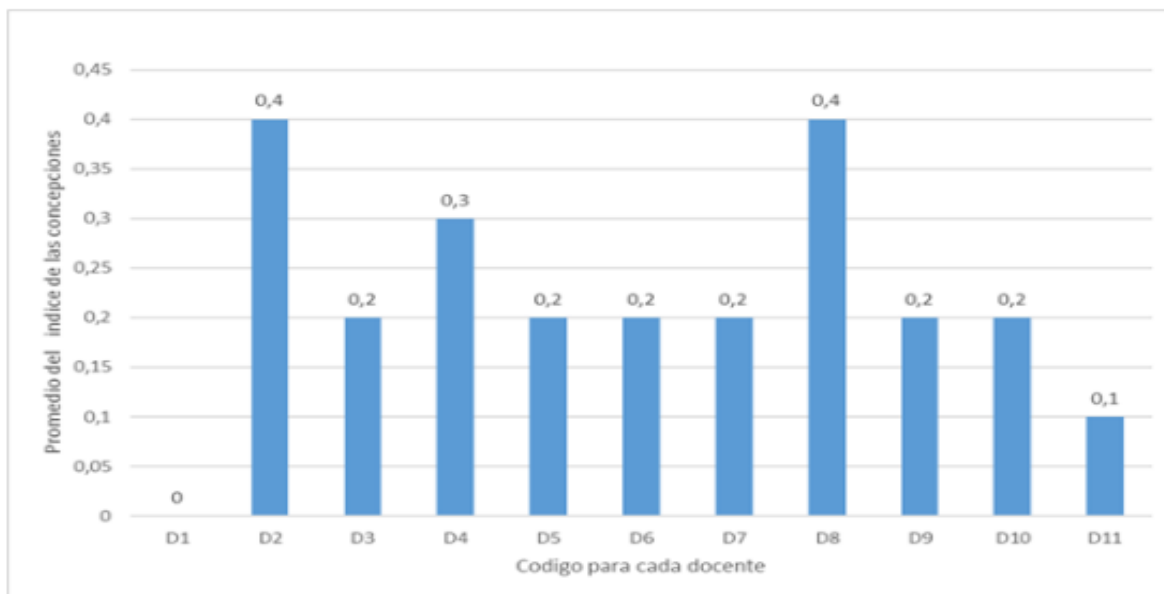
determinar las concepciones de los docentes y su respectiva influencia en el diseño de los planes de estudio.

Finalizado el aspecto epistemología, se procede a describir las concepciones de los docentes objeto de investigación en el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología en el marco del enfoque CTS

#### 4.1.3.2 Aspecto 2: responsabilidad de la ciencia y la tecnología

El análisis del aspecto epistemología se hizo teniendo en cuenta los valores calculados de los índices globales a partir de la información obtenido en el instrumento COCTS de cada uno de los once docentes en relación a las trece oraciones planteadas en los temas: contexto (subtemas: ambiente, territorio, cultura y comunicación), servicios básicos (subtemas: educación y sociedad) y productividad (subtemas: investigación en el desarrollo y economía).

Los promedios de los índices globales de las concepciones de los docentes para el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, se ilustran en la gráfica 9



Gráfica 9: ilustración de los promedios de los índices globales para las concepciones de los once docentes, en relación con el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología. Nota: elaboración propia

En la gráfica 9 se puede observar que en relación al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, los docentes D1, D3, D4, D5, D6, D7, D9, D10 y D11, presentan valores de los promedios de los índices entre 0 y 0,3. Estos valores corresponden a concepciones **plausibles**, es decir, que las concepciones de los docentes no son completamente adecuadas en relación con el punto de vista de los expertos.

Por otra parte, en la gráfica 9 se observan valores de 0,4 que corresponden a concepciones con tendencia a ser **adecuadas**, es decir que las concepciones de los docentes tienden a ser apropiadas en relación con el punto de vista de los expertos; en este rango se ubican las concepciones de los docentes D2 y D8.

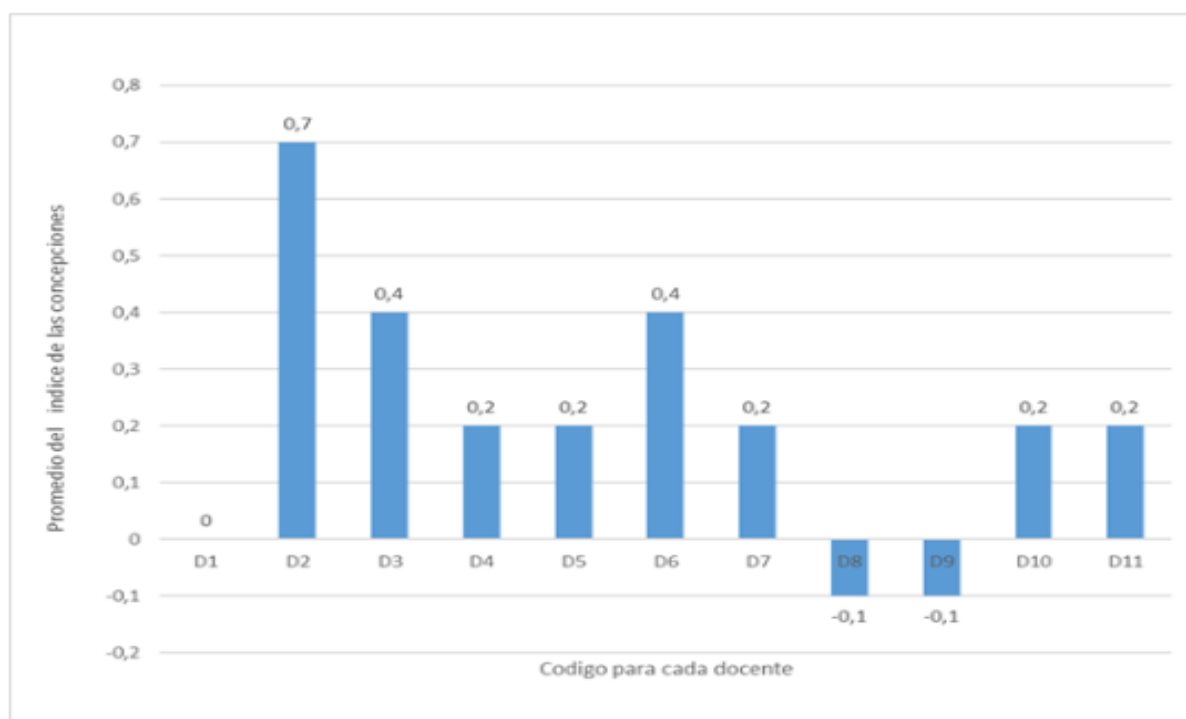
El promedio general de los índices globales ponderados que fueron calculados a partir de las respuestas de los docentes de la provincia de Tequendama, con respecto al responsabilidad de la ciencia y la tecnología es de 0,2; este valor indica que las concepciones de los docentes son **plausibles**, es decir corresponden con las oraciones que a criterio de los expertos son plausibles.

Complementando la información anterior, es válido afirmar que a partir de la relación entre el análisis de las concepciones que se hizo docente a docente presentado en el apartado titulado Resultados correspondientes a cada uno de los once docentes y las concepciones de los docentes generales para el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, se resaltan factores asociados al proceso de proceso de enseñanza que influyen en las concepciones de los docentes tales como: las dificultades mencionadas para acceder a procesos de actualización docente, en especial en relación con el enfoque CTS; el desinterés o poca importancia que le dan los docentes a incluir las características del territorio y las cuestiones socio científicas de la comunidad educativa, en el desarrollo de las clases de ciencias; el desinterés de las comunidades de especialistas para operacionalizar los postulados del enfoque CTS en las dinámicas educativas presentes en el sector provincial y consecuentemente, las limitaciones de los docentes en la comunicación y divulgación de sus experiencias frente a la inclusión de los postulados del enfoque CTS en el desarrollo de las clases.

Finalizado el análisis del aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología se procede a describir las concepciones de los docentes objeto de investigación en el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología en el marco del enfoque CTS

#### 4.1.3.3 Aspecto 3: responsabilidad con la ciencia y la tecnología.

El análisis del aspecto tres se hizo teniendo en cuenta los valores calculados de los índices globales a partir de la información obtenido en el instrumento COCTS de cada uno de los once docentes en relación a las dos oraciones planteadas en los temas: planes de gobierno (subtemas: políticas educativas) e inversión económica (subtema: recursos). De esa manera los promedios de los índices globales de las concepciones de los docentes para el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología se ilustran en la gráfica 10



Gráfica 10: representación gráfica de los promedios de los índices globales para las concepciones de los once docentes, en relación con el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología. Nota: elaboración propia

En la gráfica 10 se puede observar que en relación al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, los docentes D1, D4, D5, D7, D8, D9, D10, D11, presentan valores de los promedios de los índices entre -0,1 y 0,2. Estos valores corresponden a concepciones **plausibles**, es decir, que las concepciones de los docentes no son completamente adecuadas en relación con el punto de vista de los expertos.

También se observan valores de 0,4 que corresponden a concepciones con tendencia a ser **adecuadas**, es decir que las concepciones de los docentes tienden a ser apropiadas en relación

con el punto de vista de los expertos; en este rango se ubican los docentes D3 y D6. Se hace necesario resaltar las concepciones **adecuadas** de D2 debido a que el índice global para este aspecto específico es de 0,7; siendo significativo en comparación con los otros docentes. Lo anterior es evidencia de la formación académica de la docente D2 y su respectivo interés por diseñar y desarrollar procesos de investigación educativa enfocados en el uso del contexto provincial. En la descripción de las concepciones de D2 que se encuentra la página 162 se profundizan las características mencionadas anteriormente.

El promedio general de los índices globales ponderados que fueron calculados a partir de las respuestas de los docentes de la provincia de Tequendama, con respecto al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología es de 0,2; este valor indica que las concepciones son **plausibles**, es decir que expresan estar de acuerdo con las oraciones que a criterio de los expertos son plausibles. Lo anterior, surge a partir de factores asociados a la educación en ciencias en el sector provincial en el que se evidencia una brecha en las políticas educativas para el sector urbano y el sector provincial, las cuales han sido referenciadas en la fundamentación teórico.

En síntesis, el análisis de las respuestas de los docentes en relación a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología, permitió determinar que las concepciones de los once docentes que hicieron parte de la investigación, frente a los temas y subtemas correspondientes a cada aspecto fueron **plausibles**. Se resalta que dentro de los factores asociados a dichas concepciones se encontraron los siguientes: la formación inicial y continuada de los docentes, el tiempo de servicio, las dificultades de los docentes para poder acceder a procesos de actualización y la escasa o nula formación de los docentes en relación al enfoque CTS.

Lo anterior se consolida como uno de los retos más importantes que se derivan de la presente investigación, en función de la generación de estrategias desde la institucionalidad para abordar los aspectos del contexto provincial colombiano en el marco específico de la educación de las ciencias y el enfoque CTS o procesos de investigación educativa relacionados con el contexto provincial.

Complementando las descripciones de las concepciones de los docentes, es importante señalar que el ejercicio de ser docente en Colombia se encuentra regido simultáneamente por dos estatutos, el decreto 2277 de 1979 y el decreto 1278 de 2002; los cuales son referentes

estructurales que regulan las relaciones entre el Estado y los docentes a través de los parámetros para el acceso, las dinámicas de enseñanza – aprendizaje, la permanencia, el ascenso como respuesta a procesos formativos y en años de experiencia y finalmente, la jubilación.

Con estos parámetros se debe comprender la relación del docente con el sistema educativo como estructura normativa de su ejercicio que se materializa a través del compromiso vocacional, mientras que los estatutos como marco legal delimitan ciertos aspectos del ejercicio, específicamente en términos materiales y presupuestales (Osorio, 2019); llevando a su vez a caracterizar las desmotivaciones de los docentes hacia el aparato estructural de la educación en Colombia y que se visibiliza en términos de pocas garantías a la formación académica, deficiente infraestructura, y condiciones materiales inexistentes o muy limitadas, que dentro del marco de calidad educativa, están obstruyendo nuevos alcances y se vuelve contradictorio.

Finalizada la descripción y el análisis general de las concepciones de los docentes en el marco del enfoque CTS, se presenta la descripción de los resultados obtenidos en la aplicación de la técnica de destilación de la información a los planes de estudio de las siete instituciones educativas donde laboran los docentes que hicieron parte de la investigación.

#### ***4.1.4 Destilación de la información: Resultados derivados del análisis de los planes de estudio mediante la destilación de la información.***

Con el fin de aportar elementos conceptuales en el planteamiento de posibles relaciones entre las concepciones de los once docentes de las siete instituciones educativas, intermedias y rurales, de la provincia del Tequendama que hacen parte de la investigación, con respecto al enfoque CTS, y el diseño de los planes de estudio de la asignatura de química; se propone hacer uso de la técnica de análisis documental denominada destilación de la información propuesta por Vázquez (2013),

Bajo el contexto anterior, se utilizaron los aspectos planteados para el diseño del instrumento COCTS (epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología), con el fin de establecer categorías pertinentes en el marco del enfoque CTS y que permiten establecer la inclusión del mismo, en los planes de estudio.

Continuando con la descripción de la técnica de destilación de la información, se presenta en el cuadro 34 los aspectos y categorías analizadas por medio de la técnica de destilación de la información, es importante precisar que las categorías establecidas para aplicar la técnica de destilación de la información, se establecieron en relación a los aportes del modelo taxonómico de los tres mundos Vázquez y Manassero, (2019) y las particularidades del contexto provincial que se establecen en el Capítulo 2 titulado fundamentación teórica en el apartado 2.2 titulado: Problemática de la educación rural en Colombia

*Cuadro 34: Aspectos y Categorías para el análisis de los planes de estudio<sup>26</sup>*

<b>Aspectos</b>	<b>Epistemología</b>	<b>Responsabilidad de la ciencia y la tecnología</b>	<b>Responsabilidad del estado con la Enseñanza de la Ciencia y la - Tecnología</b>
Categorías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar</li> <li>- Indagar</li> <li>- Experimentar</li> <li>- Formular hipótesis</li> <li>- Proponer estrategias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contexto</li> <li>- Entorno</li> <li>- Rural</li> <li>- Agrícola</li> <li>- Provincia</li> <li>- Ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto de la Ciencia</li> <li>- Desarrollo científico</li> </ul>

*Nota: elaboración propia*

Luego de establecer y definir<sup>27</sup> las categorías correspondientes a cada uno de los aspectos, se aplica el proceso de destilación de la información, el cual consta de nueve etapas que permiten lograr un análisis detallado del discurso del docente (Vásquez, 2013).

En síntesis, la técnica de destilación permite identificar la frecuencia en la que aparecen las categorías para luego proceder a construir los campos semánticos<sup>28</sup>. El proceso descrito anteriormente permite establecer relaciones entre el campo semántico y el contexto que le dan los

<sup>26</sup> Es necesario precisar que las definiciones de cada una de las categorías presentadas en el cuadro 71 que hacen parte de los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología se definen en el capítulo 2

<sup>27</sup> La definición de cada categoría se presenta en el Capítulo 3.

<sup>28</sup> Se define como la palabra o enunciado que define el contenido de un texto, para este caso, corresponde al contexto que expresa el docente en los planes de estudio para la cada una de las categorías referentes a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencias y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología.

docentes a las categorías propuestas. Finalmente, se interpretan los resultados en relación con la frecuencia en la que aparecen las categorías o términos relacionados con ellas y el campo semántico; con la intención de aportar elementos en la construcción de las posibles relaciones entre las concepciones de los docentes en el marco del enfoque CTS y el diseño de los planes de estudio.

A continuación, se presenta a modo de ejemplo la aplicación de la técnica de destilación de la información al plan de estudios de la IED Anatoli ubicada en el sector rural del municipio de la Mesa.

#### 4.1.4.1 Aspecto 1: Epistemología.

La presentación de este aspecto consta de un cuadro en el que se presentan los resultados obtenidos de las primeras seis etapas de la destilación de la información aplicada a las categorías planteadas para el aspecto epistemología. Posteriormente, se presentan los hallazgos evidenciados frente a la frecuencia de los términos relacionados con las categorías y finalmente, se sistematizan los campos semánticos, con sus correspondientes análisis, en función del establecimiento de relaciones entre las concepciones de los docentes en relación al enfoque CTS y su posible interacción con el diseño de los planes de estudio.

En función de lo mencionado en el párrafo anterior, se presenta al cuadro 35, que surge a partir de los resultados obtenidos en la aplicación de las primeras cuatro etapas de la técnica de destilación de la información descritas en la metodología de la investigación. El cuadro se construye con el fin de poder sistematizar la información obtenida en las primeras cuatro etapas de la destilación de la información, en especial en relación a la frecuencia que aparecen los términos o expresiones relacionados con cada categoría.

*Cuadro 35: Relación entre la frecuencia de los términos de la categoría epistemología y cada una de las instituciones.*

Institución	Categorías				
	Observar	Indagar	Experimentar	Formular Hipótesis	Proponer estrategias
IED San Javier (rural)	0	0	4	0	0

IED Anatoli (rural)	2	0	0	0	0
IED La Victoria (rural)	1	0	0	0	0
IED Ernesto Aparicio Jaramillo (rural)	3	0	1	0	0
IED Betulia (intermedio)	0	0	0	0	0
IED Fidel Cano (intermedio)	0	0	0	0	0
IED Sabio Mutis (intermedio)	0	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

*Nota: elaboración propia*

En el cuadro 33 se puede observar que en los planes de estudio analizados hay mayor frecuencia de la categoría observar, con un total de 6 veces distribuidas de la siguiente manera: dos en la IEDR Anatoli y tres en la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo, seguido de la categoría experimentar con una frecuencia de cinco veces distribuidas de la siguiente manera: cuatro en la IED San Javier y una en la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo. En relación con las otras categorías, es necesario mencionar que la frecuencia es baja o nula.

Las categorías planteadas para el aspecto epistemología hacen referencia a las particularidades de la NdCyT, específicamente en fundamentales de la enseñanza de las ciencias que surgen a partir del modelo meta-teórico para la re-conceptualización del campo NdCyT Vásquez y Manassero (2019) tales como: observar, indagar, experimentar, formar hipótesis y proponer estrategias.

En coherencia con lo mencionado anteriormente y dados los resultados obtenidos a partir de la destilación de la información para los siete planes de estudio, es necesario precisar que las categorías descritas no tienen frecuencia significativa en los planes de estudio analizados, permitiendo confirmar la descontextualización de los mismos con los planteamientos del enfoque CTS, así como el desconocimiento de la NdCyT y sus relaciones con los procesos de enseñanza de las ciencias.

Complementando la información anterior, se presenta a continuación, la construcción de los campos semánticos para cada una de las categorías del aspecto epistemología.

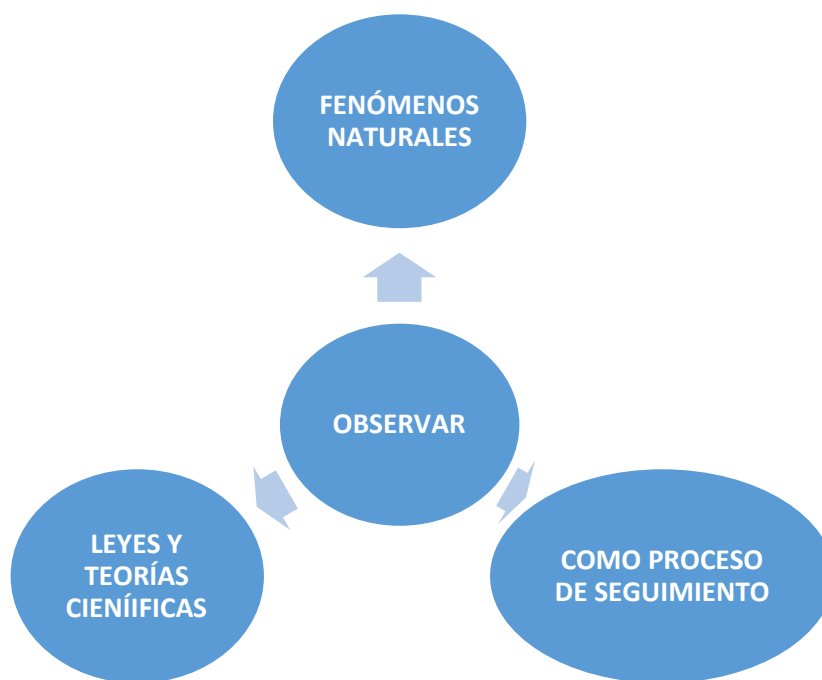
### **Campo semántico del aspecto epistemológico:**

Dentro de las características más relevantes de la técnica de destilación de la información propuesta por Vázquez (2013) se encuentra la construcción de un campo semántico que relaciona cada categoría propuesta con las concepciones de los docentes expresados en el diseño de los planes de estudio de las siete instituciones.

Se presenta cada una de las categorías del aspecto epistemología, con su correspondiente campo semántico y las relaciones que se derivan con lo planteado en el enfoque CTS.

#### **Categoría: observar**

Dado que sí se encontró la categoría observar en los planes de estudio de las instituciones, IED Anatoli, IED La Victoria, IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo, a continuación, se muestra el campo semántico construido a partir de la información encontrada.



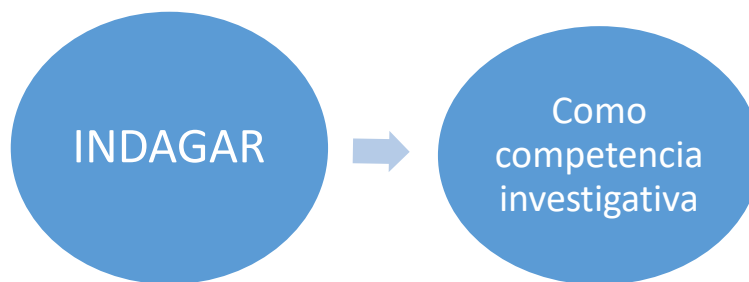
*Esquema 11: Campo semántico correspondiente al aspecto epistemología y su categoría Observación. Nota: elaboración propia*

A partir del campo semántico planteado en el esquema 11 se puede decir que la categoría observar es usada en los planes de estudio desde tres perspectivas: una como la observación de fenómenos naturales, otra como la observación de leyes y teorías científicas y finalmente como un proceso de seguimiento de los fenómenos químicos, lo anterior se relaciona con elementos de la formación disciplinar de los docentes.

La categoría observación es usada en tres de los siete planes de estudio analizados, consolidándose en la categoría con mayor frecuencia, debido a que en total se encuentra en seis fragmentos de los planes de estudio de: IEDR Anatoli, IEDR La Victoria y la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo; sin embargo, la frecuencia de mención de esta categoría es mínima de acuerdo a la importancia que representa la observación para la NdCyT en la interacción del mundo 1 (objetos materiales) y mundo 2 (prácticas tecnológicas) planteado por Vásquez y Manassero (2019) en el modelo meta teórico para la re conceptualización del campo NdCyT.

### **Categoría: indagar**

Dado que sí se encontró la categoría indagar en los planes de estudio de la institución, IED Sabio Mutis, a continuación, se muestra el campo semántico construido a partir de la información encontrada.



*Esquema 12: Campo semántico correspondiente al aspecto epistemología y su categoría indagar. Nota: elaboración propia*

A partir del campo semántico planteado en el esquema 12 se puede decir que la categoría indagar es usada como una competencia investigativa solo una vez en el plan de estudio de la IED Sabio Mutis, es decir, su frecuencia es uno.

Por otra parte, la frecuencia de mención de la categoría indagar es casi nulo en los planes de estudio analizados, lo anterior puede tener origen en las concepciones de los docentes y su respectiva formación académica inicial y continuada.

### **Categoría: experimentar**

Dado que sí se encontró la categoría experimentar en los planes de estudio de las instituciones, IEDR San Javier y en la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo; a continuación, se muestra el campo semántico construido a partir de la información encontrada.



*Esquema 13: Campo semántico correspondiente al aspecto epistemología y su categoría experimentar.*

*Nota: elaboración propia*

A partir del campo semántico planteado en el esquema 13 se puede decir que la categoría experimentar es usada en los planes de estudio distribuidas de la siguiente manera: cuatro veces en la IEDR San Javier y una vez en la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo; el contexto que le dan los docentes de las instituciones mencionadas anteriormente a la categoría experimentar, se describe desde dos perspectivas: una como estrategia para comprobar leyes y teorías y la otra, como herramienta para fortalecer la sistematización de la información.

La categoría experimentar es usada en dos de los siete planes de estudio analizados, consolidándose en la segunda categoría con mayor frecuencia, debido a que en total se encuentra en cinco fragmentos de los 2 documentos, sin embargo, la mención de esta categoría es mínima de acuerdo a la importancia que representa la experimentación en el proceso de enseñanza de las ciencias, específicamente desde la NdCyT.

### **Categoría: formulación de hipótesis**

No se encontró en ninguno de los planes de estudio de las 7 instituciones la categoría formulación de hipótesis, ni expresiones semejantes que hicieran sus veces, por tanto, no existe información para la construcción de un campo semántico al respecto.

### **Categoría: proponer estrategias**

No se encontró en ninguno de los planes de estudio de las 7 instituciones, la categoría proponer estrategias, ni expresiones semejantes que hicieran sus veces, por tanto, no existe información para la construcción de un campo semántico al respecto.

Por el procedimiento seguido anteriormente para el aspecto epistemología, a continuación, se presenta lo correspondiente a los resultados obtenidos para el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología.

#### **4.1.4.2 Aspecto: responsabilidad de la ciencia y la tecnología.**

En el cuadro 36 se presentan los resultados obtenidos de las primeras seis etapas de la destilación de la información aplicada a las categorías planteadas para el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, posteriormente, se presentan los hallazgos evidenciados frente a la frecuencia de las categorías y finalmente, se establecen los campos semánticos, con sus correspondientes análisis, en función de las intencionalidades de la presente investigación

*Cuadro 36: Frecuencia de los términos relacionados con la categoría responsabilidad de la ciencia y la tecnología y cada una de las instituciones*

Institución	Categorías					
	Contexto	Entorno	Rural	Agrícola	Provincia	Ambiente
<b>IED San Javier (rural)</b>	0	1	0	0	0	1
<b>IED Anatoli (rural)</b>	0	2	0	0	0	0

<b>IED La Victoria (rural)</b>	0	0	0	0	0	1
<b>IED Ernesto Aparicio Jaramillo (rural)</b>	0	0	0	0	0	0
<b>IED Betulia (intermedio)</b>	0	0	0	0	0	0
<b>IED Fidel Cano (intermedio)</b>	0	1	0	0	0	0
<b>IED Sabio Mutis (intermedio)</b>	0	2	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

*Nota: elaboración propia*

En el cuadro 36 se puede observar que en los planes de estudio analizados hay mayor frecuencia de la categoría entorno, con total de 6 veces distribuidas de la siguiente manera: una en la IEDR San Javier; dos en la IEDR Anatoli; una en la IED Fidel Cano y dos en la IED Sabio Mutis, seguido de la categoría ambiente con una frecuencia de tres veces distribuidas de la siguiente manera: una en la IED San Javier, una en la IED La Victoria y una en la IED Sabio Mutis. En relación con las otras categorías, es necesario mencionar que la frecuencia es baja o nula.

Continuando con la descripción anterior, las categorías planteadas para el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología hacen referencia a las particularidades del sector provincial debido a que el grupo poblacional en el que se desenvuelven las dinámicas de la enseñanza de la ciencia responde a procesos de trabajo en el campo, por lo que se hace necesario una apropiación de las posibilidades que les brinda el contexto, los elementos del entorno, las características del sector rural, las ventajas y desventajas de las prácticas agrícolas, el reconocimiento de la provincia como el espacio territorial de la comunidad educativa, la apropiación y responsabilidad con el ambiente, la generación de propuestas que responden a la búsqueda de soluciones a las situaciones particulares del territorio,

Por lo tanto, es necesario precisar que las categorías descritas no tienen frecuencia significativa en los planes de estudio analizados, permitiendo confirmar la descontextualización de los mismos con las realidades del sector provincial, así como el desconocimiento de la responsabilidad de la ciencia y la tecnología como uno de los fundamentos del enfoque CTS y la necesidad urgente de fortalecer los programas de actualización docente frente al enfoque CTS y la

articulación de los documentos de referencia propuestos por el MEN con los elementos del territorio en que se desarrollan las clases de ciencias

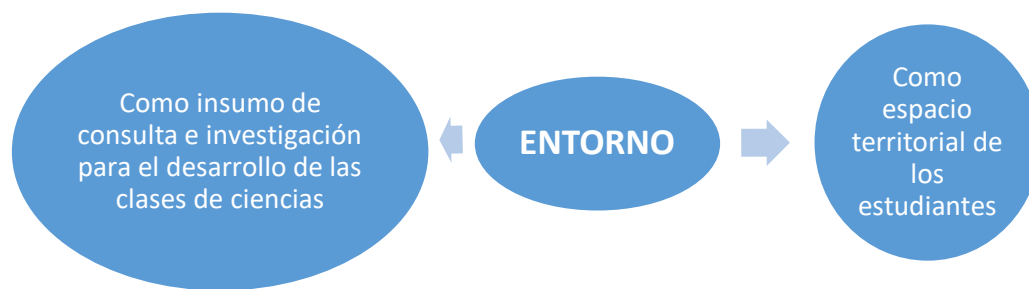
A continuación, se presentan la construcción de los campos semánticos para cada una de las categorías del aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología. Se debe mencionar que de acuerdo a los datos del cuadro 77 solo es posible construir campos semánticos para aquellas categorías que han sido mencionadas en los planes de estudio analizados.

### **Categoría: contexto**

No se encontró en ninguno de los planes de estudio de las 7 instituciones, la categoría contexto, ni expresiones semejantes que hicieran sus veces, por tanto, no existe información para construir el campo semántico de la categoría.

### **Categoría: entorno**

Dado que sí se encontró el término entorno en los planes de estudio de las instituciones: IEDR San Javier, IEDR Anatoli, IED Fidel Cano y la IED Sabio Mutis, a continuación, se muestra el campo semántico construido a partir de la información encontrada.



*Esquema 14: Campo semántico correspondiente al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología y su categoría entorno. Nota: elaboración propia*

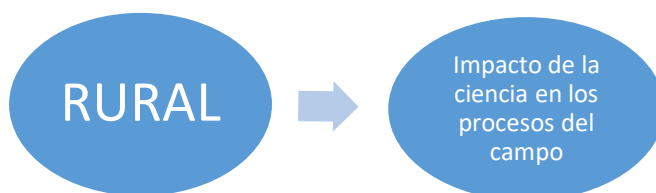
A partir del campo semántico planteado en el esquema 14 se puede decir que la categoría entorno es usada en los planes de estudio desde dos perspectivas: una como el espacio territorial donde viven los estudiantes de las instituciones educativas y la otra, como insumo que ofrece

elementos conceptuales para el desarrollo de las clases de ciencias. En ese sentido, la mención de la categoría entorno corresponde a las características del contexto provincial.

La categoría entorno es usada en cuatro de los siete planes de estudio analizados distribuidos de la siguiente manera: una vez en la IEDR San Javier; dos veces en la IEDR Anatoli; una vez en la IED Fidel Cano y dos veces en la IED Sabio Mutis; en ese sentido, la categoría con mayor frecuencia, sin embargo, la mención de esta categoría es mínimo<sup>29</sup> de acuerdo a la importancia que representa para al enfoque CTS en general y la pertinencia del plan de estudio en particular.

### **Categoría: rural**

Dado que esta categoría solo es usada por los docentes de la IED Sabio Mutis, a continuación, se muestra el campo semántico construido a partir de la información encontrada.



*Esquema 15: Campo semántico correspondiente al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología y su categoría rural. Nota: elaboración propia*

A partir del campo semántico planteado en el esquema 15 se puede decir que la categoría rural es usada en el plan de estudios de la IED Sabio Mutis para establecer la dinámica de los gases en el sector rural, es decir que en este caso los docentes relacionan los procesos del campo con uno de los ejes temáticos desarrollados en las clases de ciencias.

Debe señalarse que la categoría rural es usada solo una vez en el plan de estudios de la IED Sabio Mutis, consolidándose en una categoría con mínima frecuencia. Lo anterior, se

---

<sup>29</sup> Teniendo en cuenta que se analizaron los planes de estudio de siete instituciones educativas, se esperaría que la frecuencia de los terminos o expresiones relacionados con cada categoría fuera al menos siete, es decir que la categoría fuera usada una vez en cada institución.

establece como unos de los grandes desafíos en el diseño de los planes de estudio, fundamentado en la importancia del meta-conocimiento sobre CTS en el marco del Modelo meta-teórico para la re-conceptualización del campo NdCyT (Vázquez y Manassero, 2019).

### **Categoría: agrícola**

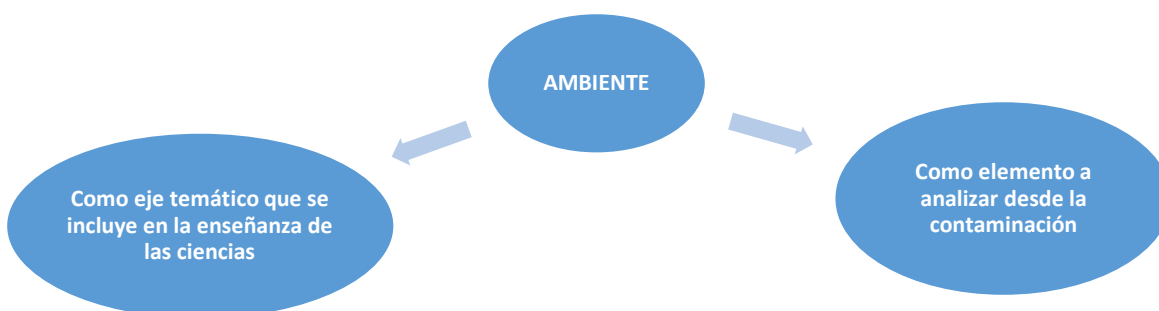
No se encontró en ninguno de los planes de estudio de las 7 instituciones, la categoría agrícola, ni expresiones semejantes que hicieran sus veces, por tanto, no existe información para la construcción de un campo semántico al respecto.

### **Categoría: provincia**

Como en el caso anterior no se encontró en ninguno de los planes de estudio de las 7 instituciones, la categoría provincia, ni expresiones semejantes que hicieran sus veces, por tanto, no existe información para la construcción de un campo semántico al respecto.

### **Categoría: ambiente:**

A diferencia de las dos categorías anteriores, para el ambiente sí se encontró el término en los planes de estudio de las instituciones, IEDR Anatoli, IEDR La Victoria y la IEDR Ernesto Aparicio Jaramillo, a continuación, se muestra el campo semántico construido a partir de la información encontrada.



*Esquema 16 : Campo semántico correspondiente al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología y su categoría ambiente. Nota: elaboración propia*

A partir del campo semántico planteado en el esquema 16 se puede decir que la categoría ambiente es usada como elemento para analizar la contaminación, con todos los factores asociados

como el cambio climático, inadecuado uso de residuos sólidos, contaminación de fuentes hídricas, inadecuadas prácticas agropecuarias y otros factores relevantes en el sector provincial.

Igualmente se evidenció que la categoría ambiente es usada para determinar la influencia de las ciencias en relación con el ambiente y la importancia de fortalecer la conciencia ambiental. Por otra parte la categoría ambiente es usada tres veces distribuido de la siguiente manera: una en la IEDR San Javier; una en la IEDR La Victoria y una en la IED Sabio Mutis, la frecuencia mencionada anteriormente consolida la categoría ambiente en la segunda categoría con mayor frecuencia de aparición, sin embargo, la mención de esta categoría es mínimo, dado que al menos se esperaría que el termino ambiente estuviera presente al menos una vez en cada uno de los siete planes de estudio, es decir que al menos su frecuencia fuera de siete veces, por otra parte la categoría ambiente es fundamental para el desarrollo del enfoque CTS, desde relaciones que se puedan establecer desde la caracterización y apropiación del ambiente natural que inciden en los procesos de enseñanza y desde los impactos de la ciencia y la tecnología en la naturaleza.

En relación a la información anterior, se hace necesario precisar que la categoría ambiente está presente en dos documentos a tener en cuenta en el diseño de los planes de estudio en ciencias naturales, por un lado, en las finalidades del PRAES (Proyecto Ambiental Escolar), como un requisito obligatorio de todas las instituciones educativas en Colombia y por el otro, en los referentes del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, presentes los lineamientos curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje.

#### **4.1.4.3 Aspecto: responsabilidad con la ciencia y la tecnología**

La presentación de este aspecto consta de un cuadro 37 en el que se presentan los resultados obtenidos de las primeras seis etapas de la destilación de la información aplicada a las categorías planteadas para el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología posteriormente, se presentan los hallazgos evidenciados frente a la frecuencia de las categorías. Cabe recordar que este aspecto tiene dos categorías que son: impacto de la ciencia y desarrollo científico

*Cuadro 37: Relación entre la frecuencia de los términos relacionados con la categoría responsabilidad con la ciencia y la tecnología y cada una de las instituciones*

INSTITUCIÓN	CATEGORÍAS	
	IMPACTO DE LA CIENCIA	DESARROLLO CIENTÍFICO
<b>IED SAN JAVIER (RURAL)</b>	0	0
<b>IED ANATOLI (RURAL)</b>	0	0
<b>IED LA VICTORIA(RURAL)</b>	0	0
<b>IED ERNESTO APARICIO JARAMILLO (RURAL)</b>	0	0
<b>IED BETULIA (INTERMEDIO)</b>	0	0
<b>IED FIDEL CANO (INTERMEDIO)</b>	0	0
<b>IED SABIO MUTIS (INTERMEDIO)</b>	0	0
<b>TOTAL</b>	0	0

*Nota: elaboración propia*

En el cuadro 37 se puede observar que en relación al análisis del aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, en los planes de estudio de las siete instituciones no hay presencia de términos relacionados con las categorías: impacto de la ciencia y desarrollo científico.

Complementando lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que puede haber una estrecha relación entre la nula frecuencia de términos relacionados con el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología específicamente desde las categorías: impacto de la ciencia y desarrollo científico y las concepciones de los docentes que fueron analizadas para el mismo aspecto en el apartado anterior; las cuales presentan una tendencia a ser plausibles.

Continuando con el análisis anterior, el enfoque CTS y su inclusión en los planes de estudio deben ser influenciado por las actividades y características propias de las comunidades educativas del sector provincial. En ese sentido, involucrar en el diseño de los planes de estudio de ciencias elementos de la sociedad tales como: sociología, política, economía, ética, psicología, historia, ambiente, filosofía y antropología, según el modelo meta-teórico de re-conceptualización del campo NdCyT de (Vázquez y Manassero, 2019), presente en el esquema 4 del marco teórico pág. 63. Estas características propias del enfoque no se encuentran evidentes en los siete planes de estudio diseñados por los docentes que hicieron parte de la investigación. Lo anterior se consolida

como una de las dificultades que tiene la enseñanza de las ciencias en el sector provincial desde el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología.

#### ***4.1.5 Consideraciones finales en relación con el análisis de los planes de estudio.***

En síntesis, los siete planes de estudio diseñados por los once docentes, tienen una baja o nula frecuencia de las categorías correspondientes a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología. Dentro de los factores que dan origen a esta particularidad se pueden resaltar los siguientes:

- Los docentes de la provincia del Tequendama no tienen formación académica en el enfoque CTS.
- No existe una estructura general de plan de estudios que sea desarrollada, adaptada y validada por los docentes de las instituciones públicas del sector provincial.

Finalmente, la información presentada, en relación a la elaboración de los planes de estudio diseñados para la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS en el sector provincial permite establecer la importancia de incluir las diferentes disciplinas sociales tales como el ambiente, la economía, la política, la historia y la sociología entre otros elementos fundamentales de la sociedad.

Lo anterior se consolida como nueva forma de conocimiento científico desde una perspectiva interdisciplinaria, multifacética, crítica, dialéctica y controvertida sobre el enfoque CTS (Vázquez y Manassero, 2017). La inclusión de estos elementos en el diseño de los planes de estudio puede contribuir en la disminución de las brechas existentes entre la educación en el sector urbano y la educación en el sector provincial.

En coherencia con lo planteado en el párrafo anterior, autores como Allchin et al (2014); Vázquez y Manassero, (2019) resaltan que la inclusión del enfoque CTS en los planes de estudio requiere analizar, discutir, reflexionar y en la medida de lo posible atender las diferentes particularidades del contexto social de los estudiantes como: contaminación de las fuentes hídricas, inadecuadas prácticas agropecuarias (uso de los suelos, la rotación de cultivos, el uso indiscriminado de sustancias químicas), poca inversión económica al sector provincial, injusticia social, la experimentación en animales, las fumigaciones aéreas, entre otros. Lo anterior es una tarea emergente para los docentes del sector provincial colombiano.

A continuación, se mencionan las posibles relaciones que existen entre las concepciones de los docentes del sector provincial y el diseño de los planes de estudio.

#### ***4.1.6 Relaciones entre las concepciones de los docentes y los planes de estudio***

Dando cumplimiento al objetivo uno de la presente investigación, en el cual se pretende establecer las posibles relaciones entre las concepciones de los docentes de 7 instituciones educativas (intermedias y rurales) de la provincia del Tequendama, frente al enfoque CTS, y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio de ciencias naturales - química; se presenta a continuación la articulación entre el análisis de la información recogida con la aplicación del instrumento COCTS y los hallazgos en la aplicación de la técnica destilación de la información en los planes de estudio.

Para el análisis de las relaciones se hace necesario tener en cuenta los planteamientos del cuadro 6: categorías del instrumento COCTS, en el que se establecen las generalizaciones que fueron surgiendo a lo largo del análisis de la información tanto de los docentes como de los planes de estudio.

Adicionalmente es preciso mencionar que para el aspecto epistemología, el valor del promedio de los índices globales de los once docentes es de 0,2; este valor indica que las concepciones de los docentes son **plausibles**, y corresponden con la baja frecuencia de los términos o expresiones relacionadas con las categorías del aspecto analizado; las categorías que aparecen con mayor frecuencia en los planes de estudio son:

- Observar con una frecuencia de seis veces distribuidas así : dos veces en la IED Anatoli; una vez en la IED La Victoria y tres veces en la IED Ernesto Aparicio Jaramillo.
- Experimentar, con una frecuencia de cinco veces distribuidas de la siguiente manera: cuatro veces en la IED San Javier y una vez en la IED Ernesto Aparicio Jaramillo.

En relación con las otras categorías, es necesario mencionar que la frecuencia es baja o nula.

Complementando la información anterior, se resalta que con relación al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, el valor del promedio de los índices globales de los once docentes es de 0,2; este valor indica que las concepciones de los docentes son **plausibles** y corresponden con la baja frecuencia de los términos o expresiones relacionadas con las categorías

del aspecto analizado; las categorías que aparecen con mayor frecuencia en los planes de estudio son:

- Entorno, con una frecuencia de seis veces distribuidas de la siguiente manera: una vez en la IED San Javier, dos veces en la IED Anatoli; una vez en la IED Fidel Cano y dos veces en la IED Sabio Mutis
- Experimentar, con una frecuencia de cinco veces distribuidas de la siguiente manera: cuatro veces en la IED San Javier y una vez en la IED Ernesto Aparicio Jaramillo.

En relación con las otras categorías, es necesario mencionar que la frecuencia es baja o nula.

Finalmente, en relación con el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología, el valor del promedio de los índices globales de los once docentes es de 0,2; este valor indica que las concepciones de los docentes son **plausibles**, y corresponden con nula frecuencia de los términos o expresiones relacionadas con las categorías impacto de la ciencia y desarrollo científico.

A continuación, se presenta el cuadro 36 que permite visualizar las relaciones entre las concepciones de los docentes y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio.

*Cuadro 38: Relaciones entre las concepciones de los docentes y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio*

<b>Aspecto</b>	<b>Descripción de las concepciones de los docentes</b>	<b>Análisis de los planes de Estudio</b>	<b>Posibles relaciones</b>
Epistemología	Concepciones plausibles desde los subtemas carácter epistemológico, método científico, relación ciencia contexto y enfoque científico tecnológico	Baja o inexistente frecuencia de las categorías propuestas: observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias en los planes de estudio de las 7 instituciones educativas	Se evidencia un posible relación <sup>30</sup> entre las concepciones plausibles de los docentes objeto de la investigación frente al enfoque CTS, en el aspecto específico del método científico, relación ciencia - contexto y enfoque científico tecnológico y el correspondiente diseño de sus planes de estudio en ciencias, debido a la baja o inexistente inclusión de las categorías propuestas en el marco del enfoque: observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias.

<sup>30</sup> Es decir que las concepciones de los docentes corresponden a la frecuencia que aparecen las categorías en los planes de estudio, por ejemplo, si se determinó que las concepciones de un docente son plausibles, se espera que la frecuencia de los términos o expresiones relacionadas con la categoría sea baja,

		provinciales que hicieron parte de la investigación.	<p>Es decir, que el aspecto de la epistemología en el marco del enfoque CTS, está presente de en las concepciones de los docentes con una muy leve tendencia hacia la categoría de adecuado con un índice global ponderado de 0,2 en comparación con los otros dos aspectos, pero su inclusión en el diseño de los planes de estudio es mínima en función a las concepciones plausibles y a la importancia de los postulados de la NdCyT en los procesos de enseñanza.</p> <p>Se visibiliza la mínima relación de los elementos propuestos en este aspecto y por lo tanto, no es una fortaleza en la planeación de las clases de ciencias, permitiendo confirmar la necesidad de la actualización constante de los docentes frente al aspecto epistemológico en el marco del enfoque CTS</p>
Responsabilidad de la ciencia y la tecnología	Concepciones plausibles para el aspecto desde los subtemas: ambiente, territorio, cultura, comunicación, educación y sociedad	Baja o inexistente frecuencia de las categorías propuestas: contexto, entorno, rural, agrícola, provincia y ambiente, en los planes de estudio de las 7 instituciones educativas provinciales que hicieron parte de la investigación.	<p>Se evidencian posibles relaciones entre las concepciones plausibles de los docentes objeto de la investigación frente al enfoque CTS, en el aspecto específico del ambiente, territorio, cultura, comunicación, educación y sociedad, y el correspondiente diseño de sus planes de estudio en ciencias, debido a la baja o inexistente inclusión de las categorías propuestas en el marco del enfoque: contexto, entorno, rural, agrícola, provincia y ambiente</p> <p>Es decir, que el aspecto de la responsabilidad de la ciencia y la tecnología en el marco del enfoque CTS, no es una fortaleza en las concepciones de los docentes y consecuentemente, no contemplan la posibilidad de incluir en sus planes de estudio, las características propias del sector provincial.</p>

			<p>Se visibiliza la mínima relación de los elementos propuestos en esta categoría y por lo tanto, no es un factor que se aborde en el desarrollo de las clases, permitiendo confirmar la descontextualización con los aspectos del enfoque CTS en general y con las características del territorio y sus instituciones educativas en particular.</p>
Responsabilidad con la ciencia y la tecnología	Concepciones plausibles para el aspecto desde los subtemas: políticas educativas y recursos	Inexistente frecuencia de las categorías propuestas: impacto de la ciencia y desarrollo económico, en los planes de estudio de las 7 instituciones educativas provinciales que hicieron parte de la investigación.	<p>Se evidencian posibles relaciones entre las concepciones plausibles de los docentes objetos de la investigación frente al enfoque CTS, en el aspecto específico de políticas educativas y recursos, y el correspondiente diseño de sus planes de estudio en Ciencias, debido a la inexistente inclusión de la categoría propuesta en el marco del enfoque: impacto de la ciencia y desarrollo económico.</p> <p>Es decir, que, aunque el aspecto de la responsabilidad con la ciencia y la tecnología en el marco del enfoque CTS, está presente levemente en las concepciones de los docentes, no es una prioridad su inclusión en los planes de estudio</p> <p>Se establece que la relación es mínima entre políticas educativas, el impacto de la ciencia y el desarrollo económico de una región, y por lo tanto, no es prioridad en la enseñanza de las ciencias, alejándose de los elementos propuestos en el marco del enfoque CTS.</p>

*Nota: elaboración propia*

En el cuadro 36 se logran observar las posibles relaciones entre las concepciones de los docentes de la provincia del Tequendama y el diseño de los planes de estudio, específicamente con relación a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología.

En síntesis, los resultados del objetivo uno en relación el análisis de las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio,

permiten determinar que existe relación entre estos dos elementos de la educación de las ciencias en el sector provincial, es decir, el promedio de los valores de los índices globales de los tres aspectos es de 0,2, lo que indica que las concepciones de los docentes son plausibles; dichas concepciones se ven reflejadas en la baja frecuencia de los términos o expresiones relacionados con las categorías establecidas para el análisis de los planes de estudio.

Complementando la información expresada anteriormente, se presentan a continuación, algunas consideraciones finales del objetivo uno que surgen a partir de los hallazgos encontrados en los dos instrumentos de recolección de la información y en los planteamientos desarrollados en la fundamentación teórica:

- Al revisar la formación inicial de los once docentes se pueden encontrar tres grupos: el primero, está conformado por los docentes D1, D3 y D6 que tienen formación académica basada en áreas disciplinares como la biología y la agronomía; el segundo grupo corresponde a los docentes D2, D5, D7, D8, D9, D10 y D11, quienes tienen formación inicial basada en la educación de ciencias y el tercer grupo corresponde al docente D4 que tienen formación inicial en educación física. Los hallazgos encontrados al analizar las concepciones de los docentes de los tres grupos indican que todos tienen concepciones plausibles, lo anterior permite afirmar que no existe una relación entre la formación inicial de los docentes y sus respectivas concepciones frente al enfoque CTS; esta situación se consolida como un elemento fundamental para próximas investigaciones.
- Los planteamientos del enfoque CTS y las relaciones que se establecen en modelo meta – teórico de la re conceptualización del enfoque CTS requieren del análisis, operacionalización y apropiación en las dinámicas de actualización docente, favoreciendo sus concepciones y así mismo, reflejarse directamente en el diseño de sus planes de estudio, permitiendo que en las acciones de enseñanza se incluyan los aspectos relevantes del enfoque como epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología.
- El análisis de las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS en el sector provincial se consolida en una oportunidad para el desarrollo de nuevas investigaciones que se deriven de esta y que aborden otros elementos de la educación de las ciencias en el sector provincial que por diferentes razones no se cubrieron y que ameritan ser objeto de investigación.

## 4.2 Resultados correspondientes al objetivo 2

Como quedó establecido en el capítulo 2, el segundo objetivo busca “Aportar elementos conceptuales en la consolidación de la categoría de educación provincial”, a partir de la articulación de los aportes específicos en el desarrollo del primer objetivo y las descripciones conceptuales del capítulo dos. A continuación, se describe cada elemento a desarrollar en el presente apartado:

- Como primer elemento se presenta la construcción teórica de la categoría de Educación Provincial, que surge a partir de la fundamentación teórica del capítulo dos.
- Como segundo elemento se presentan los aportes conceptuales desde la propuesta de diseño curricular enmarcado en cuatro dimensiones correspondientes a las bases teóricas de la Educación Provincial.
- Como tercer elemento se presenta la articulación entre: las cuatro dimensiones del diseño curricular, los fundamentos teóricos del enfoque CTS y los hallazgos en el desarrollo del primer objetivo.

En la conceptualización de la categoría de Educación Provincial, se toman como referencia los aportes teóricos sobre conceptualización de una categoría social que formula Burner (2001). El autor en mención, define la categoría social como una abstracción de características o rasgos distintivos de una realidad analizable. En el contexto de la presente investigación; las características analizables corresponden al contexto educativo en el que se desenvuelven los docentes de la provincia del Tequendama y los rasgos distintivos de la categoría Educación Provincial se describen a continuación:

- Las concepciones de los docentes del sector provincial en el marco del enfoque CTS, teniendo en cuenta que estas se establecen a partir de la interacción cotidiana con el contexto provincial y a su vez situaciones particulares de la educación como: su formación inicial, el desarrollo de las clases de ciencias año tras año, los posibles cursos de formación docente, los esquemas que aprenden de enseñanza de sus antiguos profesores, el diálogo de saberes entre compañeros y finalmente la interacción con el contexto provincial y su interés por mantenerse actualizado.

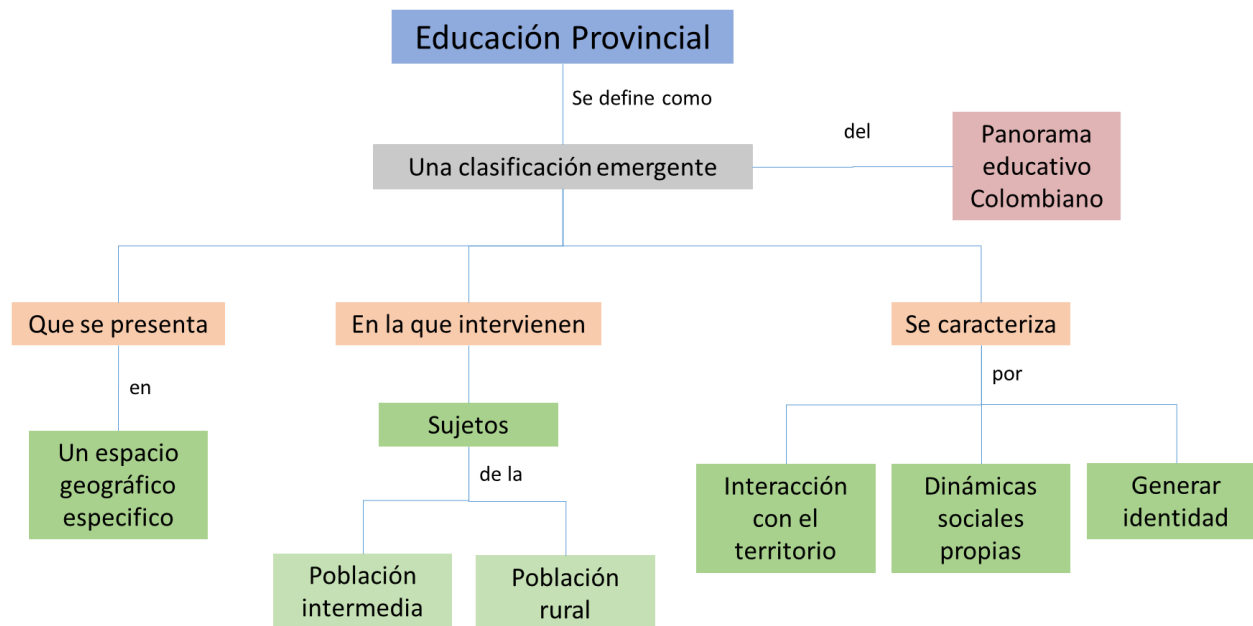
- La influencia de las concepciones en el diseño de los planes de estudio, teniendo en cuenta que uno de los elementos que caracteriza la educación a nivel general es el diseño de los planes de estudio.
- Las particularidades educativas del sector provincial, tales como: dificultad con el acceso a la información y la tecnología, las consecuencias del conflicto armado, el conocimiento cotidiano que surge a partir de la interacción con el contexto rural, contaminación ambiental, el diálogo de saberes que emerge en el aula, la perspectiva que tienen los habitantes del sector provincial frente a la desatención del estado al sector educativo, las pocas oportunidades que tienen los estudiantes del sector para acceder a la educación superior y finalmente la brecha que existe entre la educación del sector urbano y la del sector provincial.

#### ***4.2.1 Conceptualización de la Educación Provincial***

El concepto de Educación Provincial emerge por la necesidad de establecer una alternativa pertinente desde el territorio, que incluya las particularidades de los contextos provinciales, los cuales se diferencian notablemente de la educación impartida en el medio urbano. Dicha pertinencia se refiere a una educación útil para la vida, que les permita a los jóvenes de los sectores provinciales una conexión con el mundo económico y de las relaciones sociales en sus localidades y regiones. Una educación que los prepare en competencias generales para el trabajo, el emprendimiento, el manejo de la información y la responsabilidad personal (MEN, 2012). En ese sentido, se presenta a continuación la conceptualización de la categoría de educación provincial, que surge a partir de los hallazgos encontrados en la presente investigación:

*La educación provincial es una clasificación emergente dentro del panorama educativo Colombiano, definida como el conjunto de acciones intencionadas y enfocadas hacia la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo del ser humano; que se realiza en el espacio geográfico intermedio y rural, en el cual los sujetos de la educación presentan unas características específicas dadas por su interacción con el territorio, el ambiente, la identidad cultural y las dinámicas sociales propias de este contexto, tales como: la producción agrícola y pecuaria, el*

*acceso a la información y la tecnología, las condiciones económicas, la prestación de servicios básicos y las vías de acceso. (Esquema 18)*

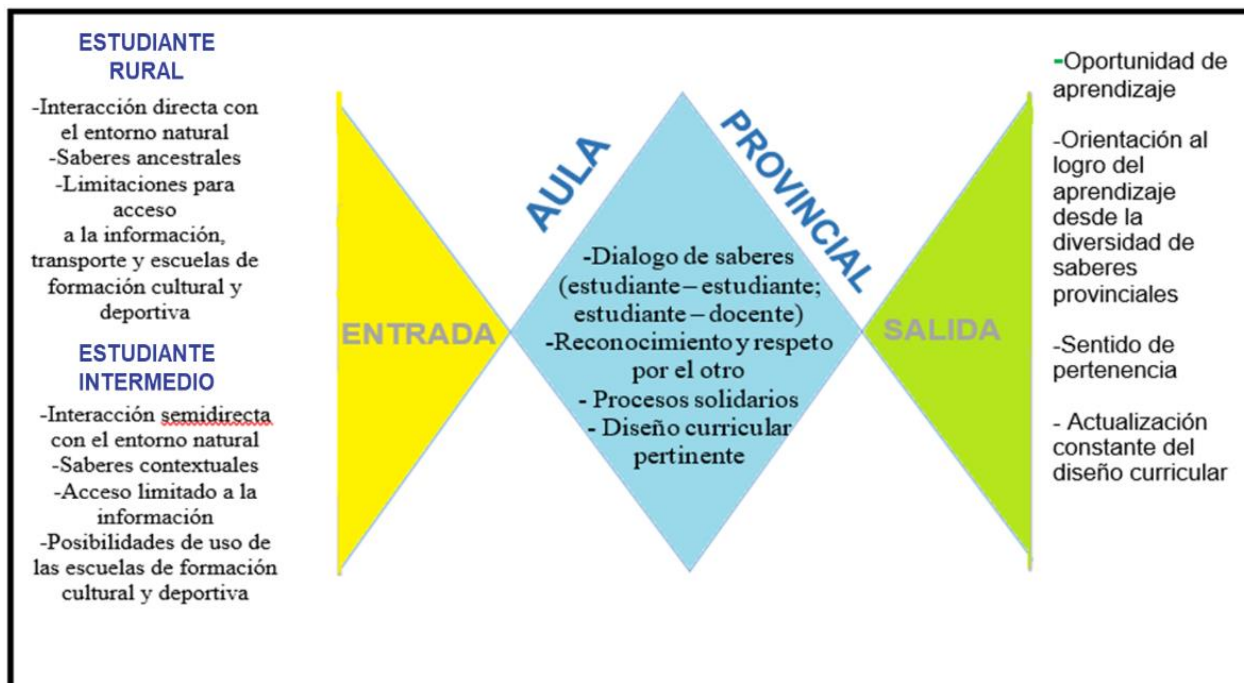


*Esquema 17: Síntesis de la conceptualización de la categoría Educación Provincial.*

*Nota: Elaboración propia*

En esquema 17 se ilustran tres atributos que aportan en la conceptualización de la educación provincial, el primero corresponde a los espacios territoriales, el segundo a los sujetos que hacen parte del proceso y el último a las características generales de la educación en el sector provincial. De igual forma entre los elementos que caracterizan la educación en el sector se resaltan los factores propios del contexto y que influyen en el aprendizaje como: ruralidad, prácticas agropecuarias, territorio, ambiente, contaminación ambiental, identidad, inversión económica, dificultades sociales y los procesos investigativos, entre otros Benítez; Martín; Sánchez (2015), Estos factores convergen diariamente en el contexto educativo del sector provincial y por tanto se consolidan como un elemento a tener en cuenta en la conceptualización de la categoría de educación provincial

Con el fin de complementar la conceptualización de la categoría de educación provincial se presenta el esquema 19, las particularidades del aula provincial donde convergen las realidades de los estudiantes del sector rural y el sector intermedio.



*Esquema 18: Características generales de la educación provincial. Nota: elaboración propia*

En el esquema 18 se observa la dinámica de un aula en el marco de la educación provincial, donde se cuenta con estudiantes que viven en el sector rural intermedio y urbano intermedio, que se relacionan en un espacio denominado aula provincial, sin embargo, es de aclarar que la concepción de aula trasciende de un espacio cerrado a las diferentes formas en que se abordan las clases en las diversas áreas de formación. Como último aspecto que se presenta en el esquema, se encuentra la salida que corresponde a los elementos que fortalecen el aprendizaje en este contexto particular, como producto de la interacción y del conocimiento del otro.

Con respecto a la distribución territorial del país es pertinente retomar que cada departamento está dividido en subregiones (provincias y municipios), las cuales en términos de educación suelen asumirse de forma homogénea, desconociendo que hay algunas menos atendidas por causa de factores como vías, clima, características de los suelos, distancia de las capitales o condiciones culturales de la población (MEN, 2012). Esta es la realidad de un porcentaje significativo de docentes en Colombia, cada uno de ellos con elementos de discusión y reflexión propios de su quehacer diario, de los que se resalta la necesidad de establecer mecanismos de comunicación y consulta que promuevan la planeación descentralizada de los aspectos educativos.

Complementando la información presentada anteriormente, ser maestro de provincia, no solo significa cumplir con todas las características generales de la docencia en Colombia, sino que también requiere tener en cuenta las características específicas que ofrece el contexto provincial. A continuación, se describen algunos elementos que podrían ser tenidos en cuenta a la hora de caracterizar a los docentes del sector provincial:

- Cumplir con los requisitos de calidad establecidos en el Sistema Educativo, que han sido a lo largo de la historia generalizados, desconociendo las realidades de los territorios.
- Cumplir las expectativas del micro mundo que une dos realidades diferentes (intermedio y rural), desde los procesos de inclusión, de intercambio de saberes y de contextualización del conocimiento, aprovechando los recursos que le ofrece su entorno y que le generan identidad
- Cumplir con las necesidades de formación de una comunidad específica y al mismo tiempo atender las necesidades personales y de desplazamiento o descomposición familiar y demás elementos que hacen parte del complejo sistema de la docencia en el país
- Articular las diferentes concepciones de provincia, territorio, identidad, contexto con los marcos de referencia y llevarlo al diseño curricular
- Traducir varios lenguajes en uno solo, es decir, usar el lenguaje globalizado, el lenguaje del contexto, el lenguaje de los estudiantes y los demás pertinentes para articularlos en una misma intencionalidad
- Favorecer la identidad en los estudiantes a través del diálogo de saberes, reconocimiento del territorio y planteamiento de soluciones a situaciones problema involucrando los elementos del entorno.
- Favorecer procesos de investigación en el aula y establecer los aportes para las dinámicas de la investigación educativa
- Generar las reflexiones y aportes pertinentes a la conceptualización de la educación provincial, partiendo de la carencia de investigaciones en esta temática y a las limitaciones de los grupos de investigación formales.

- Buscar los caminos para la actualización constante en el marco del ejercicio docente y generar las estrategias que permitan incluir los elementos conceptuales generalizados a las dinámicas propias del aula provincial

Luego de establecer la conceptualización de la educación provincia con sus respectivas características, en el siguiente apartado se procede a presentar la propuesta de diseño curricular pertinente y contextualizada con el sector provincial colombiano.

#### ***4.2.2 Implicación de los saberes en contexto, una propuesta curricular para la educación en ciencias en el sector provincial.***

Diseñar un currículo pertinente que emerja del contexto y que integre elementos propios de la cultura local para dinamizar el aula, requiere comprender que las tradiciones, las costumbres, las formas de significar, las relaciones con la naturaleza, las formas de producción y las visiones de mundo, deben ser insumos fundamentales en el proceso de enseñanza de las ciencias. Un diseño curricular coherente con las particularidades del sector provincial debe partir del reconocimiento del territorio, la identidad y las experiencias significativas que se establecen entre la escuela y la cultura Benítez, Martin y Sánchez (2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, en este apartado se realiza una aproximación a lo que se considera un diseño curricular relevante, genuino, auténtico y pertinente en el marco de la educación provincial a partir del análisis y discusiones que emergen de los resultados obtenidos en el desarrollo del objetivo 1 de la presente investigación.

Inicialmente, se hace necesario establecer las concepciones de currículo que impactan directamente la conceptualización de la educación provincial, para tal propósito, el Ministerio de educación Nacional (MEN 2008, p.23), define el currículo como:

*“Un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional”.*

Desde esta definición, se infiere que son los docentes y directivos docentes, quienes a partir de las necesidades del contexto definen los procesos curriculares, articulándolos con las directrices que emanan los organismos institucionales, y la normativa vigente.

En la construcción de los diseños curriculares las concepciones que presentan los docentes juegan un papel fundamental en la articulación de los materiales de referencia establecidos por la institucionalidad y las características específicas del contexto. De acuerdo con la caracterización de las concepciones de los docentes objeto de la investigación en el marco del enfoque CTS, se establece que:

- Las concepciones de los once docentes de la provincia del Tequendama que hicieron parte de la investigación son: plausibles para el aspecto epistemología, en relación al tema naturaleza del conocimiento científico; plausibles para el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, en relación a los temas contexto, servicios básicos y productividad y finalmente; plausibles para el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología en relación a los temas políticas educativas y recursos. Es decir que en general los once docentes expresan estar de acuerdo con las oraciones que a criterio de los expertos son **plausibles**, por tanto, no tienen ni a ser adecuadas ni a ser ingenuas.
- Dentro de los factores asociados a estas concepciones de los docentes se encuentran: la formación inicial y continuada de los docentes, la poca participación en procesos investigativos que incluyan el contexto de los estudiantes, la dificultad para acceder a procesos de actualización relacionados con el enfoque CTS y el bajo reconocimiento que se le da al contexto provincial en la enseñanza de las ciencias. Esta información se presenta con mayor detalle en el apartado titulado: Resultados correspondientes a cada uno de los once docentes

Por otro lado, el análisis de los planes de estudio diseñados por los once docentes de las siete instituciones educativas que hicieron parte de la investigación, permitió establecer que existe baja o inexistente frecuencia de las categorías relacionadas con el enfoque CTS desde los aspectos analizados (epistemología responsabilidad de la ciencia y a tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología). Dentro de los factores asociados a esta situación se resaltan: la formación inicial y continuada de los docentes y la inexistente formación de los docentes frente al

enfoque CTS y su articulación con el uso del contexto provincial como insumo para el diseño de los planes de estudio. Lo anterior se desarrolla con más detalle en el capítulo 4.

Complementando la información expresada anteriormente, el Plan Especial de Educación Rural del Ministerio de Educación Nacional (PEER) MEN (2018), establece que en el fortalecimiento curricular son importantes el desarrollo y la evaluación de capacidades, habilidades y destrezas que se desarrollan y logran a través de ambientes de aprendizaje contextualizados. Estos ambientes son entendidos como el conjunto de interacciones intencionadas que se dan entre la comunidad bajo condiciones físicas, culturales y sociales, que permiten el intercambio de saberes, el desarrollo de competencias y la generación de nuevos conocimientos y posibilitan planear, diseñar e implementar experiencias de aprendizaje colaborativo, autónomo y significativo.

Sin embargo, en el análisis, por medio de la destilación de la información de los siete planes de estudio de ciencias naturales de las instituciones educativas intermedias y rurales de la provincia del Tequendama, permite resaltar que los planteamientos para el fortalecimiento del diseño curricular propuestos por el PEER en el 2018 no fueron apropiados por los docentes. En consecuencia, la propuesta de currículo y plan<sup>31</sup> de estudios que se presenta en los siguientes apartados toma relevancia en la conceptualización de la categoría de educación provincial, y en el mejoramiento de la calidad de las instituciones educativas que hacen parte del sector provincial y específicamente hacia la apropiación del enfoque CTS.

Los elementos descritos, confirman la necesidad que tiene la educación en el sector provincial de dar continuidad a la conceptualización de esta categoría. En ese sentido, la presente investigación aporta una propuesta de diseño curricular pertinente desde los rasgos distintivos establecidos concepciones plausibles de los docentes en el marco del enfoque CTS; la baja o inexistente frecuencia de las categorías relacionados con el enfoque CTS y el contexto provincial en los planes de estudio de ciencias; y caracterización del sector provincial colombiano.

Por lo tanto, la escuela provincial requiere orientarse a prácticas pedagógicas que le permitan al estudiante ser competente dentro de la universalización o globalización de la cultura,

---

<sup>31</sup>Es pertinente mencionar que el diseño curricular permite establecer los criterios generales a tener en cuenta para estructurar el proyecto Educativo Institucional PEI y por otra parte el plan de estudios es el documento orientador que construye cada docente a partir de: los acuerdos del consejo académico en relación a el sistema de evaluación institucional, los periodos académicos y los ejes temáticos; las características de los estudiantes en relaciona los ritmos y estilos de aprendizaje y finalmente, los intereses de aprendizaje de sus estudiantes y las posibles relaciones entre los procesos que surgen de la cotidianidad con el conocimiento escolar.

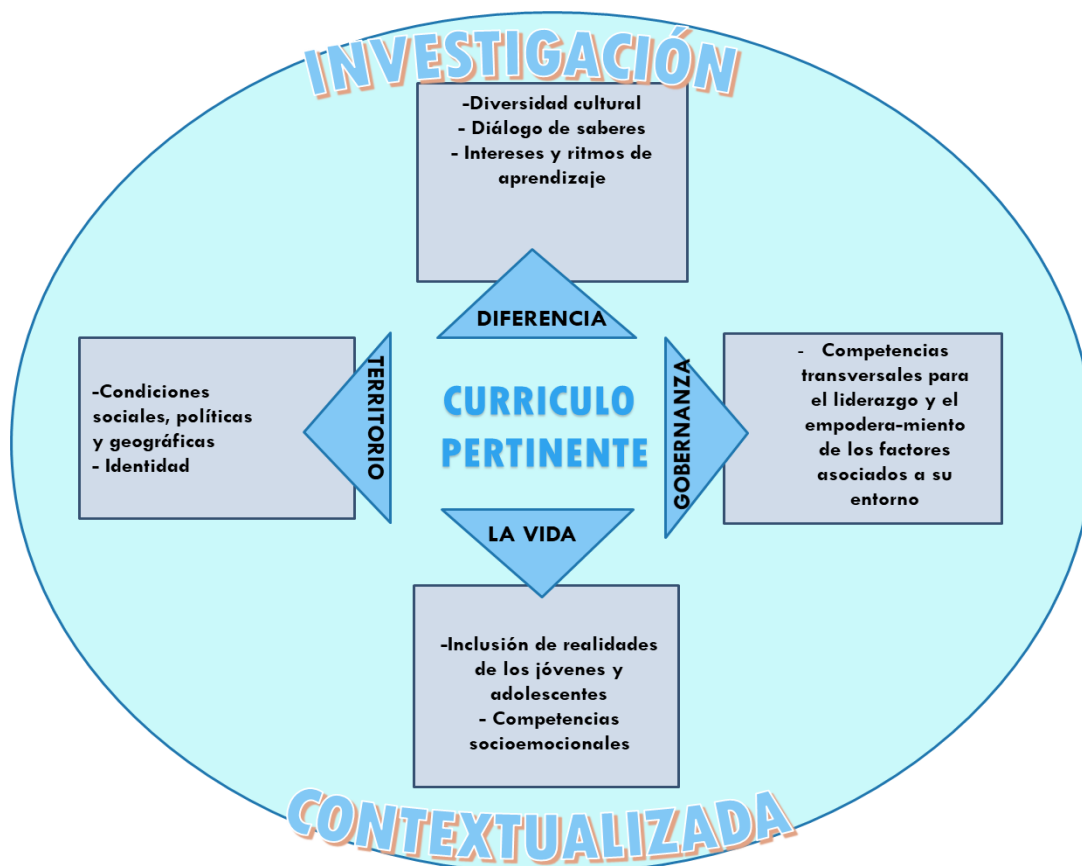
pero que a su vez le aporte elementos de identidad y reconocimiento de su entorno como pilar de su formación y como elemento que contribuye a la construcción de una sociedad cada vez más educada.

Desde esta perspectiva el diseño curricular en el marco de la educación provincial debe favorecer la producción colectiva de conocimientos y la indagación de las necesidades específicas del entorno para innovar y encontrar soluciones a las diferentes situaciones particulares del contexto provincial, tales como dificultad de acceso a la información y la tecnología lo cual debe ser consecuencia de un diálogo permanente de saberes, reflexiones sobre su realidad y las implicaciones que se derivan de la construcción de nuevas experiencias. A continuación, se presenta una propuesta de diseño curricular pertinente con la educación provincial.

#### ***4.2.3 El currículo en el marco de la educación provincial***

Retomando lo establecido por el PEER y el MEN en relación con la definición de currículo, se establece que un currículo pertinente con la conceptualización de la categoría de educación provincial, debe contemplar: la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, el desarrollo y la evaluación de capacidades, habilidades y destrezas a través de ambientes de aprendizaje contextualizados donde se logre establecer un intercambio de saberes, fortaleciendo el aprendizaje colaborativo, autónomo y significativo..

En ese sentido, se propone un currículo en el marco de la educación provincial conformado por cuatro ejes principales que son: *un currículo para la diferencia, un currículo para la gobernanza, un currículo desde el territorio, un currículo para la vida* (Benitez, Martin Sanchez;2020), como se observa en el esquema 19



Esquema 19: Articulación de los ejes para un currículo pertinente en el marco de la educación provincial.

Nota: elaboración propia

Desde esa perspectiva y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el objetivo uno de la presente investigación, se propone en el esquema 20 una estructura general de currículo pertinente para la educación en el sector provincial, en la que se incluyen cuatro ejes: diferencia, territorio, gobernanza y vida; coherentes con las particularidades del contexto provincial tales como: dificultad con el acceso a la información y la tecnología, las consecuencias del conflicto armado, el conocimiento cotidiano que surge a partir de la interacción con el contexto rural, contaminación ambiental, el diálogo de saberes que emerge en el aula, la perspectiva que tienen los habitantes del sector provincial frente a la desatención del Estado al sector educativo, las pocas oportunidades que tienen los estudiantes del sector para acceder a la educación superior y finalmente la brecha que existe entre la educación del sector urbano y la del sector provincial.

Con respecto al término de investigación educativa que se presenta en el esquema 20, es importante mencionar que tanto en la descripción de los perfiles de los once docentes como en el análisis de los planes de estudio se evidencia la ausencia de proyectos investigativos como estrategia pedagógica en la enseñanza de las ciencias, en ese sentido, se propone implementar la

investigación educativa contextualizada como elemento articulador del diseño curricular pertinente, especialmente desde los postulados del enfoque CTS.

#### **4.2.3.1 Un currículo desde la diferencia**

En este eje se asume la interculturalidad como una oportunidad para integrar al aula de clase, las diferentes formas de comprender la realidad, para esto es importante que el docente utilice como insumo las diversas expresiones culturales que convergen en un aula provincial, expresiones adquiridas en relación a los diversos sitios de procedencia, a la identidad, tradiciones, etnia, religión, condición social, entre otros. Al tenor del esquema 20, se asume la diversidad cultural como un punto de encuentro a través del cual se establece la construcción del conocimiento científico desde las características específicas del enfoque CTS

Para este propósito es necesario entender la diferencia en el aula como un punto crucial de convergencia a través del cual se reconoce al otro como un sujeto de derechos y poseedor de un conocimiento relevante adquirido a través de sus relaciones sociales. El docente asume la responsabilidad de establecer un diálogo de saberes a partir de la riqueza cultural que emerge en el aula. Los estudiantes tendrán la oportunidad de conocer y aprender del otro, mediados por los planes de estudio diseñadas por el docente bajo el enfoque CTS, que favorezcan la construcción individual y colectiva del conocimiento.

Se propone que la tarea del docente es identificar situaciones socio científicas del contexto, para luego establecer espacios de reflexión y debate en el aula, donde puede usar estrategias del enfoque CTS como el juego de roles para determinar diferentes puntos de vista que pueden convergen en el planteamiento de soluciones de la problemática identificada.

Complementando lo expresado anteriormente, Taba (2012, p.10) señala que “todo currículo debe comprender: una declaración de finalidades y de objetivos específicos, una selección y organización de contenidos, ciertas normas de enseñanza y aprendizaje y un programa de evaluación de los resultados”. Desde esta definición una de intencionalidades del currículo desde la diferencia es el reconocimiento del otro como un interlocutor válido en la construcción del conocimiento y su saber adquirido como insumo para el desarrollo de ejes temáticos.

#### **4.2.3.2 Un currículum desde el territorio**

Educación en la provincia también significa reconocerse desde un espacio físico mediado por relaciones sociales, políticas y culturales propias. El territorio provincial está delimitado por condiciones geográficas, pero también por vínculos que caracterizan a sus poblaciones. Por tal razón, en la búsqueda de un currículum pertinente, en el marco de la educación provincial, el territorio ha de convertirse en un elemento imprescindible dentro de la experiencia pedagógica.

En este sentido, el rediseño de un currículum pertinente para la provincia debe orientarse hacia la formación de estudiantes autónomos, conocedores de su entorno y que adquieran habilidades y competencias relevantes para la vida, teniendo en cuenta, la caracterización y apropiación de su territorio. Para esto es fundamental saber que el territorio es una construcción social y el conocimiento del mismo implica el conocimiento de los procesos de producción, de las relaciones que se entretienen en la cotidianidad de los sujetos que lo habitan, que lo dinamizan a partir de sus experiencias.

Es desde esta relación que los estudiantes en provincia pueden apropiarse de su espacio territorial, para explorarlo, recorrerlo, conocerlo, e incorporarlo al aula a través de sus experiencias sensoriales y cognitivas. Conocer sus ecosistemas, sus medios de producción, sus sitios turísticos, sus relaciones sociales y desde ese conocimiento posibilitar un diálogo de experiencias en el aula. Para ello, se debe propender por un currículum, organizado, planeado y construido desde el territorio que integre esas formas de significar.

En ese sentido, el docente puede incorporar el currículum desde el territorio, usando como estrategia de recolección de la información, entrevistas y encuestas aplicadas por los estudiantes a los habitantes de la comunidad, donde se indague sobre las diferentes opiniones que tienen los habitantes de la comunidad frente a diversos temas socio científicos.

#### **4.2.3.3 Un currículum para la gobernanza**

Un currículum pertinente en el marco de la educación provincial establece la importancia de edificar seres humanos, críticos, inquietos por el conocimiento, que sean competentes dentro de la universalización de la cultura e igualmente respondan a las necesidades del entorno. Sujetos capaces de asumir la responsabilidad de tomar el control sobre su territorio, desde la gobernanza de sí mismos, a partir de la comprensión de las diversas realidades que de éste emergen. En consecuencia de lo anterior, la comunidad educativa se empodera de las particularidades del territorio a nivel económico, político y cultural.

Un currículo desde la gobernanza, debe dotar al estudiante en competencias y valores como: la empatía, la ética, el respeto y el compañerismo, entre otras habilidades sociales que les permitan a los estudiantes liderar iniciativas en pro de su comunidad. En esta línea, se pueden diseñar estrategias pedagógicas que permitan que los estudiantes tomen gobernanza del agua para cuidarla, tomar gobernanza del ambiente para protegerlo, tomar gobernanza del suelo para llenarlo de semillas y demás factores que son propios de los territorios y las necesidades de su comunidad.

La provincia se teje a partir de sus relaciones internas y de las interacciones que establece con otras regiones y centros urbanos. Es decir, los cambios tecnológicos, políticos, climáticos y culturales la transforman, la modifican y la convulsionan. Por lo tanto, un currículo desde la gobernanza debe apuntar a generar procesos de adaptación y control que le permitan al estudiante conservar sus tradiciones, su identidad pero que a la vez le ayuden a mantenerse renovado, acorde con la época e inmerso en la universalización del conocimiento.

La tarea del docente de ciencias de las instituciones educativas provinciales, en relación al desarrollo del currículo desde la gobernanza, es la de identificar las diferentes situaciones problemáticas particulares del contexto tales como: la quema de basuras, el uso indiscriminado de pesticidas y fertilizantes y la contaminación de las fuentes hídricas de la comunidad; para posibilitar espacios académicos dentro y fuera de la escuela, donde se genere construcción del conocimiento.

#### **4.2.3.4 Un currículo para la vida**

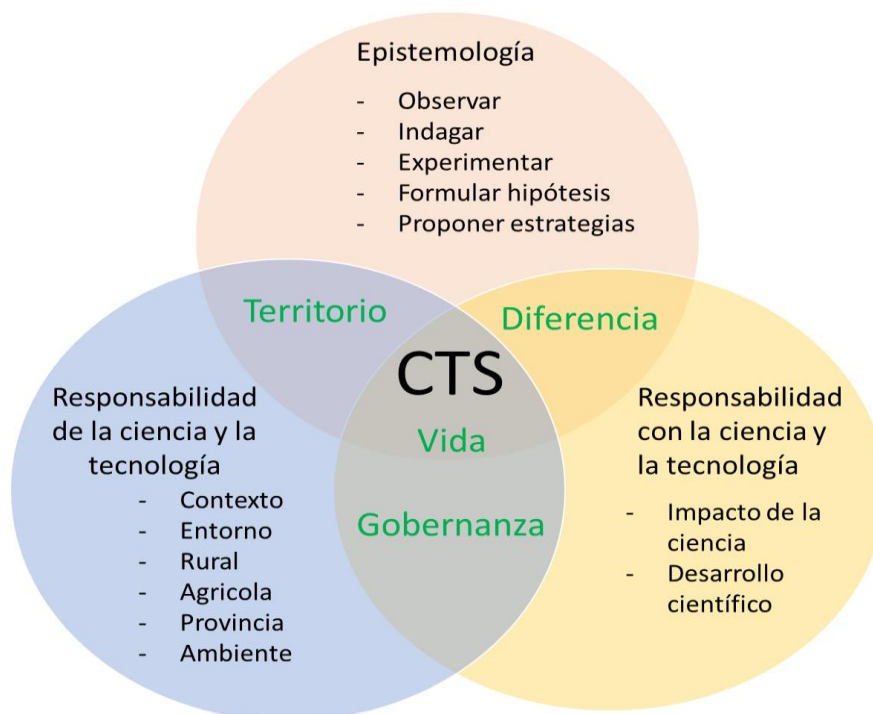
Un currículo enfocado en la formación para la vida y el trabajo procura generar un espacio donde estén presentes las distintas realidades y concepciones de la adolescencia y juventud como construcción social en los tiempos actuales. Por lo tanto, es necesario generar las condiciones para que los estudiantes se sientan habilitados a participar, reconociéndose como sujetos constructores de las situaciones que viven y transformadores de las condiciones que los afectan (Ferreira, 2012)

La escuela, como uno de los principales escenarios de la vida cotidiana de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes, ejerce una importante influencia en su desarrollo, por lo tanto, el fortalecimiento de las competencias socio emocionales favorece un clima escolar positivo y una trascendencia a su diario vivir (Ruvalcaba, 2017). Lo anterior, requiere de diálogos pertinentes y construcciones colectivas sobre los intereses, necesidades, expectativas y particularidades entre los diferentes actores de la comunidad educativa, tales como, el uso de sustancias psicoactivas,

alcoholismo, depresión, sexualidad y respeto por los diferentes puntos de vista, el análisis de las opiniones de los jóvenes frente a su papel en la sociedad y la toma de decisiones.

En el camino para la formación del ser, se han establecido diferentes referentes que deben ser abordados en el diseño curricular pertinente en la educación provincial. Estos referentes contemplan a la familia y la escuela, como entornos de protección de los estudiantes del sector provincial, donde se deben incluir procesos de formación para el ejercicio de la ciudadanía, la educación para el ejercicio de los derechos humanos, competencias ciudadanas y el Sistema Nacional de Convivencia Escolar (Dirección de Calidad Educativa, Gobernación de Cundinamarca, 2019)

Finalmente se presenta el esquema 20 donde se hace una propuesta que aporta elementos conceptuales en la consolidación de la categoría de educación provincial, a partir de la articulación entre los tres aspectos del enfoque CTS (epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología) y las dimensiones propuestas de currículo pertinente.



*Esquema 20: Propuesta de articulación curricular entre los aspectos del enfoque CTS y las dimensiones del currículo pertinente.*

*Nota: Elaboración propia*

El diseño curricular pertinente propuesto en la presente investigación tiene como punto de convergencia el enfoque CTS desde sus tres aspectos (epistemología, responsabilidad con la ciencia y la tecnología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología), las cuales están compuestas por unas categorías que permiten caracterizar la apropiación de cada aspecto. En relación con las dimensiones establecidas para un currículo en el escenario educativo provincial, se establecen de acuerdo a la naturaleza de cada una, las posibles relaciones entre aspectos y dimensiones, que se describen de la siguiente manera.

- El *territorio* articula el aspecto epistemología desde los temas: observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias, con el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología desde los temas: contexto, entorno, rural, agrícola, provincia y ambiente; debido a que favorece la caracterización y comprensión de los elementos del medio en el que conviven los actores educativos en la provincia,
- La *gobernanza* que articula el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología desde los temas: contexto, entorno, rural, agrícola, provincia y ambiente, con el aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología desde los temas: impacto de la ciencia y desarrollo científico; debido a que permite establecer las acciones de la institucionalidad en las dinámicas caracterizadas desde las ciencias naturales en el sector provincial,
- La *diferencia* que articula el aspecto epistemología desde los temas: observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias, con el aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología desde los temas: impacto de la ciencia y desarrollo científico; partiendo de la caracterización y el respeto hacia la diversidad cultural y el impacto de los diversos saberes en la comprensión de los fenómenos científicos
- La *vida* que articula los tres aspectos del enfoque CTS debido a que se favorece el desarrollo humano y el respeto por las diferentes formas de vida en todos los momentos del ejercicio educativo, para este caso específico del sector provincial.

Luego de abordar las generalidades del currículo pertinente, se propone un plan de estudios que surge a partir de los hallazgos encontrados en el objetivo uno en relación al análisis de los planes de estudio y que materializa los cuatro ejes del currículo pertinente

#### ***4.2.4 Propuesta de plan de estudio para el área de ciencias naturales química (grado décimo)***

En relación con los hallazgos mencionados anteriormente, se propone un plan de estudios que además de atender las dificultades caracterizadas en el cumplimiento del primer objetivo, integra elementos relacionados con la enseñanza de las ciencias en el sector provincial como: la definición de currículo propuesta en el PEER MEN (2018), las características específicas del enfoque CTS en los aspectos (epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología) y los cuatro ejes propuestos en el currículo pertinente,

La propuesta de plan de estudios presenta las siguientes dimensiones:

- Dimensión cognitiva: Establece los ejes temáticos que se van a desarrollar durante cada periodo académico.
- Dimensión de competencias: Define las competencias a nivel cognitivo<sup>32</sup>, procedimental<sup>33</sup> y actitudinal<sup>34</sup> que se van a abordar en las clases de ciencias.
- Dimensión evaluativa: Se definen los criterios de evaluación de la clase.
- Dimensión pedagógica: Se definen los momentos de las clases y las herramientas de apoyo pedagógico (proyectos, guías y talleres) que se plantean para desarrollar en el transcurso del año en el cuadro 39 se propone a modo de ejemplo el plan de estudios donde se desarrolla cada una de las dimensiones.

Cada dimensión se complementa con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y el modelo pedagógico<sup>35</sup> de cada institución, por medio de la inclusión de una estrategia pedagógica que ha sido definidas por el consejo académico y que tiene estrecha relación con las características del enfoque CTS y el contexto de los estudiantes, especialmente desde el aporte que hace el desarrollo de los diferentes contenido en ciencias a la solución de problemas que tienen origen en un contexto provincial de orden sociales, ambientales, y económicos. En este sentido, la propuesta de plan de estudios atiende las particularidades del contexto provincial, tales como: contaminación ambiental,

---

<sup>32</sup>Que se refiere al conocimiento de los estudiantes acerca de hechos, conceptos, principios y leyes científica (MEN 1994)

<sup>33</sup>Se refiere a la capacidad de los estudiantes para ejecutar procesos que implican una secuencia de acciones u operaciones a ejecutar de manera ordenada para lograr un objetivo (MEN 1994)

<sup>34</sup>Están constituidas por valores, normas, creencias y actitudes dirigidas al equilibrio personal y convivencia de los estudiantes (MEN 1994)

<sup>35</sup> Es preciso mencionar que el modelo pedagógico institucional se elabora teniendo en cuenta las características del sector educativo, en ese sentido, el modelo pedagógico de las instituciones educativas provinciales, está basado en las características del sector mencionado.

prácticas agropecuarias, uso indiscriminado de las fuentes hídricas y preconcepciones de los habitantes, entre otras.

A continuación, se presenta un ejemplo de plan de estudio que atiende el hallazgo del objetivo uno frente a la baja o inexistente frecuencia de las categorías relacionadas con los aspectos:

- Epistemología: observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias
- Responsabilidad de la ciencia y la tecnología: contexto, entorno, rural, agrícola, provincia y ambiente
- Responsabilidad con la ciencia y la tecnología: impacto de la ciencia y desarrollo científico

Es decir, la frecuencia de estos términos en la presente propuesta de plan de estudio, es significativa y permite visibilizar la inclusión del enfoque CTS y el contexto provincial; consolidándose como referencia para los docentes de ciencias naturales y una posible aproximación a lo establecido en las concepciones adecuadas en el marco del mismo enfoque.

*Cuadro39: Propuesta de plan de estudio de construcción propia, donde se incluyen la mayoría de aspectos, temas y subtemas del enfoque CTS, así como los elementos centrales del contexto provincial.*

DISEÑO CURRICULAR	DIMENSIÓN COGNITIVA	GRADO DÉCIMO
<b>ASIGNATURA: QUÍMICA</b>	<b>ÁREA: CIENCIAS</b>	
<b>LINEAMIENTO CURRICULAR</b>	Desarrollar una actitud investigativa y de profundización del conocimiento hasta la comprensión y apropiación de los conceptos que explican la ocurrencia de los fenómenos químicos y la composición, clasificación, organización y nomenclatura de las sustancias inorgánicas, y que a su vez le permitan identificarlas en las diferentes situaciones de su cotidianidad y su entorno utilizando las herramientas del trabajo científico.	
<b>ESTANDARES</b>	<p>Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.</p> <p>Identifico la estructura de la materia y el átomo, observó y analizó la evolución de los diferentes modelos propuestos</p> <p>Utilizo modelos físicos y químicos para explicar la transformación y la conservación de la energía.</p> <p>Relaciono las características, estructuras y propiedades físico-químicas de las moléculas inorgánicas, con su correspondiente capacidad de transformación a través de las reacciones</p>	

	Establezco relaciones entre los estados de la materia y propongo alternativas de solución a las situaciones problemas que presentan los gases y las soluciones			
	<b>PERIODOS ACADÉMICOS</b>			
	<b>PRIMER PERIÓDO</b>	<b>SEGUNDO PERIÓDO</b>	<b>TERCER PERIÓDO</b>	<b>CUARTO PERIÓDO</b>
<b>PREGUNTAS DESENCADENANTES</b>	<p>¿Qué cambios químicos suceden en un cultivo cuando se aplican fertilizantes?</p> <p>¿Qué diferencia existe entre los pesticidas sintéticos y los naturales?</p>	<p>¿Por qué las moléculas del agua se mantienen unidas entre sí?</p> <p>¿Explica los fenómenos químicos que suceden en tu cerebro cuando te enamoras?</p>	<p>¿Cómo puedes calcular el rendimiento de un cultivo?</p> <p>¿Cómo influyen los parámetros de la salud ocupacional en el mejoramiento de la calidad de vida?</p> <p>¿Puedes calcular cuanto dura el amor en el cuerpo humano?</p>	<p>¿En qué influye la presión atmosférica en la velocidad de los carros?</p>
<b>ENTORNO VIVO</b>				<b>NIVEL ECOSISTEMICO</b>  11. Ciclo del agua
<b>ENTORNO FÍSICO – QUÍMICO</b>	<p><b>1. MATERIA</b></p> <p>1.1 Generalidades</p> <p>1.2 Propiedades</p> <p>1.3 Estados</p> <p>1.4 Cambios</p> <p><b>2. ENERGÍA</b></p> <p>2.1 Generalidades</p> <p>2.2 Relación energía – materia.</p>	<p><b>5. ENLACES QUÍMICOS</b></p> <p>5.1 Generalidades</p> <p>5.2 Fuerzas intermoleculares</p> <p>5.3 Ley del octeto</p> <p>5.4 Tipos de enlace</p> <p>5.5 Geometría molecular</p> <p><b>6. NOMENCLATURA QUÍMICA</b></p> <p>6.1 Número de oxidación</p> <p>6.2 Funciones químicas</p> <p>6.2 Óxidos</p>	<p><b>8. CALCULOS QUÍMICOS</b></p> <p>8.1 Mol – masa</p> <p>8.2 Reactivo límite</p> <p>8.3 Rendimiento de una reacción</p> <p>8.4 Estequiometria</p>	<p><b>9. GASES</b></p> <p>9.1 Propiedades</p> <p>9.2 Leyes</p> <p>9.3 Aplicaciones</p> <p><b>10. SOLUCIONES</b></p> <p>10.1 Propiedades</p> <p>10.2 Concentraciones</p> <p>10.3 Aplicaciones</p>

	<p><b>3.MODELOS ATÓMICOS</b></p> <p>3.1 Evolución</p> <p>3.2 Número atómico</p> <p>3.3 Masa atómica</p> <p>3.4 Isótopos</p> <p>3.5 Configuraciones electrónicas</p> <p><b>4.PERIODICIDAD QUÍMICA</b></p> <p>4.1 Ley de la periodicidad química</p> <p>4.2 Tabla periódica moderna</p> <p>4.3 Propiedades físicas y químicas de los elementos</p>	<p>6.4 Hidróxidos</p> <p>6.5 Ácidos</p> <p>6.6 Bases</p> <p><b>7. REACCIONES QUÍMICAS</b></p> <p>7.1 Representación</p> <p>7.2 Clases</p> <p>7.3 Balanceo de ecuaciones</p>		
<p><b>RELACIÓN CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD</b></p>	<p>Analizo el potencial de los recursos naturales de mi entorno, en la obtención de energía para diferentes usos.</p> <p>Explico cambios químicos en la cocina, y el ambiente</p>	<p>Establezco relaciones entre el deporte y la salud física y mental</p> <p>Explico el funcionamiento de algún antibiótico y reconozco la importancia de su uso correcto.</p> <p>Menciono los cultivos más representativos de mi comunidad y analizo cuáles son sus características físicas y químicas</p>	<p>Analizo como se hace la disposición de las basuras en mi comunidad y la comparo con los aportes de mis compañeros</p> <p>Reconozco los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores.</p> <p>Verifico la utilidad de microorganismos en la industria alimenticia.</p>	<p>Identifico los efectos que tiene sobre el medio ambiente la quema de basuras, en especial en el sector rural</p> <p>Identifico las fuentes hídricas de mi entorno e identifiqué su nivel de contaminación (usando el kit para medir los niveles de alcalinidad, dureza, pH nivel de Fosfato de las piscinas)</p>
<b>ENTRADA</b>		<b>SALIDA</b>		

El estudiante interpreta las propiedades de la materia, nombra algunas sustancias y utiliza el trabajo científico para la solución de diferentes situaciones problema de su entorno físico y químico	El estudiante reconoce la importancia de los procesos químicos inorgánicos en su entorno, explica los modelos atómicos, la ley de la periodicidad, la ley de la conservación de la materia en las reacciones químicas y la estequiometría y establece el comportamiento de los gases, finalmente identifica la relación entre los contenidos desarrollados en clase y las diferentes situaciones sociales y ambientales que se presentan en su comunidad y en la provincia
--	--

DISEÑO CURRICULAR		DIMENSIÓN COMPETENCIAS		GRADO DÉCIMO
ASIGNATURA QUÍMICA			ÁREA CIENCIAS	
HABILIDADES A DESARROLLAR EN LOS ESTUDIANTES				
COGNITIVAS – PROCEDIMENTALES			ACTITUDINALES	
C1 INDAGAR	C2 EXPLICACION DE FENÓMENOS CIENTÍFICOS	C3 USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO		
<p>Identificar cambios químicos en su entorno y propone hipótesis en relación a dichos cambios</p> <p>Reconocer las características de la materia a nivel macroscópico y microscópico</p> <p>Proponer estrategias para Identificar las propiedades de la periodicidad química</p> <p>Interpretar la naturaleza y estructura de los elementos y compuestos más</p>	<p>Utilizar la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.</p> <p>Describir las generalidades y plantea hipótesis en relación con las particularidades de los gases y su función en los procesos que suceden en su entorno ambiental y contexto social</p> <p>Explicar las propiedades de los elementos químicos</p>	<p>Utilizar modelos físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la materia y la energía, en especial en los procesos agrícolas de su entorno provincial (intermedio o rural)</p> <p>Reconocer y aplicar los cálculos químicos en la resolución de situaciones problemas del contexto provincial</p> <p>Diseñar experimentos de usando los</p>	<p>Reconocer y apropiar los cuidados de los recursos naturales de su espacio territorial e identifica el impacto de la ciencia en los procesos ambientales de su entorno</p> <p>Escuchar activamente a sus docentes y compañeros que viven en el sector rural e intermedio, reconociendo la importancia de los aportes de cada uno.</p> <p>Reconocer el impacto de la investigación científica en su proyecto de vida, usando como insumo situaciones problemáticas de la provincia del Tequendama en la formación para la vida profesional.</p> <p>Demostrar compromiso en el desarrollo de proyectos científicos y ambientales de su contexto, fortaleciendo su sentido de pertenencia por el territorio</p> <p>Reconocer y respetar los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, haciendo parte activa del proceso.</p> <p>Comprender la importancia de la formación de conciencia ética sobre el papel de las ciencias naturales en relación con el territorio, ambiente, calidad de vida y trabajo.</p> <p>Utilizar los conocimientos científicos como herramienta para la proyección de su vida profesional y laboral</p>	

<p>representativos en los procesos agropecuarios, a partir de los tipos de enlace y las fuerzas que los mantiene unidos.</p> <p>Identificar los elementos necesarios en el balanceo de ecuaciones y los aplica a diferentes situaciones problema de su entorno</p> <p>Identificar las características de las soluciones y su comportamiento en diferentes condiciones ambientales</p>	<p>que permiten el desarrollo de los diferentes procesos químicos, físicos y biológicos, específicamente en relación al contexto rural y provincial</p> <p>Indagar el impacto de la ciencia en los procesos agropecuarios de su comunidad</p> <p>Indagar la relación entre la estructura de los átomos y sus respectivos enlaces</p> <p>Interpretar la el desarrollo científico a partir de la evolución del modelo atómico</p>	<p>materiales de su entorno.</p> <p>Realizar mediciones, con al fin de poner a prueba sus hipótesis</p> <p>Identificar problemáticas ambientales y sociales de su entorno y propone estrategias para resolverlas</p> <p>Elaborar conclusiones, formula hipótesis y diseña experimentos a partir lo que observa en su entorno</p> <p>Identificar el impacto de método científico en la construcción del concepto de modelo atómico</p> <p>Analizar el impacto de los avances científicos en su comunidad</p> <p>Comprender la importancia de la salud ocupacional en el desarrollo de sus actividades diarias</p>	<p>Identificar las características del sector agrícola de su comunidad, con el fin de establecer ventajas y dificultades, usando estas últimas como insumo para el diseño de proyectos de investigación escolares</p>
<b>ENTRADA</b>			<b>SALIDAS (saber hacer)</b>
<p>El estudiante indaga y explica los bioelementos, ciclos biogeoquímicos y generalidades de la materia y la energía y las relaciona con las situaciones particulares de su contexto como, la producción agropecuaria, la contaminación ambiental, los procesos que vive a diario en su entorno y los cambios físicos y químicos de su cuerpo</p>			<p>El estudiante interpreta y argumenta los fenómenos químicos inorgánicos que ocurren en su entorno y propone alternativas de solución a la cuestiones socio científicas que identifica en su contexto social y entorno ambiental</p>

DISEÑO CURRICULAR		DIMENSIÓN PEDAGÓGICA		GRADO DÉCIMO			
ASIGNATURA: QUÍMICA			ÁREA: CIENCIAS				
NOMBRE DEL MODELO PEDAGÓGICO INSTITUCIONAL							
<b>HERRAMIENTAS PEDAGÓGICAS DE USO APLICATIVO ESPECÍFICO DE LA ASIGNATURA</b>							
MOMENTO DE LA CLASE		MOMENTO DE TRABAJO PERSONAL		ACTIVIDAD GRUPAL		MOMENTOS DE REFUERZO Y/O SUPERACIÓN PEDAGÓGICA	
<b>Exploración</b>  Verificación de conocimientos previos del estudiante		Identificación de pre conceptos por medio de la formulación y discusión de preguntas desencadenantes que usen elementos de su entorno y contexto ambiental  Diseño de entrevistas y encuestas relacionadas con los temas y el contexto de los estudiantes, para ser aplicadas a los habitantes de la provincia		Proyección de videos  Participación activa de los estudiantes  Proponer estrategias para la solución de diferentes situaciones socio científicas		Trabajo investigativo en casa	
<b>Toma de contacto</b>  El desarrollo de actividades para homogenizar los conocimientos previos de los estudiantes		Elaboración de mapas conceptuales, realización de videos, entrevistas y toma de muestra		Socialización de los resultados		Motivar al estudiante y a su familia a participar en las actividades  Aplicación de instrumento para evidenciar los intereses de los estudiantes	
<b>Desarrollo de la clase</b>  Desarrollo de estrategias didácticas para la construcción del conocimiento		Consulta guiada  Producción textual  Desarrollo de nuevas preguntas detonantes  Proponer estrategias para abordar las situaciones que se abordan en la clase  Formulación de hipótesis que den solución a las preguntas detonantes y a		Actividades experimentales  Creación de programas de impacto social  Discusiones		Diseño de actividades experimentales  Diseño de productos creativos	

	las que surjan a partir de las discusiones de clase		
<b>Puesta en común</b> Socialización de los conocimientos desarrollados en clase	Sustentación oral. Socialización de lo aprendido en relación con: las preguntas detonantes, las hipótesis, los contenidos desarrollados y las nuevas preguntas	Actividades lúdicas Proponer estrategias que le permitan a los estudiantes socializar el conocimiento a los habitantes de la comunidad	Diseño y presentación de una manifestación artística relacionada con la temática
<b>Retroalimentación</b> Actividades complementarias para reforzar el conocimiento adquirido	Retroalimentación de las pruebas internas Lecturas complementarias	Aplicación de simulacros Debates (juego de roles)	Elaboración y aplicación de juegos
<b>ELEMENTOS PEDAGÓGICOS DE ENTRADA</b>		<b>ELEMENTOS PEDAGÓGICOS DE FORMACIÓN</b>	
Diagnostico con prueba escrita para determinar contenidos y competencias obtenidas en el año anterior		Autoevaluación y coevaluación del proceso desarrollado por el estudiante y por el docente para determinar debilidades, fortalezas y el establecimiento de metas	

ÁREA	DIMENSIÓN DE MATERIAL DE APOYO PEDAGÓGICO	GRADO
CIENCIAS		DÉCIMO I PERIODO
<b>MATERIAL DE APOYO PEDAGÓGICO</b>		
INTERNO		EXTERNO
Guías de consulta personal o Guías de síntesis		Páginas web Plataforma Libros, revistas, textos
TITULO	<b>LA QUIMICA Y EL CAMPO</b> <b>(Guía de consulta personal)</b>	<b>¿QUÉ CAMBIOS OCURREN AL BESARNOS?</b> <b>(Guía de síntesis)</b>
OBJETIVOS	Desarrollar habilidades investigativas para identificar los procesos químicos que se desarrollan en el entorno	Proporcionar los elementos necesarios en la resolución de la pregunta detonante
CARACTERÍSTICAS	Guía de aprendizaje que parte de una lectura sobre la importancia de la química y el planteamiento de	Utilización de los medios disponibles (internet, revista y textos) en a resolución de la pregunta detonante que se presentará a través de un producto

	preguntas que se resuelven a través de la elaboración de un mapa conceptual	audiovisual (presentación PowerPoint, video, audio cuento)
EVIDENCIA DEL APRENDIZAJE	Caracterización los fenómenos fisicoquímicos que ocurren en el entorno y establecimiento de aquellos que influyen en la contaminación ambiental	Diseño y aplicación de encuestas a la comunidad educativa
MOMENTO INSTITUCIONAL QUE APLICA	Exploración	Consulta guiada
RETROALIMENTACION	Proyección del video la química del ser humano	Juego de roles

A manera de síntesis de este apartado, y teniendo presente el objetivo que se propuso, el cual está relacionado con los aportes conceptuales que emergen de la investigación, es preciso resaltar que la educación en el sector provincial debe ser un tema de investigación en los diferentes escenarios académicos.

De igual forma es pertinente mencionar que los hallazgos presentados en el segundo objetivo, son un punto de partida importante en la consolidación de la educación provincial como una categoría de investigación educativa.

## **Conclusiones**

La investigación giró en torno a las características de la educación de las ciencias en el sector provincial, especialmente desde las posibles relaciones entre las concepciones de los once docentes de ciencias de la provincia del Tequendama frente al enfoque CTS y el análisis de los planes de estudio de química del grado décimo de siete instituciones educativas; con el propósito de apropiarse los hallazgos hacia la conceptualización de la categoría emergente de investigación denominada Educación Provincial y de esa manera establecer una propuesta curricular para la enseñanza de las ciencias en el sector.

A continuación, se presentan las conclusiones derivadas de la relación entre los objetivos y los hallazgos encontrados en los resultados y discusiones de la presente investigación,

-Con el fin de dar cumplimiento al primer objetivo planteado en la presente investigación se realizaron una serie de procesos descritos en la metodología y que permitieron la obtención de los hallazgos en función de la caracterización de las relaciones entre las concepciones de los docentes y el diseño de los planes de estudio. Estos procesos corresponden a la descripción bibliométrica del COCTS, validación del instrumento; análisis de las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y análisis de los planes de estudio. Es así que se describen a continuación las conclusiones de cada uno de ellos

### **Acerca de la relación entre las concepciones de los docentes y el diseño de los planes de estudio**

Los resultados obtenidos en el análisis de las concepciones de los docentes frente al enfoque CTS y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio son concluyentes, con respecto a las concepciones plausibles de los docentes objeto de la investigación y la baja o inexistente frecuencia de la mención de las categorías asignadas a cada uno de los tres aspectos permite concluir que existe una relación entre las concepciones de los docentes y el diseño de los planes de estudio, que emergen a partir de la interacción entre creencia y conocimiento (Pozo 2003). El análisis permitió determinar, por un lado, que las concepciones de los once docentes fueron plausibles, es decir, aunque no son completamente adecuadas, expresan algunos aspectos apropiados, desde la

perspectiva de los conocimientos de la NdCyT y su respectiva relación con el contexto provincial; y por otro, una baja o inexistente frecuencia de las categorías establecidas en la investigación en el análisis de los planes de estudio.

Lo anterior se refuerza con la descripción de los perfiles de los docentes en la que se resalta la ausencia del enfoque CTS en sus procesos de formación académica, las escasas o inexistentes investigaciones sobre la educación de las ciencias desde el enfoque CTS en el sector provincial y la descontextualización de los planes de estudio a la luz de los tres aspectos establecidos para determinar la apropiación de este enfoque

### **Acerca de la adaptación y validación del instrumento:**

Derivado del análisis bibliométrico, es posible concluir que no se encontraron artículos relacionados con las concepciones de los docentes del sector provincial frente al enfoque CTS. En ese sentido, se confirma la necesidad de generar procesos investigativos desde la enseñanza de las ciencias articuladas con el enfoque y que atiendan las características pertinentes tales como: tradiciones, costumbres, las formas de significar el contexto, las relaciones con la naturaleza, las formas de producción y las visiones de mundo, entre otras particularidades del sector.

Con respecto a la construcción taxonómica del instrumento COCTS, se concluye que la adaptación del modelo de los 3 Mundos del enfoque CTS al contexto provincial colombiano, dio como resultado un modelo taxonómico contextualizado con tres aspectos, cinco temas y dieciocho subtemas (cuadro 6) sobre las Categorías del instrumento COCTS que es suficientemente amplio y flexible para determinar las concepciones de los docentes de ciencias del sector provincial Colombiano.

Frente a la validación del instrumento COCTS, se resalta que las tres técnicas aplicadas y descritas en la metodología permitieron determinar la correspondencia entre las frases de cada oración y las categorías propuestas, la correlación entre las frases traducidas y adaptadas al contexto provincial Colombiano y el panorama general de la investigación, y en general la consistencia interna del instrumento en la versión final del instrumento COCTS, el cual puede ser usado en el análisis de las concepciones de los docentes de ciencias de cualquier otra provincia del país.

### **Acerca de las concepciones de los docentes:**

Desde una perspectiva general, las concepciones de los docentes de las dos instituciones educativas intermedias y las cinco instituciones rurales son plausibles en relación a los aspectos epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología; sin embargo, se logra evidenciar una mínima tendencia adecuada en las concepciones de los docentes del sector intermedio para el aspecto epistemología. Vale la pena resaltar que esta leve tendencia surge por factores asociados a la formación académica de uno de los docentes (D2) y su respectiva experiencia en investigación educativa. Adicionalmente, se logra observar que no existe diferencia significativa entre las concepciones de los docentes del sector intermedio y los del sector rural.

En relación con las concepciones de los docentes con respecto al aspecto epistemología desde el tema naturaleza del conocimiento científico se concluye que, en promedio, los once docentes tienen concepciones plausibles, es decir que tienen estrecha relación de semejanza o coincidencia con los criterios establecidos por los expertos para la categoría plausible, tales como:

- En algunas ocasiones los científicos descubren las leyes y teorías por casualidad.
- El método científico es un registro de los resultados obtenidos en una investigación, siguiendo sistemáticamente un conjunto de pasos.
- Los modelos científicos son modificables con el tiempo y se convierten en una versión adaptada de la realidad, aunque en ocasiones los fenómenos no son observables.
- La ciencia y la tecnología son diferentes, sin embargo, es difícil determinar las diferencias entre las dos áreas del conocimiento.

Con respecto al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, desde los temas: contexto, servicios básicos y productividad, las concepciones de los docentes tienden a ser plausibles, en relación a que:

- La ciencia y la tecnología deben encargarse de resolver los problemas ambientales del presente, sin embargo, los problemas ambientales y sociales del futuro no pueden ser atendidos completamente desde estas dos áreas del conocimiento
- Se evidencia una dualidad con respecto al beneficio económico y social que tiene el traslado de las grandes empresas a los municipios y el impacto ambiental que estas generan

- Las investigaciones científicas son procesos que dependen de factores como: el país de formación del investigador y los intereses del gobierno y las grandes empresas
- Los medios de comunicación presentan información más actualizada y verídica que la información que ofrecen los docentes en las escuelas
- La enseñanza de la ciencia y la tecnología solo se abordan teorías apoyadas en el método científico
- La ciencia y la tecnología contribuyen a resolver problemas sociales como la violencia, la pobreza y el desempleo, sin embargo, se resalta que existen factores asociados a estas problemáticas que no pueden ser atendidos por la ciencia y la tecnología
- El desarrollo científico y tecnológico tiene un impacto positivo en cuanto al mejoramiento de la calidad de vida de las personas y un impacto negativo ya que puede generar diferentes problemas sociales
- La inversión económica en desarrollo científico y tecnológico contribuye significativamente en la independencia y autonomía del país, es decir que el país disminuye las importaciones y aumenta la productividad

Las concepciones de los docentes frente al aspecto responsabilidad con la ciencia y la tecnología desde los temas: planes de gobierno e inversión económica, la situación es similar a los dos aspectos anteriores, es decir, que las concepciones de los docentes tienden a ser plausibles, en relación a que,

- Es necesario que el estado invierta en ciencia, tecnología e innovación, independientemente del impacto de dicha inversión, sobre la sociedad.
- La inversión en ciencia y tecnología mejorara considerablemente la vida de los colombianos.

Por otro lado, se concluye que dentro de los factores que emergen del análisis de las concepciones se encuentran: las limitaciones de los docentes del sector provincial para acceder a los procesos de actualización académica; las escasas ofertas educativas centradas en el enfoque CTS; las dificultades económicas para asumir de forma autónoma un proceso de actualización docente; las diferentes limitaciones que tienen los docentes del sector provincial para acceder a una conectividad efectiva y finalmente, las complicaciones en la movilización de los docentes

desde los territorios intermedio y rural a las grandes ciudades, donde normalmente se ofrecen los procesos de actualización docente.

En síntesis, lo expresado en los párrafos anteriores, se consolida como uno de los retos más importantes que se derivan de la presente investigación, en función de la generación de estrategias de formación continuada para los docentes; la descentralización de las ofertas educativas de calidad que ocurren generalmente en las grandes ciudades; la inclusión del contexto provincial colombiano en el marco específico de la educación en ciencias desde el enfoque CTS y finalmente el diseño de acciones intencionadas y enfocadas hacia la enseñanza y el aprendizaje pertinente en este sector

### **Acerca de la influencia de las concepciones de los docentes en el diseño de los planes de estudio de la asignatura de Química.**

Con relación al análisis de los planes de estudio en el aspecto epistemología, se establecieron cinco categorías que hacen referencia a las particularidades de la NdCyT (observar, indagar, experimentar, formular hipótesis y proponer estrategias). Los hallazgos encontrados permiten concluir que la frecuencia de mención de las categorías por parte de los docentes con relación al aspecto analizado es baja o nula. Se resalta que las categorías con mayor frecuencia de mención son observar con una repetición de 6 veces y experimentar con una repetición de 5 veces, sin embargo, dada la importancia de las categorías propuestas en la enseñanza de las ciencias y la cantidad de planes de estudio analizados (siete), la frecuencia es significativamente baja. Especialmente si contempla la importancia que tiene la NdCyT en el proceso de enseñanza en el sector provincial, teniendo en cuenta la importancia de la articulación que debe existir entre el contexto, el territorio, el ambiente, la identidad cultural y las dinámicas sociales.

En relación al aspecto responsabilidad de la ciencia y la tecnología, cabe resaltar que se rastrearon en los planes de estudio seis categorías, que corresponden a algunas particularidades del contexto provincial colombiano (contexto, entorno, rural, agrícola, provincia y ambiente). Como en el caso anterior, los hallazgos encontrados permiten concluir que la frecuencia de mención en los planes de estudio es baja o nula; se resalta que la categoría entorno se repite 6 veces, valor significativamente bajo, dada la cantidad de planes de estudio analizados. Lo anterior confirma la necesidad e importancia de incluir términos relacionados con la educación provincial en el diseño

de los planes de estudio como respuesta al conjunto de acciones intencionadas y enfocadas hacia la enseñanza y el aprendizaje contextualizado y del análisis de las necesidades de formación de este grupo poblacional.

En relación con el tercer aspecto de las categorías establecidas para el análisis de los planes de estudio, responsabilidad con la ciencia y la tecnología, se establecieron dos categorías que corresponden a: impacto de la ciencia y desarrollo científico. Los hallazgos para el aspecto permiten concluir que la frecuencia de mención es nula, lo que significa que los docentes no refirieron expresiones o términos relacionados con las categorías; lo anterior confirma una relación entre las limitaciones descritas en los aspectos anteriores y las concepciones plausibles de los docentes objeto de la investigación

Es necesario precisar que las categorías para los aspectos: epistemología; responsabilidad de la ciencia y la tecnología y responsabilidad con la ciencia y la tecnología no son mencionadas de manera significativa en los planes de estudio analizados; lo anterior puede entenderse como una descontextualización de los planes mencionados con los planteamientos del enfoque CTS y sus posibles relaciones con los procesos de enseñanza de las ciencias en el sector provincial. Dentro de los factores que posiblemente explican los resultados anteriores, pueden mencionarse los siguientes:

- Los docentes de la provincia del Tequendama no tienen formación académica en el enfoque CTS.
- No existe una estructura general de plan de estudios que sea desarrollada, adaptada y validada por los docentes de las instituciones públicas del sector provincial.
- No se refleja la importancia a las particularidades del contexto provincial en el diseño de los planes de estudio.
- Los procesos de actualización académica de los docentes de la provincia, no contemplan las características del territorio y las generalidades del enfoque CTS.) así, por ejemplo, en la descripción del perfil del docente uno (D1 pág. 131), se logra evidenciar la situación descrita anteriormente.

La información presentada, en relación con el diseño de los planes de estudio para la enseñanza de las ciencias desde el enfoque CTS en el sector provincial permite resaltar la necesidad de incluir las características sociales del contexto provincial que emergen de disciplinas como: el ambiente,

la economía, la política, la historia y la sociología. Lo anterior, se consolida como una forma de conocimiento científico desde una perspectiva interdisciplinaria, multifacética, crítica, dialéctica y controvertida sobre el enfoque CTS (Vázquez y Manassero, 2017), que favorece la enseñanza de las ciencias en el sector provincial.

-Con el fin de dar cumplimiento al segundo objetivo se presentan las conclusiones que emergen de los aportes conceptuales en la consolidación de la categoría de educación provincial, a partir de los siguientes elementos:

El sector provincial cuenta con un escenario educativo que no ha sido explorado por las comunidades de especialistas, por tanto, proponer una conceptualización para esta categoría es fundamental en la generación de atributos que favorezcan un diálogo pertinente y orienten los aportes hacia las dinámicas educativas del sector, que desde la presente investigación son específicos para el enfoque CTS

El ejercicio de conceptualización de la categoría permite postular que la educación provincial es una categoría emergente dentro del panorama educativo colombiano, definida como el conjunto de acciones intencionadas y enfocadas hacia la enseñanza, el aprendizaje y la formación del ser humano; que se desarrolla en el espacio geográfico intermedio y rural, en el cual los sujetos de la educación presentan unas características específicas dadas por su interacción con el territorio, la identidad cultural y las dinámicas sociales propias de este contexto.

Desde ésta perspectiva, el fortalecimiento del diseño curricular en el marco de la Educación provincial se consolida como una de las líneas de acción que establece aportes específicos hacia la articulación del territorio, la identidad, las interacciones sociales y naturales, y demás elementos caracterizados en la presente investigación; en función de procesos educativos que le permitan al estudiante ser competente dentro de la universalización del conocimiento como pilar de la formación integral de los jóvenes del sector provincial; lo cual debe ser consecuencia de un diálogo permanente de saberes, reflexiones sobre su realidad y las implicaciones que se derivan de la construcción de nuevas experiencias.

El diseño curricular pertinente propuesto en la presente investigación tiene como punto de convergencia el enfoque CTS desde tres aspectos (epistemología, responsabilidad de la ciencia y la tecnología, responsabilidad con de la ciencia y la tecnología), los cuales están conformados por

unas categorías que permiten caracterizar la apropiación de cada uno, en los planes de estudio. En relación a las dimensiones territorio, gobernanza, diferencia y vida, propuestas para un currículo en el escenario educativo provincial; es preciso resaltar la importancia de establecer relaciones entre la naturaleza de cada dimensión y los fundamentos teóricos desarrollados para cada aspecto desde el enfoque CTS y las características de la educación provincial.

En coherencia con lo planteado en los párrafos anteriores, se invita a los docentes de ciencias del sector provincial a diseñar planes de estudio donde se incluya las características del enfoque CTS desde el análisis, discusión y reflexión de las diferentes particularidades del contexto, tales como: contaminación de las fuentes hídricas, inadecuadas prácticas agropecuarias (uso de los suelos, la rotación de cultivos, el uso indiscriminado de sustancias químicas), poca inversión económica al sector provincial, injusticia social, la experimentación en animales y fumigaciones aéreas, entre otros.

Dentro de los alcances de la investigación se resalta que tanto la caracterización de la educación provincial, como los hallazgos encontrados en el cumplimiento de los dos objetivos específicos permiten resaltar que la investigación es pionera en la educación provincial del país. De igual forma se resalta que como resultado de la adaptación y validación del COCTS, se obtiene una versión que se consolida como el primer instrumento para determinar las concepciones de los docentes de ciencias del sector provincial. En ese sentido, cabe mencionar que se invita a otros investigadores a utilizar y complementar el COCTS, con el fin de complementar su modelo taxonómico y la contextualización de las oraciones y frases.

## **Recomendaciones y sugerencias**

Uno de los retos más importantes que se derivan de la presente investigación, es la descentralización de las ofertas educativas de calidad que ocurren generalmente en las grandes ciudades, en función de la formación continuada para los docentes; así mismo, la inclusión en estos programas académicos, del contexto provincial colombiano en el marco de la educación en ciencias desde el enfoque CTS

Se hace la invitación a las comunidades de especialistas para abordar la diversidad y complejidad de las variables que presentan los docentes en provincia y que influyen en sus concepciones, razón por la cual, se sugiere proyectar la presente investigación a una fase de intervención

La versión final del instrumento COCTS, puede ser usado en otras investigaciones para determinar las concepciones de los docentes de ciencias del sector provincial colombiano y así mismo, complementarlo con otros elementos que aporten a su estandarización

Con respecto a las limitaciones de la investigación es preciso resaltar dos situaciones particulares, la primera corresponde a la baja cantidad de docentes con los que se desarrolló la investigación y la segunda está relacionada con las limitaciones producto de la situación de salud por la que está pasando el país.

Finalmente, se hace la invitación a los diferentes grupos de investigación educativa para aportar en la conceptualización de la categoría de educación provincial desde: el desarrollo de otras investigaciones relacionadas con la educación en el sector provincial, el diseño de las políticas públicas educativas pertinentes, la caracterización y definición del rol de los diversos actores y de la adecuación de los procesos evaluativos pertinentes que impacten de forma efectiva en la calidad educativa del territorio intermedio y rural.

### Referentes Bibliográficos.

- Abd-El-Khalick F. (2012). Nature of Science in Science Education: Toward a Coherent Framework for Synergistic Research and Development. *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, 24. Accedido el 25 de septiembre, 2017 desde [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7\\_69](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9041-7_69)
- Abos P., Furguet, J., Torres, C (2017). Aprendizaje en la escuela: la visión del alumnado. (Revista electrónica de educación). ITESO, México. Accedido el 5 de julio de 2020, desde [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-109X2017000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-109X2017000200006)
- Abós, P., López, A. (2000). Formación inicial del profesorado y escuela rural: perspectivas de futuro. *Anuario de pedagogía*, 2, 121–135.
- Acevedo J., Acevedo P., Manassero., & M Vázquez A. (2006). Evaluación de los efectos de la materia CTS de bachillerato en las actitudes CTS del alumnado con una metodología de respuesta múltiple. *Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien*, 3(3), 317-348.
- Acevedo, J. A. (1995). Educación tecnológica desde una perspectiva CTS. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, Barcelona, 3, 75-84.
- Acevedo, J. A. (1996). La tecnología en las relaciones CTS: una aproximación al tema. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 14(1), 35-44.
- Acevedo, J. A. (2008). El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 134-169,
- Aikenhead, G. S, (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. NY: Teachers College, Columbia University.
- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1989). The development of a multiple choice instrument for monitoring views on Science-Technology-Society topics. Final Report of SSHRCC Grant. Saskatoon (Canada): Department of Curriculum Studies, University of Saskatchewan.
- Aikenhead, G. S., Ryan, A. G., & Fleming, R. W. (1989). Views on science technology- for Synergistic Research and Development. *Second International Handbook of Science Education*, 1041-1062.

- Aikenhead, L., Glen S., & Ryan, Alan G. (1992). The development of a new instrument: Views on science technology- society (VOSTS). *Science Education*, 76, 477-491.
- Anderson, L, W. (1995). *International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education*. Oxford: Pergamon Press.
- Arango, A. (2009). La formación de maestros del sector rural para la transformación humana. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. Accedido el 10 de julio, 2020, desde <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/104/207>
- La revolución educativa en el campo. Accedido el 4 de agosto, 2020, desde <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-168128.html>
- Bartholomew, H., Osborne, J. & Ratcliffe, M. (2004). Teaching student's ideas-about-science: five dimensions of effective practice. *Science Educación*, 88(5), 655-682.
- Benavot, A., & Cecilia B (2010). *El conocimiento escolar en una perspectiva histórica y comparativa: cambios de currículos en la educación primaria y secundaria*, Buenos Aires, Ediciones Granica.
- Benítez, A (2010). *Relaciones CTSA como estrategia para la enseñanza de las ciencias en una institución educativa rural*. Universidad pedagógica nacional. Colombia
- Benítez, A., Martin, L., & Roimand, P (2011). En búsqueda de la calidad educativa provincial en ciencias. *Revista Tecne, Pedagogic, Dicitic TED*. Colombia. Universidad Pedagógica Nacional. (29) 935-940
- Benítez, A. Martin L y Sanchez P (2016). *Educación provincial desde el territorio, la identidad y procesos educativos pertinentes. Formar y transformar: Investigacion desde la escuela*. Colombia. Universidad Pedagógica Nacional y Secretaria de Educación de Cundinamarca. 127-140
- Bennássar, A., Vásquez, A., Manassero M. A., & García-Carmona, A. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid: OEI. Accedido el 4 de mayo 2020, desde [https://www.researchgate.net/publication/235974708\\_Ciencia\\_Tecnologia\\_y\\_Sociedad\\_e\\_n\\_Iberoamerica\\_una\\_evaluacion\\_de\\_la\\_comprension\\_de\\_la\\_naturaleza\\_de\\_Ciencia\\_y\\_Tecnologia](https://www.researchgate.net/publication/235974708_Ciencia_Tecnologia_y_Sociedad_e_n_Iberoamerica_una_evaluacion_de_la_comprension_de_la_naturaleza_de_Ciencia_y_Tecnologia)

- Bennassar, A., Vázquez, A., Manassero M., & García A. (2010). Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología. Madrid: OEI. Accedido el 6 de mayo, 2019, desde [www.oei.es/salactsi/](http://www.oei.es/salactsi/)
- Biggs, J. (1987). Student approaches to learning and studying. Melbourne, Australian: Council for Education Research.
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D (2001). The revised two – factor Study Process Questionnaire: RSPQ-2F. *British Journal of Education Psychology*, 71, 133 -149.
- Boix, R (2014). La escuela rural en la dimensión territorial. *Innovación educativa*, 24, 89 -97
- Boix, R. (2011). ¿Qué queda de la escuela rural? Algunas reflexiones sobre la realidad pedagógica del aula multigrado. *Profesorado. Revista de currículo y formación del profesorado* 15 (2), pág. 13 – 23.
- Borda, F., Guhl, E., Peñas, D & Chajin, M (1988). La insurgencia de las provincias. hacia un nuevo ordenamiento territorial para Colombia. Bogotá, Instituto de Estudios Políticos y Relaciones Internacionales, Universidad Nacional.
- Bravo, P., Buendía L., & Hernández, F (2009). Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral. Editorial Davinci. Barcelona.
- Buendía, L., Colas, P., & Hernández, F. (1998). Métodos de investigación en Psicopedagogía. Madrid. McGraw-Hill.
- Castañeda, A., & Molina, J (2012). La institucionalización del conocimiento en la clase de matemáticas. Un estudio sobre el discurso del aula, *Perfiles Educativos*, vol. 34(135), 26-40.
- Centro de estudios sobre el Desarrollo Económico CEDE. (2007). Hacia una mejor educación rural: impacto de un programa de intervención a las escuelas en Colombia. Accedido el 5 de marzo, 2019, desde <https://core.ac.uk/download/pdf/6325240.pdf>
- Chomitz, K., Buys, P., & Thomas, T. (2005). Quantifying the Rural-Urban Gradient in Latin America and the Caribbean. World Bank Policy Research Working Paper.
- Colas P., Buendía L., & Hernández F. (2009). Competencias Científicas para la Realización de una Tesis Doctoral, Barcelona España. Editorial Davinci
- Colbert, A. (1999). Mejorando el acceso y la calidad de la educación para el sector rural pobre. *Revista Iberoamericana de Educación*. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

20. Accedido el 15 de febrero, 2019, desde <https://rieoei.org/historico/documentos/rie20a04.htm>
- Cornejo, R., & Redonde, J. (2007). Variables y factores asociados al aprendizaje escolar. Una discusión sobre la investigación actual. *Estudios pedagógicos*, 2, 155 – 175
- Creswell, J. W., & Plano C. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publishing
- Delors J (1996) *La educación encierra un tesoro*. París: UNESCO
- Demi, M., Coleman J., & Snyder, A. (2010). The rural context and post-secondary school enrollment: An ecological systems approach. *Journal of Research in Rural Education*, 25 (7), 1-26. Accedido el 13 de febrero, 2019, desde <http://jrre.psu.edu/articles/25-7.pdf>
- Deng, F., Chen T., & Tsai C. (2011). Students' Views of the Nature of Science: A Critical Review of Research. 95, 961–999. Accedido el 13 de febrero, 2019, desde <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20460>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2005). *Censo Nacional de Población y Vivienda*. Accedido el 20 de febrero, 2019, desde [www.dane.gov.co](http://www.dane.gov.co).
- Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2015c). *Diagnóstico económico del campo colombiano. Misión para la Transformación del Campo*. Bogotá: DNP. Accedido el 26 de septiembre de 2018, desde <http://bit.ly/1QRjzUO>
- Dirección de Desarrollo Rural Sostenible DDRS (2014). *Definición de Categorías de Ruralidad (Informe temático para la Misión para la Transformación del Campo)*. Bogotá.
- Dirección Nacional de Planeación. Colombia Delegados de Gobierno de la República de Colombia- FARC-EP. (2014). *Hacia un Nuevo Campo Colombia: Reforma Integral Rural*. Habana
- Dirven, M. (2004). El empleo rural no agrícola y la diversidad rural. *Revista de la CEPAL*,(83), 49-69.
- Dirven, M., Echeverri R., Rodríguez, D., Candia, C., & Faiguenbaum, S. (2011). *Hacia una nueva definición de 'rural' con fines estadísticos en América Latina*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Eagly, A., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Forth Worth. Harcourt Brace College Publishers.
- Furió, C., & Vilches, A. (1997). Las actitudes del alumnado hacia las ciencias y las relaciones ciencia, tecnología y sociedad, en Luís del Carmen. *La enseñanza y el aprendizaje de las*

ciencias de la naturaleza en la educación secundaria. Barcelona: Horsori. 8(2) 1-37. Accedido 24 de junio, 2020, desde <https://www.redalyc.org/pdf/155/15508205.pdf>

- Gallego B., & Pérez M, (2002). El problema del cambio en las concepciones de estudiantes de formación avanzada, en: Revista Enseñanza de las Ciencias 20 (3), 401-414. Accedido el 5 de noviembre, 2018, desde <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21830>
- Gallego, R. & Pérez, R. (2003). Aprendibilidad, enseñabilidad y educabilidad en las ciencias experimentales, en Revista Educación y Pedagogía. Universidad Pedagógica Nacional. Colombia. 11(25), 87-117.
- Garriz, A., & Velasco, R. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. Revista de Enseñanza Educativa, 32 (1), 72-85
- González, M., López, J., Lujan, J., Martín, M., & Osorio, C. (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. Madrid: Tecnos.
- Granata, M., Chada, M., & Barale, C (2000). La enseñanza y la didáctica. Aproximaciones a la construcción de una nueva relación. Fundamentos en Humanidades, 1 (1). Accedido el 25 de marzo de 2021, desde <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18400103>
- Hernández C, (2001). Estados del Arte de la Investigación en Educación y Pedagogía en Colombia. Tomo I. ICFES. Bogotá, Colciencias, Sociedad Colombiana de Pedagogía (SOCOLPE)
- Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación (Sexta edición). México, DF & Mc. Graw Hill.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. Journal of Mixed Methods Research.
- Kumar, D., & Chubin, D (2000). Science, Technology and Society: A Sourcebook on Science Education, 95, 961-999
- Lederman, N (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. Journal of research, in science teaching. 29 (4) 331-359
- Lederman, N. G., Wade, P. D. y Bell, R. L, (1998). Assessing understanding of the nature of science: a historical perspective Science & Education, 7(6), 595-615.
- Lederman, N, G. (2007). Nature of science: past, present, and future. Handbook of research on science education, Publisher: Lawrence Erlbaum, Editors:, 1(1), 831-879.

- Loughran, J., Berry, A., & Mulhal, L. (2012). Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. Rotterdam: Sense Publishers.
- Maiztegui, A. & otros (\*) (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. Revista Iberoamericana de Educación, Madrid, 28, 129-155. Accedido el 23 de abril, 2019, desde, <https://rieoei.org/RIE/article/view/962>
- Manassero, M. A., & Vázquez, A. (1998). Opinions sobre ciència, tecnologia societat. Palma de Mallorca: Govern Balear, Conselleria d'Educació, Cultura and Sports.
- Manassero, M. A., & Vázquez, A. (2001). Opiniones sobre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Tarbiya, 27, 27-56.
- Manassero, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2003a). Cuestionario de opiniones sobre ciencia, tecnologia i societat (COCTS). Princeton, NJ: Educational Testing Service. Accedido el 15 de febrero, 2018, desde <http://www.ets.org/testcoll/>
- Manassero, M. A., Vázquez, A., & Acevedo, J. A. (2004). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos Enseñanza de las Ciencias, 22(2), 299-312.
- Manassero, M. A., Vázquez, A. y Acevedo, J. A. (2002). Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (COCTS). Princeton, NJ: Educational Testing Service. Accedido el 29 de septiembre, 2018, desde <http://www.ets.org/testcoll>
- Mansour, N. (2010). Impact of the knowledge and beliefs of Egyptian science teachers in integrating a STS based curriculum: a sociocultural perspective. Journal of Science Teacher Education, Dordrecht, 21 (5), 513-534.
- Martín, L. (2009). Semilleros de investigación. Una estrategia para la formación en ciencias en el sector rural. Colombia. Universidad Pedagógica Nacional.
- Martín, L. (2015). Leer la provincia. Alternativas para nuevas prácticas educativas. II Congreso de Transformación Educativa. Consejo de Transformación Educativa. Editorial Amapsi. México. 1 235-253. Accedido el 20 de octubre, 2017, desde <https://www.transformacion-educativa.com/attachments/article/135/Libro%2001%20-%20Estrategias%20para%20la%20transformacion%20de%20la%20ense%C3%B1anza%20de%20la%20lectura.pdf>

- Martínez, L. (2017). Educación, ciencia, tecnología, sociedad y ambiente: historia y desafíos para la formación ciudadana. Catedra doctoral. Doctorado Interinstitucional en educación. Universidad pedagógica Nacional.
- Martínez, L., Peñal, D., & Villamil, Y. (1999). Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, a partir de casos simulados 1 congreso iberoamericano de CTS +I
- Martínez, J. B., & Bustos, A. (2011). Globalización, nuevas ruralidades y escuelas. Profesorado. Revista de currículo y formación del profesorado, 15(2), 3-12.
- Marton, F., & Saljo, R. (1976). On qualitative differences in learning. I. Outcome and process, British Journal of Educational Psychology, 46, 4–11.
- Por la construcción de una política pública para las educaciones rurales de Colombia. Accedido el 25 de marzo, 2019, desde <http://www.congresoeducacionruralcoreducacion.com/archivos/26>
- Millar, R. (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science International Journal of Science Education, 28(13), 1499-1521.
- Miñana, C. (2010). Políticas neoliberales y neo institucionales en un marco constitucional adverso. Reformas educativas en Colombia 1991-2010, Propuesta Educativa. 34 (2), 37-52
- Ministerio de Educación Nacional (2013). Proyecto de educación rural PER, Accedido el 20 de septiembre, 2018, desde [https://www.minEDUCACIÓN.gov.co/1759/w3-article-329722.html?\\_noredirect=1](https://www.minEDUCACIÓN.gov.co/1759/w3-article-329722.html?_noredirect=1)
- Ministerio de Educación Nacional, (1994). Decreto 1743 DE 1994, Diario Oficial No 41.476, del 5 de agosto de 1994 Ministerio de Educación Nacional. Accedido el 20 de agosto, 2017, desde [https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec\\_1743\\_030894.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/Normativa/Decretos/dec_1743_030894.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional, (1998). Serie lineamientos curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional, (2012). Los proyectos pedagógicos productivos, estrategia para el mejoramiento de la calidad de la educación. Accedido el 23 de agosto 2017, desde [http://www.congresoEDUCACIÓNruralcoreducacion.com/images/Doc\\_web/51.-Los-proyectos-pedagogicos-productivos.pdf](http://www.congresoEDUCACIÓNruralcoreducacion.com/images/Doc_web/51.-Los-proyectos-pedagogicos-productivos.pdf)

- Ministerio de Educación Nacional, (2012). Manual para la Formulación y ejecución de Planes de Educación Rural Calidad y equidad para la población de la zona rural. Colombia
- Ministerio de Educación Nacional, (2016). Borrador del Plan de Educación Rural, Lineamiento Preescolar, Básica y Media Colombia. Accedido el 26 de septiembre de 2017, desde [http://www.congresoEDUCACIÓNruralcoreducacion.com/documentos/Lineamientos\\_Plan.pdf](http://www.congresoEDUCACIÓNruralcoreducacion.com/documentos/Lineamientos_Plan.pdf)
- Ministerio de Educación Nacional (2017). Resultados en el ISCE por departamentos, capitales y municipios Accedido el 24 de marzo, 2018, desde <http://www.minEDUCACIÓN.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/360590>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencia en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Bogotá.
- Misión para la Transformación del Campo. (2014). Saldar la deuda histórica con el campo. Marco conceptual de la Misión para la Transformación del Campo. Accedido el 10 de agosto de 2017 desde <https://www.dnp.gov.co/programas/agricultura/Paginas/mision-para-la-transformacion-del-campo-colombiano.aspx>
- Moreno, D. (2005). Construcción de conocimiento escolar en ciencias naturales a partir de preguntas de los estudiantes del sector rural. Revista Nodos y Nudos, 2 (19), 29-38.
- Mulryan, K, C. (2005). Teaching and learning in multigrade classrooms: More questions than answers. Oideas, 51, 85–95
- Mulryan, K, C. (2007). The preparation of research for multigrade teaching. Teaching and Teacher Education, 23 (4), 501 – 514.
- Muñoz, G.A. (2014). Comprensión sobre la naturaleza de la ciencia en la enseñanza de las ciencias desde el enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS). Trilogía, Ciencia, Tecnología y Sociedad, 6(11), 61-76.
- National Science Teachers Association. (1990). The NSTA position statement on science technology-society (STS). 93(3), 47-48. Accedido el 26 de octubre de 2017, desde [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60798882/j.1949-8594.1993.tb12213.x20191004-19007-7f69s7.pdf?1570212604=&res.onse-content-disposition=inline%3B+filename%3DScience\\_Technology\\_Society\\_As\\_Reform.pdf&Expires=1625435232&Signature=ZDEq~LpaNLssMLvBt-xhY7mTZurqO7b5KdmjPMCdNOEVhTsILXm1ZE-6JFd9bVWY9H2a36Db-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60798882/j.1949-8594.1993.tb12213.x20191004-19007-7f69s7.pdf?1570212604=&res.onse-content-disposition=inline%3B+filename%3DScience_Technology_Society_As_Reform.pdf&Expires=1625435232&Signature=ZDEq~LpaNLssMLvBt-xhY7mTZurqO7b5KdmjPMCdNOEVhTsILXm1ZE-6JFd9bVWY9H2a36Db-)

[~ocnFAQYEIXfxO2GDucBh9unlretz5nwlvRbeBrVHXeDPB99-CwK9-TIkq5BORC6~2NkePBPpA2UjWow6U-nSinEZ4msjoM-KBRkCAEDZFAvc3sKUXJwnsw6BRGT~VnEiMVaAojRvQ73CTATJACaKdHkFZybcFiACVW1M1aDsWJm17ywnMFEoYUpjVQGpyQNRQNE9Qe0nhi5o~83eNoJVWUwaYLdKuSOwoWn54w9mE3vpmw21aVU0BZQKk7dCjOQaNWy1Udaj7Rg\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.jstor.org/stable/48527693)

- Niaz, I. (2008). The ain-i akbari, the turco-persian tradition of imperial governance and the crisis of leadership in contemporary south Asia. *Strategic Studies*, 28(29), 45-63. .Accedido el 24 de septiembre, 2020, desde [www.jstor.org/stable/48527693](http://www.jstor.org/stable/48527693)
- Niglas, K (2004). *The combined use of qualitative and quantitative methods in educational*. Tallinn Pedagogical University, Tallinn
- Niño, C. (2017). Breve historia del conflicto armado en Colombia. *Revista de Paz y Conflictos*. 10 (1), 327-330.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “Ideas-about Science” Should Be Taught in School Science? A Delphi Study of the Expert Community *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.
- Osborne, R. J. and Bell, B. F. (1983). *Science Teaching and Children’s Views of the World*, *Eur. J. Sci. Educ.*, 5(1), 1-14.
- Pérez, E., & Farah, M. (1987). Los modelos de desarrollo y las funciones del medio rural en Colombia. 49, 9-27. Accedido el 27 de octubre de 2017, desde <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11704902>
- Pérez, R. (1998). *La enseñanza de las ciencias experimentales, el constructivismo del caos*. Editorial Mesa Redonda, Magisterio. Colombia
- Perfetti, M. (2006). *La educación rural en Colombia. Estado de arte*. Reduc–Crece. Universidad Pedagógica Nacional–FAO, 51, 138-159.
- Pozo, Juan Ignacio (2003), *Adquisición de conocimiento: cuando la carne se hace verbo*, Madrid, Morata
- Quintero C. (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Zona Próxima. Revista del Instituto de Estudios en Educación Universidad del Norte*, 12, 222-239

- Rodríguez, C. (2007). *Hacia una mejor educación rural: impacto de un programa de intervención a las escuelas en Colombia*. Universidad de los Andes – CEDE.
- Rubba, P. A., Schoneweg, C. S., & Harkness, W. J. (1996). A new scoring procedure for the Views on Science-Technology-Society instrument. *International Journal of Science Education*, 18(4), 387-400.
- Rubba, P. A., & Harkness, W. L. (1993). Examination of preservice and in-service secondary science teachers' beliefs about Science-Technology-Society interactions. *Science Education*, 77(4), 407-431.
- Sabogal, L. (1998). Semilleros a nivel de educación primaria. *Revista Alegría de Enseñar*. Valle, Colombia. Fundación FES, 11 (1) 31-42
- No hay presupuesto para la educación rural (2018, febrero 15). *Revista Semana Educación*.
- Sánchez, P. (2014). *La lectura crítica. Propuestas para el aula derivadas de proyectos de investigación educativa*. Universidad de La Salle. Colombia
- La revolución educativa en el campo. Accedido el 4 de abril, 2020, desde <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-168128.html>
- Solbes, J. (2002). *Les empremtes de la ciencia. Ciència, Tecnologia, Societat: Unes relacions controvertides*. Alzira: Germania
- Solbes, J., & Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, Hoboken, 81(4), 377-386.
- Solbes, J.; Vilches, A. (2004). Papel de las relaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente en la formación ciudadana. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, 22 (3), 337-348.
- Solomon, J., & Aikenhead, G. (1994). *STS Education: International Perspectives on Reform*. New York: Teachers College Press. Research and Practice. New York: Kluwer Publishers, 16(2), 114-124.
- Toro, A. (2014). ¿Qué visiones de CTS tienen los docentes de 5º y 9º grado de Colombia? Y ¿cuál es su relación con los estándares de ciencias del Ministerio de Educación Nacional?
- Toro, J. (2014). ¿Qué visiones de CTS tienen los docentes de 5º y 9º grado de Colombia? Y ¿cuál es su relación con los estándares de ciencias del Ministerio de Educación Nacional? *Ciencia & Educación*, 20(4), 853-869. Accedido el 4 de abril, 2019, desde <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251032706006>

- Torre, A., & Wallet, F. (2016). Regional development in rural areas: Analytical tools and public policies. Springer Briefs in Regional Science. París, Springer.
- Vázquez, A. (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. *Uni-pluri/versidad*, 14(2), 37-49.
- Vásquez, F. (2013). El quehacer docente 1ª edición. Bogotá. Ediciones Unisalle.
- Vázquez A., & Manassero M, (2012). Parte 1: La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología: Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 9(1), 2-31.
- Vázquez A., & Manassero M, (2013). La comprensión de un aspecto de la naturaleza de ciencia y tecnología: Una experiencia innovadora para profesores en formación inicial *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 10 (Núm. Extraordinario), 630-648.
- Vázquez A., & Manassero M, (2015). Una taxonomía para facilitar la enseñanza Explícita de la naturaleza de la ciencia y su Integración en el desarrollo del currículo de Ciencia, 34, 312-349, Accedido el 31 de marzo, 2019, desde <http://www.eses.pt/interaccoes>.
- Vázquez, A., & Manassero, M. A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 337-346.
- Vázquez, A., Acevedo, J. A., & Manassero, M. A. (2004). Hacia un consenso sobre la naturaleza de la ciencia en la enseñanza de las ciencias. *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. Aveiro (Portugal): Universidad de Aveiro, 129-132. Accedido el 3 de marzo, 2019, desde [https://www.researchgate.net/publication/260675697\\_Hacia\\_un\\_consenso\\_sobre\\_la\\_naturaleza\\_de\\_la\\_ciencia\\_en\\_la\\_ensenanza\\_de\\_las\\_ciencias](https://www.researchgate.net/publication/260675697_Hacia_un_consenso_sobre_la_naturaleza_de_la_ciencia_en_la_ensenanza_de_las_ciencias)
- Vázquez, A., & Manassero, M. A, (2019). Un modelo conceptual y taxonómico para estructurar el campo ciencia-tecnología-sociedad (o naturaleza de la ciencia y tecnología, o como se llame) *Indagatio Didáctica*, 11 (2), 121-140
- Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2017). An Alternative Conceptualization of the Nature of Science for Science and Technology Education *Conexão Ciência*, 12, 18-24. Accedido el

29 de marzo, 2019, desde

<https://periodicos.uniformg.edu.br:21011/ojs/index.php/conexaociencia/issue/view/52>

Vázquez, A., & Rodríguez, A. (2014). Formación del profesorado en naturaleza de la ciencia mediante investigación-acción. *Praxis & Saber*, 5(9), 165-188, Accedido el 3 de abril, 2019, desde <https://doi.org/10.19053/22160159.3000>

Winne, H. (1995). *Information Processing Theories of Teaching*. (Ed.), International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education, 107-112. Oxford: Pergamon Press.

Zambrano, A., Viafre, R., & Marin, M. (2008). Estudio curricular sobre la enseñanza de las ciencias naturales y la educación ambiental en instituciones educativas de Barranquilla. *Revista Studiositas*. Colombia. 3(2), 5-21

Zambrano, C. (1998). La relación entre conocimiento común y conocimiento científico en el contexto de la enseñanza, aprendizaje y cambio conceptual de las ciencias. *Revista TED*. Accedido el 15 de febrero, 2019 desde <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/5704>

Ziman, J. (1980). *Teaching and learning about science and society*. Cambridge: Cambridge University Press.

## Anexos

### Anexo 1: Versión traducida y adaptada del instrumento COCTS

#### CUESTIONARIO DE OPCIONES MULTIPLES COCTS

Este cuestionario anónimo pretende determinar sus opiniones acerca de algunas cuestiones importantes sobre la Ciencia y la Tecnología en el mundo Actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado; están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se solicita que valore su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases expresadas, señalando sobre el cuadro de la izquierda el número que representa su opinión. Si por alguna razón no entiende o no conoce la afirmación, se le solicita que ubique en la casilla la letra E para no entiendo o la letra S para no sé.

<u>DESACUERDO</u>				<u>INDECISO</u>	<u>ACUERDO</u>				<u>OTROS</u>	
TOTAL	ALTO	MEDIO	BAJO		BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	NO ENTIENDO	NO SÉ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

1111 Para esta afirmación: “Suponga que un minero de oro <i>descubre</i> oro mientras que un artista <i>inventa</i> una escultura”. Algunas personas piensan que los científicos descubren leyes científicas, mientras que otros piensan que los científicos las inventan,	
A. porque las leyes existen en la naturaleza y los científicos solo tienen que encontrarlas.	
B. porque las leyes se basan en hechos experimentales.	
C. porque los científicos inventan constantemente diferentes métodos para encontrar esas leyes.	
D. debido a que algunos científicos pueden tropezar con una ley por casualidad, descubriéndola así. Pero otros científicos pueden inventar la ley, de hechos o situaciones que ya conocen.	
E. debido a que las leyes son una invención de los científicos a partir de la interpretación de los hechos experimentales que descubren.	
F. porque los científicos no inventan lo que hace la naturaleza, pero sí escriben leyes y teorías que describen lo que hace la naturaleza.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>1121. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. Por lo tanto, el método científico se puede definir como:</b>	
A. Un conjunto de procedimientos o técnicas de laboratorio; a menudo se escriben las investigaciones por un científico en un libro o diario.	
B. El registro de los resultados por parte de un científico de forma sistemática	
C. El control de las variables experimentales, sin dejar espacio para la interpretación.	
D. La comprobación con argumentos de la veracidad o falsedad de las situaciones observadas	
E. Un conjunto de pasos como la formulación de preguntas, el planteamiento de hipótesis, la recolección de datos, la obtención de resultados y la formulación de conclusiones.	
F. Un método enfoque lógico y ampliamente aceptado por una comunidad para la resolución de un problema.	
G. Considerando lo que realmente hacen los científicos, realmente no existe el método científico.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>1131. Muchos modelos que los científicos han diseñado, desarrollado y utilizado son copias de la realidad,</b>	
A. debido a que ellos proponen y argumentan de forma sistemática los fenómenos y por eso se les debe creer.	
B. porque varios modelos se han sustentado con evidencias científicas y se ha demostrado su veracidad.	
C. porque su propósito es mostrar la realidad o enseñar algo al respecto a partir del uso de modelos.	
D. porque se basan en observaciones científicas e investigaciones que surgen a partir de los fenómenos sociales y naturales	
E. aunque los modelos científicos no son copias de la realidad, porque son simplemente útiles para aprender y explicar, los fenómenos naturales	
F. sin embargo, estos cambian con el tiempo y con el estado de conocimiento del investigador, así como lo hacen las teorías	
G. porque estos deben ser ideas o suposiciones adaptadas de la realidad, debido a que en algunas ocasiones no se puede ver.	
H. No entiendo	

I. No sé	
----------	--

<b>1141 La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:</b>	
A. porque la ciencia es la base de todos los avances tecnológicos; aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar ciencia.	
B. porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas en tecnología y los desarrollos tecnológicos aumentan la capacidad de hacer investigación científica	
C. porque, aunque son diferentes, están vinculados tan estrechamente que es difícil distinguirlos.	
D. porque la tecnología es la base de todos los avances científicos; aunque es difícil ver cómo la ciencia podría ayudar tecnología.	
E. La ciencia y la tecnología son más o menos lo mismo.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2111 Los científicos e ingenieros deberían ser los que decidan sobre las acciones en contra de la contaminación del agua. (Por ejemplo: manejo de residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales a ríos y quebradas, uso inadecuado de los nacederos de agua) porque son ellos quienes mejor conocen sus repercusiones,</b>	
A. debido a que los profesionales de esta área del conocimiento tienen la capacitación y los datos que les dan una mejor comprensión del problema.	
B. debido a que poseen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que el gobierno o las empresas privadas, respecto a esta problemática específica.	
C. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, la comunidad debe ser involucrada en el proceso, bien sea informándole y/o consultándole.	
D. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, se debe tener en cuenta los puntos de vista de otros especialistas y las comunidades afectadas.	
E. pero en este tipo de asuntos ambientales solo el gobierno debería tomar la decisión porque está relacionado directamente con la política, sin la incidencia de científicos e ingenieros	
F. aunque la comunidad es quien se afecta directamente con las problemáticas ambientales, por lo tanto son ellos quienes deben decidir sobre las acciones a tomar; sin embargo los científicos e ingenieros deberían dar los consejos pertinentes.	

G. aunque la comunidad debe ser quien decida sobre estos temas y de esa forma se poder controlar a los científicos e ingenieros ya que estos tienen opiniones idealistas y estrechas sobre el tema y, por lo tanto, prestan poca atención a las consecuencias	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2112 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas específicos como la contaminación ambiental y la superpoblación,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	
F. aunque la contaminación y la superpoblación son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2113 Las comunidades deben preocuparse por los problemas de contaminación que no tienen solución en el presente, debido a que es posible que la ciencia y la tecnología no puedan solucionarlos en el futuro,</b>	
A. porque casi siempre la ciencia y la tecnología son la razón por la que tenemos problemas de contaminación, es decir, que si se desarrolla más la ciencia y la tecnología, la contaminación ambiental crecerá de forma proporcional.	
C. porque estos problemas se están volviendo tan graves que pronto pueden estar más allá de la capacidad de la ciencia y tecnología para solucionarlos.	
D. aunque nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología pueden solucionar en el futuro.	

E. aunque la ciencia y la tecnología por sí sola no puede solucionar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos, insistiendo en la responsabilidad compartida y de forma prioritaria.	
F. a partir de la tranquilidad que estas áreas del conocimiento solucionaron algunos problemas en el pasado, es evidente que tendrán éxito en el futuro.	
H. No entiendo	
I. No sé	

2121 Una de las causas de la contaminación en las ciudades es la presencia de las grandes industrias. <b>Por lo tanto, la mejor solución es trasladar las empresas a los pueblos o municipios donde la contaminación no es tan grande,</b>	
A. con el fin de salvar el presente y futuro del país.	
B. aunque es difícil decirlo, debido a que el cambio de ubicación de las grandes industrias ayudaría a los municipios a mejorar su economía, y las ciudades se descontaminarían, sin embargo, nadie tiene el derecho de contaminar el medio ambiente y menos el de otra persona.	
C. sin embargo, no es una solución debido a que los efectos de la contaminación son globales, por lo tanto Las grandes industrias deben establecer estrategias para disminuir el impacto ambiental.	
D. sin embargo, este movimiento de las industrias es irresponsable y afectaría significativamente el ecosistema de la nueva ubicación	
E. aunque los pueblos o municipios tienen sus propios problemas y no es justo agregarles otro.	
F. pero esto solo aumentaría el problema ambiental, porque se aumentan los canales de contaminación	
H. No entiendo	
I. No sé	

2131 <b>La forma de pensar e investigar del científico depende del país donde estudio, esto significa que el sistema educativo y la cultura de un país pueden influir en los intereses y conclusiones a las que llega un investigador,</b>	
A. porque la educación y la cultura están relacionados y afectan todos los aspectos de la vida.	
B. porque cada país tiene un sistema diferente para la enseñanza de la ciencia. La forma en que se enseña a los científicos a resolver los problemas marca la diferencia en las conclusiones a las que estos llegan.	
C. porque el gobierno y la industria de un país solo financian proyectos científicos que satisfagan sus necesidades, lo cual afecta los intereses y conclusiones de las investigaciones realizadas por los científicos.	

D. depende de dos aspectos, el primero, la forma como se capacitan los científicos en un país y el otro el interés personal de cada investigador.	
E. aunque el país de formación no hace la diferencia, porque los científicos consideran los problemas de forma individual y contextual sin importar en qué país donde fueron capacitados.	
F. aunque se debe considerar que los científicos de todo el mundo utilizan el mismo método científico que lleva a conclusiones similares	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2141. En los medios de comunicación en general (TV, periódicos, revistas, películas, etc.) se da información más precisa sobre la ciencia, que la que se ofrece en las escuelas,</b>	
A. porque la ciencia que se muestra en la escuela depende del profesor, en cambio, la que muestran en los medios de comunicación es más amplia.	
B. porque los medios de comunicación están más actualizados que los profesores.	
C. porque los medios usan imágenes y videos y así se puede entender con más facilidad la ciencia.	
D. porque los medios se concentran más en los nuevos desarrollos científicos que afectan al mundo real. Por otro lado, en las clases de ciencias, solo se muestran leyes, teorías y problemas que no se aplican en la vida cotidiana.	
E. En los dos espacios se aprende ciencia, por un lado, los medios de comunicación presentan imágenes precisas y actualizadas de la ciencia, por otro lado, las clases de ciencias se concentran en explicar los principios y teorías que ayudan a comprender la información que se ve en los medios de comunicación.	
F. Ni los medios de comunicación ni las clases de ciencias dan imágenes precisas de la ciencia. Los medios exageran y distorsionan demasiado y las clases de ciencias solo le dan notas, problemas y detalles que no se aplican a la vida cotidiana.	
G. Las clases de ciencias dan una imagen más precisa porque se abordan los hechos, las explicaciones y las posibilidades de hacerlo a partir de la experimentación. Los medios de comunicación, solo proporcionan ejemplos específicos o simples y no se centran en enseñar.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2211 Estudiar áreas del conocimiento relacionadas con la ciencia y la tecnología influyen en la forma de afrontar las cuestiones socio-científicas y la vida en general, debido a que estas, fortalecen aspectos como: el pensamiento crítico, analítico, lógico y comunicativo,</b>
---

A. Sí, porque cuanto más aprendes sobre ciencia y tecnología, aumenta tu vocabulario y por lo tanto, la posibilidad de resolver los problemas cotidianos.	
B. Sí, porque al utilizar nuevos aparatos tecnológicos se agregan nuevas palabras al vocabulario y se amplía la forma de pensar sobre las situaciones cotidianas.	
C. Sí, porque la ciencia y la tecnología influyen en el pensamiento cotidiano, específicamente con las nuevas invenciones.	
que usan las personas han sido investigados y desarrollados por ingenieros y científicos.	
E. Sí, porque la ciencia y la tecnología han cambiado la forma en que las personas viven.	
F. No, porque el pensamiento cotidiano está principalmente influenciado por situación que se alejan del carácter científico y/o tecnológico	
G. No, porque la Ciencia y Tecnología influyen solo en algunas de las formas de pensar de las personas.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2212 El éxito de la ciencia y la tecnología en un país, depende de la formación en ciencia, ingeniería, carreras técnicas y/o tecnológicas. Por lo tanto, es necesario fortalecer la formación escolar en esta área del conocimiento,</b>	
A. porque si se fortalece la investigación a nivel escolar, el país logra ser más competitivo a nivel económico, social y tecnológico	
B. porque la ciencia impacta en casi todos los aspectos de la sociedad	
C. para ayudar al estudiante a resolver problemas de vida cotidiana.	
D. sin embargo, los estudiantes NO deben ser obligados a estudiar más ciencias: Porque las otras asignaturas son igual o más importantes para el futuro del país	
E. sin embargo, a algunas personas no les gusta la ciencia y si se obligan a estudiarla será un desperdicio de tiempo y las personas se alejarán de ella.	
F. sin embargo, a algunas personas no les interesa el estudio de esta área debido a que desconoce su campo de acción	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2213 Las clases de ciencias desarrolladas en los colegios, le permiten a los jóvenes tener confianza para resolver las situaciones y decidir la veracidad de la información, fortaleciendo el pensamiento crítico,</b>
---

A. porque aprender ciencia brinda amplio conocimiento sobre objetos, hechos e ideas.	
B. porque la ciencia enseña el método científico para resolver las situaciones problema	
C. porque la ciencia enseña teorías importantes para la vida y se apoya en el método científico para resolver las situaciones problema	
D. porque aprender sobre situaciones cotidianas como comprar productos es la naturaleza de las clases de ciencias.	
E. porque en las clases de ciencias no se enseña situaciones particulares como las características de un producto, pero si se aprende sobre el método científico.	
F. porque los consumidores están influenciados por su educación, su familia o lo que escuchan o ven y no por los hechos científicos	
G. porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o las situaciones cotidianas. Por ejemplo, el aprendizaje de la fotosíntesis y la densidad no favorece la toma de decisiones.	
H. No entiendo	
I. No se	

<b>2221 Si se ha encontrado científicamente que los fumadores de cigarrillo tienen altas posibilidades de padecer en algún momento de su vida, enfermedades como cáncer o afecciones pulmonares y cardiacas. ¿Por qué los índices de consumo siguen siendo altos?</b>	
A. porque los hechos demuestran que el cigarrillo causa cáncer de pulmón. Sin embargo, el cáncer de pulmón no está asociado directamente con fumar cigarrillo	
B. porque se necesita más investigación para averiguar si son las sustancias que tiene el cigarrillo o es alguna otra situación que causa el cáncer de pulmón.	
C. porque las sustancias que tiene el cigarrillo pueden activar otras sustancias o situaciones que causan el cáncer.	
D. porque si lo hiciera, todos los fumadores habrían desarrollado cáncer de pulmón.	
E. porque fumar cigarrillo no puede ser la causa del cáncer de pulmón, debido a que muchas personas que no fuman, también tienen cáncer de pulmón	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2231 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, la violencia y el desempleo,</b>
--

A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	
F. aunque la pobreza, la violencia y el desempleo, son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>2311 La ciencia y la tecnología son importantes para la Investigación y el Desarrollo de la sociedad, por lo tanto ¿Qué significa para usted "investigación y desarrollo" (I +D)?</b>	
A. significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo que nos rodea y sobre las personas	
B. significa progreso al mejorar la calidad de vida.	
C. significa que la investigación está explorando nuevos hechos, ideas e información. El desarrollo es ponerlos en uso para beneficio de la sociedad.	
D. significa explorar nuevos problemas e ideas en la industria y en las prácticas agropecuarias para así superar sus problemas y producir nuevos y mejores productos.	
E. significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo conduce a la mejora de la investigación.	
F. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo, los efectos de la I + D también pueden causar problemas sociales.	
G. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías para beneficio de los problemas sociales, sin embargo, depende de cómo se utiliza la I + D en función de la continuidad de la vida en general.	
H. No entiendo	

I. No sé	
----------	--

<b>2321 Cuanto más se desarrolle la ciencia y la tecnología en Colombia, más rico y poderoso será el país,</b>	
A. porque la ciencia y la tecnología aportan mayor eficiencia, productividad y progreso.	
B. porque el fomento a la ciencia y la tecnología harían que Colombia se convierta en un país más independiente económicamente, disminuyendo las importaciones y aumentando la productividad.	
C. porque Colombia podría vender nuevas ideas y tecnología a otros países para obtener ganancias.	
D. Esta afirmación depende de la inversión en ciencia y diversas tecnologías	
E. Aunque estas áreas del conocimiento no son las únicas formas de fortalecer la economía de un país, se pueden buscar otras formas de hacerlo.	
F. Desarrollar estas áreas del conocimiento en el país disminuiría la riqueza, debido a que la inversión es mayor que la ganancia.	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>3111 Las políticas gubernamentales están abordando la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación debido a,</b>	
A. La necesidad de que Colombia no se quede atrás de otros países respecto a los avances en CTel y se vuelva dependiente de ellos.	
B. La necesidad de satisfacer el impulso humano de explicar lo desconocido.	
C. La obtención de avances en CTel a pesar de que sus resultados son positivos o negativos.	
D. La necesidad de comprender mejor nuestro mundo, y así, los científicos pueden convertirlo en un mejor lugar para vivir (por ejemplo: utilizando el entorno y los recursos de la naturaleza para un beneficio común, diseñando y produciendo herramientas tecnológicas útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas).	
E. La obtención de avances que impacten favorablemente aspectos como el ambiente y las buenas prácticas agrícolas	
F. Están desviando los recursos que se deben destinar a necesidades prioritarias como ayudar a las personas desempleadas, las familias que no tienen vivienda o aquellas que han sufrido alguna calamidad, y no específicamente a la investigación científica ,	
H. No entiendo	
I. No sé	

<b>3211 Es necesario invertir más recursos económicos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, teniendo en cuenta que posiblemente se afecte la inversión de otros sectores de orden social,</b>	
A. con el fin de aumentar la competitividad de Colombia con el resto del mundo.	
B. con el fin de mejorar la vida cotidiana de los Colombianos; creando nuevas empresas, empleos, ayudando a la economía y resolviendo diferentes problemas de salud,	
C. siempre y cuando los proyectos en estas áreas del conocimiento se orienten a causas como la cura de las enfermedades, disminuir el impacto de la contaminación o establecer estrategias de nutrición para las personas de bajos recursos, entre otros.	
D. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son muy importantes pero no son los únicos aspectos que requiere un país para progresar, por lo tanto el dinero debe distribuirse de forma equilibrada y equitativa	
E. Aunque la inversión en programas sociales, educativos y de salud, requieren de mayor atención económica que el desarrollo en ciencia y tecnología	
H. No entiendo	
I. No sé	

**Anexo 2:** Respuestas de los expertos, técnica de validación

<b>ORACIÓN 1111</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
1111 <sup>a</sup>	I	I	I	I	P	I
1111B	I	I	P	I	I	I
1111C	P	A	P	P	P	P
1111D	P	P	P	P	P	P
1111E	P	P	I	P	P	P
1111F	A	A	A	A	A	A

<b>ORACIÓN 1121</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	P	I	P	P	P	P
C	I	I	I	I	I	I
D	A	A	A	A	A	A
E	P	P	P	P	P	P
F	A	P	A	A	A	A
G	I	I	I	I	I	I

<b>ORACIÓN 1131</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	P	P	I	P	P	P
C	I	I	I	I	I	I
D	A	A	A	A	A	A
E	I	I	I	I	P	I
F	P	P	P	P	P	P
G	A	P	P	P	P	P

<b>ORACIÓN 1141</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	A	A	P	A	A	A
C	P	P	P	P	I	P
D	I	I	I	I	I	I
E	I	I	I	I	I	I

<b>ORACIÓN 2111</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	I	I	I	I	I	I
C	A	A	A	A	P	A
D	A	A	A	A	A	A
E	I	I	I	I	I	I
F	A	A	A	A	A	A
G	I	I	I	I	P	I

<b>ORACIÓN 2112</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	P	P	P	P	P	P
B	A	A	A	A	P	A
C	P	P	P	P	P	P
D	P	P	A	P	P	P
E	I	I	I	I	I	I
F	I	I	I	I	I	I
G	I	I	I	I	I	I

<b>ORACIÓN 2113</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	A	A	A	A	A	A
C	P	P	P	P	I	P
D	A	A	A	P	A	A
E	I	I	I	I	I	I

<b>ORACIÓN 2121</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	P	P	P	P	I	P
C	A	A	A	A	A	A
D	A	A	A	A	P	A
E	P	P	P	P	A	P
F	P	P	P	P	P	P

<b>ORACIÓN 2131</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	P	P	P	P	P	P
B	I	I	I	I	P	I
C	P	P	P	P	P	P
D	P	P	P	P	P	P
E	A	A	A	A	P	A
F	I	I	I	P	I	I

<b>ORACIÓN 2141</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A						A
B	P	A	P	P	P	P
C	I	I	A	A	P	I
D	I	I	I	I	I	I
E	A	A	A	A	P	A
F	I	I	I	I	I	I
G	I	I	I	I	I	I

<b>ORACIÓN 2211</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	I	I	I	I	I	I
B	I	I	I	P	I	I
C	A	A	A	A	A	A
D						I
E	P	P	P	P	P	P
F	I	I	I	I	P	I
G	I	I	I	I	I	I

<b>ORACIÓN 2212</b>	<b>valoración de la frase. Experto 1</b>	<b>valoración de la frase. Experto 2</b>	<b>valoración de la frase. Experto 3</b>	<b>valoración de la frase. Experto 4</b>	<b>valoración de la frase. Experto 5</b>	<b>Nivel de Consenso</b>
A	A	A	A	A	A	A
B	A	A	A	A	A	A
C	P	P	P	A	P	P
D	I	I	I	I	I	I
E	I	I	I	I	I	I

F	I	I	I	I	I	I
---	---	---	---	---	---	---

ORACIÓN 2213	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de Consenso
A	A	A	A	A	A	A
B	I	I	P	I	I	I
C	P	P	P	P	P	P
D	I	I	I	I	I	I
E	I	I	I	I	I	I
F	P	P	I	P	P	P
G	I	I	I	I	I	I

ORACIÓN 2221	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de Consenso
A	A	A	P	A	A	A
B	I	I	I	I	I	I
C	I	I	I	I	I	I
D	P	P	P	P	I	P
E	I	I	I	I	I	I

ORACIÓN 2231	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de Consenso
A	P	P	P	A	P	P
B	A	A	A	A	A	A
C	P	P	P	P	P	P
D	P	P	P	P	P	P
E	P	P	P	P	P	P
F	I	I	I	I	I	I
G	I	I	I	I	I	I

ORACIÓN 2311	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de Consenso
A	I	P	I	I	I	I
B	A	P	P	P	P	P
C	A	A	A	A	A	A
D	A	A	A	A	A	A
E	A	A	A	P	A	A

F	P	P	P	A	P	P
G	A	A	A	A	A	A

ORACIÓN 2321	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de Consenso
A	P	P	P	P	P	P
B	P	P	P	P	P	P
C	I	I	I	I	I	I
D	A	A	A	A	A	A
E	A	A	A	A	A	A
F	I	I	I	I	I	I

ORACIÓN 3111	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de Consenso
A	I	I	I	I	I	I
B	I	I	I	I	I	I
C	P	A	P	P	P	P
D	A	A	A	A	A	A
E	A	A	A	A	P	A
F	I	I	I	I	I	I

ORACIÓN 3211	valoración de la frase. Experto 1	valoración de la frase. Experto 2	valoración de la frase. Experto 3	valoración de la frase. Experto 4	valoración de la frase. Experto 5	Nivel de consenso
A	I	I	I	P	I	I
B	P	P	P	P	P	P
C	P	P	P	A	P	P
D	A	A	P	A	A	A
E	P	P	P	P	P	P

### **Anexo 3:** Recomendaciones realizadas por uno de los expertos

*Respuesta de la Doctora Claudia Patricia Toro.*

Hola Alejandro, muchas gracias por considerarme para esta valoración; lo disfruté mucho, tengo algunos comentarios generales y lo concerniente a la valoración está en el documento con control de cambios.

1. Me parece una investigación de la mayor relevancia, porque siento que la tensión en este momento está frente a la idea de que en lo rural hay que sobre todo formar en técnicas y yo personalmente creo que con este enfoque que tu relevas el asunto es CIENCIAS.
2. Me parece clave pensarlo desde los docentes, por lo que siento absoluta coherencia entre lo que haces e investigas.
3. Hablas de sector provincial en la carta, no sé si también utilizas esa categoría en la tesis, en cuyo caso te sugeriría cambiarla por ámbito o algo así, ya que generalmente el sector se comprende como productivo.

Un abrazo

*La Mesa 16 de octubre de 2019*

*Apreciada Doctora:*

**CLAUDIA PATRICIA TORO**

*Reciba un cordial saludo:*

*Primero que todo debo agradecerle enormemente por cada una de las acciones que desde su liderazgo a adelantado para apoyar y enaltecer el trabajo que ha desarrollado red RECREA. En esta ocasión le solicito de manera muy especial y respetuosa me colabore siendo PAR EVALUADOR de un instrumento de opciones múltiples (Anexo 2) que me permitirá avanzar en la metodología de investigación propuesta para optar al título de Doctor en Educación.*

*Por otro lado, con el fin de lograr un ejercicio de validación coherente con el contexto de la investigación adjunto en el Anexo 1, la información pertinente para tal fin.*

En consecuencia, con lo anterior le solicito lo siguiente:

1. Revisar la coherencia entre el instrumento y los objetivos
2. Analizar si las frases propuestas se encuentran contextualizadas con las características sociales, económicas y culturales del sector provincial.
3. Diligenciar el instrumento

Al finalizar cada frase se encuentra un cuadro en el que se pueden consignar su apreciación sobre el instrumento.

Cordialmente:

Omar Alejandro Benítez Rozo  
Candidato a Doctor en Educación  
Universidad Pedagógica Nacional

## **ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA PROVINCIA: UN ESTUDIO DESDE EL ENFOQUE CTS.**

### **PREGUNTAS ORIENTADORAS DE LA INVESTIGACIÓN:**

*¿Cuáles son las concepciones que tiene un grupo de docentes de instituciones educativas provinciales (intermedias y rurales) frente la enseñanza de las ciencias en el contexto del enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente CTS?*

*¿Qué influencia tienen las concepciones de los docentes de las instituciones educativas provinciales en el diseño de los planes de estudio?*

### **OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN**

## **Objetivo general**

Establecer posibles relaciones entre las concepciones que tienen los docentes de instituciones educativas (intermedias y rurales) de la provincia del Tequendama, frente al enfoque CTS, la influencia del contexto provincial en el diseño de los planes de estudios y los cambios que se puedan generar acerca de esas concepciones partir de una intervención didáctica.

## **Objetivos específicos**

Identificar las concepciones que tienen los docentes de 10 instituciones educativas del entorno provincial frente al enfoque CTS.

Analizar las concepciones existentes en los docentes frente al enfoque CTS y sus implicaciones en los planes de estudio para procurar su transformación a partir de una intervención didáctica.

Determinar la influencia del contexto en los docentes de las Instituciones educativas de la provincia del Tequendama, con el diseño de los planes de estudio del área de ciencias naturales en particular la química del grado decimo

## **INFORMACIÓN ESPECÍFICA SOBRE EL INSTRUMENTO DE OPCIONES MÚLTIPLES COCTS**

### **Construcción y validación del instrumento cuantitativo.**

Los métodos de investigación cuantitativa hacen referencia a la representación y manipulación numérica de un conjunto de observaciones con el fin de describir, explicar o predecir el fenómeno al cual hace referencia dichas observaciones Bravo, Buendía y Hernández (2009).

Uno de los grandes obstáculos a los que se enfrentó la didáctica a la hora de mejorar la comprensión de la ciencia y la tecnología en la sociedad fue la dificultad metodológica para conseguir una evaluación más válida y fiable de las creencias CTS (Acevedo, et al. 2009). En ese sentido, un diagnóstico de las actitudes y creencias CTS, estaría sujeto a dos dificultades, la primera, la naturaleza dialéctica, y compleja del objeto

evaluado, en este caso los aspectos científico-tecnológicos y sus relaciones con la sociedad, lo que afecta decisivamente a la evaluación diagnóstica, por otro lado, se presentan las dificultades propias de la evaluación, la cual debe afrontar dificultades metodológicas relacionados con la validez y fiabilidad de los procedimientos, instrumentos y métodos de evaluación aplicados (Acevedo, et al. 2009).

De esta manera, el uso puntual de instrumentos de papel y lápiz, como: entrevistas, cuestionarios abiertos, estudios de caso, etc. fueron considerados como inapropiados a la hora de obtener resultados fiables en cada una de las investigaciones realizadas para determinar las concepciones del encuestado frente al enfoque CTS. Es así como se desarrollaron diferentes cuestionarios aplicados para estudiantes y profesores en el contexto Español partiendo de una taxonomía de actitudes relacionadas con la CyT (Vázquez y Manassero, 1995), uno de los instrumentos más usado para la determinación de los concepciones de las personas frente al enfoque CTS es el Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad –COCTS– diseñado y validado por (Manassero y Vázquez, 1998; Manassero, Vázquez y Acevedo, 2001, 2003a), este instrumento será usado en esta investigación, sin embargo, se le realizaran los ajustes pertinentes con el contexto Colombiano, las condiciones sociales de los maestros y las políticas educativas de la enseñanza de las ciencias

El cuestionario COCTS, está basado en un modelo de respuesta múltiple, el cual proporciona una oración etiquetada con un código que corresponde a la descripción del instrumento que se muestran en el cuadro 1. La intención de este formato es que el encuestado valore la adecuación de cada una de las proposiciones, para lo cual se le solicita que entre una escala de 0 a 9 selecciones su grado de afinidad, con cada una de las afirmaciones propuestas en el instrumento.

A continuación, se da a conocer la adaptación que se hace a las categorías formuladas por (Vázquez y Manassero, 1995), para este caso se han replanteado tanto las categorías como la numeración de las oraciones. La primera columna corresponde al eje central desde donde se pretende abordar el enfoque CTS, se presentan tres ejes, los cuales tienen numeración de 1 a 3. La segunda columna muestra el tema que se propone abordar en el cuestionario y que corresponde a cada eje central, por ejemplo, para el eje

central número 2, se observa que hay 3 temas específicos, los cuales tienen numeración de 2.1 a 2.3.

En la tercera columna se definen los subtemas que se ven reflejados de manera específica en cada una de las frases del cuestionario, la numeración corresponde a cada uno de los subtemas. Finalmente se presenta la columna número 4, que muestra la numeración que corresponde a cada pregunta formulada en cada eje central, tema y subtema. De esta manera, para el eje central número Epistemología (1), el cual tiene un único tema Naturaleza del conocimiento científico (1.1), y que, dentro de sus cuatro subtemas, se encuentra la Relación Ciencia – Contexto (1.1.3), que solo tienen una frase, a la cual se le asignó de manera consecutivo el código 1131.

*Cuadro 1: Descripción del instrumento COCTS.*

Aspectos	Temas	Subtemas	Códigos
1.EPISTEMOLOGÍA	1.1 NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO	1.1.1 CARÁCTER EPISTEMOLÓGICO	1111
		1.1.2 MÉTODO CIENTÍFICO	1121
		1.1.3 RELACIÓN CIENCIA – CONTEXTO	1131
		1.1.4 ENFOQUE CIENTÍFICO – TECNOLÓGICO	1141
2. RESPONSABILIDAD DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	2.1 CONTEXTO	2.1.1 CON EL AMBIENTE	2111-2112-2113
		2.1.2 CON EL TERRITORIO	2121
		2.1.3 CON LA CULTURA	2131
		2.1.4 CON LA COMUNICACIÓN	2141
	2.2 SERVICIOS BÁSICOS	2.2.1 CON LA EDUCACIÓN	2211-2212-2213-2214
		2.2.2 CON LA SALUD	2221
		2.2.3 CON LA SOCIEDAD	2231
2.3 PRODUCTIVIDAD	2.3.1 CON LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO	2311	

		2.3.2 CON LA ECONOMÍA	2321
3.RESponsabilidades CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA	3.1 DE LOS PLANES DE GOBIERNO	3.1.1 POLÍTICAS EDUCATIVAS	3111
	3.2 INVERSIÓN ECONÓMICA	3.2.1 RECURSOS	3211

*Ajustado de esquema tomado de documento “Ciencia Tecnología y Sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de la ciencia y tecnología”. (Vásquez, et al 2017).*

### 3.2 Instrumento COCTS ajustado para esta investigación

Este cuestionario anónimo pretende conocer sus opiniones acerca de algunas cuestiones importantes sobre la Ciencia y la Tecnología en el mundo Actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado; están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se pide que valore su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases señalando sobre el cuadro 8 de la izquierda el número que representa su opinión, expresa en una escala de 1 a 9 con los siguientes significados:

Cuadro 8 Ejes de Encuesta.

DESACUERDO					ACUERDO				OTROS	
TOTAL	ALTO	MEDIO	BAJO	INDECISO	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	NO ENTIENDO	NO SÉ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

1111 Para esta afirmación: “Suponga que un minero de oro *descubre* oro mientras que un artista *Inventa* una escultura”. Algunas personas piensan que los científicos descubren leyes científicas, mientras que otros piensan que los científicos las inventan,

A. porque las leyes existen en la naturaleza y los científicos solo tienen que encontrarlas.	
B. porque las leyes se basan en hechos experimentales.	
C. porque los científicos inventan constantemente diferentes métodos para encontrar esas leyes.	
D. debido a que algunos científicos pueden tropezar con una ley por casualidad, descubriéndola así. Pero otros científicos pueden inventar la ley, de hechos o situaciones que ya conocen.	
E. debido a que las leyes son una invención de los científicos a partir de la interpretación de los hechos experimentales que descubren.	
F. porque los científicos no inventan lo que hace la naturaleza, pero si escriben leyes y teorías que describen lo que hace la naturaleza.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Epistemología y naturaleza del conocimiento científico son asuntos explorados en la pregunta
CONTEXTUALIZACION	No es clara la contextualización... hay dos afirmaciones que generan conflicto al leerlas juntas.
OBSERVACIONES	Solo la segunda frase sería suficiente.

<b>1121. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. Por lo tanto, el método científico se puede definir como:</b>	
A. Un conjunto de procedimientos o técnicas de laboratorio; a menudo se escriben las investigaciones por un científico en un libro o diario.	
B. El registro de los resultados por parte de un científico de forma sistemática	
C. El control de las variables experimentales, sin dejar espacio para la interpretación.	
D. La comprobación con argumentos de la veracidad o falsedad de las situaciones observadas	
E. Un conjunto de pasos como la formulación de preguntas, el planteamiento de hipótesis, la recolección de datos, la obtención de resultados y la formulación de conclusiones.	
F. Un método enfoque lógico y ampliamente aceptado por una comunidad para la resolución de un problema.	
G. Considerando lo que realmente hacen los científicos, realmente no existe el método científico.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Muy coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	El enunciado es muy claro
OBSERVACIONES	

<b>1131. Muchos modelos que los científicos han diseñado, desarrollado y utilizado son copias de la realidad,</b>	
A. debido a que ellos proponen y argumentan de forma sistemática los fenómenos y por eso se les debe creer.	
B. porque varios modelos se han sustentado con evidencias científicas y se ha demostrado su veracidad.	
C. porque su propósito es mostrar la realidad o enseñar algo al respecto a partir del uso de modelos.	
D. porque se basan en observaciones científicas e investigaciones que surgen a partir de los fenómenos sociales y naturales	
E. aunque los modelos científicos no son copias de la realidad, porque son simplemente útiles para aprender y explicar, los fenómenos naturales	
F. sin embargo, estos cambian con el tiempo y con el estado de conocimiento del investigador, así como lo hacen las teorías	
G. porque estos deben ser ideas o suposiciones adaptadas de la realidad, debido a que en algunas ocasiones no se puede ver.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Es claro el asunto por el que indaga.
CONTEXTUALIZACIÓN	El enunciado deja por fuera muchas de las relaciones planteadas en las frases siguientes, no da contexto suficiente
OBSERVACIONES	

<b>1141 La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:</b>	
A. porque la ciencia es la base de todos los avances tecnológicos; aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.	

B. porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas en tecnología y los desarrollos tecnológicos aumentan la capacidad de hacer investigación científica	
C. porque aunque son diferentes, están vinculados tan estrechamente que es difícil distinguirlos.	
D. porque la tecnología es la base de todos los avances científicos; aunque es difícil ver cómo la ciencia podría ayudar a la tecnología.	
E. La ciencia y la tecnología son más o menos lo mismo.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizada
OBSERVACIONES	

<b>2111 Los científicos e ingenieros deberían ser los que decidan sobre las acciones en contra de la contaminación del agua. (Por ejemplo: manejo de residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales a ríos y quebradas, uso inadecuado de los nacederos de agua etc.) porque son ellos quienes mejor conocen sus repercusiones,</b>	
A. debido a que los profesionales de esta área del conocimiento tienen la capacitación y los datos que les dan una mejor comprensión del problema.	
B. debido a que poseen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que el gobierno o las empresas privadas, respecto a esta problemática específica.	
C. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, la comunidad debe ser involucrada en el proceso, bien sea informándole y/o consultándole.	
D. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, se debe tener en cuenta los puntos de vista de otros especialistas y las comunidades afectadas.	
E. pero en este tipo de asuntos ambientales solo el gobierno debería tomar la decisión porque está relacionado directamente con la política, sin la incidencia de científicos e ingenieros	
F. aunque la comunidad es quien se afecta directamente con las problemáticas ambientales, por lo tanto son ellos quienes deben decidir sobre las acciones a tomar; sin embargo los científicos e ingenieros deberían dar los consejos pertinentes.	
G. aunque la comunidad debe ser quien decida sobre estos temas y de esa forma se poder controlar a los científicos e ingenieros ya que estos tienen opiniones idealistas y estrechas sobre el tema y, por lo tanto, prestan poca atención a las consecuencias	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien Contextualizado
OBSERVACIONES	

<b>2112 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas específicos como la contaminación ambiental y la superpoblación,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	
F. aunque la contaminación y la superpoblación son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien Contextualizado
OBSERVACIONES	

<b>2113 Las comunidades deben preocuparse por los problemas de contaminación que no tienen solución en el presente, debido a que es posible que la ciencia y la tecnología no puedan solucionarlos en el futuro,</b>	
A. porque casi siempre la ciencia y la tecnología son la razón por la que tenemos problemas de contaminación, es decir, que si se desarrolla más la ciencia y la tecnología, la contaminación ambiental crecerá de forma proporcional.	
C. porque estos problemas se están volviendo tan graves que pronto pueden estar más allá de la capacidad de la ciencia y Tecnología para solucionarlos.	
D. aunque nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología pueden solucionar en el futuro.	

E. aunque la ciencia y la tecnología por sí sola no puede solucionar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos, insistiendo en la responsabilidad compartida y de forma prioritaria.	
F. a partir de la tranquilidad que estas áreas del conocimiento solucionaron algunos problemas en el pasado, es evidente que tendrán éxito en el futuro.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACION	Bien Contextualizado
OBSERVACIONES	Esta pregunta es maravillosa!

2121 Una de las causas de la contaminación en las ciudades es la presencia de las grandes industrias. <b>Por lo tanto, la mejor solución es trasladar las empresas a los pueblos o municipios donde la contaminación no es tan grande,</b>	
A. con el fin de salvar el presente y futuro del país.	
B. aunque es difícil decirlo, debido a que el cambio de ubicación de las grandes industrias ayudaría a los municipios a mejorar su economía, y las ciudades se descontaminarían, sin embargo, nadie tiene el derecho de contaminar el medio ambiente y menos el de otra persona.	
C. sin embargo, no es una solución debido a que los efectos de la contaminación son globales, por lo tanto Las grandes industrias deben establecer estrategias para disminuir el impacto ambiental.	
D. sin embargo, este movimiento de las industrias es irresponsable y afectaría significativamente el ecosistema de la nueva ubicación	
E. aunque los pueblos o municipios tienen sus propios problemas y no es justo agregarles otro.	
F. pero esto solo aumentaría el problema ambiental, porque se aumentan los canales de contaminación	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizada
OBSERVACIONES	

<b>2131 La forma de pensar e investigar de un científico depende del país donde él o ella ha estudiado, esto significa que el sistema educativo y la cultura de un país pueden influir en los intereses y conclusiones a las que llega un investigador,</b>	
A. porque la educación y la cultura están relacionados y afectan todos los aspectos de la vida.	
B. porque cada país tiene un sistema diferente para la enseñanza de la ciencia. La forma en que se enseña a los científicos a resolver los problemas marca la diferencia en las conclusiones a las que estos llegan.	
C. porque el gobierno y la industria de un país solo financian proyectos científicos que satisfagan sus necesidades, lo cual afecta los intereses y conclusiones de las investigaciones realizadas por los científicos.	
D. depende de dos aspectos, el primero, la forma como se capacitan los científicos en un país y el otro el interés personal de cada investigador.	
E. aunque el país de formación no hace la diferencia, porque los científicos consideran los problemas de forma individual y contextual sin importar en qué país donde fueron capacitados.	
F. aunque se debe considerar que los científicos de todo el mundo utilizan el mismo método científico que lleva a conclusiones similares	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien Contextualizado
OBSERVACIONES	

<b>2141. En los medios de comunicación en general (TV, periódicos, revistas, películas, etc.) se da información más precisa sobre la ciencia, que la que se ofrece en las escuelas,</b>	
A. porque la ciencia que se muestra en la escuela depende del profesor, en cambio, la que muestran en los medios de comunicación es más amplia.	
B. porque los medios de comunicación están más actualizados que los profesores.	
C. porque los medios usan imágenes y videos y así se puede entender con más facilidad la ciencia.	
D. porque los medios se concentran más en los nuevos desarrollos científicos que afectan al mundo real. Por otro lado, en las clases de ciencias, solo se muestran leyes, teorías y problemas que no se aplican en la vida cotidiana.	
E. En los dos espacios se aprende ciencia, por un lado, los medios de comunicación presentan imágenes precisas y actualizadas de la ciencia, por otro lado, las clases de ciencias se concentran en explicar los principios y teorías que ayudan a comprender la información que se ve en los medios de comunicación.	

F. Ni los medios de comunicación ni las clases de ciencias dan imágenes precisas de la ciencia. Los medios exageran y distorsionan demasiado y las clases de ciencias solo le dan notas, problemas y detalles que no se aplican a la vida cotidiana.	
G. Las clases de ciencias dan una imagen más precisa porque se abordan los hechos, las explicaciones y las posibilidades de hacerlo a partir de la experimentación. Los medios de comunicación, solo proporcionan ejemplos específicos o simples y no se centran en enseñar.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Muy Coherente
CONTEXTUALIZACION	Bien contextualizado
OBSERVACIONES	Es una pregunta muy bien lograda!

<b>2211 Estudiar áreas del conocimiento relacionadas con la ciencia y la tecnología influyen en la forma de afrontar las cuestiones socio científicas y la vida en general, debido a que estas, fortalecen aspectos como: el pensamiento crítico, analítico, lógico y comunicativo,</b>	
A. Sí, porque cuanto más aprendes sobre ciencia y tecnología, aumenta tu vocabulario y por lo tanto, la posibilidad de resolver los problemas cotidianos.	
B. Sí, porque al utilizar nuevos aparatos tecnológicos se agregan nuevas palabras al vocabulario y se amplía la forma de pensar sobre las situaciones cotidianas.	
C. Sí, porque la ciencia y la tecnología influyen en el pensamiento cotidiano, específicamente con las nuevas invenciones.	
D. Sí, porque la ciencia y la tecnología son las áreas del conocimiento con más influencia en la vida de las personas, especialmente porque la mayoría de objetos que usan las personas han sido investigados y desarrollados por ingenieros y científicos.	
E. Sí, porque la ciencia y la tecnología han cambiado la forma en que las personas viven.	
F. No, porque el pensamiento cotidiano está principalmente influenciado por situación que se alejan del carácter científico y/o tecnológico	
G. No, porque la Ciencia y Tecnología influyen solo en algunas de las formas de pensar de las personas.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizado
OBSERVACIONES	

<b>2212 El éxito de la ciencia y la tecnología en un país, depende de la formación en ciencia, ingeniería, carreras técnicas y/o tecnológicas. Por lo tanto, es necesario fortalecer la formación escolar en esta área del conocimiento,</b>	
A. porque si se fortalece la investigación a nivel escolar, el país logra ser más competitivo a nivel económico, social y tecnológico	
B. porque la ciencia impacta en casi todos los aspectos de la sociedad	
C. para ayudar al estudiante a resolver problemas de vida cotidiana.	
D. sin embargo, los estudiantes NO deben ser obligados a estudiar más ciencias: Porque las otras asignaturas son igual o más importantes para el futuro del país	
E. sin embargo, a algunas personas no les gusta la ciencia y si se obligan a estudiarla será un desperdicio de tiempo y las personas se alejarán de ella.	
F. sin embargo, a algunas personas no les interesa el estudio de esta área debido a que desconoce su campo de acción	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizado
OBSERVACIONES	

<b>2213 Las clases de ciencias desarrolladas en los colegios, le permiten a los jóvenes tener confianza para resolver las situaciones y decidir la veracidad de la información, fortaleciendo el pensamiento crítico,</b>	
A. porque aprender ciencia brinda amplio conocimiento sobre objetos, hechos e ideas.	
B. porque la ciencia enseña el método científico para resolver las situaciones problema	
C. porque la ciencia enseña teorías importantes para la vida y se apoya en el método científico para resolver las situaciones problema	
D. porque aprender sobre situaciones cotidianas como comprar productos es la naturaleza de las clases de ciencias.	
E. porque en las clases de ciencias no se enseña situaciones particulares como las características de un producto, pero si se aprende sobre el método científico.	
F. porque los consumidores están influenciados por su educación, su familia o lo que escuchan o ven y no por los hechos científicos	
G. porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o las situaciones cotidianas. Por ejemplo, el aprendizaje de la fotosíntesis y la densidad no favorece la toma de decisiones.	
H. Yo no entiendo	

I. No sé	
----------	--

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizado
OBSERVACIONES	

<b>2221 Sí se ha encontrado científicamente que los fumadores de cigarrillo tienen altas posibilidades de contraer en algún momento de su vida, enfermedades como cáncer o afecciones pulmonares y cardíacas. ¿Por qué los índices de consumo siguen siendo altos?</b>	
A. porque los hechos demuestran que el cigarrillo causa cáncer de pulmón. Sin embargo, el cáncer de pulmón no está asociado directamente con fumar cigarrillo	
B. porque se necesita más investigación para averiguar si son las sustancias que tiene el cigarrillo o es alguna otra situación que causa el cáncer de pulmón.	
C. porque las sustancias que tiene el cigarrillo pueden activar otras sustancias o situaciones que causan el cáncer.	
D. porque si lo hiciera, todos los fumadores habrían desarrollado cáncer de pulmón.	
E. porque fumar cigarrillo no puede ser la causa del cáncer de pulmón, debido a que muchas personas que no fuman, también tienen cáncer de pulmón	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Siguiendo el cuadro inicial, supongo que ésta pregunta tiene que ver con la relación con salud, sin embargo la sensación que me deja es que no es muy clara lo que, en términos del aporte a la comprensión de como conceptualizan los profesores esta relación
CONTEXTUALIZACIÓN	Revisar
OBSERVACIONES	

<b>2231 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, la violencia y el desempleo,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	

D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	
F. aunque la pobreza, la violencia y el desempleo, son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizada
OBSERVACIONES	

<b>2311 La ciencia y la tecnología son importantes para la Investigación y el Desarrollo de la sociedad, por lo tanto ¿Qué significa para usted "investigación y desarrollo" (I +D)?</b>	
A. significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo que nos rodea y sobre las personas	
B. significa progreso al mejorar la calidad de vida.	
C. significa que la investigación está explorando nuevos hechos, ideas e información. El desarrollo es ponerlos en uso para beneficio de la sociedad.	
D. significa explorar nuevos problemas e ideas en la industria y en las prácticas agropecuarias para así superar sus problemas y producir nuevos y mejores productos.	
E. significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo conduce a la mejora de la investigación.	
F. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo los efectos de la I + D también pueden causar problemas sociales.	
G. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías para beneficio de los problemas sociales, sin embargo depende de cómo se utiliza la I + D en función de la continuidad de la vida en general.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACION	Bien Contextualizada
OBSERVACIONES	

<b>2321 Cuanto más se desarrolle la ciencia y la tecnología en Colombia, más rico y poderoso será el país,</b>	
A. porque la ciencia y la tecnología aportan mayor eficiencia, productividad y progreso.	
B. porque el fomento a la ciencia y la tecnología harían que Colombia se convierta en un país más independiente económicamente, disminuyendo las importaciones y aumentando la productividad.	
C. porque Colombia podría vender nuevas ideas y tecnología a otros países para obtener ganancias.	
D. Esta afirmación depende de la inversión en ciencia y diversas tecnologías	
E. Aunque estas áreas del conocimiento no son las únicas formas de fortalecer la economía de un país, se pueden buscar otras formas de hacerlo.	
F. Desarrollar estas áreas del conocimiento en el país disminuiría la riqueza, debido a que la inversión es mayor que la ganancia.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien contextualizada
OBSERVACIONES	

<b>3111 Las políticas gubernamentales están abordando la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación debido a,</b>	
A. La necesidad de que Colombia no se quede atrás de otros países respecto a los avances en CTel y se vuelva dependiente de ellos.	
B. La necesidad de satisfacer el impulso humano de explicar lo desconocido.	
C. La obtención de avances en CTel a pesar de que sus resultados son positivos o negativos.	
D. La necesidad de comprender mejor nuestro mundo, y así, los científicos pueden convertirlo en un mejor lugar para vivir (por ejemplo: utilizando el entorno y los recursos de la naturaleza para un beneficio común, diseñando y produciendo herramientas tecnológicas útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas).	
E. La obtención de avances que impacten favorablemente aspectos como el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas	
F. Están desviando los recursos que se deben destinar a necesidades prioritarias como ayudar a las personas desempleadas, las familias que no tienen vivienda o aquellas que han sufrido alguna calamidad, y no específicamente a la investigación científica ,	
H. Yo no entiendo	

I. No sé	
----------	--

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien Contextualizada
OBSERVACIONES	

<b>3211 Se debe invertir más recursos económicos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, teniendo en cuenta que posiblemente se afecte la inversión de otros sectores de orden social,</b>	
A. con el fin de aumentar la competitividad de Colombia con el resto del mundo.	
B. con el de mejorar la vida cotidiana de los Colombianos; creando nuevas empresas, empleos, ayudando a la economía y resolviendo diferentes problemas de salud,	
C. siempre y cuando los proyectos en estas áreas del conocimiento se orienten a causas como la cura de las enfermedades, disminuir el impacto de la contaminación o establecer estrategias de nutrición para las personas de bajos recursos, entre otros.	
D. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son muy importantes pero no son los únicos aspectos que requiere un país para progresar, por lo tanto el dinero debe distribuirse de forma equilibrada y equitativa	
E. Aunque la inversión en programas sociales, educativos y de salud, requieren de mayor atención económica que el desarrollo en ciencia y tecnología	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

COHERENCIA	Coherente
CONTEXTUALIZACIÓN	Bien Contextualizada
OBSERVACIONES	

**Anexo 4:** Cuestionario de opciones múltiples frente al enfoque ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (COCTS)

Este cuestionario anónimo pretende conocer sus opiniones acerca de algunas cuestiones importantes sobre la Ciencia y la Tecnología en el mundo Actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado; están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se pide que valore su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases señalando sobre el cuadro de la izquierda el número que representa su opinión, expresada en una escala de 1 a 9 y que corresponde con los siguientes significados:

DESACUERDO					ACUERDO				OTROS	
TOTAL	ALTO	MEDIO	BAJO	INDECISO	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	NO ENTIENDO	NO SÉ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

<b>1111 Para esta afirmación: Algunas personas piensan que los científicos descubren leyes científicas, mientras que otros piensan que los científicos las inventan, esto sucede</b>	
A. porque las leyes existen en la naturaleza y los científicos solo tienen que encontrarlas.	
B. porque las leyes se basan en hechos experimentales.	
C. porque los científicos inventan constantemente diferentes métodos para encontrar esas leyes.	
D. debido a que algunos científicos pueden tropezar con una ley por casualidad, descubriéndola así. Pero otros científicos pueden inventar la ley, de hechos o situaciones que ya conocen.	
E. debido a que las leyes son una invención de los científicos a partir de la interpretación de los hechos experimentales que descubren.	
F. porque los científicos no inventan lo que hace la naturaleza, pero si escriben leyes y teorías que describen lo que hace la naturaleza.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>1121. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. Por lo tanto, el método científico se puede definir como:</b>
--

A. Un conjunto de procedimientos o técnicas de laboratorio; a menudo se escriben las investigaciones por un científico en un libro o diario.	
B. El registro de los resultados por parte de un científico de forma sistemática	
C. El control de las variables experimentales, sin dejar espacio para la interpretación.	
D. La comprobación con argumentos de la veracidad o falsedad de las situaciones observadas	
E. Un conjunto de pasos como la formulación de preguntas, el planteamiento de hipótesis, la recolección de datos, la obtención de resultados y la formulación de conclusiones.	
F. Un método enfoque lógico y ampliamente aceptado por una comunidad para la resolución de un problema.	
G. Considerando lo que realmente hacen los científicos, realmente no existe el método científico.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<p><b>1131. Muchos modelos que los científicos han diseñado, desarrollado y utilizado se han basado en las observaciones que hacen a diario los científicos en cada uno de sus contextos sociales, es decir que dependen estrechamente de la realidad, lo anterior es,</b></p>	
A. debido a que ellos proponen y argumentan de forma sistemática los fenómenos y por eso se les debe creer.	
B. porque varios modelos se han sustentado con evidencias científicas y se ha demostrado su veracidad.	
C. porque su propósito es mostrar la realidad o enseñar algo al respecto a partir del uso de modelos.	
D. porque se basan en observaciones científicas e investigaciones que surgen a partir de los fenómenos sociales y naturales	
E. aunque los modelos científicos no son copias de la realidad, porque son simplemente útiles para aprender y explicar, los fenómenos naturales	
F. sin embargo, estos cambian con el tiempo y con el estado de conocimiento del investigador, así como lo hacen las teorías	
G. porque estos deben ser ideas o suposiciones adaptadas de la realidad, debido a que en algunas ocasiones no se puede ver.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>1141 La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:</b>	
A. porque la ciencia es la base de todos los avances tecnológicos; aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.	
B. porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas en tecnología y los desarrollos tecnológicos aumentan la capacidad de hacer investigación científica	
C. porque aunque son diferentes, están vinculados tan estrechamente que es difícil distinguirlos.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2112 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas específicos como la contaminación ambiental y la superpoblación,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2113 Las comunidades deben preocuparse por los problemas de contaminación que no tienen solución en el presente, debido a que es posible que la ciencia y la tecnología no puedan solucionarlos en el futuro,</b>	
A. porque casi siempre la ciencia y la tecnología son la razón por la que tenemos problemas de contaminación, es decir, que si se desarrolla más la ciencia y la tecnología, la contaminación ambiental crecerá de forma proporcional.	
C. porque estos problemas se están volviendo tan graves que pronto pueden estar más allá de la capacidad de la ciencia y Tecnología para solucionarlos.	
D. aunque nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología pueden solucionar en el futuro.	

E. aunque la ciencia y la tecnología por sí sola no puede solucionar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos, insistiendo en la responsabilidad compartida y de forma prioritaria.	
F. a partir de la tranquilidad que estas áreas del conocimiento solucionaron algunos problemas en el pasado, es evidente que tendrán éxito en el futuro.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

2121 Una de las causas de la contaminación en las ciudades es la presencia de las grandes industrias. <b>Por lo tanto, la mejor solución es trasladar las empresas a los pueblos o municipios donde la contaminación no es tan grande,</b>	
A. con el fin de salvar el presente y futuro del país.	
B. aunque es difícil decirlo, debido a que el cambio de ubicación de las grandes industrias ayudaría a los municipios a mejorar su economía, y las ciudades se descontaminarían, sin embargo, nadie tiene el derecho de contaminar el medio ambiente y menos el de otra persona.	
C. sin embargo, no es una solución debido a que los efectos de la contaminación son globales, por lo tanto Las grandes industrias deben establecer estrategias para disminuir el impacto ambiental.	
D. sin embargo, este movimiento de las industrias es irresponsable y afectaría significativamente el ecosistema de la nueva ubicación	
E. aunque los pueblos o municipios tienen sus propios problemas y no es justo agregarles otro.	
F. pero esto solo aumentaría el problema ambiental, porque se aumentan los canales de contaminación	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

2131 <b>La forma de pensar e investigar de un científico depende del país donde él o ella ha estudiado, esto significa que el sistema educativo y la cultura de un país pueden influir en los intereses y conclusiones a las que llega un investigador,</b>	
A. porque la educación y la cultura están relacionados y afectan todos los aspectos de la vida.	
B. porque cada país tiene un sistema diferente para la enseñanza de la ciencia. La forma en que se enseña a los científicos a resolver los problemas marca la diferencia en las conclusiones a las que estos llegan.	
C. porque el gobierno y la industria de un país solo financian proyectos científicos que satisfagan sus necesidades, lo cual afecta los intereses y conclusiones de las investigaciones realizadas por los científicos.	
D. depende de dos aspectos, el primero, la forma como se capacitan los científicos en un país y el otro el interés personal de cada investigador.	

E. aunque el país de formación no hace la diferencia, porque los científicos consideran los problemas de forma individual y contextual sin importar en qué país donde fueron capacitados.	
F. aunque se debe considerar que los científicos de todo el mundo utilizan el mismo método científico que lleva a conclusiones similares	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2141. En los medios de comunicación en general (TV, periódicos, revistas, películas, etc.) se da información más precisa sobre la ciencia, que la que se ofrece en las escuelas,</b>	
A. porque la ciencia que se muestra en la escuela depende del profesor, en cambio, la que muestran en los medios de comunicación es más amplia.	
B. porque los medios de comunicación están más actualizados que los profesores.	
D. porque los medios se concentran más en los nuevos desarrollos científicos que afectan al mundo real. Por otro lado, en las clases de ciencias, solo se muestran leyes, teorías y problemas que no se aplican en la vida cotidiana.	
E. En los dos espacios se aprende ciencia, por un lado, los medios de comunicación presentan imágenes precisas y actualizadas de la ciencia, por otro lado, las clases de ciencias se concentran en explicar los principios y teorías que ayudan a comprender la información que se ve en los medios de comunicación.	
F. Ni los medios de comunicación ni las clases de ciencias dan imágenes precisas de la ciencia. Los medios exageran y distorsionan demasiado y las clases de ciencias solo le dan notas, problemas y detalles que no se aplican a la vida cotidiana.	
G. Las clases de ciencias dan una imagen más precisa porque se abordan los hechos, las explicaciones y las posibilidades de hacerlo a partir de la experimentación. Los medios de comunicación, solo proporcionan ejemplos específicos o simples y no se centran en enseñar.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2211 Estudiar áreas del conocimiento relacionadas con la ciencia y la tecnología influyen en la forma de afrontar las cuestiones socio científicas y la vida en general, debido a que estas, fortalecen aspectos como: el pensamiento crítico, analítico, lógico y comunicativo,</b>	
B. Sí, porque al utilizar nuevos aparatos tecnológicos se agregan nuevas palabras al vocabulario y se amplía la forma de pensar sobre las situaciones cotidianas.	
C. Sí, porque la ciencia y la tecnología influyen en el pensamiento cotidiano, específicamente con las nuevas invenciones.	
E. Sí, porque la ciencia y la tecnología han cambiado la forma en que las personas viven.	
F. No, porque el pensamiento cotidiano está principalmente influenciado por situación que se alejan del carácter científico y/o tecnológico	

G. No, porque la Ciencia y Tecnología influyen solo en algunas de las formas de pensar de las personas.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2212 El éxito de la ciencia y la tecnología en un país, depende de la formación en ciencia, ingeniería, carreras técnicas y/o tecnológicas. Por lo tanto, es necesario fortalecer la formación escolar en esta área del conocimiento,</b>	
A. porque si se fortalece la investigación a nivel escolar, el país logra ser más competitivo a nivel económico, social y tecnológico	
B. porque la ciencia impacta en casi todos los aspectos de la sociedad	
C. para ayudar al estudiante a resolver problemas de vida cotidiana.	
D. sin embargo, los estudiantes NO deben ser obligados a estudiar más ciencias: Porque las otras asignaturas son igual o más importantes para el futuro del país	
E. sin embargo, a algunas personas no les gusta la ciencia y si se obligan a estudiarla será un desperdicio de tiempo y las personas se alejarán de ella.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2213 Las clases de ciencias desarrolladas en los colegios, le permiten a los jóvenes tener confianza para resolver las situaciones y decidir la veracidad de la información, fortaleciendo el pensamiento crítico,</b>	
A. porque aprender ciencia brinda amplio conocimiento sobre objetos, hechos e ideas.	
B. porque la ciencia enseña el método científico para resolver las situaciones problema	
C. porque la ciencia enseña teorías importantes para la vida y se apoya en el método científico para resolver las situaciones problema	
F. porque los consumidores están influenciados por su educación, su familia o lo que escuchan o ven y no por los hechos científicos	
G. porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o las situaciones cotidianas. Por ejemplo, el aprendizaje de la fotosíntesis y la densidad no favorece la toma de decisiones.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2231 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, la violencia y el desempleo,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	
F. aunque la pobreza, la violencia y el desempleo, son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2311 La ciencia y la tecnología son importantes para la Investigación y el Desarrollo de la sociedad, por lo tanto ¿Qué significa para usted "investigación y desarrollo" (I +D)?</b>	
A. significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo que nos rodea y sobre las personas	
B. significa progreso al mejorar la calidad de vida.	
C. significa que la investigación está explorando nuevos hechos, ideas e información. El desarrollo es ponerlos en uso para beneficio de la sociedad.	
D. significa explorar nuevos problemas e ideas en la industria y en las prácticas agropecuarias para así superar sus problemas y producir nuevos y mejores productos.	
E. significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo conduce a la mejora de la investigación.	
F. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo los efectos de la I + D también pueden causar problemas sociales.	
G. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías para beneficio de los problemas sociales, sin embargo depende de cómo se utiliza la I + D en función de la continuidad de la vida en general.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

--

<b>2321 Cuanto más se desarrolle la ciencia y la tecnología en Colombia, más rico y poderoso será el país,</b>	
A. porque la ciencia y la tecnología aportan mayor eficiencia, productividad y progreso.	
B. porque el fomento a la ciencia y la tecnología harían que Colombia se convierta en un país más independiente económicamente, disminuyendo las importaciones y aumentando la productividad.	
C. porque Colombia podría vender nuevas ideas y tecnología a otros países para obtener ganancias.	
D. Esta afirmación depende de la inversión en ciencia y diversas tecnologías	
E. Aunque estas áreas del conocimiento no son las únicas formas de fortalecer la economía de un país, se pueden buscar otras formas de hacerlo.	
F. Desarrollar estas áreas del conocimiento en el país disminuiría la riqueza, debido a que la inversión es mayor que la ganancia.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>3111 Las políticas gubernamentales están abordando la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación debido a,</b>	
A. La necesidad de que Colombia no se quede atrás de otros países respecto a los avances en CTel y se vuelva dependiente de ellos.	
C. La obtención de avances en CTel a pesar de que sus resultados son positivos o negativos.	
D. La necesidad de comprender mejor nuestro mundo, y así, los científicos pueden convertirlo en un mejor lugar para vivir (por ejemplo: utilizando el entorno y los recursos de la naturaleza para un beneficio común, diseñando y produciendo herramientas tecnológicas útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas).	
E. La obtención de avances que impacten favorablemente aspectos como el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas	
F. Están desviando los recursos que se deben destinar a necesidades prioritarias como ayudar a las personas desempleadas, las familias que no tienen vivienda o aquellas que han sufrido alguna calamidad, y no específicamente a la investigación científica ,	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>3211 Se debe invertir más recursos económicos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, teniendo en cuenta que posiblemente se afecte la inversión de otros sectores de orden social,</b>	
A. con el fin de aumentar la competitividad de Colombia con el resto del mundo.	

B. con el de mejorar la vida cotidiana de los Colombianos; creando nuevas empresas, empleos, ayudando a la economía y resolviendo diferentes problemas de salud,	
C. siempre y cuando los proyectos en estas áreas del conocimiento se orienten a causas como la cura de las enfermedades, disminuir el impacto de la contaminación o establecer estrategias de nutrición para las personas de bajos recursos, entre otros.	
D. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son muy importantes pero no son los únicos aspectos que requiere un país para progresar, por lo tanto el dinero debe distribuirse de forma equilibrada y equitativa	
E. Aunque la inversión en programas sociales, educativos y de salud, requieren de mayor atención económica que el desarrollo en ciencia y tecnología	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

**Anexo 5:** Consentimiento informado

Yo \_\_\_\_\_ identificado (a) con cc n° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, declaro que he sido informado (a) e invitado a participar en la investigación titulada **“ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA PROVINCIA: UN ESTUDIO DESDE EL ENFOQUE CTS”** resultado del trabajo de tesis Doctoral del doctorando Omar Alejandro Benítez Rozo

Entiendo que este estudio tiene como propósito general, establecer y analizar las concepciones de un grupo de docentes de instituciones educativas de provincia acerca del enfoque CTS y sus implicaciones para el diseño de los planes de estudio y objetivos específicos:

- Plantear posibles relaciones entre las concepciones de los docentes de 8 instituciones educativas, intermedias y rurales, de la provincia del Tequendama, frente al enfoque CTS, y su posible influencia en el diseño de los planes de estudio de la asignatura de Química.
- Aportar elementos conceptuales para la consolidación de la categoría de investigación emergente denominada educación provincial desde una propuesta de diseño curricular en ciencias naturales, pertinente y contextualizada con el sector provincial colombiano

Soy consciente que mi participación consiste en responder el instrumento COCTS y facilitar al investigador el plan de estudios de química de grado decimo de la institución donde laboro. De igual forma declaro que el investigador me ha explicado que la información registrada será confidencial y los nombres de los encuestados serán asociados a un código.

Si, acepto voluntariamente a participar en este estudio y confirmo que he recibido una copia del instrumento COCTS

Fecha: abril 13 del 2020

Firma: \_\_\_\_\_

**Anexo 6:** Instrumento diligenciado por el docente D1

**CUESTIONARIO DE OPCIONES MULTIPLES FRENTE AL ENFOQUE CIENCIA,  
TECNOLOGIA, SOCIEDAD (COCTS)**

Este cuestionario anónimo pretende conocer sus opiniones acerca de algunas cuestiones importantes sobre la Ciencia y la Tecnología en el mundo Actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado; están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se pide que valore su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases señalando sobre el cuadro de la izquierda el número que representa su opinión, expresada en una escala de 1 a 9 y que corresponde con los siguientes significados:

DESACUERDO					ACUERDO				OTROS	
TOTAL	ALTO	MEDIO	BAJO	INDECISO	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	NO ENTIENDO	NO SÉ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

<b>1111 Para esta afirmación: Algunas personas piensan que los científicos descubren leyes científicas, mientras que otros piensan que los científicos las inventan, esto sucede</b>	
A. porque las leyes existen en la naturaleza y los científicos solo tienen que encontrarlas.	9
B. porque las leyes se basan en hechos experimentales.	9
C. porque los científicos inventan constantemente diferentes métodos para encontrar esas leyes.	9
D. debido a que algunos científicos pueden tropezar con una ley por casualidad, descubriéndola así. Pero otros científicos pueden inventar la ley, de hechos o situaciones que ya conocen.	5
E. debido a que las leyes son una invención de los científicos a partir de la interpretación de los hechos experimentales que descubren.	9
F. porque los científicos no inventan lo que hace la naturaleza, pero si escriben leyes y teorías que describen lo que hace la naturaleza.	9

H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>1121. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. Por lo tanto, el método científico se puede definir como:</b>	
A. Un conjunto de procedimientos o técnicas de laboratorio; a menudo se escriben las investigaciones por un científico en un libro o diario.	9
B. El registro de los resultados por parte de un científico de forma sistemática	9
C. El control de las variables experimentales, sin dejar espacio para la interpretación.	4
D. La comprobación con argumentos de la veracidad o falsedad de las situaciones observadas	9
E. Un conjunto de pasos como la formulación de preguntas, el planteamiento de hipótesis, la recolección de datos, la obtención de resultados y la formulación de conclusiones.	9
F. Un método enfoque lógico y ampliamente aceptado por una comunidad para la resolución de un problema.	9
G. Considerando lo que realmente hacen los científicos, realmente no existe el método científico.	1
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>1131. Muchos modelos que los científicos han diseñado, desarrollado y utilizado se han basado en las observaciones que hacen a diario los científicos en cada uno de sus contextos sociales, es decir que dependen estrechamente de la realidad, lo anterior es,</b>	
A. debido a que ellos proponen y argumentan de forma sistemática los fenómenos y por eso se les debe creer.	9
B. porque varios modelos se han sustentado con evidencias científicas y se ha demostrado su veracidad.	9
C. porque su propósito es mostrar la realidad o enseñar algo al respecto a partir del uso de modelos.	9

D. porque se basan en observaciones científicas e investigaciones que surgen a partir de los fenómenos sociales y naturales	9
E. aunque los modelos científicos no son copias de la realidad, porque son simplemente útiles para aprender y explicar, los fenómenos naturales	9
F. sin embargo, estos cambian con el tiempo y con el estado de conocimiento del investigador, así como lo hacen las teorías	9
G. porque estos deben ser ideas o suposiciones adaptadas de la realidad, debido a que en algunas ocasiones no se puede ver.	9
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>1141 La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:</b>	
A. porque la ciencia es la base de todos los avances tecnológicos; aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.	6
B. porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas en tecnología y los desarrollos tecnológicos aumentan la capacidad de hacer investigación científica	9
C. porque aunque son diferentes, están vinculados tan estrechamente que es difícil distinguirlos.	5
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2111 Los científicos e ingenieros deberían ser los que decidan sobre las acciones en contra de la contaminación del agua. (Por ejemplo: manejo de residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales a ríos y quebradas, uso inadecuado de los nacederos de agua etc.) porque son ellos quienes mejor conocen sus repercusiones,</b>	
A. debido a que los profesionales de esta área del conocimiento tienen la capacitación y los datos que les dan una mejor comprensión del problema.	6
B. debido a que poseen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que el gobierno o las empresas privadas, respecto a esta problemática específica.	8

C. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, la comunidad debe ser involucrada en el proceso, bien sea informándole y/o consultándole.	9
D. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, se debe tener en cuenta los puntos de vista de otros especialistas y las comunidades afectadas.	9
E. pero en este tipo de asuntos ambientales solo el gobierno debería tomar la decisión porque está relacionado directamente con la política, sin la incidencia de científicos e ingenieros	1
F. aunque la comunidad es quien se afecta directamente con las problemáticas ambientales, por lo tanto son ellos quienes deben decidir sobre las acciones a tomar; sin embargo los científicos e ingenieros deberían dar los consejos pertinentes.	5
G. aunque la comunidad debe ser quien decida sobre estos temas y de esa forma se poder controlar a los científicos e ingenieros ya que estos tienen opiniones idealistas y estrechas sobre el tema y, por lo tanto, prestan poca atención a las consecuencias	2
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2112 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas específicos como la contaminación ambiental y la superpoblación,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	9
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	9
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	5
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	8
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	2
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	4
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2113 Las comunidades deben preocuparse por los problemas de contaminación que no tienen solución en el presente, debido a que es posible que la ciencia y la tecnología no puedan solucionarlos en el futuro,</b>	
A. porque casi siempre la ciencia y la tecnología son la razón por la que tenemos problemas de contaminación, es decir, que si se desarrolla más la ciencia y la tecnología, la contaminación ambiental crecerá de forma proporcional.	5
C. porque estos problemas se están volviendo tan graves que pronto pueden estar más allá de la capacidad de la ciencia y Tecnología para solucionarlos.	5
D. aunque nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología pueden solucionar en el futuro.	8
E. aunque la ciencia y la tecnología por sí sola no puede solucionar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos, insistiendo en la responsabilidad compartida y de forma prioritaria.	9
F. a partir de la tranquilidad que estas áreas del conocimiento solucionaron algunos problemas en el pasado, es evidente que tendrán éxito en el futuro.	6
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2121 Una de las causas de la contaminación en las ciudades es la presencia de las grandes industrias. Por lo tanto, la mejor solución es trasladar las empresas a los pueblos o municipios donde la contaminación no es tan grande,</b>	
A. con el fin de salvar el presente y futuro del país.	1
B. aunque es difícil decirlo, debido a que el cambio de ubicación de las grandes industrias ayudaría a los municipios a mejorar su economía, y las ciudades se descontaminarían, sin embargo, nadie tiene el derecho de contaminar el medio ambiente y menos el de otra persona.	9
C. sin embargo, no es una solución debido a que los efectos de la contaminación son globales, por lo tanto Las grandes industrias deben establecer estrategias para disminuir el impacto ambiental.	9

D. sin embargo, este movimiento de las industrias es irresponsable y afectaría significativamente el ecosistema de la nueva ubicación	9
E. aunque los pueblos o municipios tienen sus propios problemas y no es justo agregarles otro.	9
F. pero esto solo aumentaría el problema ambiental, porque se aumentan los canales de contaminación	6
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2131 La forma de pensar e investigar de un científico depende del país donde él o ella ha estudiado, esto significa que el sistema educativo y la cultura de un país pueden influir en los intereses y conclusiones a las que llega un investigador,</b>	
A. porque la educación y la cultura están relacionados y afectan todos los aspectos de la vida.	9
B. porque cada país tiene un sistema diferente para la enseñanza de la ciencia. La forma en que se enseña a los científicos a resolver los problemas marca la diferencia en las conclusiones a las que estos llegan.	9
C. porque el gobierno y la industria de un país solo financian proyectos científicos que satisfagan sus necesidades, lo cual afecta los intereses y conclusiones de las investigaciones realizadas por los científicos.	7
D. depende de dos aspectos, el primero, la forma como se capacitan los científicos en un país y el otro el interés personal de cada investigador.	5
E. aunque el país de formación no hace la diferencia, porque los científicos consideran los problemas de forma individual y contextual sin importar en qué país donde fueron capacitados.	5
F. aunque se debe considerar que los científicos de todo el mundo utilizan el mismo método científico que lleva a conclusiones similares	5
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2141. En los medios de comunicación en general (TV, periódicos, revistas, películas, etc.) se da información más precisa sobre la ciencia, que la que se ofrece en las escuelas,</b>	
---	--

A. porque la ciencia que se muestra en la escuela depende del profesor, en cambio, la que muestran en los medios de comunicación es más amplia.	7
B. porque los medios de comunicación están más actualizados que los profesores.	1
D. porque los medios se concentran más en los nuevos desarrollos científicos que afectan al mundo real. Por otro lado, en las clases de ciencias, solo se muestran leyes, teorías y problemas que no se aplican en la vida cotidiana.	2
E. En los dos espacios se aprende ciencia, por un lado, los medios de comunicación presentan imágenes precisas y actualizadas de la ciencia, por otro lado, las clases de ciencias se concentran en explicar los principios y teorías que ayudan a comprender la información que se ve en los medios de comunicación.	8
F. Ni los medios de comunicación ni las clases de ciencias dan imágenes precisas de la ciencia. Los medios exageran y distorsionan demasiado y las clases de ciencias solo le dan notas, problemas y detalles que no se aplican a la vida cotidiana.	4
G. Las clases de ciencias dan una imagen más precisa porque se abordan los hechos, las explicaciones y las posibilidades de hacerlo a partir de la experimentación. Los medios de comunicación, solo proporcionan ejemplos específicos o simples y no se centran en enseñar.	6
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2211 Estudiar áreas del conocimiento relacionadas con la ciencia y la tecnología influyen en la forma de afrontar las cuestiones socio científicas y la vida en general, debido a que estas, fortalecen aspectos como: el pensamiento crítico, analítico, lógico y comunicativo,</b>	
B. Sí, porque al utilizar nuevos aparatos tecnológicos se agregan nuevas palabras al vocabulario y se amplía la forma de pensar sobre las situaciones cotidianas.	9
C. Sí, porque la ciencia y la tecnología influyen en el pensamiento cotidiano, específicamente con las nuevas invenciones.	5
E. Sí, porque la ciencia y la tecnología han cambiado la forma en que las personas viven.	9
F. No, porque el pensamiento cotidiano está principalmente influenciado por situación que se alejan del carácter científico y/o tecnológico	5

G. No, porque la Ciencia y Tecnología influyen solo en algunas de las formas de pensar de las personas.	5
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2212 El éxito de la ciencia y la tecnología en un país, depende de la formación en ciencia, ingeniería, carreras técnicas y/o tecnológicas. Por lo tanto, es necesario fortalecer la formación escolar en esta área del conocimiento,</b>	
A. porque si se fortalece la investigación a nivel escolar, el país logra ser más competitivo a nivel económico, social y tecnológico	9
B. porque la ciencia impacta en casi todos los aspectos de la sociedad	9
C. para ayudar al estudiante a resolver problemas de vida cotidiana.	9
D. sin embargo, los estudiantes NO deben ser obligados a estudiar más ciencias: Porque las otras asignaturas son igual o más importantes para el futuro del país	8
E. sin embargo, a algunas personas no les gusta la ciencia y si se obligan a estudiarla será un desperdicio de tiempo y las personas se alejarán de ella.	8
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2213 Las clases de ciencias desarrolladas en los colegios, le permiten a los jóvenes tener confianza para resolver las situaciones y decidir la veracidad de la información, fortaleciendo el pensamiento crítico,</b>	
A. porque aprender ciencia brinda amplio conocimiento sobre objetos, hechos e ideas.	9
B. porque la ciencia enseña el método científico para resolver las situaciones problema	9
C. porque la ciencia enseña teorías importantes para la vida y se apoya en el método científico para resolver las situaciones problema	9

F. porque los consumidores están influenciados por su educación, su familia o lo que escuchan o ven y no por los hechos científicos	8
G. porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o las situaciones cotidianas. Por ejemplo, el aprendizaje de la fotosíntesis y la densidad no favorece la toma de decisiones.	2
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2231 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, la violencia y el desempleo,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	9
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	8
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	8
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	8
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	8
F. aunque la pobreza, la violencia y el desempleo, son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	2
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	2
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

--

<b>2311 La ciencia y la tecnología son importantes para la Investigación y el Desarrollo de la sociedad, por lo tanto ¿Qué significa para usted "investigación y desarrollo" (I +D)?</b>	
A. significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo que nos rodea y sobre las personas	9
B. significa progreso al mejorar la calidad de vida.	9
C. significa que la investigación está explorando nuevos hechos, ideas e información. El desarrollo es ponerlos en uso para beneficio de la sociedad.	9
D. significa explorar nuevos problemas e ideas en la industria y en las prácticas agropecuarias para así superar sus problemas y producir nuevos y mejores productos.	9
E. significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo conduce a la mejora de la investigación.	9
F. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo los efectos de la I + D también pueden causar problemas sociales.	8
G. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías para beneficio de los problemas sociales, sin embargo depende de cómo se utiliza la I + D en función de la continuidad de la vida en general.	8
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2321 Cuanto más se desarrolle la ciencia y la tecnología en Colombia, más rico y poderoso será el país,</b>	
A. porque la ciencia y la tecnología aportan mayor eficiencia, productividad y progreso.	9
B. porque el fomento a la ciencia y la tecnología harían que Colombia se convierta en un país más independiente económicamente, disminuyendo las importaciones y aumentando la productividad.	9
C. porque Colombia podría vender nuevas ideas y tecnología a otros países para obtener ganancias.	9
D. Esta afirmación depende de la inversión en ciencia y diversas tecnologías	
E. Aunque estas áreas del conocimiento no son las únicas formas de fortalecer la economía de un país, se pueden buscar otras formas de hacerlo.	9

F. Desarrollar estas áreas del conocimiento en el país disminuiría la riqueza, debido a que la inversión es mayor que la ganancia.	2
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>3111 Las políticas gubernamentales están abordando la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación debido a,</b>	
A. La necesidad de que Colombia no se quede atrás de otros países respecto a los avances en CTeI y se vuelva dependiente de ellos.	8
C. La obtención de avances en CTeI a pesar de que sus resultados son positivos o negativos.	2
D. La necesidad de comprender mejor nuestro mundo, y así, los científicos pueden convertirlo en un mejor lugar para vivir (por ejemplo: utilizando el entorno y los recursos de la naturaleza para un beneficio común, diseñando y produciendo herramientas tecnológicas útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas).	4
E. La obtención de avances que impacten favorablemente aspectos como el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas	4
F. Están desviando los recursos que se deben destinar a necesidades prioritarias como ayudar a las personas desempleadas, las familias que no tienen vivienda o aquellas que han sufrido alguna calamidad, y no específicamente a la investigación científica ,	1
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>3211 Se debe invertir más recursos económicos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, teniendo en cuenta que posiblemente se afecte la inversión de otros sectores de orden social,</b>	
A. con el fin de aumentar la competitividad de Colombia con el resto del mundo.	7
B. con el de mejorar la vida cotidiana de los Colombianos; creando nuevas empresas, empleos, ayudando a la economía y resolviendo diferentes problemas de salud,	8

C. siempre y cuando los proyectos en estas áreas del conocimiento se orienten a causas como la cura de las enfermedades, disminuir el impacto de la contaminación o establecer estrategias de nutrición para las personas de bajos recursos, entre otros.	8
D. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son muy importantes pero no son los únicos aspectos que requiere un país para progresar, por lo tanto el dinero debe distribuirse de forma equilibrada y equitativa	9
E. Aunque la inversión en programas sociales, educativos y de salud, requieren de mayor atención económica que el desarrollo en ciencia y tecnología	5
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

**Anexo 7:** Instrumento diligenciado por el docente D2

**CUESTIONARIO DE OPCIONES MULTIPLES FRENTE AL ENFOQUE CIENCIA,  
TECNOLOGIA, SOCIEDAD (COCTS)**

Este cuestionario anónimo pretende conocer sus opiniones acerca de algunas cuestiones importantes sobre la Ciencia y la Tecnología en el mundo Actual. Todas las cuestiones tienen la misma estructura: un texto inicial que plantea un problema y va seguido de una lista de frases que representan diferentes alternativas de posibles respuestas al problema planteado; están ordenadas y etiquetadas sucesivamente con una letra (A, B, C, D, etc.).

Se solicita valorar su grado de acuerdo personal con cada una de estas frases señalando sobre el cuadro de la izquierda el número que representa su opinión, expresada en una escala de 1 a 9 y que corresponde con los siguientes significados:

DESACUERDO					ACUERDO				OTROS	
TOTAL	ALTO	MEDIO	BAJO	INDECISO	BAJO	MEDIO	ALTO	TOTAL	NO ENTIENDO	NO SÉ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

<b>1111 Para esta afirmación: Algunas personas piensan que los científicos descubren leyes científicas, mientras que otros piensan que los científicos las inventan, esto sucede</b>	
A. porque las leyes existen en la naturaleza y los científicos solo tienen que encontrarlas.	4
B. porque las leyes se basan en hechos experimentales.	4
C. porque los científicos inventan constantemente diferentes métodos para encontrar esas leyes.	6
D. debido a que algunos científicos pueden tropezar con una ley por casualidad, descubriéndola así. Pero otros científicos pueden inventar la ley, de hechos o situaciones que ya conocen.	6
E. debido a que las leyes son una invención de los científicos a partir de la interpretación de los hechos experimentales que descubren.	7
F. porque los científicos no inventan lo que hace la naturaleza, pero si escriben leyes y teorías que describen lo que hace la naturaleza.	9
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>1121. Cuando los científicos investigan, se dice que siguen el método científico. Por lo tanto, el método científico se puede definir como:</b>
--

A. Un conjunto de procedimientos o técnicas de laboratorio; a menudo se escriben las investigaciones por un científico en un libro o diario.	4
B. El registro de los resultados por parte de un científico de forma sistemática	6
C. El control de las variables experimentales, sin dejar espacio para la interpretación.	4
D. La comprobación con argumentos de la veracidad o falsedad de las situaciones observadas	9
E. Un conjunto de pasos como la formulación de preguntas, el planteamiento de hipótesis, la recolección de datos, la obtención de resultados y la formulación de conclusiones.	7
F. Un método con enfoque lógico y ampliamente aceptado por una comunidad para la resolución de un problema.	8
G. Considerando lo que realmente hacen los científicos, realmente no existe el método científico.	3
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<p><b>1131. Muchos modelos que los científicos han diseñado, desarrollado y utilizado se han basado en las observaciones que hacen a diario los científicos en cada uno de sus contextos sociales, es decir que dependen estrechamente de la realidad, lo anterior es,</b></p>	
A. debido a que ellos proponen y argumentan de forma sistemática los fenómenos y por eso se les debe creer.	3
B. porque varios modelos se han sustentado con evidencias científicas y se ha demostrado su veracidad.	7
C. porque su propósito es mostrar la realidad o enseñar algo al respecto a partir del uso de modelos.	4
D. porque se basan en observaciones científicas e investigaciones que surgen a partir de los fenómenos sociales y naturales	9
E. aunque los modelos científicos no son copias de la realidad, porque son simplemente útiles para aprender y explicar, los fenómenos naturales	4
F. sin embargo, estos cambian con el tiempo y con el estado de conocimiento del investigador, así como lo hacen las teorías	6
G. porque estos deben ser ideas o suposiciones adaptadas de la realidad, debido a que en algunas ocasiones no se puede ver.	4

H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>1141 La ciencia y la tecnología están estrechamente relacionadas entre sí:</b>	
A. porque la ciencia es la base de todos los avances tecnológicos; aunque es difícil ver cómo la tecnología podría ayudar a la ciencia.	
B. porque la investigación científica conduce a aplicaciones prácticas en tecnología y los desarrollos tecnológicos aumentan la capacidad de hacer investigación científica	
C. porque aunque son diferentes, están vinculados tan estrechamente que es difícil distinguirlos.	
H. Yo no entiendo	
I. No sé	

<b>2111 Los científicos e ingenieros deberían ser los que decidan sobre las acciones en contra de la contaminación del agua. (Por ejemplo: manejo de residuos sólidos, vertimiento de aguas residuales a ríos y quebradas, uso inadecuado de los nacedores de agua etc.) porque son ellos quienes mejor conocen sus repercusiones,</b>	
A. debido a que los profesionales de esta área del conocimiento tienen la capacitación y los datos que les dan una mejor comprensión del problema.	4
B. debido a que poseen el conocimiento y pueden tomar mejores decisiones que el gobierno o las empresas privadas, respecto a esta problemática específica.	4
C. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, la comunidad debe ser involucrada en el proceso, bien sea informándole y/o consultándole.	8
D. sin embargo, no deben ser los únicos responsables de la toma de decisiones, se debe tener en cuenta los puntos de vista de otros especialistas y las comunidades afectadas.	8
E. pero en este tipo de asuntos ambientales solo el gobierno debería tomar la decisión porque está relacionado directamente con la política, sin la incidencia de científicos e ingenieros	2
F. aunque la comunidad es quien se afecta directamente con las problemáticas ambientales, por lo tanto son ellos quienes deben decidir sobre las acciones a tomar; sin embargo los científicos e ingenieros deberían dar los consejos pertinentes.	8
G. aunque la comunidad debe ser quien decida sobre estos temas y de esa forma se poder controlar a los científicos e ingenieros ya que estos tienen opiniones idealistas y estrechas sobre el tema y, por lo tanto, prestan poca atención a las consecuencias	4
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

--	--

<b>2112 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas específicos como la contaminación ambiental y la superpoblación,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	6
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	9
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	7
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	6
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	4
F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	4
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2113 Las comunidades deben preocuparse por los problemas de contaminación que no tienen solución en el presente, debido a que es posible que la ciencia y la tecnología no puedan solucionarlos en el futuro,</b>	
A. porque casi siempre la ciencia y la tecnología son la razón por la que tenemos problemas de contaminación, es decir, que si se desarrolla más la ciencia y la tecnología, la contaminación ambiental crecerá de forma proporcional.	4
C. porque estos problemas se están volviendo tan graves que pronto pueden estar más allá de la capacidad de la ciencia y Tecnología para solucionarlos.	8
D. aunque nadie puede predecir lo que la ciencia y la tecnología pueden solucionar en el futuro.	7
E. aunque la ciencia y la tecnología por sí sola no puede solucionar los problemas de contaminación. Es responsabilidad de todos, insistiendo en la responsabilidad compartida y de forma prioritaria.	9
F. a partir de la tranquilidad que estas áreas del conocimiento solucionaron algunos problemas en el pasado, es evidente que tendrán éxito en el futuro.	3
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2121 Una de las causas de la contaminación en las ciudades es la presencia de las grandes industrias. Por lo tanto, la mejor solución es trasladar las empresas a los pueblos o municipios donde la contaminación no es tan grande,</b>	
A. con el fin de salvar el presente y futuro del país.	1

B. aunque es difícil decirlo, debido a que el cambio de ubicación de las grandes industrias ayudaría a los municipios a mejorar su economía, y las ciudades se descontaminarían, sin embargo, nadie tiene el derecho de contaminar el medio ambiente y menos el de otra persona.	6
C. sin embargo, no es una solución debido a que los efectos de la contaminación son globales, por lo tanto Las grandes industrias deben establecer estrategias para disminuir el impacto ambiental.	9
D. sin embargo, este movimiento de las industrias es irresponsable y afectaría significativamente el ecosistema de la nueva ubicación	8
E. aunque los pueblos o municipios tienen sus propios problemas y no es justo agregarles otro.	7
F. pero esto solo aumentaría el problema ambiental, porque se aumentan los canales de contaminación	7
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2131 La forma de pensar e investigar de un científico depende del país donde él o ella ha estudiado, esto significa que el sistema educativo y la cultura de un país pueden influir en los intereses y conclusiones a las que llega un investigador,</b>	
A. porque la educación y la cultura están relacionados y afectan todos los aspectos de la vida.	4
B. porque cada país tiene un sistema diferente para la enseñanza de la ciencia. La forma en que se enseña a los científicos a resolver los problemas marca la diferencia en las conclusiones a las que estos llegan.	4
C. porque el gobierno y la industria de un país solo financian proyectos científicos que satisfagan sus necesidades, lo cual afecta los intereses y conclusiones de las investigaciones realizadas por los científicos.	6
D. depende de dos aspectos, el primero, la forma como se capacitan los científicos en un país y el otro el interés personal de cada investigador.	6
E. aunque el país de formación no hace la diferencia, porque los científicos consideran los problemas de forma individual y contextual sin importar en qué país donde fueron capacitados.	8
F. aunque se debe considerar que los científicos de todo el mundo utilizan el mismo método científico que lleva a conclusiones similares	4
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2141. En los medios de comunicación en general (TV, periódicos, revistas, películas, etc.) se da información más precisa sobre la ciencia, que la que se ofrece en las escuelas,</b>	
A. porque la ciencia que se muestra en la escuela depende del profesor, en cambio, la que muestran en los medios de comunicación es más amplia.	3
B. porque los medios de comunicación están más actualizados que los profesores.	4

D. porque los medios se concentran más en los nuevos desarrollos científicos que afectan al mundo real. Por otro lado, en las clases de ciencias, solo se muestran leyes, teorías y problemas que no se aplican en la vida cotidiana.	6
E. En los dos espacios se aprende ciencia, por un lado, los medios de comunicación presentan imágenes precisas y actualizadas de la ciencia, por otro lado, las clases de ciencias se concentran en explicar los principios y teorías que ayudan a comprender la información que se ve en los medios de comunicación.	9
F. Ni los medios de comunicación ni las clases de ciencias dan imágenes precisas de la ciencia. Los medios exageran y distorsionan demasiado y las clases de ciencias solo le dan notas, problemas y detalles que no se aplican a la vida cotidiana.	4
G. Las clases de ciencias dan una imagen más precisa porque se abordan los hechos, las explicaciones y las posibilidades de hacerlo a partir de la experimentación. Los medios de comunicación, solo proporcionan ejemplos específicos o simples y no se centran en enseñar.	4
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2211 Estudiar áreas del conocimiento relacionadas con la ciencia y la tecnología influyen en la forma de afrontar las cuestiones socio científicas y la vida en general, debido a que estas, fortalecen aspectos como: el pensamiento crítico, analítico, lógico y comunicativo,</b>	
B. Sí, porque al utilizar nuevos aparatos tecnológicos se agregan nuevas palabras al vocabulario y se amplía la forma de pensar sobre las situaciones cotidianas.	3
C. Sí, porque la ciencia y la tecnología influyen en el pensamiento cotidiano, específicamente con las nuevas invenciones.	6
E. Sí, porque la ciencia y la tecnología han cambiado la forma en que las personas viven.	6
F. No, porque el pensamiento cotidiano está principalmente influenciado por situación que se alejan del carácter científico y/o tecnológico	4
G. No, porque la Ciencia y Tecnología influyen solo en algunas de las formas de pensar de las personas.	7
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2212 El éxito de la ciencia y la tecnología en un país, depende de la formación en ciencia, ingeniería, carreras técnicas y/o tecnológicas. Por lo tanto, es necesario fortalecer la formación escolar en esta área del conocimiento,</b>	
A. porque si se fortalece la investigación a nivel escolar, el país logra ser más competitivo a nivel económico, social y tecnológico	8

B. porque la ciencia impacta en casi todos los aspectos de la sociedad	7
C. para ayudar al estudiante a resolver problemas de vida cotidiana.	6
D. sin embargo, los estudiantes NO deben ser obligados a estudiar más ciencias: Porque las otras asignaturas son igual o más importantes para el futuro del país	4
E. sin embargo, a algunas personas no les gusta la ciencia y si se obligan a estudiarla será un desperdicio de tiempo y las personas se alejarán de ella.	4
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2213 Las clases de ciencias desarrolladas en los colegios, le permiten a los jóvenes tener confianza para resolver las situaciones y decidir la veracidad de la información, fortaleciendo el pensamiento crítico,</b>	
A. porque aprender ciencia brinda amplio conocimiento sobre objetos, hechos e ideas.	7
B. porque la ciencia enseña el método científico para resolver las situaciones problema	4
C. porque la ciencia enseña teorías importantes para la vida y se apoya en el método científico para resolver las situaciones problema	6
F. porque los consumidores están influenciados por su educación, su familia o lo que escuchan o ven y no por los hechos científicos	6
G. porque las clases de ciencias no tienen nada que ver con los consumidores o las situaciones cotidianas. Por ejemplo, el aprendizaje de la fotosíntesis y la densidad no favorece la toma de decisiones.	4
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2231 La ciencia y la tecnología ofrecen una gran ayuda para resolver problemas sociales como la pobreza, la violencia y el desempleo,</b>	
A. porque son áreas en las que su campo de aplicación favorece la resolución de estos problemas.	4
B. aunque estas áreas del conocimiento pueden ayudar a resolver algunos problemas, no puede abordar todos los factores asociados	8
C. aunque estas áreas del conocimiento resuelven muchos problemas de este orden, también se consolidan como una de las principales causas de las mismas	6
D. aunque no debería ser una cuestión de ayuda, sino una orientación al adecuado uso que le dan las personas a estas áreas del conocimiento	6
E. aunque no es muy claro como la ciencia y la tecnología podrían ayudar a resolver estas problemáticas	6
F. aunque la pobreza, la violencia y el desempleo, son problemas que conciernen a la naturaleza humana, por lo tanto, no tienen mucho que ver con la ciencia y la tecnología.	3

F. sin embargo, estas áreas de conocimiento solo empeoran las problemáticas descritas y es el precio que paga la sociedad por sus avances.	3
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2311 La ciencia y la tecnología son importantes para la Investigación y el Desarrollo de la sociedad, por lo tanto ¿Qué significa para usted "investigación y desarrollo" (I +D)?</b>	
A. significa encontrar nuevas respuestas a preguntas sobre el mundo que nos rodea y sobre las personas	8
B. significa progreso al mejorar la calidad de vida.	7
C. significa que la investigación está explorando nuevos hechos, ideas e información. El desarrollo es ponerlos en uso para beneficio de la sociedad.	9
D. significa explorar nuevos problemas e ideas en la industria y en las prácticas agropecuarias para así superar sus problemas y producir nuevos y mejores productos.	8
E. significa una combinación de ciencia y tecnología. La investigación conduce al desarrollo y el desarrollo conduce a la mejora de la investigación.	7
F. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías. Sin embargo los efectos de la I + D también pueden causar problemas sociales.	4
G. significa ayudar a la humanidad mediante la búsqueda de curas médicas y nuevas tecnologías para beneficio de los problemas sociales, sin embargo depende de cómo se utiliza la I + D en función de la continuidad de la vida en general.	7
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>2321 Cuanto más se desarrolle la ciencia y la tecnología en Colombia, más rico y poderoso será el país,</b>	
A. porque la ciencia y la tecnología aportan mayor eficiencia, productividad y progreso.	7
B. porque el fomento a la ciencia y la tecnología harían que Colombia se convierta en un país más independiente económicamente, disminuyendo las importaciones y aumentando la productividad.	7
C. porque Colombia podría vender nuevas ideas y tecnología a otros países para obtener ganancias.	4
D. Esta afirmación depende de la inversión en ciencia y diversas tecnologías	8
E. Aunque estas áreas del conocimiento no son las únicas formas de fortalecer la economía de un país, se pueden buscar otras formas de hacerlo.	8

F. Desarrollar estas áreas del conocimiento en el país disminuiría la riqueza, debido a que la inversión es mayor que la ganancia.	3
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>3111 Las políticas gubernamentales están abordando la inversión en Ciencia, Tecnología e Innovación debido a,</b>	
A. La necesidad de que Colombia no se quede atrás de otros países respecto a los avances en CTeI y se vuelva dependiente de ellos.	4
C. La obtención de avances en CTeI a pesar de que sus resultados son positivos o negativos.	6
D. La necesidad de comprender mejor nuestro mundo, y así, los científicos pueden convertirlo en un mejor lugar para vivir (por ejemplo: utilizando el entorno y los recursos de la naturaleza para un beneficio común, diseñando y produciendo herramientas tecnológicas útiles para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas).	9
E. La obtención de avances que impacten favorablemente aspectos como el medio ambiente y las buenas prácticas agrícolas	9
F. Están desviando los recursos que se deben destinar a necesidades prioritarias como ayudar a las personas desempleadas, las familias que no tienen vivienda o aquellas que han sufrido alguna calamidad, y no específicamente a la investigación científica ,	3
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

<b>3211 Se debe invertir más recursos económicos en el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, teniendo en cuenta que posiblemente se afecte la inversión de otros sectores de orden social,</b>	
A. con el fin de aumentar la competitividad de Colombia con el resto del mundo.	2
B. con el de mejorar la vida cotidiana de los Colombianos; creando nuevas empresas, empleos, ayudando a la economía y resolviendo diferentes problemas de salud,	6
C. siempre y cuando los proyectos en estas áreas del conocimiento se orienten a causas como la cura de las enfermedades, disminuir el impacto de la contaminación o establecer estrategias de nutrición para las personas de bajos recursos, entre otros.	7
D. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la ciencia y la tecnología son muy importantes pero no son los únicos aspectos que requiere un país para progresar, por lo tanto el dinero debe distribuirse de forma equilibrada y equitativa	9
E. Aunque la inversión en programas sociales, educativos y de salud, requieren de mayor atención económica que el desarrollo en ciencia y tecnología	6
H. Yo no entiendo	1
I. No sé	1

## Anexo 8: Destilación de la información

ASPECTO: EPISTEMOLOGÍA				
INSTITUCIÓN	CATEGORÍAS			
	Observar	Indagar	Experimentar	Formulación de hipótesis
IERD Anatoli	<p>Propone formas de seguimiento y <b>observación</b> de la Luna.</p> <p>Deben realizar la <b>observación</b> diaria de la Luna y registrar en una tabla qué le sucede a la Luna durante un mes; deben incluir dibujos y descripciones escritas sobre las fases de la Luna.</p>			
IEDR La victoria	Realizará experimentos donde pueda <b>observar</b> choques elásticos e inelásticos			
IERD Ernesto Aparicio Jaramillo	<p><b>Observar</b> y formular preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas</p> <p>Manifiesto interés por <b>observar</b> los fenómenos físicos que se presentan a su alrededor</p> <p>Manifiesto interés por <b>observar</b> los fenómenos físicos que se presentan a su alrededor.</p>		Identificar variables que influyen en los resultados de un <b>experimento</b>	
IED Betulia				
IERD San Javier			<p>Guía de consulta</p> <p>Guía de investigación Mapas conceptuales personales</p> <p><b>Experimento</b></p> <p>laboratorios <b>experimentos</b></p>	

			<p>Demostrar con experimentos sencillos la aplicación de la teoría</p> <p>Presentación de informes, experimentos.</p> <p>Sustentación de temas , formulas reacciones obtenciones usos y aplicaciones en su entorno elaboración de experiencias comprobación de experimentos manejo de pruebas ICFES</p>	
IED Sabio Mutis		<p>Indagar, relacionar y explicar los fenómenos que se presentan en los entornos físicos y químicos donde se involucren las sustancias químicas inorgánicas, sus cambios químicos a partir de las diferentes reacciones que permiten cuantificar las sustancias transformadas, el comportamiento de los gases, las soluciones, el equilibrio químico y la aplicabilidad de los ácidos y las bases, utilizando los elementos del trabajo científico.</p>		
IED Fidel Cano			<p>A través de un experimento comprobará el fenómeno físico de la gravedad</p>	

ASPECTO: RESPONSABILIDAD DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA						
INSTITUCIÓN	CATEGORÍAS					
	Contexto:	Entorno	Rural	Agrícola	Provincia	Ambiente
IED Anatoli		<p>Se ubica en el universo y en la Tierra e identifica características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.</p> <p>Identifica transformaciones en su entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.</p>				
IERD La Victoria						Explicará cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.
IERD Ernesto Aparicio Jaramillo		Entorno físico y vivo				
IED Betulia		Entorno físico, químico y vivo				
IED Fidel Cano		Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el				

		desarrollo de tecnologías.				
IED San Javier	<p>Demostración En las pruebas de desempeño y en las pruebas en <b>contexto</b> se revisan las enseñanzas afectivas, cognitivas y expresivas</p> <p><b>Contextos</b> de química 10</p>	<p>Establecer relación entre la teoría y la praxis y proponer solución a preguntas del <b>entorno</b></p>				<p>Demuestra</p> <p>Comprende la importancia de la formación de conciencia ética sobre el papel de las ciencias naturales en relación con el <b>ambiente</b>, calidad de vida y trabajo. Utiliza los conocimientos científicos como herramienta para la proyección de mi vida profesional y laboral</p>
IED Sabio Mutis		<p>Indagar, relacionar y explicar los fenómenos que se presentan en los <b>entornos físicos</b> y químicos donde se involucren las sustancias químicas inorgánicas, sus cambios químicos a partir de las diferentes reacciones que permiten cuantificar las sustancias transformadas, el comportamiento de los gases, las soluciones, el equilibrio químico y la aplicabilidad de</p>	<p>Dinámica de los gases en el sector <b>rural</b></p>			<p>Explico los cambios químicos desde diferentes modelos y los identifico en la vida cotidiana, en el <b>ambiente</b> y en el ser humano.</p>

		los ácidos y las bases, utilizando los elementos del trabajo científico.				
--	--	--	--	--	--	--