

**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE COLOMBIANO  
SUE - CARIBE**



**CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES SOBRE  
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y SU DESARROLLO EN LAS PRÁCTICAS DE  
AULA**

**INVESTIGADORAS**

**AÍDA DEL SOCORRO BERRIO CANCINO**

**MARIA EUGENIA TORRES VILLAMARIN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**M.Sc. LUÍS CARLOS PACHECO LORA**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**MONTERÍA – CORDOBA**

**2009**

**CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES SOBRE  
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y SU DESARROLLO EN LAS PRÁCTICAS DE  
AULA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
CURRÍCULO Y CONTEXTO EDUCATIVO**

**INVESTIGADORAS  
AÍDA DEL SOCORRO BERRIO CANCINO  
MARIA EUGENIA TORRES VILLAMARIN**

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
M.Sc. LUÍS CARLOS PACHECO LORA**

**SUE CARIBE  
UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
MONTERÍA – CÓRDOBA**

**2009**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

Montería, Septiembre de 2009

**El jurado calificador del trabajo no será responsable de las ideas emitidas por el autor (Art. 46 Acuerdo N° 006; Mayo 29 de 1979, Consejo directivo)**

## **AGRADECIMIENTOS**

Las autoras expresan sus más sinceros agradecimientos a:

La SUE Caribe y Universidad de Córdoba, por brindarnos la oportunidad de ser magister en Educación

Los Docentes, amigos e instituciones que nos permitieron realizar la presente investigación

Todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización de esta investigación

## DEDICATORIA

A Dios, por el don de la vida.

A mis padres: por sus enseñanzas y buen ejemplo.

A mis hijos: por su amor y comprensión.

A mi esposo: por su apoyo y tolerancia.

*María Eugenia.*

A Dios, por la sabiduría y la fortaleza para alcanzar el sueño deseado y poner un Ángel en mi camino.

A mis hijas por ser la luz de mí existir, por el apoyo y la comprensión diaria.

*Aida.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	21
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	21
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	26
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	31
2. OBJETIVOS	32
2.1 OBJETIVO GENERAL	32
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
3. JUSTIFICACIÓN	33
4. MARCO DE REFERENCIA	36
4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	36
4.1.1. Concepciones de los docentes de Ciencias acerca de la naturaleza de las ciencias.	38
4.1.2. Concepciones de los docentes acerca de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.	42
4.1.3. Concepciones de los docentes acerca de la Didáctica y Metodologías de las ciencias.	46
4.1.4. Concepciones de los docentes acerca de la epistemologías	48
5. MARCO CONCEPTUAL	51
5.1. Concepciones o creencias	51
5.2. Lenguaje común sobre competencias en educación	52
5.3. Saberes que se traducen en actuaciones en las prácticas pedagógicas	54
5.4. Algunas reflexiones desde el punto de vista de la epistemología de la ciencia	62
5.5. Las ciencias desde una perspectiva contemporánea	66

	Pág.
6. MARCO METODOLÓGICO	82
6.1 Dinámica Metodológica –Fases de la Metodología de la investigación.	82
6.1.1. Fase I. Fase Preparatoria	83
6.1.1.1. Etapa 1. Etapa de Reflexión	84
6.1.1.2. Etapa 2. De Diseño	85
6.1.1.2.1. Definición de categorías, técnicas e instrumentos	85
6.1.1.2.2. Diseño y construcción de los instrumentos	87
6.1.1.2.2.1. La Prueba CEA (Tipo Likert)	89
6.1.1.2.2.2. Mapas Cognitivos	90
6.1.1.2.2.3. Guía de Observación de Clases	95
6.1.1.2.3. Validación de los Instrumentos	96
6.1.1.2.3.1. Confiabilidad del instrumento	96
6.1.1.2.3.2. Validez de Constructo	98
6.1.1.2.3.2.1. Juicio de Expertos	98
6.1.1.2.3.2.2. Prueba Previa o Aplicación Piloto	98
6.1.2. Fase II. Trabajo de Campo	98
6.1.2.1. Etapa 1. Acceso al Campo	99
6.1.2.2. Etapa 2. Recogida productiva de datos	99
6.1.2.3. Etapa 3. Aplicación de los Instrumentos	99
6.1.2.4. Población y Muestra	101
6.1.2.5. Criterios de Selección de la Muestra	101
6.1.3. Fase III. Fase Analítica – Abandono de Campo	102
6.1.3.1. Etapa 1. Reducción de Datos.	102
6.1.3.2. Etapa 2. Disposición y transformación de Datos	102
6.1.3.3. Etapa 3. Obtención de los resultados y verificación de conclusiones	103
6.1.4. Fase IV. Fase Informativa	103



	Pág.
6.2. Rigor Científico de la Investigación.	103
6.2.1. Criterios para valorar los resultados obtenidos	104
6.2.1.1. Credibilidad o valor de verdad	104
6.2.1.2. Transferibilidad o Aplicabilidad	105
6.2.1.3. Dependencia	106
6.2.1.4. Confirmabilidad (Fiabilidad Externa)	106
6.2.1.5. Coherencia entre los propósitos planteados y alcanzados'	107
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	108
7.1 Descripción e Interpretación de los Casos de Estudio	108
7.1.1. Caso No 1. El Docente Andrés	108
7.1.1.1. Interpretación de los resultados del docente Andrés	117
7.1.1.2. Caracterización de las clases del docente Andrés	119
7.1.1.3. Saberes evidenciados del docente Andrés en clase	120
7.1.2. Caso No 2. El Docente Tomás	130
7.1.2.1. Interpretación de los resultados del docente Tomás	142
7.1.2.2. Caracterización de las clases del docente Tomás	145
7.1.2.3. Saberes evidenciales del docente Tomás en la clase de biología	149
7.1.3. Caso No 3. El Docente Santiago	155
7.1.3.1. Interpretación de los resultados del docente Santiago	164
7.1.3.2. Caracterización de las clases del docente Santiago a través de la Situación problémica.	167
7.1.3.3. Saberes evidenciados del docente Santiago en el proyecto de Aula	169
7.1.4. Caso No 4. El Docente Felipe	178
7.1.4.1. Interpretación de los resultados del docente Felipe	188
7.1.4.2. Caracterización de las clases del docente Felipe	191
7.1.4.3. Saberes evidenciados del docente Felipe en el trabajo de Aula	193
7.1.5. Caso No 5. El Docente Antonio	199
7.1.5.1. Interpretación de los resultados del docente Antonio	208

	Pág.
7.1.5.2. Caracterización de las clases del docente Antonio	210
7.1.5.3.Saberes evidenciados del docente Antonio en el proyecto de Aula	211
7.1.6. Caso No 6. El Docente Moisés	218
7.1.6.1. Interpretación de los resultados del docente Moisés	228
7.1.6.2. Caracterización de las clases del docente Moisés	231
7.1.6.3.Saberes evidenciados del docente Moisés	233
CONCLUSIONES	241
BIBLIOGRAFÍA	246
ANEXOS	255

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Matriz de coherencia.	88
Cuadro 2. Escala Prueba Liker – CEA	90
Cuadro 3. Estadístico Alfa de Cronbach – Prueba CEA- Tipo Likert	97
Cuadro 4. Aplicación de los Instrumentos y Tratamiento de la Información.	100
Cuadro 5. Resumen sobre los elementos de carácter científico	107

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diseño Metodológico.	83
Figura 2. Fases de la Metodología de la Investigación	103
Figura 3. Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque empiropositivista.	109
Figura 4. Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque constructivista.	110
Figura 5. Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque empiropositivista.	111
Figura 6. Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque constructivista.	112
Figura 7. Mapa cognitivo del docente Andrés Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque empiropositivista.	113
Figura 8. Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque constructivista.	114
Figura 9. Mapa Cognitivo del docente Andrés sobre la Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Empiropositivista.	115
Figura 10. Mapa Cognitivo del docente Andrés la sobre “Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque constructivista.	116
Figura 11. Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque empiropositivista.	132

	Pag
Figura 12. Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque Constructivista.	133
Figura 13. Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque empiropositivista.	135
Figura 14. Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque constructivista.	136
Figura 15. Mapa cognitivo del docente Tomas sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	138
Figura 16. Mapa cognitivo del docente Tomas sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Constructivista.	139
Figura 17. Mapa Cognitivo del docente Tomas sobre la Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Empiropositivista.	140
Figura 18. Mapa Cognitivo del docente Tomas la sobre “Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Constructivista.	141
Figura 19. Mapa cognitivo que representa la tendencias empiropositivista sobre la concepción de naturaleza de la ciencias del docente Santiago.	156
Figura 20. Mapa cognitivo que representa la tendencias constructivista sobre la concepción de naturaleza de la ciencias del docente Santiago.	157
Figura 21. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la Concepción de enseñanza en foque empiropositivista.	158
Figura 22. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la concepción de enseñanza en foque Constructivista.	159
Figura 23. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la Concepción de aprendizaje de las ciencias en foque Empiropositivista.	160
Figura 24. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la Concepción de aprendizaje de las ciencias en foque Constructivista.	161

	Pag.
Figura 25 Mapa Cognitivo del docente Santiago sobre la Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Empiropositivista.	162
Figura 26. Mapa Cognitivo del docente Santiago sobre la “Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Constructivista.	163
Figura 27. Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	179
Figura 28. Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque Constructivista.	180
Figura 29. Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “Enseñanza de ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	181
Figura 30. Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “Enseñanza de ciencias” con un enfoque Constructivista.	182
Figura 31. Mapa cognitivo del docente Felipe sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	183
Figura 32. Mapa cognitivo del docente Felipe sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Constructivista.	184
Figura 33. Mapa Cognitivo del docente Felipe sobre la Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Empiropositivista.	186
Figura 34. Mapa Cognitivo del docente Felipe sobre la Concepción de Epistemología” con un enfoque Constructivista.	187
Figura 35. Mapa cognitivo que representa la tendencias empiropositivista sobre la concepción de naturaleza de la ciencias del docente Antonio.	200
Figura 36. Mapa cognitivo que representa la tendencias constructivista sobre la concepción de naturaleza de la ciencias del docente Antonio.	201
Figura 37. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Antonio sobre la Concepción de enseñanza en foque empiropósitivist.	202

	Pag.
Figura 38. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Antonio sobre la Concepción de enseñanza enfoque Constructivista.	203
Figura 39. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Antonio sobre la Concepción de aprendizaje de las ciencias en enfoque Empiropositivista.	204
Figura 40. Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Antonio sobre la Concepción de aprendizaje de las ciencias en enfoque Constructivista	205
Figura 41. Mapa Cognitivo del docente Antonio sobre la Concepción de Epistemología” con un enfoque Empiropositivista	206
Figura 42. Mapa Cognitivo del docente Antonio sobre la Concepción de Epistemología” con un enfoque Constructivista.	207
Figura 43. Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	219
Figura 44. Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque Constructivista.	220
Figura 45. Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “Enseñanza de ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	221
Figura 46. Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque constructivista.	222
Figura 47. Mapa cognitivo del docente Moisés sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Empiropositivista.	224
Figura 48. Mapa cognitivo del docente Moisés sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Constructivista.	225
Figura 49. Mapa Cognitivo del docente Moisés la sobre Concepción de Epistemología” con un enfoque Empiropositivista.	226
Figura 50. Mapa Cognitivo del docente Moisés la sobre “Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Constructivista.	227

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque empiropositivista.	256
Anexo 2. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque constructivista.	257
Anexo 3. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque empiropositivista.	258
Anexo 4. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque constructivista.	259
Anexo 5. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque empiropositivista.	260
Anexo 6. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque constructivista.	261
Anexo 7. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de Epistemología” con un enfoque Empiropositivista.	262
Anexo 8. Mapa general del cuestionario CEA Concepción de Epistemología” con un enfoque constructivista.	263
Anexo 9. Cuestionario CEA y Hoja de Respuesta, Prueba CEA	264
Anexo 10. Guía de Observación de clases	269
Anexo 11. Datos Generales del docente – (Personales, historia académica y experiencia profesional)	274
Anexo 12. Instrumento – Concepciones sobre la Labor Docente	275
Anexo 13 Resultados pruebas SABER 2005	277
Anexo 14 Resultados pruebas Internacionales en Colombia TIMSS y PISA	278



## RESUMEN

En la actualidad la educación en ciencias, demanda procesos de formación integral que promueve el desarrollo de competencias, para enfrentar el mundo cambiante, A través del trabajo de investigación “**CONCEPCIONES DE LOS DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES SOBRE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y SU DESARROLLO EN LAS PRÁCTICAS DE AULA**” desde un enfoque empiropositivista y constructivista, en la dimensión de un estudio de caso múltiple de seis docentes en los diferentes niveles de enseñanza de los municipios de Cereté y San Carlos del Departamento de Córdoba, se enmarcó en la necesidad de identificar las concepciones de los docentes acerca de la naturaleza de ciencias, su enseñanza y aprendizaje; como también caracterizar los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones en el aula.

**Palabras-clave:** Concepciones, constructos, competencias científicas, enseñanza, aprendizaje.

## ABSTRACT

At present, education in science, demand formation process that promotes the development of skills to face the changing world, through the research project **"CONCEPTIONS OF TEACHERS OF NATURAL SCIENCES BASIC EDUCATION AND MEDIA ON SCIENCE AND ITS POWERS DEVELOPMENT IN THE CLASSROOM PRACTICE "**on the scale case study (6) six teachers at different levels of education in the municipalities of San Carlos Ceret and the Department of Córdoba. Their conceptions about the nature of science, its teaching, learning and the related conceptual, methodological and pedagogical practices. A case study allowed us to some level of generalization of results. We conclude that there is a strong relationship between the conceptions of the teacher and their initial training, continuing education and professional practice. The process of awareness and transformation of the teaching practices of teachers, is favored with opportunities for participation in processes of action research on their own and within its own context. It is therefore necessary to integrate, to teacher training, a training program for the promotion and maintenance work in a team, involving new and experienced teachers, guided by advisors who can develop innovative teaching and learning of science in the classroom, towards a not so distant utopia, that of professional autonomy as an alternative to the implementation of current education politics

**Keywords:** conceptions, beliefs, constructs, scientific, teaching, learning.

## INTRODUCCIÓN

Se considera que los docentes de ciencias, poseen concepciones sobre la naturaleza de las ciencias, sobre la forma de aprender y de enseñar ciencias como fruto de sus años de escolaridad. Como consecuencia estas concepciones están profundamente arraigadas y no siempre coinciden con las más adecuadas.

El presente trabajo de investigación cualitativo recoge los resultados y análisis descriptivo e interpretativo de seis estudios de casos, obtenidos a través de la prueba CEA, mapas cognitivos, cuestionario abierto de la labor docente, guía de observación de clase y filmación de las sesiones de clase a los docentes del área de ciencias naturales que se desempeñan en los niveles de primaria y secundaria, de dos municipios del Departamento de Córdoba. Su propósito fue establecer las concepciones sobre competencias científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales y cómo las orientan, en sus prácticas de aula.

La intencionalidad se enmarcó en la necesidad, por parte de las investigadoras, de contrastar supuestos desde una perspectiva empiropositivista o constructivista para identificar las concepciones de los docentes acerca de la naturaleza de ciencias, su enseñanza y aprendizaje; como también caracterizar los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones en el aula.

Por lo anterior, se encuentra una justificación que hable de las razones por las cuales se optó por esa problemática y no por otra; unas intencionalidades que delimitaron el horizonte de la investigación. De la misma manera, se explicitó unos referentes investigativos específicos sobre las concepciones de la

naturaleza de la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje, la Didácticas, las Metodologías y sus epistemologías; un maco conceptual donde se estableció la necesidad de un lenguaje común sobre el concepto de competencias que privilegiaron el desarrollo de la dimensión humana al tiempo que la dimensión cognoscitiva, los saberes que se traducen en actuaciones de los docentes en las practicas pedagógicas de aula y algunas reflexiones desde el punto de vista de la epistemología de la ciencias y su perspectiva contemporánea.

En el marco metodológico, se describe las características de cada docente, se presenta críticamente los instrumentos empleados para la recolección de la información y la utilización de los datos obtenidos de acuerdo a las categorías establecidas; se dan a conocer los resultados de los (6) seis estudios de caso con su respectivo análisis descriptivo e interpretativo a través de los mapas cognitivos, que favorecieron una mejor comprensión de cada caso y así sugerir posibles trasformación de las practicas de aula en el Departamento de Córdoba.

## 1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

### 1.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El conocimiento profesional del docente se construye por reelaboración e integración de los diferentes saberes, obtenidos en contextos distintos y por tanto epistemológicamente diferenciados, que constituyen el conocimiento práctico profesional. Ese conocimiento es el que el docente ha elaborado a partir de su formación académica y su experiencia (profesional y también como alumno). Una de las características más sobresalientes de este conocimiento es que los saberes que lo integran se mantienen relativamente aislados en la memoria y se manifiestan en los diferentes tipos de situaciones profesionales (Porlán y otros, 1997). Esto hace pensar en la importancia de analizar el origen de esas diferencias.

Es a partir de 1986, cuando se reconoce de forma definitiva el pensamiento del profesor como un tema relevante y condición necesaria para explicar el desarrollo docente y comprender las diferentes prácticas de aula (Shulman, 1987).

El grupo de investigación, siguiendo a Marcelo y otros (1987), se ha preocupado por establecer los procesos que ocurren en la mente de los docentes, los cuales organizan y dirigen su conducta. Desde esa perspectiva la presente investigación toma como horizonte teórico los planteamientos sugeridos en la línea de investigación conocida internacionalmente como ***Pensamiento del Profesor***, cuyo propósito es *“coleccionar, cotejar e interpretar el conocimiento práctico del docente para establecer una literatura de casos y codificar sus principios, procedentes y parábolas”*.

Respecto al pensamiento del docente, es importante reconocer el trabajo de tesis doctoral de Perafán (2004), quien presenta en la primera parte, una revisión acerca de los fundamentos, orígenes y desarrollos de la línea de investigación sobre el pensamiento y el conocimiento del docente. En este sentido, destaca aspectos básicos que desde sus orígenes han caracterizado esta línea de investigación entre ellos, el docente visto como un sujeto reflexivo, decisivo, que emite juicio, posee concepciones y genera rutinas en su práctica profesional; es así como los pensamientos del docente determinan su conducta, lo cual se ve reflejado en su práctica pedagógica, influyendo directa o indirectamente en la aprehensión de los nuevos conocimientos por parte de los alumnos (Moreno, 2005). Otros investigadores como J. Carradcosa, I. Fernández, D. Gil y A. Orozco (1993), manifiestan que ha sido repetidamente denunciado el problema de una incorrecta comprensión de la naturaleza de las ciencias y de las características del trabajo científico por parte de los docentes, agregan que es necesario que los docentes adquieran unas concepciones de ciencia y trabajo científico, acordes con las posiciones epistemológicas de mayor aceptación en la actualidad. Precisan además que si se desea mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, es indispensable conocer y si es el caso plantear la modificación de las ideas epistemológicas de los docentes, y en esa misma línea lo afirma (Gallego Badillo R. y Pérez Miranda R).

El estudio alternativo del conocimiento del docente implica necesariamente el desarrollo y el replanteamiento de los trabajos relacionados con sus epistemologías. Desde 1986, Shullman (1989), dejó registrada algunas tesis relacionadas con la importancia del estudio de las concepciones epistemológicas del docente para comprender su enseñanza, la búsqueda de una epistemología en el docente de ciencias arrojó resultados más bien desalentadores, pues se advirtió que el docente de ciencias no mantenía una teoría epistemológica correcta Thomas, (1996). La mayoría de estos estudios han estado centrados en la

búsqueda de cuáles son las creencias del profesor acerca de la naturaleza de las ciencias y del conocimiento científico.

Algunos investigadores, como Porlan (1989), han desarrollado un extenso trabajo de identificación y caracterización de las epistemologías del profesor, mostrando la relación entre estas y las formas de enseñanza. Igualmente Gill (1983, 1993, 1994) y, más recientemente Aduriz-Bravo (2001), han mostrado la pertinencia de tener en cuenta, las epistemologías de los profesores como condición para favorecer cambios didácticos en la enseñanza de las ciencias. Estos trabajos, han afirmado en sus resultados que cada docente mantiene un tipo único de epistemología, o en su defecto, que un tipo particular de epistemología debe ser favorecida en la formación del docente de ciencias. Es así como, tanto a nivel internacional y nacional, se ha demostrado el predominio de la epistemología positivista en los docentes.

Los estudios acerca de las concepciones de los docentes sobre la enseñanza de la ciencia, aportan datos que permiten pensar que en la escuela aún está muy vigente la enseñanza denominada “tradicional” centrada en la explicación del profesor que es quien lleva el control teniendo como eje el desarrollo de los “contenidos” como consecuencia, las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia y de la enseñanza de la ciencia no son uniformes ni coherentes y tampoco se ha encontrado una influencia clara de la concepción de ciencia del docente en su práctica de aula (Lederman, 1992), otras investigaciones muestran que la tendencia dominante acerca de la ciencias es una visión positivista (empiroinductivista) de las ciencias como lo afirma Porlán (1998), este investigador considera que son varias las teorías subjetivas de la concepción de aprendizaje que poseen los docentes, tales como: el alumno es una mente en blanco que recibe la información del profesor y capta el significado apropiándose de él; que el aprendizaje se produce por construcción de los significados ó por apropiación de contenidos (por el cual los alumnos añaden conocimientos o corrigen los que ya

poseen). Consideraciones que aportaron elementos en el análisis e interpretación realizados en la presente en la investigación.

Los resultados de la investigación "Competencias científicas y formación en valores". Culminada en el año 2004, encontró que los docentes del área de Ciencias Naturales participantes en el estudio, propician el desarrollo de competencias científicas desde sus propias concepciones de este término, sus comprensiones teóricas y su saber práctico, las cuales estarían determinadas, a su vez, por su imagen de conocimiento y sus referentes pedagógicos (Chona. 2001). Así mismo se identificaron 65 desempeños categorizados en tres tipos de competencias científicas: básicas, investigativas y propias del de pensamiento reflexivo y crítico; respecto a las anteriores categorías, el estudio mostró que los profesores poco trabajan el desarrollo de competencias científicas investigativas (Arteta, 2003), situación que plantea la necesidad de auscultar y hacer explícitas las concepciones que tiene los docentes acerca de las competencias científicas y como las orientan en su práctica de aula.

En cuanto a las concepciones didácticas, investigaciones realizadas por Porlan (2000), revelan una tendencia *tradicional* de los docentes en ejercicio en sus prácticas de aula. Conciben la enseñanza como una actividad centrada en la explicación del profesor, el eje articulador es el contenido y la clase está controlada y dirigida por el docente. Pero otras investigaciones, Porlán y otros (2000), también revelan que los docentes manifiestan concepciones y prácticas alternativas a la tradicional, como la espontaneísta o la tecnológica aunque son minoritarios e inconsistentes, esto se debe a que "*no existe un referente curricular con suficiente tradición para desplazar las tendencias tradicionales*"

Lo anterior, permite considerar, que es imposible pensar en un crecimiento de la ciencia con una educación transmisión- repetición, como la concepción que tiene un gran número de docentes de ciencias, donde el docente trasmite unos



conocimientos a veces errados y, el estudiante debe estar en capacidad de repetirlos cuando éste se los pregunte. Se hace necesario entonces, romper concepciones como estas ya que no es posible conseguir un aprendizaje significativo de los estudiantes en el desarrollo de competencias científicas en el aula.

Atendiendo al análisis, se puede deducir que los resultados obtenidos en las anteriores investigaciones han sido de mucha utilidad en el debate sobre los problemas profesionales del docente a nivel internacional y nacional, por su utilidad como referentes en posteriores investigaciones. Sin embargo, se encuentra que son pocas las investigaciones en la región Caribe, relacionadas con las concepciones de competencias científicas y su desarrollo en las prácticas de aula. Como consecuencia se hace necesaria la identificación de las concepciones en contenidos propios de la disciplina, los cuales contribuirán a la identificación de los problemas con los que se enfrenta los docentes cuando intenta que sus estudiantes construyan significados científicos.

Con la presente investigación se logro precisar, con la participación de los docentes, los aspectos centrales en las concepciones y práctica de cada docente, que se constituyen en obstáculo del desarrollo de las competencias científicas en el aula. Las reflexiones y debates conjuntos apoyados con las aportaciones de las didácticas sirvieron de base para la necesaria revisión, y de ser el caso la transformación de las prácticas de enseñanza de cada docente y la generación de modelos para la comprensión y transformación del conocimiento profesional de los docentes del departamento de Córdoba.

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Tomando como referencia las tendencias a nivel internacional y nacional sobre el desarrollo de competencias acordes con la actual política educativa que configura nuevas miradas de escuela, docente, evaluación, disciplinas, cultura y que han permeado el ámbito escolar, nos llevan a cuestionar de manera crítica lo que sucede en los contextos escolares en relación con el desarrollo de competencias científicas a partir de las concepciones de los docentes.

Debe señalarse que, se ha demostrado que el docente, no está estimulando los procesos cognitivos para la adquisición de habilidades para el desarrollo de la competencias científicas en entornos competitivos, sus énfasis están en los contenidos disciplinares por lo que sus prácticas pedagógicas se reducen a la utilización de la memoria, (Mellado, 2003), basada principalmente en la producción mental de conceptos sin mayor aplicación a una educación que, además del dominio teórico facilite el desarrollo de habilidades aplicativas, investigativas y prácticas, que haga del aprendizaje una experiencia vivencial y realmente útil para sus vida y para el desarrollo del país, (Lederman, 1992 ; Mellado Jiménez, 1996). Igualmente, la problemática se extiende a las metodologías y a las didácticas que están utilizando los docentes en sus prácticas de aula por lo que se hace necesario realizar una reflexión para adquirir las competencias científicas como parte de sus habilidades mentales y así responder a los diferentes problemas tanto en el campo del saber cómo en el ser. (Fullan, 1991, pp.177).

El proyecto de investigación “competencias científicas y formación en valores- Un estudio desde el pensamiento de los profesores de Ciencias Experimentales-“Los

autores indagaron sobre las prácticas de enseñanza de la Ciencias Naturales, en relación con el desarrollo de competencias científicas y la formación de los valores” (Arteta, Chona y otros 2002) y reconoce que un docente puede mostrar competencias de diferentes categorías y niveles y no necesariamente una secuencialidad en la complejidad que se necesita en las actividades que el docente organiza para lograr los desempeños esperados en sus estudiantes; los registros evidencian la dificultad que presentan los docentes para llevar a cabo actividades de tipo experimental propios de la investigación en ciencias naturales, que trasciendan las explicaciones teóricas o especulativas que se realizan al interior de las clases. En consecuencia fue necesario el reconocimiento de la complejidad y diversidad de las concepciones de los maestros como un aspecto indispensable en el diseño de políticas educativas. En tal sentido, es importante recalcar que la modificación de la practica pedagógica se inicia en el aula con la interacción del docente y el estudiantes y por ello, se retomó, explicitó y se tematizó lo que ocurrió al interior del aula, como un aspecto fundamental para generar nuevas prácticas pedagógicas dándole un significado y sentido a la concepción que acerca de competencias poseen los docentes, las cuales están relacionadas o fueron consecuencia de la imagen que, de conocimiento poseen los docentes, de su referentes epistemológicos, pedagógicos y del reconocimiento que posee del estudiantes como ser integral y fundamentalmente ligado a sus desempeños en los procesos involucrados en el aula.

Tomando lo que muestran los resultados de la evaluación de competencias o desempeños escolares en ciencias naturales a nivel internacional, Colombia ha participado en TIMSS en dos oportunidades: en 1995 y 2007. En 1995 se evaluaron estudiantes de séptimo y octavo grados. En 2007 fueron evaluados estudiantes de cuarto y octavo grados.

El promedio de Colombia en 2007 en cuarto grado fue de 400, frente a 587 de Singapur, el país con mejor resultado. En octavo éste fue de 417, mientras que Singapur obtuvo un promedio de 567 puntos. Colombia tuvo resultados parecidos

a los de Kuwait y Líbano y superó a El Salvador. Ucrania, que tiene un nivel de desarrollo económico similar al colombiano, obtuvo promedios superiores a los de nuestro país en ambos grados (474 en cuarto y 485 en octavo).

Singapur y Taipéi lograron los porcentajes más altos de estudiantes de cuarto grado ubicados en el nivel avanzado de desempeño: 36% y 19%, respectivamente. En octavo, Taipéi y Singapur tuvieron el 32% y el 25% de sus estudiantes en nivel avanzado. Esto significa que una proporción significativa de los alumnos de estos países maneja conceptos y procesos científicos complejos. En Colombia solamente el 1% de los estudiantes de cuarto llegó al nivel avanzado, el 5% al nivel alto, y el 16% al nivel medio. El 49% no alcanzó el nivel mínimo. En octavo el 1% llegó al nivel avanzado, el 3% al nivel alto, y el 18% al nivel medio. El 41% no alcanzó el nivel mínimo.

En el 2006, Colombia participó por primera vez en PISA, una evaluación internacional de las competencias de los estudiantes de 15 años de edad, matriculados entre 7º y 11º grado, en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias. En esta última evaluó competencias generales en cuanto a Identificar eventos científicos, explicar fenómenos científicamente y utilizar evidencia científica, Junto con 56 países más, entre ellos 30 pertenecientes a la OECD (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) y 5 Latinoamericanos. Argentina, Brasil, Colombia, Uruguay y Chile.

PISA reporta los promedios de puntajes y el porcentaje de alumnos ubicados en cada nivel de desempeño, que muestran cómo progresan los conocimientos y las habilidades de los estudiantes, desde las más elementales en el nivel 1 hasta las más complejas en el nivel 6. Finlandia, con un puntaje promedio más alto con 563 puntos, Chile 438, Uruguay 428, Argentina 391, Brasil 390 y Colombia 388.

En promedio, entre los países de la OCDE, 1.3% de los estudiantes de 15 años alcanzó el Nivel 6 de la escala PISA 2006 para Ciencias, correspondiente al nivel

más alto de competencia. Estos estudiantes pudieron identificar, explicar y aplicar de manera consistente tanto conocimientos científicos como conocimientos sobre las ciencias, en una variedad de situaciones de vida complejas. En Nueva Zelanda y en Finlandia este porcentaje fue por lo menos de 3.9% de los estudiantes, tres veces el promedio de la OCDE. En el Reino Unido, Australia, Japón y Canadá, así como en los países/economías asociadas de Liechtenstein, Eslovenia y Hong Kong-China, entre un 2% y un 3% de los estudiantes alcanzaron el Nivel 6. En los países de Latinoamérica Chile, Uruguay el 0.1% de los estudiantes alcanzan el nivel 6, mientras Colombia solo el 0.2% alcanza el nivel 5 y el 26.2 % los estudiantes se ubican en el nivel inferior a 1.

A nivel nacional en los años 2002 y 2005, en Colombia, se evaluaron las competencias científicas de los estudiantes de grados 5° y 9°, a través de las evaluaciones externas SABER, en particular, en los resultados del departamento de Córdoba se encuentra que los docentes en sus prácticas de aula no vienen desarrollando concepciones exhaustivas explícitas o conscientes sobre lo que significa el logro y apropiación de elementos de competencias científicas en las escuelas.

Tomando como referente una de las Instituciones Educativas donde laboran los docentes objeto de estudio los resultados de las pruebas SABER en la Institución Educativa Alfonso Spath Spath en el 2005 se evaluaron 55 estudiantes del grado 5°, donde el promedio en el área de ciencias naturales fue de 48.70 por debajo del promedio del municipio que fue de 49.78, a nivel de Córdoba fue 51.37 y a nivel nacional fue de 51.47; la desviación estándar fue muy heterogénea (hubo niños que respondieron muy bien, otros mal y otros regular), en ese grupo de estudiantes respecto del promedio del logro alcanzado siendo esta muy alta de 8.15; en cuanto al nivel de competencias, los resultados indican el porcentaje de alumnos que alcanzó cada nivel de logro que en este caso es de 51.85; en cuanto a las competencias correspondientes a identificar, indagar y explicar su promedio

fue por debajo de los promedios nacionales y en cuanto a los componentes correspondiente a entorno físico, ciencia tecnología y sociedad y entorno vivo los promedios también fueron por debajo de los promedios nacionales.

En grado 9° se evaluaron 66 estudiantes donde el promedio en el área de ciencias naturales fue de 56.09 por debajo del promedio del municipio que fue de 56.41, a nivel de córdoba fue 56.80 y a nivel nacional fue de 58.60; la desviación estándar fue 5.95; en cuanto a los niveles de competencias el 3.3% no alcanza el nivel mínimo; con relación al desarrollo de las competencias correspondientes a identificar, indagar y explicar su promedio fue por debajo de los promedios nacionales y en cuanto a los componentes correspondiente a entorno físico y entorno vivo los promedios también fueron por debajo de los promedios nacionales mientras que en el componente de ciencia, tecnología y sociedad supero la media nacional.

El análisis da cuenta del desempeño general en relación con los diferentes niveles de dificultad que existen en la prueba y que nos permite afirmar que el promedio a nivel Nacional es bajo y el Departamental está por debajo de la media nacional, debido a que los estudiantes reconocen los aspectos básicos de área (resultado que se esperaba), pero les cuesta realizar contrastaciones, clasificaciones, inferencias y relaciones lógicas a partir de interacciones y cambios que se presentan en los seres vivos y la materia, realizar predicciones, relaciones con más de una variable, descripciones de gráficas o esquemas, contrastar predicciones, proponer conclusiones, discriminar y ponderar diferentes variables a partir de procesos de los sistemas biológicos, físicos y químicos.

Las consideraciones anteriores, nos permitieron vislumbrar la necesidad de establecer si las concepciones y actuaciones de los docentes son acordes con las posiciones epistemológicas de mayor aceptación en la actualidad pretendidas en el área de las ciencias naturales y si sus prácticas de aula son consistentes o coherentes con fundamentos explícitos (conocimientos, habilidades actitudes o

con rutas de acción intencionadas) o por el contrario esta práctica se desarrolla a través de un conocimiento espontáneo, o mediante rutas de acción intuitivas.

Con la presente investigación sobre concepciones de los docentes respecto a las competencias científicas y su orientación en el aula se estableció si las concepciones de los docentes , influyen en el desarrollo o no de competencias relevantes para generar efectivos procesos educativos en el área de las ciencias naturales.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El problema abordado en la investigación hizo referencia a la necesidad de explicitar el pensamiento del docente en torno a las competencias científicas desarrolladas en sus estudiantes, de manera que se den procesos de transformación educativa, acordes con las actuales demandas que se le hacen a la educación lo cual estuvo centrado en la pregunta:

¿Cuáles son las concepciones sobre competencias científicas que poseen los Docentes de ciencias naturales de educación básica y cómo las orientan, en sus prácticas de aula?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer las concepciones sobre competencias científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales de Educación Básica y cómo las orientan, en sus prácticas de aula.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las concepciones de los docentes objeto de estudio acerca de la naturaleza de ciencias, la enseñanza y el aprendizaje de la misma.
- Caracterizar los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones.



### **3. JUSTIFICACIÓN**

No es necesario insistir en que en el mundo contemporáneo, transformado y explicado por las ciencias, es inevitable que no sólo los científicos, sino también todos los ciudadanos, establezcan una relación con las ciencias y con el mundo a través de las ciencias. En la sociedad globalizada es una verdad compartida la necesidad de crear, investigar y adoptar tecnología, lo que supone, antes que todo, conocer en nuestro contexto específico “Departamento de Córdoba”, cuáles son esas concepciones de los docentes en la apropiación del conocimiento científico y como ellas inciden en las prácticas educativas locales ya que por ser culturales y contextuales no pueden ser interpretadas acríticamente desde los resultados hallados en otros lugares.

Es necesario precisar, con la participación de los docentes, los aspectos centrales en las concepciones epistemológicas y prácticas de cada docente que se constituye en obstáculo para el desarrollo de las competencias científicas, partiendo de los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían sus haceres en el aula de clase, posibilitando así espacios de reflexión que conduzcan a cambiar el modelo didáctico de tipo transmisión- asimilación, ya caduco y aún vigente en la mayor parte de docentes en ejercicio, por nuevas concepciones que a la luz de las investigaciones se plantean hoy en el mundo y que son claves para los docentes que tienen a su cargo la responsabilidad de formar la futura comunidad de científicos que el país requiere para su desarrollo futuro.

A partir de los referentes investigativos sobre el estudio de las concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias, su enseñanza y aprendizaje, se pudo determinar que es un tema de relevancia en la investigación educativa contemporánea a nivel internacional y nacional, ante todo porque se ha demostrado evidencia suficiente sobre el impacto de dichas concepciones sobre el accionar del docente, de tal manera que facilitó la descripción e interpretación de las concepciones de los docentes del departamento de Córdoba, a través de un estudio de caso y como inciden estas en el desarrollo de las competencias científicas al interior del aula.

Así mismo, se pudo determinar que los docentes poco trabajan el desarrollo de competencias científicas, lo cual es posible entenderlo desde el análisis de la práctica de los docentes quienes al poseer una mayor tendencia a la concepción empirista sobre la naturaleza de la ciencia tienden a desechar el conocimiento previo de los estudiantes o a verlo como un error a eliminar. El docente refleja concepciones que se caracteriza como la imagen deformada de las ciencias y que determinan su actuación en el aula.

Esta investigación pretende contribuir a la transformación de las prácticas pedagógicas del docente de ciencias en la perspectiva de mejorar la calidad de la enseñanza a través del proceso participativo de la reflexión y crítica constructiva sobre los haceres relacionados con sus prácticas pedagógicas y con sus concepciones. En la medida en que los docentes asuman que solamente se tendrá acceso hacia el desarrollo y la prosperidad, en esa misma medida se logrará en los estudiantes, el interés y la vocación por el estudio de las ciencias y el desarrollo de las competencias científicas. Por ello, es necesario reconocer la diversidad de referentes epistemológicos que constituyen el pensamiento del docente y potenciar cada uno de estos referentes hacia la constitución de un pensamiento de mayor determinación, logrando así que en la escuela sea posible desarrollar procesos de investigación tanto en estudiantes como en docentes y

esta relación entre los cambios de las concepciones de los docentes y los cambios de las concepciones de los estudiantes, parte de la percepción que los estudiantes tienen de las ciencias y sus habilidades para desenvolverse exitosamente en ella, siendo estas influenciadas en gran medida por la manera como ellos experimentan la instrucción, además se reconoce que la estrategia de enseñanza tradicional no favorecen en los estudiantes la generación de actitudes positivas hacia las ciencias.

## **4. MARCO DE REFERENCIA**

Se presentan los antecedentes específicos de la investigación, a través de un discurso en torno a las diferentes concepciones haciendo un análisis histórico-crítico, sobre la naturaleza, la enseñanza y aprendizaje de las ciencias hasta llegar a la caracterización de sus referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes en el desarrollo de competencias científicas.

### **4.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La investigación educativa en las últimas décadas ha experimentado una explosión del interés hacia la enseñanza y el docente (Huberman, 1997). Fruto de este interés creciente, es el gran número de investigaciones y propuestas de desarrollo profesional que se han publicado en la última década, sobre todo debido al reconocimiento del papel central del docente en relación con las mejoras del aprendizaje de los estudiantes. Nunca antes el área de estudio del docente, en todos sus ámbitos, había despertado tanto interés. Sin embargo, la investigación sobre el profesorado no es un fenómeno reciente (Anderson, 1995).

Hacia la primera mitad de la década de los 60, los pocos estudios que se encontraban sobre la enseñanza y profesorado estaban centrados, en su gran mayoría, en el estudio de la personalidad (carácter) del docente. No se tenía en cuenta la observación directa del proceso de enseñanza-aprendizaje, y no fue hasta los 70, con el inicio de los estudios sobre el proceso de enseñanza, que la necesidad de investigación observacional se impuso en esta área. Situados ya dentro de esta perspectiva de la enseñanza como proceso, se hallaban multitud de estudios sobre teacher behaviour, o estudios de comportamiento del profesor. Se

imponían principalmente paradigmas de la racionalidad técnica de la investigación sobre el docente, donde el docente era considerado un técnico que aplicaba “recetas” del buen enseñar, usando estrategias adquiridas mediante enseñanza programada y otros métodos de carácter más bien conductistas.

La llegada de la posición conductista del aprendizaje a la investigación educativa, primero en los estudios sobre alumnos y posteriormente también en los docentes, supone un cambio radical de esta situación. Desde el nuevo paradigma constructivista nació el área del pensamiento del profesor (Marcelo, 1987; Perez y Gimeno 1988), ya en la década de los 80. Desde esta perspectiva, la concepción que se tenía del profesorado evoluciona hacia un nuevo modelo donde el docente empieza a considerarse un intelectual (Giroux, 1988) y profesional del acto educativo. En este marco nace el interés por como el docente reflexiona, valora, opina, actúa y genera conocimiento, iniciándose, por lo tanto, una gran diversidad en el conjunto de investigaciones del área de estudio sobre los docentes.

Con la revalidación de la figura del docente, sobre todo del docente con experiencias, el experto, poseedor de un gran conocimiento (tácito muchas veces) y multitud de recursos efectivos en el aula, se inician los estudios sobre teachers expertise. El profesor experto que obtiene buenos resultados en el aprendizaje de sus estudiantes empieza asociarse a la idea del profesional reflexivo: aquel que reflexiona en su acción y sobre su propia acción en el aula (Schon, 1983, 1987). Al mismo tiempo que se revaloriza al docente, se plantea la necesidad de la revaloración de la profesión en sí, apareciendo los campos de investigación de la profesionalización del profesorado y del desarrollo profesional de los docentes.

En los últimos años, debido sobre todo a las nuevas necesidades de la sociedad actual y futura, los procesos de reforma y de innovación educativa han invadido las aulas. Para adaptarse a esta nueva realidad, los docentes necesitan cambiar su manera de enseñar y, como consecuencia, también su conocimiento

profesional y su sistema de concepciones. Esto ha generado nuevas áreas de estudio, sobre todo relacionadas con el cambio en el profesorado. Este es, en muchos casos, un proceso interactivo. El docente cambia para adaptarse a la reforma/innovación, pero a su vez contribuye al propio re-diseño de ella. (Black y Atdin, 1996), llegando a transformar los objetivos de los que diseñaron (Pinto., 2001).

Esta situación de reforma y de implementación de innovaciones educativas cada vez más frecuentes planteó la necesidad de reflexionar en torno a los antecedentes específicos de la presente investigación, y realizar una revisión de las publicaciones recientes que se ocupan en específico de identificar las concepciones de los docentes acerca de la naturaleza la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias como también caracterizar los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones, ofreciendo un soporte teórico e investigativo que favoreció la realización de la misma.

#### **4.1.1. Concepciones de los docentes de Ciencias acerca de la naturaleza de las ciencias.**

La investigación científica y la naturaleza de las ciencias tienen una dilatada historia como centro de interés en las reformas de la educación científica de países como Estados Unidos y otros anglosajones (Gran Bretaña, Australia, Nueva Zelanda). No obstante, desde la anterior década de los noventa, ahora bien en las conclusiones del panel dedicado a la naturaleza de las ciencias en el congreso Internacional de la AETS (Asociación for the Education of teachers in Science) celebrado el año 2005 en Colorado Springs (EE.UU), la relación entre la naturaleza de las ciencias y una enseñanza basada en la investigación científica todavía no ha

sido incorporada adecuadamente a los currículos ni a las prácticas docente, pese a lo ya realizado en este campo de investigación (Bell, 2005).

Con el concepto “naturaleza de las ciencias”, investigadores como Pope y Gilbert, (1983); Gordon, (1984), Porlan, (1989<sup>a</sup>); Gil, (1991) y Lederman, (1992), se refieren comúnmente a los valores y suposiciones que los individuos tienen respecto al desarrollo del conocimiento científico. Según los investigadores, esa concepción individual acerca de la naturaleza de las ciencias, se refleja en concepciones que Gordon caracteriza como la imagen deformada de las ciencias. Gordon (1984), en un trabajo pionero en esta temática titulado: *The Image of Science, Technological Consciousness, and the Hidden curriculum*, plantea claramente esta cuestión relacionándola con los mitos y estereotipos sociales dominantes en relación con las ciencias y con la actividad de los científicos. Para este investigador, el currículo oculto de la escuela transmite una imagen deformada de la ciencia y de la metodología científica tanto a los estudiantes como a los docentes caracterizándolas en elementos tales como:

a) el conocimiento científico es amoral, b) el conocimiento científico por sí mismo no puede ser juzgado como bueno o malo; c) el conocimiento científico es tentativo; d) el conocimiento científico tiene bases empíricas; e) el conocimiento científico es un producto de la creatividad humana; f) el conocimiento científico trata de lograr la simplicidad de explicación como opuesta a la complejidad; g) la verdad científica existe fuera de nuestras mentes, h) en la explicación de los docentes se tiende a dar la sensación de que al final siempre hay una conclusión objetiva y verdadera; i) los científicos, según el currículo escolar, son personas especialmente inteligentes y, en cierta medida, superiores a los demás. Según los resultados de esta investigación, la imagen de la ciencia que está presente en la vida escolar y específicamente en la vida del aula, es una imagen que impregna el pensamiento del docente y estudiantes y que requiere, para su modificación, de una toma de conciencia reflexiva y crítica y de un proceso paulatino de cambio.

Para Gordon (1984), algunos investigadores han considerado que los docentes mantienen ideas erróneas sobre la naturaleza de las ciencias y esto parte de dos supuestos ampliamente reconocidos, a saber: 1) Que el comportamiento del docente en el salón de clases está influenciado directamente por su concepción acerca de la naturaleza de las ciencias y 2) Que existe una relación entre los cambios de las concepciones de los docentes y los cambios de las concepciones de los estudiantes; Para Lederman (1992) y Koulaidis y Ogborn (1995) sobre esta línea de investigación, los docentes de ciencias no poseen concepciones adecuadas sobre la naturaleza de las ciencias (predominando las visiones próximas al positivismo y al absolutismo filosófico), los enfoques para mejorar las concepciones de los docentes han tenido cierto éxito cuando han incluido aspectos histórico y epistemológicos sobre el conocimiento científico y las variables relacionadas con los antecedentes académicos de los docentes no correlacionan significativamente con sus concepciones sobre la naturaleza de las ciencias.

Sin embargo, Koulaidis y Ogborn, en su revisión posterior, afirman que la mayoría de los estudiantes reflejan una concepción positivista, absolutista e inductivista de las ciencias. Una de las tendencias mayoritarias es la indicada por Porlan en 1989a, cuando plantea que las concepciones de los docentes pueden ser diferentes según el aspecto concreto de la ciencia de que se trate, es decir, algunos docentes pueden ser inductivistas respecto a la metodología, racionalistas sobre el cambio en la ciencia y relativistas en relación con el estatus del conocimiento científico.

Así mismo, investigadores como Olson (1991) y Munby (1983), han aportado evidencia para afirmar que los docentes en el salón de clases mantienen concepciones profundamente arraigadas acerca de las ciencias y de su



naturaleza que permanecen sin ser afectadas por el ambiente institucional o por la utilización de estrategias de enseñanza alternativas.

Thomaz y otros (1996), a partir de la preocupación acerca de lo que los maestros piensan sobre: *“los fines de las ciencias, los procesos seguidos por los científicos en la construcción de las ciencias, la naturaleza del conocimiento científico, el status epistemológico de las teorías y leyes científicas y la relación ciencia sociedad”*. Estos autores concluyen, entre otros aspectos, que la comprensión sobre la naturaleza de las ciencias que tienen los profesores investigados está muy alejada de las concepciones que sostienen los filósofos contemporáneos sobre las ciencias.

Cobern (1989), realizó un estudio comparativo entre 32 docentes en formación en Nigeria y 21 profesores en formación en estados Unidos. En el análisis de los resultados encuentra que los profesores nigerianos están más inclinados a ver las ciencias como una forma de producir tecnología útil influyendo con su concepción en el aprendizaje de los estudiantes.

Brickhose (1990), en un estudio más reciente de carácter cualitativo, examinó las posibles relaciones entre los puntos de vista de los docentes sobre las ciencias y su manera de ayudar a los estudiantes a construir conocimiento científico en el aula. Esta investigación trataba de encontrar evidencia sobre el supuesto extendido entre la comunidad investigadora de que las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de las ciencias, condicionan e influyen sobre la actividad docente.

Khishfe, R. y Adb–El–Khalick, F. (2002). Investigaron la influencia en la comprensión de la naturaleza de las ciencias en estudiantes de sexto grado. El estudio destaca el carácter provisional, empírico, deductivo e imaginativo y creativo de la naturaleza de las ciencias. Los resultados no apoyan la atractiva

idea intuitiva de que los estudiantes pueden aprender sobre naturaleza de las ciencias solamente mediante su implicación en actividades de investigación científica. El progreso hacia concepciones mejor documentadas de la naturaleza de las ciencias es un resultado cognoscitivo que requiere un enfoque de enseñanza explícito y reflexivo.

Estos antecedentes investigativos, aportan elementos de juicio que favorecen la comprensión de las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de la ciencia. Entre estos encontramos el proceso de cambio en el que de una u otra forma se encuentran inmersos los docentes, así como los aspectos que los facilitan u obstaculizan, para así de este modo tomar decisiones racionales sobre lo que conviene cambiar y lo que conviene conservar o mejorar en la actuación del docente.

Es posible sintetizar entonces que, los docentes en el salón de clases mantienen creencias profundamente arraigadas acerca de las ciencias y de su naturaleza que permanecen sin ser afectadas por el ambiente institucional o por la utilización de estrategias de enseñanza alternativas. Los docentes mantienen ideas erróneas sobre la naturaleza de las ciencias, donde su comportamiento en el salón de clases está influenciado directamente por su concepción acerca de la naturaleza de las ciencias.

#### **4.1.2. Concepciones de los docentes acerca de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.**

Los procesos de reforma suponen un gran reto para el profesorado (Garling – Hammond, 1997; Jiménez y Sanmartí, 1995), que ha de reemplazarse su papel como docente y las estrategias de enseñanza y aprendizaje que se usan en el aula según la nueva visión de enseñanza, el nuevo currículo y el nuevo alumno con el que trabaja, pero sobre todo según los nuevos objetivos de la educación.

Podemos encontrar, integrar y sintetizar información, saber planear problemas y crear nuevas soluciones, ser capaces de reflexionar sobre la propia práctica y el propio aprendizaje auto y co-evaluar y trabajar cooperativamente entre otros. Son formuladas en la literatura como capacidades que el estudiante actual debería adquirir en su escolarización, aunque en muchos casos presentan dificultades para el propio docente. Para adaptarse a esta nueva realidad, es necesario un cambio en el cuerpo de conocimientos, concepciones y prácticas docentes de los profesores. La necesidad del cambio del profesorado actual supone a su vez un gran reto para el área de la formación del docente, nuevas propuestas de formación y desarrollo profesional docente que deben estar orientadas al cambio que se necesita.

Investigaciones realizadas por Clark y Peterson (1986), argumentan que los profesores tienen fuertes conjuntos de teorías personales que influyen en la manera como ellos perciben planes y acciones de enseñanza. Estas concepciones son idiosincráticas, propias de la cultura del individuo a pesar de que cada docente tiene contextos de enseñanza, currículos y programas similares. Se mostró que estas variaciones hacen que los docentes interpreten de manera distintas dichos contextos, currículos y programas y en general todo el ambiente educativo. Los estudios realizados a este respecto evidencian que existe una estrecha relación entre las concepciones que sobre enseñanza y aprendizaje tienen los docentes y sus prácticas educativas (Shavelson y Stern, 1983).

De igual forma, Porlan (1989), realiza una caracterización y análisis de las concepciones epistemológicas y pedagógicas de los profesores de ciencias, tanto en formación como en servicio activo; señala que si bien existen ciertos estereotipos en la concepción sobre las ciencias, la enseñanza y el aprendizaje, se encuentran que hay diversidad de creencias o concepciones. Afirma que los docentes en formación se identifican mayoritariamente con una concepción empirista-inductivista de las ciencias. Creen que el método científico garantiza la

objetividad y la veracidad de los conocimientos y por consiguiente piensan que la enseñanza debe favorecer la vivencia de los procesos característicos del método científico. Los docentes en ejercicio que participaron en este estudio, tienen una mayor diversidad de puntos de vista sobre las ciencias, la enseñanza y el aprendizaje, sin embargo, sus concepciones epistemológicas más representativas son de corte empirista-inductivista. Estos docentes se identifican con una concepción tradicional de la enseñanza centrada en la transmisión de información y del aprendizaje como la asimilación memorista y acumulativa del conocimiento.

Kennedy (1991), concluye diciendo que: *“casi universalmente tienen una visión limitada de su papel como docentes, pensando que el aprendizaje supone absorción, la enseñanza contar a los estudiantes lo que ellos conocen y la evaluación el recuerdo de los estudiantes de ese conocimiento”*; De igual forma Cronin-Jones (1991) encuentran que la mayoría de los docentes están preocupados porque sus estudiantes conozcan hechos científicos; creen que sus estudiantes aprenden por repetición y práctica y que lo que aprenden depende de las orientaciones del docente.

Fernández y Elortegui (1996), realizan un estudio para determinar qué piensan los docentes acerca de cómo se debe enseñar y encuentran diversidad de formas de pensamiento docente al respecto. Estos investigadores distinguen cinco tipos diferentes de docentes que en la práctica se encuentran entremezclados en un mismo docente pero que ellos caracterizan con fines metodológicos como: profesor transmisor, profesor artesano, profesor tecnológico, profesor descubridor y profesor constructor atendiendo a su práctica pedagógica.

Mellado (1996) ha sugerido que sobre estas concepciones, suelen coexistir rasgos de diferentes modelos teóricos, incluso en forma contradictoria. En esta investigación, se establece que existe relación entre las concepciones sobre la enseñanza y sobre el aprendizaje de las ciencias, pero no se encuentran

isomorfismos entre las concepciones sobre la ciencia y el proceso de su enseñanza-aprendizaje. Así, Mellado no pudo establecer correspondencias, de manera general, entre las concepciones epistemológicas y la conducta en el aula, situación que se repite en posteriores investigaciones (Mellado y González, 2000). Por su parte, otros autores advierten sobre la imposibilidad de establecer una relación entre la conducta en el aula y las concepciones sobre la naturaleza de las ciencias, debido a lo complejo de esta relación (Solís y Porlán, 2003). De igual forma, existen trabajos que sugieren la existencia de una relativa coherencia entre las concepciones sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la práctica (Porlán, Rivero y Martín, 2000).

Por otra parte Parra (1992), reporta, a partir del análisis de los programas curriculares como la enseñanza de la biología se ha centrado en los contenidos curriculares donde la práctica pedagógica se reduce a la distribución de conocimientos. Segura (1995), realiza una aproximación al modelo didáctico del docente y al entorno cultural en el cual se dan las vivencias del conocimiento. Identifica algunas imágenes de conocimiento preponderantes en nuestra cultura y genera una alternativa didáctica para la enseñanza de las ciencias. Tamayo (1998), realiza una confrontación entre el modelo pedagógico y las propuestas de enseñanza de maestros innovadores con el fin de identificar formas de enseñanza.

En un estudio realizado con un grupo de profesores de varios departamentos de Colombia, sobre sus concepciones de conocimiento, se pudo mostrar dos tendencias bastante marcadas. Una concepción de conocimiento como concepción que enfatiza en la visión de éste como una cosa acumulable, estática y terminada y una concepción operativa que enfatiza en la naturaleza operativa del mismo, Perafán, (1996). En este estudio se muestra como los maestros a los que los constituye una concepción de conocimiento como representación sostiene una práctica educativa tradicionales transmisionista y como los que están constituidos

dentro de una concepción de conocimientos sostienen unas prácticas educativas mas dinámicas, comprometidas con el desarrollo integral del estudiante.

Teniendo en cuenta las investigaciones antes referenciadas, es notorio que las concepciones en cuestión varían de acuerdo a las historias formativas específicas y a los contextos desde los cuales el docente las interioriza. Debido a ello no basta con tener una teoría formal que se presupone progresista para enseñarla a los profesores en los cursos de actualización y formación, sino que es necesario estudiar las acciones de enseñanza y las interacciones que en general se producen en el aula, así como los sentidos implícitos en ella. A pesar de la aparente regularidad en los resultados generales de las investigaciones en referencia, es evidente como de una localidad a otra o de un grupo a otro, las diferencias saltan a la vista.

Las concepciones sobre enseñanza y aprendizaje no son las mismas y mucho menos las formas específicas de incidencia, pues los contextos y las historias locales e incluso personales mantienen su presencia en la constitución de tales concepciones. No debemos perder de vista una cierta impronta idiosincrática que debe animar a indagar en cada grupo o comunidad por las concepciones particulares. Se evidencia que hay unas concepciones generales, ahora el reto es saber si esa generalidad es realmente interpretada de igual manera en contextos diferentes. En síntesis es notorio que no sólo las concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias han sido examinadas como determinantes de las acciones del docente, sino las concepciones de enseñanza y aprendizaje.

#### **4.1.3. Concepciones de los docentes acerca de la Didáctica y Metodologías de las ciencias.**

La investigación en este campo didáctico posee una larga trayectoria. En particular, los trabajos acerca de las ideas epistemológicas, pedagógicas y didácticas (Gallego Badillo y Pérez Miranda, 2002), precedidos por trabajos de

mayor alcance (Porlán, 1989), que dieron lugar al campo general identificado como “el pensamiento del profesor” (Gallego Arrufat, 1991). Estas concepciones, serían los históricos epistemológicos, las didácticas y las pedagógicas, en específica relación con cada modelo científico.

Aquí es indispensable identificar y caracterizar la concepción de historia y de epistemología general y específica. La de historia por cuanto puede existir una idea lineal y acumulativa del desarrollo del pensamiento y de la actividad científica en relación con la concepción de ciencia que el profesor ha elaborado. Epistemología específica, en el sentido del dominio de la lógica interna de la estructura conceptual y metodológica de cada modelo científico. Los problemas que resolvió y aquel o aquellos cuyas soluciones no fueron satisfactorias y que condujo a la respectiva comunidad de especialistas a formular el modelo que lo sustituyó. Las diversas relaciones que se pueden establecer con estos elementos dan pie para pensar que las concepciones de los profesores configuran igualmente un modelo.

En el interior de la constitución de la nueva didáctica de las ciencias, la evaluación ha sido objeto de reflexión y de trabajo investigativo, hasta el punto de que se ha puesto en claro que evaluar no es calificar (Alonso, Gil y Martínez-Terrades, 1996), dado que cualquier propuesta de evaluación la *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 3 Nº 3 (2004)* de desprenderse conceptual y metodológicamente de las estrategias de enseñanza, por lo que carece de justificación una enseñanza que no contemple los resultados de este proceso como contrastación empírica de las mismas. En este orden de ideas, se ha sostenido que la evaluación es una oportunidad que se le ofrece a cada estudiante para continuar su proceso de cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico (Gallego Badillo y Pérez Miranda, 1997); esto es, para revisarse a sí mismo en relación con los desarrollos del colectivo aula y en comparación con lo

admitido por la comunidad de especialistas. En la actualidad está tomando fuerza la idea de evaluación como regulación y auto regulación (Jorba y Sanmartí, 1996).

Para el estudio sobre la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, y específicamente, de la formación y evolución de conceptos científicos se destaca especialmente los aportes de la filosofía de la ciencia, las ciencias cognitivas y la didáctica de las ciencias, disciplinas que han orientado en buena parte la reflexión y la práctica de la enseñanza de las ciencias-

La didáctica es una concepción que emerge en la modernidad, W. Radke (Gallego Badillo, R. 1990) quien se ha preocupado por la elaboración de mejores estrategias de enseñanza. Definiendo la didáctica como el arte de enseñar de todo a todos, en el menor tiempo posible. Como actividad atribuida al docente, el ente que enseña, que muestra o demuestra, históricamente se ha remitido al diseño de unas actividades mediante las cuales los estudiantes acceden a los saberes. Dentro de estas perspectivas se han dado muchas formas de enseñanza. Sin embargo, esta actividad hasta el presente ha estado signada por el transmissionismo repeticionista en la que, como en la cátedra magistral bajo el activo de que el docente en el mejor de los casos expone explícitamente al grupo sus concepciones en torno al saber que enseña. Domina la idea de que el docente sabe y los estudiantes no. Tal exigencia influyó en la dominación de los presupuestos empiropositivista y a la reducción de lo didáctico a una serie de algoritmos, previa asimilación de la enseñanza y del aprendizaje transmissionista repeticionista de información según los modelos tayloristas.

#### **4.1.4. Concepciones de los docentes acerca de las epistemologías.**

El estudio alternativo del pensamiento del docente implica necesariamente el desarrollo y replanteamiento de los trabajos relacionados con sus epistemologías. Desde 1986, Shulman (1989) dejó registradas algunas tesis relacionadas con la



importancia del estudio de las creencias epistemológicas del profesor para comprender su enseñanza. Dichas tesis generales fueron asumidas por diferentes investigadores en educación. La mayoría de ellos emprendieron estudios sobre las epistemologías del profesor en el marco de las concepciones del conocimiento hegemónico de la época. Así al diferenciar entre conocimiento común y conocimiento científico, la búsqueda de una epistemología en el docente de ciencias arrojó resultados más bien desalentadores, pues advirtió que el docente de ciencias no mantenía una teoría epistemológica correcta. La mayoría de estos estudios han estado centrados en la búsqueda de cuáles son las creencias del profesor acerca de la naturaleza de las ciencias y el conocimiento científico.

Algunos investigadores como Porlán (1989), por ejemplo han desarrollado un extenso trabajo de identificación y caracterización de las epistemologías del profesor, mostrando la relación entre estas y las formas de enseñanza. Igualmente Gil (1983, 1993, 1994) y más recientemente Aduriz – Bravo (2001) han mostrado la pertinencia de tener en cuenta las epistemologías de los profesores como condición para favorecer cambios metodológicos y didácticos en las enseñanzas de las ciencias. Generalmente, estos trabajos han afirmado que cada profesor tiene un tipo único de epistemología o, en su defecto, que un tipo particular de epistemología debe ser favorecida en la formación de su trabajo de ciencias.

No obstante, lo anterior, es claro que si la noción de conocimiento del docente ha cambiado, debe cambiar también la noción de epistemología, para así poder identificar de manera más adecuada las características epistemológicas de ese tipo de conocimiento particular. Porlán, que en un trabajo relativamente reciente plantea que su interés por estudiar las concepciones epistemológicas de los profesores radica en que “el grado de complejidad de nuestras ideas acerca de la naturaleza de las ciencias sus formas de enseñanza y cambio, y del papel que puedan jugar en el conjunto de sistema cognitivo (...) puede favorecer, en cierta

medida, procesos de generalización, transferencia e integración entre ámbitos parciales del conocimiento personal, tanto en sí mismo como en otros” Porlán, *et. al.*, 1997, 156). Precisamente en este contexto alternativo, que no se pregunta solo por las concepciones acerca de la naturaleza de las ciencias , su enseñanza y su aprendizaje por parte del docente, sino también por la concepción que éste tiene de su propio conocimiento y la diversidad epistemológica que constituye el pensamiento del docente de ciencias naturales. Por ello, es necesario reconocer la diversidad de referentes epistemológicos que constituyen el pensamiento del docente y potenciar cada uno de estos referentes hacia la constitución de un pensamiento de mayor determinación.

## **5. MARCO CONCEPTUAL**

### **5.1. Concepciones o creencias.**

Como se recoge en Chona (1998), diversos investigadores han expresado sus contextualizaciones acerca de lo que puede considerarse creencias (Rockeach y Rothman, 1965; Dewey, 1989). Recientemente, Mellado (1996), retoma la discusión no solo sobre la conceptualización del término, sino también sobre las implicaciones que pueden tener los distintos tratamientos de la problemática acerca de las creencias o concepciones en los docentes:

“Por otra parte, y desde una perspectiva constructivista (Hewson y Hewson, 1989), considera que los docentes de ciencias tienen concepciones sobre la ciencias y sobre la forma de aprenderla y de enseñarla, que están profundamente arraigadas. Aunque el término concepciones o creencias educativas de los docentes se ha utilizado en la investigación con distintos matices, el grupo de investigación se identifica en que la creencia o concepción implica una convicción o valoración sobre algo (Koballa y Crawley 1985) y en ella juega un papel importante la viabilidad, el componente social y la predisposición para actuar (Tobin, 1994). El estudio de las concepciones de los docentes de ciencias cobra así una especial importancia como un primer paso para generar en los propios docentes unas concepciones y prácticas mas adecuadas (Gil, 1993 y Hewson et. al 1993) Citado por Mellado J. (1996)

Otros planteamientos que facilitan las distintas interpretaciones en este tipo de trabajos, como los de Porlan (1997), muestran los argumentos teóricos que fundamentan la investigación en la escuela y que favorecen tanto la evolución como el desarrollo de los estudiantes y de los docentes, resumidos en tres grandes perspectivas:

– *La perspectiva constructivista*, parte de los planteamientos de que las concepciones tanto de los estudiantes como de los docentes, son las herramientas para poder interpretar la realidad, pero también son las barreras que obstaculizan cursos de acciones diferentes.

- *La Perspectiva Sistemática y compleja*, parte de que las ideas y como la realidad, entre ellas la escolar, son conjuntos de sistemas en evolución, que se pueden describir y analizar y además establecer interacciones e integraciones entre ellos.
- *La Perspectiva Crítica*, parte de que las ideas y las conductas de las personas como los actos comunicativos de las mismas no son neutrales, lo cual implica reconocer, la relación íntima entre intereses y conocimientos y sitúa en primer plano el problema de los fines y valores, la toma de decisiones y la acción.

Este horizonte conceptual dio la búsqueda de sentido para la presente investigación en la interpretación de la práctica de los docentes de Ciencias Naturales, lo cual contribuyó a la dilucidación de los esquemas de concepciones que orientan la acción de los docentes de ciencias, en las aulas en donde se realizó este trabajo. Al hacer referencias a concepciones, se está considerando aspectos o ideas relacionadas con la naturaleza de las ciencias, la enseñanza, el aprendizaje, la epistemología y competencias científicas que se constituyen en las categorías de análisis en el trabajo investigativo.

## **5.2. Lenguaje común sobre competencias en educación**

Generar lenguajes y formas de referencia comunes, en el concepto de competencias entre los docentes, permite avanzar en la comprensión y

apropiación del concepto y sus implicaciones en las transformaciones que su práctica pedagógica demanda.

En consecuencia, una comprensión de los alcances del concepto, deriva en el conocimiento del entorno sociocultural, en una lectura de las gramáticas de las disciplinas –teorías y métodos-, en las decisiones de privilegiar estrategias y herramientas pedagógicas; también, implica una manera de organizar, de jerarquizar para legitimar y deslegitimar prácticas que no le sean pertinentes y consecuentes.

En consonancia con lo anterior, cobra enorme importancia reconocer los contenidos y perímetros del concepto, que permitan movilizar prácticas pedagógicas consecuentes con dicha magnitud; así, comprensión y praxis conducen a la configuración de sentido del mismo. Lo anterior se fundamenta en cuanto a:

El discurso acerca del concepto de *competencia* que nos ocupa se ha cargado de significado en diferentes ámbitos de discurso, de prácticas y acciones que le prestan al término significados singulares, distintos según los contextos, de suerte que lo convierten en equívoco e interpretable. Esto implica que, al utilizar ese concepto pretendidamente nuevo, no podamos sustraernos de las tradiciones de su uso, las cuales han sido variadas y con una función discutida hoy en día. (Gimeno, 2008).

La definición generalizada de competencia como *saber hacer en contexto*, implica un modo de actuación particular, una forma de hacer, unas relaciones por construir. *Saber hacer en contexto* es una definición abarcadora que ha de comprenderse en su real magnitud.

*Saber hacer en contexto*, es una conceptualización que incluye los saberes que circulan por los procesos educativos que transitan la cotidianidad y se corresponden con atmósferas del entorno, creadas por el docente y vividas en las

instituciones: saber qué, saber por qué, saber para qué, saber cuándo, saber en qué sentido, saber conocer, saber hacer, saber convivir, saber ser, saberes todos que son objeto de las prácticas cotidianas en la escuela y fuera de ella, como consecuencia de actos conscientes –o no conscientes- de su desarrollo por parte de los maestros.

Organizar, desarrollar y evaluar currículos por competencias implican la movilización de saberes para lo cual se hace preciso hallar una nueva estructura para la práctica pedagógica en función de su comprensión, apropiación y desarrollo.

Lo anterior, demanda transformar los saberes aislados, insulares, compartimentados, enmarcados en momentos rígidos, hacia saberes abiertos, que se dialogan, que se articulan, que se dejan relativizar, para que generen dispositivos de preguntas, de dudas e incertidumbres en torno a los cuales se propicia el desarrollo de las competencias. Vale recordar a Morin (2001), cuando sabiamente dice: [...] *navegar en océanos de incertidumbre con archipiélagos de certezas*.

El docente es responsable de dicha movilización de saberes que son evocados en la vida fuera de la escuela y dentro de ella. Su profesionalidad involucra todo su ser, con la autoridad que reside en el dominio que tiene sobre el saber, sobre el saber enseñar, sobre la dimensión que reconoce en el otro como ser individual y como ser perteneciente a un colectivo.

### **5.3. Saberes que se traducen en actuaciones en las prácticas pedagógicas**

A partir de la participación de los investigadores a nivel nacional, de las propuestas curriculares y narrativas y del diálogo de saberes, la Asociación Colombiana de Facultades de Educación, ASCOFADE, recogió los siguientes

acuerdos sobre los saberes que se traducen en actuaciones en las prácticas pedagógicas y que definen a los maestros de nuestro tiempo.

- **Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis:** Esta competencia se asocia con los saberes específicos propios de cada disciplina: sus conceptos, procedimientos y valores; para determinar su racionalidad desde un enfoque epistemológico. El docente debe conocer de manera muy precisa el campo científico o el manejo adecuado de los contenidos científicos, los cuales deben ser preparados para ser enseñados y aprendidos por los estudiantes. Para ello es preciso que entienda la estructura epistemológica de las disciplinas a la luz de los lineamientos y estándares curriculares.
- **Saber enseñar el énfasis:** Esta competencia se refiere a la organización de los saberes específicos como proyectos sociales y culturales de apropiación en las instituciones y en otros espacios no formales. Se trata de transformar los saberes disciplinares en saberes enseñables.
- **Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje:** Se refiere al planteamiento de los procesos de enseñanza, de aprendizaje y de evaluación, es decir, concebir, diseñar, ejecutar espacios dispositivos y procedimientos para permitir a los estudiantes, desde sus diferencias y ritmos particulares, establecer relaciones con los conocimientos de manera que su apropiación sea efectiva y perdurable. La tecnología y los recursos didácticos son elementos básicos en esta competencia.
- **Saber evaluar:** Implica hacer un seguimiento de los procesos formativos, de manera que se tengan visiones completas que lleven a la reflexión sobre la mejor forma de valorar las experiencias de aprendizaje de los

estudiantes, las estrategias utilizadas por los profesores y las prácticas organizativas y administrativas que apoyan las actividades académicas.

- **Saber proponer, desarrollar y evaluar proyectos educativos y de aula:** Esta busca identificar y resolver problemas educativos y escolares institucionales, que respondan a las necesidades del contexto. Por medio de proyectos educativos se logra el encuentro de la teoría y la práctica y por lo tanto, la creación de saber y el fomento de espacios de investigación.
- **Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:** se busca relacionar la práctica pedagógica con lo institucional, lo administrativo y lo político; en otras palabras, la pertinencia con el contexto, la articulación con el PEI y la identidad, para que así el maestro pueda afrontar las situaciones de su profesión, a partir de la identidad con su profesión dentro de los marcos globales, locales, académicos y laborales (ICFES, 2004).

Los anteriores saberes se enmarcan dentro del reconocimiento de la profesión del maestro como práctica social y cultural, en cuanto a éste se le demanda orientar la formación de las personas y potenciar el desarrollo sociocultural de las comunidades. Dicho en palabras de Edgar Morin (2001) en *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, 'enseñar un conocimiento capaz de criticar el propio conocimiento, garantizar un conocimiento pertinente, enseñar la condición humana y la identidad terrenal, enfrentar las incertidumbres, enseñar la comprensión y la ética del género humano'. Por tanto, *saber hacer en contexto*, es una definición que implica los saberes anteriormente señalados, los cuales definen el docente.

Para poner en escena estos saberes, para volverlos acción, para traducirlos en *haceres*, el docente provoca situaciones e interacciones en las cuales consigue que los lugares comunes y las prácticas cotidianas, se conviertan en lugares de



extrañeza que despiertan la capacidad de asombro, agudizan la reflexión que tiene lugar en la vida del sujeto y en su relación con otros que pertenecen a un colectivo social determinado.

Entonces, las implicaciones del desarrollo de competencias, pasan por el reconocimiento de que éstas tienen lugar en el saber, permiten su circulación y tránsito de manera natural, pero no espontánea. El desarrollo de competencias se manifiesta en la acción, en una acción que tiene un tiempo y un espacio oportunos, lo cual sólo es posible si se intenciona desde el accionar del maestro.

Las competencias elementales evocadas no existen sin relación con los programas escolares y los saberes disciplinares; ellas exigen nociones y conocimientos de matemáticas, de geografía, de biología de física, de economía, de sicología; suponen un domino de la lengua y de las operaciones matemáticas básicas; convocan una forma de cultura general que se adquiere también en la escuela. Incluso, aunque la escuela no esté organizada para ejercer tales competencias en tanto que competencias, permite apropiarse de ciertos conocimientos necesarios. (Perrenoud, 2008).

Por lo anterior, la práctica pedagógica del maestro conlleva la selección de la pertinencia de un conocimiento, a plantearlo como un problema y no como un asunto ya resuelto, a permitirse preguntar e indagar con los estudiantes dejar entrar otras formas de interrogar que permitan movilizar saberes en función de su resolución. De lo contrario, se cae en el peligro de continuar brindando un cúmulo de saberes que no son útiles ni pertinentes para la vida de todos los días, para enfrentarse y leer el mundo desde una posición crítica y emancipadora de las prácticas que se han situado en la cotidianidad, instalándose como válidas y perpetuadas generación tras generación.

Dentro de este marco de comprensión, se hace preciso establecer las fronteras entre el saber y el conocimiento. El saber es el instrumento que empleamos para

sustentar un discurso sobre un asunto particular, es el conjunto de conocimientos desarrollados y acumulados en torno a un objeto determinado; de esta manera, el saber es la herramienta básica para crear conocimiento Salinas (2009). Según Beillerot (1998), “el saber es una acción que transforma al sujeto para que éste transforme al mundo”. Así, el saber es conocimiento lógicamente ordenado por los sujetos que lo producen y reutilizado por los usuarios de conocimientos, tal es el caso de los campos profesionales, académicos e intelectuales. Por su parte, el conocimiento es connatural al ser humano, puesto que es el modo de ser de la vida inteligente y la condición indispensable para su despliegue existencial; el conocimiento es el producto de la acción intencionada del sujeto por saber más de los objetos que lo rodean y de los hechos y situaciones de su entorno. Conocer, es una facultad del ser humano, es la intención del sujeto de dirigir su interés hacia un objeto o hecho determinado.

El conocimiento se constituye en el ámbito conceptual en cuanto representación de la realidad, como tal, implica un sujeto que conoce, un objeto a conocer, un pensamiento, que es el modo de operación del sujeto en su actividad captadora del objeto, y la imagen mental, que representa al objeto en cuanto tal por medio del concepto o idea, que le permite existir en el campo de lo intangible. Todo objeto de conocimiento es aprehendido por el pensamiento como realidad externa al sujeto.

Para saber hacer, es necesario saber y conocer; es decir, es importante el dominio de procesos para la concreción de elaboraciones teóricas y abstractas; saber hacer es la demostración de congruencia entre lo que se dice que se sabe y lo que se hace.

En el marco de la comprensión de estas relaciones y delimitaciones, el ejercicio de la profesión docente demanda la creación de atmósferas, de entornos simbólicos en los cuales se establecen reglas implícitas de interacción y cooperación mutuas,

activadas y actualizadas por el deseo permanente de saber. La selección intencionada de contenidos se traduce en la práctica pedagógica que caracteriza dichas atmósferas. Así, los maestros animan a los estudiantes a adoptar una postura en el mundo y frente a él.

De esta manera, el desarrollo de competencias se traduce en prácticas intencionadas en las cuales la selección y pertinencia de contenidos, los lenguajes y atmósferas creadas configuran diversas interacciones. En tales interacciones, se pueden caracterizar las prácticas pedagógicas del maestro dentro de algunas modalidades:

[...] hay profesores que ponen el acento en lo propiamente cognitivo (son los profesores que entran de lleno en el tema); otros enfatizan en las actividades (son los profesores pragmáticos) y otros ponen el énfasis en las emociones y los afectos (son los profesores eufóricos). El problema no son los énfasis en sí sino su reducción: anclar en una sola dimensión la labor docente”. (Jurado, 2008)

El sincretismo de estas modalidades permite una práctica pedagógica caracterizada por las relaciones entre los sujetos: maestros y estudiantes y entre estos y los saberes, de manera que su triangulación facilita el desenvolvimiento de prácticas que no dejen al margen las emociones y deseos, puesto que de existir el interés por el conocimiento, traducido en actos que evidencian su relación directa con el mundo de la vida, se logra significar, a su turno, el mundo de todas las ideas, la manera como cobra sentido aprender.

Sin lugar a dudas, la existencia de una interacción significativa implica la creación de espacios para que lo que se está enseñando y aprendiendo, tenga pertinencia personal y social. Esto implica la generación de ambientes de aprendizaje que animen a los estudiantes a identificar y a nombrar sus objetos de conocimiento, a hacerlos suyos a través de la palabra, pues el lenguaje es acción. La creación de

estos ambientes pasa porque el maestro reconozca su entorno y lo lea en su justa dimensión, lo interprete y se involucre en él de manera muy consciente para redimensionarlo y contribuir a que los otros, sus estudiantes, lo hagan. Por tanto, la práctica pedagógica del maestro es una práctica social en la cual él se involucra de manera reflexiva, la observa, la contrasta, la relaciona y la asume. De esta forma, el maestro indaga sobre su propio hacer en aras de lograr que sea significativo para todos los involucrados en el proceso: para docentes y para estudiantes, principalmente. Sin embargo, las instituciones educativas no son las únicas responsables del tránsito y circulación de saberes de los estudiantes; son, más bien, el lugar formal donde dicho tránsito tiene lugar. Por tanto, corresponde a las instituciones educativas propiciar, con base en los programas educativos vigentes, ambientes y entornos abiertos al permanente cuestionamiento y a la reflexión crítica, en medio de situaciones externamente y en apariencia cotidianas pero con lenguajes más elaborados y problematizadores, en aras de generar significaciones y nortes en función del desarrollo de competencias.

La responsabilidad del maestro supone, además de los saberes que le caracterizan, la emoción y pasión que siente por enseñar para que, a su turno, genere en sus estudiantes emoción y pasión por aprender. Las formas, los métodos para lograrlo no están preestablecidos ni podrían estar prescritos en los textos, más bien, se buscan, se crean, se hallan y se modifican en la práctica de todos los días. Esto sólo es posible con la mediación de escenarios de observación y reflexión de la cotidianidad de las interacciones, para hacerlas conscientes, comprenderlas, intencionarlas, validarlas y, de ser necesario, redireccionarlas.

Son numerosos los maestros que, conscientes de estas necesidades, se organizan en grupos de trabajo académico con el objetivo de generar redes de intelectuales de la docencia que creen en ella como dispositivo de cambio en una sociedad que clama por ellos. Dichos grupos organizan formas de trabajo que

presuponen mayores tiempos para el ejercicio de la lectura y la indagación, como referentes del amor por el deseo del saber que le es inherente al maestro. El reconocimiento de su hacer y la socialización del mismo, dan lugar a su validación o modificación por parte de las comunidades académicas en las cuales el maestro se halla inmerso.

Desde el punto de vista de lo educativo, se ha hablado del *saber hacer en un contexto determinado*. dentro de los complejos procesos de *formación de ciudadanos – personas*, se realza la necesidad del desarrollo de la *dimensión humana* de las personas, lo que conduce a considerar las competencias desde al menos, las siguientes perspectivas indisolubles entre sí: la *socio – afectiva*, que forma para el desarrollo sociocultural de las personas, de modo que favorecen su autonomía responsable para vivir en sociedad al tiempo que aprenden a con-vivir solidariamente con los demás; la *comunicativa*, que forma para poder expresar, argumentar, proponer, explicar e interpretar nuestras ideas y sus aplicaciones prácticas en forma oral, escrita, textual y corporal; y la *cognoscitiva* que nos permite relacionar lo que sabemos – saber - con nuestras predisposiciones o actitudes conformadas por ideas, creencias y tomas de decisión – saber hacer - y con nuestros esquemas de acción – saber

En este sentido, adoptar una connotación no instrumental de las competencias, implica la consideración de un contexto educativo que privilegia el diseño e implementación de currículos fundamentados en modelos pedagógicos que consideran cuando menos, el contexto (la escuela y su entorno), las características sociales, culturales, económicas y políticas de la comunidad donde éste se desarrolla, las finalidades educativas, los conocimientos de referencia a abordar, las maneras de secuenciación de los conocimientos en forma de contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales, estrategias de enseñanza, y la evaluación del proceso visto como un sistema complejo y holístico.

#### **5.4. Algunas reflexiones desde el punto de vista de la epistemología de la ciencia.**

A medida que el Hombre ha desarrollado conocimientos, simultáneamente se han elaborado diferentes posturas en relación con el conocimiento (concepciones sobre el conocimiento). Platón, apoyado en la concepción del Ser de Parménides, planteó la idea que el conocimiento existe antes que cualquier actividad cognoscitiva. El mundo, según Platón está en las ideas. Según sus tesis, la epistemología busca el camino para encontrar las ideas que conducen al conocimiento verdadero. El conocimiento entonces existe externo a las personas. Por el contrario, para Aristóteles el conocimiento del mundo se halla en el mundo mismo. El conocimiento es externo a las personas.

En el Siglo XVII, Francis Bacon en su obra *Novum Organum* (1620) desarrolla el método inductivo de la ciencia: éste inicia con la recolección de materiales, seguida por el desarrollo de experimentos repetidos de gran escala hasta encontrar regularidades. Los resultados así obtenidos son conocimiento válido pues parte de una gran cantidad de evidencias. Bacon defiende la necesidad del conocimiento como instrumento de poder que posibilita la intervención, el control y el dominio del mundo. Bacon procura ir más allá de Aristóteles. No solo se conoce con la observación y la inducción a partir de los hechos, debe evitarse que en el conocimiento de la naturaleza mediante la observación, interfieran las suposiciones. Este método se basa en una observación libre de teoría (observación atórica), dando origen al empiro-inductivismo (el conocimiento surge de la experiencia y de la observación neutral, desprovista de suposiciones)

En el empiro-inductivismo, el conocimiento se halla en el mundo así que nuestro objetivo es “conocer el conocimiento del mundo”, describiendo el mundo tal y como es. Como el conocimiento es externo, cuando se logra es indiscutible y por

tanto es verdad absoluta (como los conocimientos son inducidos, la naturaleza nos los revela). René Descartes (1596 – 1650) en su obra *Discurso del método* (1637), defiende la intuición pura considerando que a partir de conocimientos claros se tienen la posibilidad de descubrir todo lo que es racionalmente cognoscible. El experimento es un auxiliar del pensamiento deductivo.

El mantenimiento de las ideas filosóficas empiristas, la defensa de la inducción como punto de partida y de la deducción como lógica, son intereses del – círculo de viena, el cual promovió una filosofía de la ciencia que criticaba las especulaciones teóricas –. esta escuela daría lugar a una forma refinada de la filosofía empirista, llamada positivismo lógico. En el positivismo lógico es posible separar entre observación y teoría científica. Es posible observar para descubrir fenómenos del mundo y para descubrir conceptos científicos sin necesidad de recurrir a conceptos o a principios fundamentales para ver y descubrir; según este modelo, la lógica de comprobación de las teorías se denomina el “método científico”

El positivismo lógico pudo fundamentar a su manera la ciencia newtoniana clásica hasta los comienzos del Siglo XX cuando surge la mecánica cuántica y la mecánica relativista producto de Revoluciones Científicas importantes ocurridas en esta época. Einstein refuta la idea del espacio y del tiempo como absolutos. Niega la idea de fuerza y asume la gravedad como producto de la curvatura del universo. Mientras que la teoría de Newton explica el mundo del átomo (microcosmos) en términos de afinidades causales (relaciones fuerza – movimiento; afinidades), los nuevos desarrollos teóricos en los albores del siglo XX requirieron la invención de una nueva matemática y de una nueva mecánica: la mecánica cuántica, apoyada en la mecánica matricial y en la mecánica ondulatoria.

Estos cambios al interior de la lógica y teorías científicas, impactaron en la epistemología del conocimiento, pues a partir de estas nuevas ideas empieza a

considerarse que las teorías científicas no son construcciones derivadas a partir de la observación del mundo sino que son el resultado de la elaboración de nuevas teorías alternativas. Y es allí donde surgen, a lo largo del siglo XX y en lo corrido de la actual centuria, diversos autores que procuran explicar la ciencia no como una observación pasiva del mundo sino como elaboración de esquemas de pensamiento, de modelos de razonamiento y de representaciones teóricas. Según Popper (1962), la tarea de las personas que hacen ciencia, es elaborar ideas desde la cual se construyen sistemas de proposiciones y teorías acerca del mundo, las cuales son rigurosamente contrastadas empíricamente.

Los hechos por tanto, son concebidos desde la teoría. El mundo sirve de sustrato para insertar en él los hechos de la teoría. Así, los hechos tienen sentido en el marco de una teoría. Como nuestras ideas cambian, también cambian las teorías y por tanto los hechos. En consecuencia, no hay, desde la ciencia, verdades absolutas (teorías verdaderas). Según Popper, una teoría científica se diferencia de una pseudo-teoría, estableciendo un criterio de demarcación centrado en la falsación. De ahí que a su modelo epistemológico, se le conoce como “el falsacionismo científico”

Según Kuhn (1962), cuando las comunidades científicas se ubican en distintos paradigmas o matrices disciplinares para referirse a un objeto de estudio similar, ven cosas distintas. Los paradigmas científicos actúan como – anteojos conceptuales, desde los cuales interpretamos, explicamos y predecimos el mundo, desde los postulados de Kuhn, se puede ver tanto desde problemas científicos como desde problemas cotidianos. Los sucesos se convierten en hechos científicos dependiendo del marco conceptual y metodológico desde el cual son abordados.

Una comunidad científica se caracteriza porque sus miembros comparten un paradigma, plantean y resuelven problemas desde el paradigma, y mantienen



medios de comunicación para intercambiar sus experiencias en torno al paradigma. Cuando los problemas formulados encuentran soluciones apropiadas desde las teorías que componen el paradigma, el grupo se mantiene dentro de un periodo de “ciencia normal”. Cuando un problema formulado no se soluciona, según Kuhn, se entra no se da inmediatamente. Los científicos no cambian tan fácilmente su paradigma, prefieren dejar el problema para ser tratado posteriormente, o buscan soluciones teóricas adicionales para encarar mejor el problema. En conclusión, dentro de una comunidad científica existen diferentes paradigmas que compiten para ganar aceptación y adeptos. Por tanto los científicos no se mueven en – verdades absolutas, sino en programas de trabajo que se contrastan experimentalmente y que no garantizan una permanencia para siempre.

Por su parte, Imre Lakatos en su obra *La metodología de los programas de investigación científica* (1978) contradice a Popper en el sentido que los hombres y mujeres de ciencia no construyen proposiciones y teorías para luego falsearlas. Según Lakatos, el desarrollo y cambio de teorías se da por la competencia entre programas de investigación. Cada programa de investigación le da una explicación diferente a los eventos del mundo y por tanto, los hechos que crea son compatibles con el programa. Son los hechos nuevos que explica y que predice, lo que hace que un programa de investigación sea aceptable.

Más recientemente se han desarrollado nuevas posturas como la de la teoría de la complejidad (Morin, 1986), la teoría de las catástrofes (Briggs y Peat, 1990), o la ciencia del caos (Hayles, 1993). Se trata de modelos que explican la ciencia como sistemas abiertos y complejos, donde una variable pueda afectar la totalidad de un sistema, donde la interdependencia supera la simple aditividad. Desde estos modelos, los sistemas son dinámicos y no tienen siempre una misma regularidad. Las condiciones iniciales no siempre conducen a un mismo resultado final, pues no se pueden predecir las trayectorias de antemano.

En educación, ello nos permite estudiar la actividad cognoscitiva como una dinámica no lineal, sensible a pequeñas variaciones de las condiciones iniciales, donde la construcción de significados, las formas de proceder o de predisponerse, pueden dar lugar a nuevas condiciones iniciales o a efectos esperados o inesperados en el aprendizaje. En la institución escolar, donde hay multiplicidad de interacciones, no se pueden reducir mecanicistamente las relaciones enseñanza – aprendizaje: se requiere la construcción de una reflexión pedagógica y de una teoría didáctica apoyada en los sistemas no lineales.

Así pues, queda establecida una nueva perspectiva epistemológica de las ciencias que se ha concentrado bajo la categoría de un gran movimiento filosófico, el constructivismo, corriente que también ha influenciado fuertemente la investigación en educación en ciencias y que junto con las innovaciones desde las ciencias cognitivas, han definido grandes movimientos internacionales en torno al ser y sentido de la enseñanza de las ciencias. Se trata entonces de posturas intelectuales novedosas que hemos de asumir si esperamos que nuestra actividad docente se fundamente en tendencias innovadoras.

### **5.5. Las ciencias desde una perspectiva contemporánea.**

La construcción de un discurso referido a competencias que privilegian el desarrollo de la dimensión humana al tiempo que la dimensión cognoscitiva, implican que éstas no sean consideradas únicamente al momento de la evaluación sino en el contexto de todo el diseño curricular. Ello conduce a considerar la formación de ciudadanos – personas (y no de ciudadanos – individuos) que aprenden haciendo un “recorrido”. Por tanto, el currículo supone un acto de acompañamiento, es decir una relación inter-personal donde unos acompañan y otros se dejan acompañar. El acto de acompañamiento, para el desarrollo de

logros y competencias, se contraponen con el acto de guianza y dirección, base de modelos habituales de enseñanza.

Aprender, en el contexto de la Didáctica de las Ciencias contemporánea, no es sinónimo de asimilar, sino de cambiar, de transformar ideas, habilidades, prácticas y actitudes iniciales, por nuevas ideas, nuevas habilidades, nuevas prácticas, nuevas actitudes, con las cuales enfrentarnos de mejor manera al mundo (Mosquera, 2008). La posibilidad que tenemos los seres humanos de cambiar nuestras ideas sobre el mundo natural o social favorece la condición de aprendibilidad, es decir, el aprendizaje es un proceso meta-cognitivo complejo que supone apropiación, deconstrucción, reconstrucción y cambio cuando las personas nos enfrentamos a situaciones nuevas y retadoras que debemos resolver. (Florez, R. 1997)

Favorecer un aprendizaje de las ciencias deliberadamente consciente, esto es, que permita a quien aprende elaborar conocimientos alternativos a los del sentido común y utilizarlos para resolver situaciones novedosas, retadoras e interesantes, implica favorecer actitudes hacia el conocimiento como impulsoras del aprendizaje. Posterior a la imitación debida a la experiencia repetida, el aprendizaje es aprehensión, concepción, deconstrucción, construcción. Cuando se comprende un objeto, éste ya no es más como creíamos que era, ahora es como queremos que sea, y cuando ello sucede decimos que el objeto es un modelo de la teoría que hemos diseñado para comprenderlo (Mosterín, 1984). Desde las posibilidades de un aprendizaje por transformación consciente, decimos que el conocimiento no se descubre, el conocimiento se construye. El valor más importante de la enseñanza, es el aprendizaje, es el desarrollo del espíritu científico de las personas. Por tanto, con el aprendizaje favorecemos que las personas (Ministerio de Educación Nacional, 2004):

Sean reflexivas, analíticas, críticas, éticas, creativas, autónomas y responsables.

- ~~MEDE DEACAC~~idad de asombro.
- ~~MDUG DÍ DEÁ EADD FIAÑDI FIAE~~
- ~~MDA~~nteressen por los conocimientos “eruditos” como lo hacen los especialistas.
- ~~MEÖ DEÍ DEÁ DEÍ FAKÁ E EHCQFMEÍ AC FOFÖ DEÍ FÍ AE~~
- ~~MI DEÍ EIDEAGIÄAG DEQDI AE~~
- ~~MG DEQÄEÄAG DEQDI KÄÄI ÄBÄÄI ADEÄHI EGAE~~
- ~~MDÄGFJED EÄMEÍ AC FOFÖ DEÍ FÍ ADI QEFÍ AQDÍ QDÄI AC EÄDUIFAE~~
- ~~MI ÎL EACFD GFD DÍ QFÍ AC EADÄB BÉDÄEÄI IÄKÄ FOÄZE~~

Con el aprendizaje, pasamos de describir el mundo a poder explicarlo y predecirlo. La investigación educativa ha demostrado que el desarrollo de competencias comunicativas, especialmente las lectoras y escritoras, promueven el desarrollo crítico y las capacidades intelectuales y creativas para comprender significativamente el contexto. El aprendizaje desde la perspectiva de la investigación educativa contemporánea es sinónimo de cambio: La Didáctica de las Ciencias investiga sobre los problemas asociados con la enseñanza, comprendiendo la enseñanza como ayuda para el aprendizaje (Furió, 2001); de hecho, en tanto el aprendizaje es prescriptivo, la enseñanza es descriptiva.

La enseñanza implica entonces fundamentadamente prever, planificar, organizar, coadyuvar, orientar, evaluar (ya no dictar, ni instruir); el aprendizaje implica dejarse acompañar, reinterpretar, construir, cambiar (ya no acumular sin sentido). La enseñanza no es dictar, el aprendizaje no es escuchar acríticamente ni repetir sin sentido. Mosquera. C. (2008)

En la actualidad, la Psicología Cognitiva explica el aprendizaje como un conjunto de construcciones complejas que requieren altos grados de conciencia; la Psicología Experimental considera que la mejor manera para aprender es conocer la dificultad y la naturaleza de la tarea, teniendo en cuenta las diferencias

individuales de las personas. Estos desarrollos recientes, han tenido eco en la Didáctica de las Ciencias soportada en la Filosofía Constructivista, habiendo desarrollado multiplicidad de investigaciones y llegando a los siguientes consensos:

- **Lo que hay en el cerebro de quien aprende tiene importancia** (Posner 1982; Driver, 1983 y 1986; Burbules y Linn 1991). La mente de los alumnos no es un recipiente vacío que se llena progresivamente con conocimientos en la medida que van progresando en su experiencia como estudiantes; por el contrario, la eficacia de la enseñanza depende fundamentalmente de sus conocimientos previos y también de sus actitudes y de sus concepciones sobre el mundo. Las ideas previas de los estudiantes, en este sentido, no solamente son de origen escolar sino también de origen extraescolar; es decir, se explicitan por las experiencias propias del individuo independientemente de su grado de escolarización y le dan luces para aproximarse a la interpretación de un problema, incluso desde el punto de vista de sentido común.
- **La evolución del conocimiento no es lineal y se conoce contra conocimientos anteriores** (Bachelard, 1938). En el desarrollo mental de los estudiantes se pueden apreciar estadios de pensamiento, sin embargo estos estadios tienen estructuras lógicas diferentes que se traducen en modelos de razonamiento. La eficacia del aprendizaje está en gran medida definida por el nivel de desarrollo cognitivo del estudiante el cual se potencia dependiendo de la naturaleza del conocimiento aplicado y de los conocimientos o experiencias de los estudiantes. Teniendo en cuenta que el conocimiento científico no progresa en forma acumulativa, sino más bien por rupturas paradigmáticas (Kuhn, 1962), o por competencia entre programas de investigación (Lakatos, 1978) o por evolución y desarrollo de conceptos en nichos teóricos favorables (Toulmin, 1972), es comprensible

suponer que el acto de aprender implica cambios débiles o fuertes entre formas de razonamiento, ya sea al contrastar puntos de vista desde el conocimiento cotidiano en relación con conocimientos científicos o incluso, al contrastar puntos de vista entre diferentes teorías científicas. En general, se pretende con estas tesis explicar los paralelismos existentes entre los cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que caracterizan el desarrollo de los conocimientos científicos, respecto a los cambios en nuestras formas de pensar, de sentir y de actuar que hemos de desarrollar al momento de apropiarnos nuevas formas de comprender la realidad debido al aprendizaje de conocimientos científicos.

- **Quien aprende construye activamente significados** (Resnick, 1983; Driver, 1986). Todo conocimiento es construido por el individuo cuando interacciona con el medio y trata de comprenderlo utilizando lenguajes cada vez más precisos. El conocimiento no es una simple internalización automática de la información que nos llega desde el entorno natural o social, es una construcción individual y social de las personas cuando buscamos hacer representaciones e interpretaciones adecuadas en relación con los fenómenos que estudiamos.
- **Aprender significativamente supone establecer relaciones.** Los conocimientos que pueden conservarse permanentemente en la memoria no son hechos aislados, sino aquellos muy estructurados y que se interrelacionan de múltiples formas (Gil, 1983; Gil y Carrascosa, 1985; Driver 1986). En el acto del aprendizaje significativo, las personas no conectamos acríticamente una nueva noción como una especie de “adición al glosario de términos”, sino que por el contrario, generamos significados cuando somos capaces de conectar adecuadamente la información que tenemos con la nueva información que estamos aprendiendo. Esto nos dice que los esquemas mentales ya existentes en los seres humanos pueden

ser modificados y reorganizados dependiendo del nivel de aprendizaje. La apropiación de conocimientos no solamente se debe a los resultados de nuestras experiencias curriculares en la escuela, ya que también se da por nuestras experiencias cotidianas respecto a lo que ocurre en el mundo físico y vivo, objetos de estudio de la educación científica.

- **Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje** (Shibecci, 1984; Shibecci, 1986; James y Smith, 1985; Yager y Penick, 1986; Driver y Easley, 1978). El aprendizaje requiere que los individuos potencien estrategias metacognitivas, es decir, que sean conscientes de lo que aprenden, de los cambios de orden conceptual, metodológico y actitudinal que vivencia al poder explicar una cierta porción de la realidad desde perspectivas diferentes, y ante todo, de la necesidad de desarrollar actitudes positivas hacia el conocimiento y hacia el aprendizaje como alternativas para predisponerse de mejor forma en los procesos de aprendizaje.
- **El aprendizaje significativo requiere una serie de condiciones o situaciones problemáticas de interés** (Gil, 1986; Gil et al, 1991). Para poder construir activamente significados a partir de cualquier experiencia, es absolutamente necesario que ésta se vea influenciada por una serie de variables que permitan poner en cuestión nuestros esquemas conceptuales y nuestros esquemas metodológicos precedentes; en tal sentido los factores que más importancia tienen en el aprendizaje son la propia autoestima del estudiante y su interés por desarrollar actividades de aprendizaje cada vez más significativas para ellos.

Además de las actitudes que el estudiante debe generar para un adecuado proceso de aprendizaje, también es necesario que se hagan esfuerzos por aprender nuevos conocimientos lo que quiere decir, que se requiere consciencia para comprender que nuestras ideas previas pueden en un

momento dado ser contradichas. Buscar contradicción entre conocimientos, ideas, concepciones y metodologías previas en relación con nuevos conocimientos, ideas, y metodologías, es un factor importante que se requiere en el aprendizaje significativo. En general, es preciso tener en cuenta que entre más rica sea la red cognitiva de los estudiantes, mayores serán las posibilidades para que puedan construir mejores y nuevos significados.

- **Los conocimientos que se aprenden no solamente son de naturaleza conceptual** (Pozo, 1989). Autores como Duschl y Gitomer (1991) y Furió y Gil (1999) hacen referencia a la clarificación de los contenidos de conocimiento científico que deben ser aprendidos en un proceso de enseñanza y aprendizaje, de hecho estos autores nos recuerdan que los contenidos en la ciencia no son solamente conceptuales sino también metodológicos y actitudinales, entendiendo que la ciencia no es solamente un conjunto de teorías y en ellas, principios, leyes y conceptos, sino una forma particular de proceder y de actuar ante el mundo. Ello implica que nuestra interacción con la realidad no sólo se da con herramientas teóricas sino también y simultáneamente, con metodologías específicas dependientes de los modelos teóricos empleados (son la aplicación concreta de las teorías) y con predisposiciones derivadas de los modelos teóricos que orientan esta interacción y que determinan nuestras ideas, concepciones, grados de aceptación o rechazo y tomas de decisiones.

En consecuencia, aprender ciencia va mucho más allá que aprender significativamente contenidos conceptuales ya que también implica aprender para cambiar actitudes y metodologías. A este respecto, Bachelard (1938) afirmaba que aprender ciencia no es adquirir una nueva cultura experimental sino cambiar de cultura experimental. Así las cosas, el aprendizaje de las ciencias no solo persigue modificaciones en lo que debemos saber sobre el mundo, sino también en lo que



podemos y debemos saber hacer y hacer en relación con problemas determinados de interés desde las perspectivas de los conocimientos científicos.

En síntesis, se aprende en el proceso de enseñanza – aprendizaje, porque hay un acto de construcción permanente. Los docentes aprende acompañando; las personas aprenden de lo que se les enseña. Las dificultades en el aprendizaje no pueden ser obstáculos infranqueables. Para ello los docentes deben superar la falta de corresponsabilidad que asumen en el proceso de enseñanza – aprendizaje (el profesor enseña así el estudiante no comprende). Las dificultades en el aprendizaje han de ser situaciones problémicas y retadoras para los docentes; a partir de sus conocimientos sobre la enseñanza y de la innovación en el aula, deben propiciar el desarrollo de los estudiantes. La enseñanza debe dejar de ser vista como un conjunto de acciones metodológicas planificadas sin fundamento alguno en la naturaleza de los conocimientos, en las características del conocimiento escolar, en las necesarias recontextualizaciones entre conocimientos cotidianos y conocimientos elaborados; en síntesis, el aprendizaje debe dejar de ser concebido como el resultado de un conjunto de estímulos para obtener respuestas de los estudiantes.

Así entonces, la enseñanza ha de ser un cuerpo de conocimientos que orienta en los profesores las actividades que promueven cambios en las formas de pensar, sentir y actuar de las personas; todo ello para favorecer en los estudiantes el gusto por aprender, por el esfuerzo personal, por el desarrollo cognitivo, afectivo y práctico. Pero principalmente, para desarrollar en quien aprende alternativas evidentes para explicar su entorno, para vivirlo responsablemente y para evidenciar que es posible elaborar conocimientos que favorezcan la inclusión y la responsabilidad social.

Para tal efecto, y teniendo en cuenta los fundamentos antes expresados que nos permite de alguna manera “poner en escena” estrategias pedagógicas y didácticas

para favorecer el desarrollo de competencias, en este caso teniendo en cuenta criterios (estándares de competencias), propósitos para alcanzar los estándares (objetivos) y evaluación de logros alcanzados, se analiza los 6 estudio de caso según los siguientes referentes:

- **Finalidades educativas y contexto:** responde a la cuestión del para qué educar, para qué enseñar ciencias en la escuela, cómo el aprendizaje de las ciencias contribuye a la formación de ciudadanos y de connotación de ciudadanía. De otra parte, todo ello localizando las particularidades de la escuela según la región donde se encuentra, las características sociales y económicas de su población, etc.

- **Conocimientos de énfasis:** hace referencia a los contenidos de la disciplina, en este caso, a los contenidos propios del conocimiento científico. Los conocimientos científicos, como cualquier otra categoría de conocimientos que se toman como referencia para abordar en la escuela, han surgido por propósitos culturales, esto es, respondiendo a necesidades sociales para lo cual, a lo largo de nuestra historia, hemos elaborado teorías, concepciones, conceptos, esquemas de aplicación, innovaciones técnicas y tecnológicas; todo ello para dar lugar a grandes cosmovisiones que al desarrollarse, pueden sufrir rupturas, recontextualizaciones, adiciones, etc. y que contribuyen al progreso del conocimiento. Aquí también es importante tener en cuenta que nuestras visiones sobre cómo se produce el conocimiento científico, han cambiado a medida que la ciencia misma ha evolucionado; pasamos de posturas inductivistas y realistas muy propias de la ciencia moderna en los siglos XVI al XIX, a posturas más racionalistas – constructivistas de la ciencia del siglo XX y de lo que llevamos corrido del siglo XXI. De hecho, suponíamos que con la ciencia descubríamos las verdades ocultas de la naturaleza, de modo que una buena teoría servía para describir el mundo tal y como éste sería;

ahora concebimos las teorías como la resultante de la interacción entre nuestras representaciones y concepciones y la realidad, de modo que con ellas más que describir, explicamos e incluso, predecimos hechos científicos, situaciones que sirven de modelo a las teorías que elaboran.

Autores como Bachelard, Toulmin, Kuhn, Lakatos, Morin o Feyerabend, dan cuenta en sus teorías filosóficas sobre el conocimiento científico, de cómo explicar su desarrollo y su transformación. Si bien se encuentran diferencias internas entre los postulados de estos autores, hoy hay un consenso generalizado en torno a que el conocimiento científico, más que un libro ya escrito y que solo basta leer (observar) para describir, es un libro en permanente re-escritura (observación cargada de teoría) con lo cual llegamos a nuevas explicaciones y predicciones.

- **Contenidos conceptuales:** En la consideración anterior anotábamos que los conocimientos científicos se han desarrollado para responder a propósitos culturales. En el momento en que dichos conocimientos han empezado a considerarse esenciales en la formación básica de las personas, éstos se han incorporado como fundamentales en el currículo escolar. Recordemos que la necesidad de la enseñanza y del aprendizaje de los conocimientos científicos surge inicialmente en la universidad dentro del currículo de las “cuatro vías” o del *quadrivium* en la universidad medieval (siglo XII); sería en la educación básica hacia el siglo XVIII cuando al menos en Europa, y luego por su influencia en América Latina, se incorpora el estudio de las ciencias en los periodos escolares de este nivel educativo. En tal sentido, puede apreciarse cómo los currículos escolares para la enseñanza de las ciencias han cambiado en la medida que los conocimientos objetos de enseñanza y aprendizaje también lo han hecho. Así, los conocimientos científicos, por su condición de ser enseñables, se organizan en forma de contenidos los cuales tienen un propósito educativo.

La transición desde propósitos culturales de interés público (conocimientos elaborados por unas ciertas comunidades especializadas pero de interés común) a propósitos educativos (contenidos con intencionalidad formativa de nuevas generaciones que apropien los conocimientos en forma básica o avanzada según su interés y que al tiempo formen para la construcción de identidad cultural), es lo que hace que la ciencia pueda ser enseñada – *enseñabilidad de los conocimientos científico* -, aprendida –*aprendibilidad de los conocimientos científicos* - y por tanto ser vehículo de construcción de cultura – *educabilidad de los conocimientos científicos* -. Ahora bien, los conocimientos científicos, y por tanto, los contenidos científicos, no son solamente de naturaleza conceptual, pues las personas que la desarrollan han tenido que romper con metodologías, procedimientos y actitudes propias del conocimiento cotidiano o del sentido común.

Es por ello, que la investigación contemporánea en Didáctica de las Ciencias refiere a la necesidad que la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, considere no solamente el tratamiento de contenidos conceptuales (teorías y conceptos) de las ciencias escolares, sino que al mismo tiempo reconozca el tratamiento de contenidos procedimentales (metodologías específicas con las que se elabora el conocimiento científico) y contenidos actitudinales (predisposiciones específicas de las personas y que son necesarias para construir y poner en práctica conocimientos científicos). La consideración particular de los contenidos conceptuales, implica los aspectos teóricos del conocimiento científico, reconocer los conceptos que estructuran las diversas teorías, sus principios, axiomas, etc. Sin embargo, no deben verse como lo único o como lo más importante a considerar en el currículo escolar y por tanto en los estándares de competencias científicas (criterios), pues como se ha anotado, para un adecuado aprendizaje significativo y relevante de las ciencias, no basta con los aspectos

conceptuales y es por ello que consideran también la componente metodológica y actitudinal de las ciencias.

- **Contenidos actitudinales:** Desde el contenido actitudinal del conocimiento científico se consideran las predisposiciones de una persona hacia el conocimiento científico, hacia el aprendizaje de las ciencias y hacia las implicaciones sociales de la ciencia (Pozo y Gómez crespó, 2000), da pautas para reconocer lo que podrían ser las personas desde las ciencias y saber hacer cuando abordan la realidad desde la perspectiva de los conocimientos científicos. Así, desde este eje podemos: a) comprender conjuntos de ideas y creencias que las personas manifiestan en relación con la ciencia, con sus modos de producción y validación, con sus formas y metodologías de aplicación, con sus implicaciones sociales, etc.; de igual modo también les ayuda a: b) identificar sistemas de valores y principios que las personas hacen explícitos cuando definen grados de aceptación o de rechazo hacia las actividades científicas, hacia el aprendizaje de las ciencias, hacia los científicos y científicas, etc., así como también a valorar y desde allí, a aceptar o rechazar resultados de la investigación y la innovación científica. Finalmente, el eje actitudinal se constituye en patrón para: c) comprender las decisiones que las personas tomamos cuando explican hechos cotidianos desde la ciencia, cuando desarrollan alguna estrategia para resolver un problema que puede ser abordado desde el conocimiento científico, etc.

En síntesis, con la ayuda del aprendizaje de contenidos actitudinales de la ciencia, se puede desarrollar e interiorizar ideas, concepciones, valores, principios y tomar decisiones fundamentadas en teorías y prácticas coherentes con conocimientos científicos.

- **Contenidos procedimentales:** En tanto los contenidos conceptuales forman para el *saber* desde el punto de vista científico y los contenidos actitudinales forman para el *ser* y para la predisposición hacia el *saber hacer*, estas dos categorías de conocimientos conducen a un adecuado desarrollo del aprender a *hacer* desde el punto de vista científico. Como se aprecia, los contenidos actitudinales son entonces un puente necesario para que quien aprende ciencia o para quien desea aplicar el conocimiento científico lo logre exitosamente. Bien es sabido el papel de las actitudes en el aprendizaje, sin embargo en la escuela casi siempre los currículos escolares se centran en el tratamiento de contenidos, en algunas pocas experiencias prácticas y prácticamente en nada respecto a los contenidos actitudinales. Para aprender a aplicar el conocimiento teórico de las ciencias, se requiere del desarrollo de actitudes científicas, a partir de ellas tomar decisiones y finalmente, desarrollar esquemas de acción (contenidos procedimentales) para poner en escena los conocimientos científicos al momento de tratar situaciones susceptibles de ser dirigidas desde conocimientos científicos.

- **Objetivos de enseñanza y de aprendizaje:** desde el punto de vista de la Didáctica de las Ciencias, cuerpo de conocimientos que da cuenta de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias (Furió, 2001), se viene demostrando la importancia que tienen planificar la enseñanza, entendida ésta como ayuda para el aprendizaje de las ciencias. En tal sentido, se hace necesario que el proceso de enseñanza de las ciencias se prevea desde objetivos claros y por tanto, no es suficiente con considerar objetivos de aprendizaje. Si el docente planifica cómo espera que demuestren los aprendizajes de las ciencias los estudiantes, ha de diseñar estrategias de enseñanza para lograrlo, máxime cuando se propone desde la investigación contemporánea en educación en ciencias y desde las políticas de competencias científicas, considerar contenidos conceptuales (manejo

conocimientos propios de las ciencias naturales), contenidos actitudinales (desarrollo compromisos personales y sociales) y contenidos procedimentales (me aproximo al conocimiento como científico(a) natural).

**- Criterios de organización y de secuenciación de contenidos:** como se ha evidenciado anteriormente el tránsito desde conocimientos científicos a considerar como referente en la enseñanza de las ciencias hacia los contenidos a tratar en el acto educativo con propósitos de aprendizaje, implica definir con claridad los criterios de organización de contenidos y de su secuenciación tanto a lo largo de la educación básica y media, por grupos de grados y en cada uno de los grados de estos niveles educativos. Este aspecto es otro elemento fundamental a tener en cuenta en los currículos de ciencias y se constituye en prioritario para el desarrollo de las políticas nacionales de competencias científicas.

- **Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación:** Para un adecuado desarrollo de competencias científicas, conviene ampliar el concepto de evaluación para no reducirlo a una práctica sumativa y terminal del proceso de aprendizaje. La evaluación en este contexto ha de tener un acentuado énfasis en su carácter formativo, es decir, en el marco de una concepción de evaluación próxima a una herramienta dinamizadora para retroalimentar tanto el aprendizaje, como la enseñanza y el currículo.

Por tal razón, conviene recordar algunos de los principales principios relevantes de la investigación didáctica de las ciencias contemporánea:

- 1). Los estudiantes son los responsables de su propio aprendizaje
- 2). Quien aprende construye activamente significados

3).En el aprendizaje intervienen como factor determinante, las ideas, actitudes y prácticas previas, pues éste implica construcciones conscientes para favorecer cambios conceptuales, actitudinales y procedimentales respecto a esquemas alternativos, actitudes y culturas experimentales iniciales de los alumnos

En consecuencia, es evidente que una evaluación formativa ha de servir para ayudar al estudiante a saber en qué estadio conceptual se encuentra para resolver un problema, con qué actitudes se predispone para hacerlo y cómo aborda la solución del problema en la práctica. A partir de esta concepción constructivista del aprendizaje, los docentes deben visibilizar una doble característica de la evaluación que no es considerada habitualmente: por una parte, la evaluación se desarrolla en referencia a criterios conceptuales y no en referencia a los demás compañeros, permitiendo esta práctica abandonar la idea de una concepción competitiva de la evaluación tal y como lo sugieren Satterly y Swann (1988); de otro lado la evaluación ha de tener características metacognitivas de manera que sirva para que el propio estudiante tome conciencia de cuáles son sus esquemas conceptuales, sus actitudes y sus esquemas de acción, y reconozca conscientemente si han cambiado o no.

En este orden de ideas la evaluación no solo debe considerar contenidos conceptuales, sino que habrá de considerar el aprendizaje de factores que puedan valorar los cambios metodológicos y actitudinales logrados en los estudiantes. Para que ello sea posible, las actividades de enseñanza y de aprendizaje han de ser coherentes con la naturaleza de los conocimientos que se tratan en el aula de clase, de forma que no sólo termine abordándose el tratamiento de conceptos y principios, sino también, problemas asociados con las relaciones conocimientos, tecnología y sociedad, junto con el desarrollo de estrategias de investigación en el aula dirigidas a resolver problemas desde el contexto de dichos conocimientos. Así las cosas, mientras el aprendizaje tiene un carácter descriptivo (se describe lo que aprenden y cómo aprenden los estudiantes) y la enseñanza un carácter



prescriptivo (se planifican las estrategias de enseñanza en la perspectiva de favorecer ciertos tipo de aprendizaje), la evaluación ha de jugar un papel importante en ambos procesos del acto educativo. La valoración formativa de la evaluación, ha de servir para contrastar la eficacia de la o de las estrategias seguidas en la programación del área de ciencias naturales , las cuales han de fundamentarse en hipótesis de trabajo elaboradas por los docentes, en el marco del desarrollo de sus propios diseños curriculares.

En este contexto, se entiende que la enseñanza es una actividad de investigación permanente del docente, que conducirá a favorecer mejores resultados en los aprendizajes de los estudiantes, formados como personas competentes que reconocen el valor social de los conocimientos, mediante oportunas revisiones e innovaciones fundamentadas teóricamente en el cuerpo de conocimientos de las didácticas específicas de las ciencias (Furió, 1990, 1992).

La evaluación pasa entonces a ser un instrumento que retroalimenta el proceso de enseñanza y de aprendizaje ya que ayuda a valorar el funcionamiento de la clase de acuerdo con la naturaleza de la estrategia de enseñanza prevista. De otra parte, dentro de una perspectiva constructivista de la evaluación, conviene también hacer referencia al aprovechamiento de las pruebas como ocasiones privilegiadas para aprender más, recordando la necesidad que éstos tengan una mayor duración, en coherencia con las pretensiones de favorecer, como parte de los aprendizajes, cambios metodológicos en los estudiantes (Pozo, 1992).

## 6. MARCO METODOLÓGICO

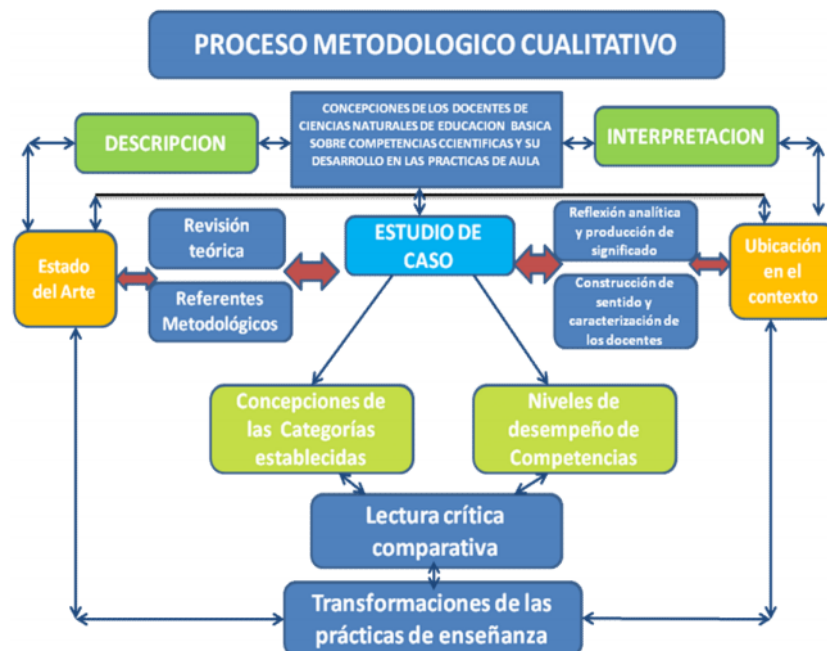
La investigación realizada es una investigación cualitativa de tipo descriptivo interpretativo, que conjuga varias estrategias para recolectar y procesar la información. Es una metodología ajustada a la dinámica de “Estudio de caso”, desarrollada simultáneamente con seis profesores de Ciencias Naturales que se desempeñan en los niveles de básica primaria y básica secundaria, de los municipios de Cereté y San Carlos del Departamento de Córdoba. La consolidación y pertinencia metodológica de este tipo de estudios en educación está fundamentado en las contribuciones de importantes investigadores como Tezanos de, A. (1983, 1986); Wittrock (1997), quienes lograron mostrar la importancia de sus hallazgos en la producción de saberes comprensivos que aportan al discurso pedagógico, brinda la opción de construir conocimientos, en los cuales, desde una perspectiva hermenéutica (Carr y Kemis, 1988), permite la comprensión de las realidades escolares, más allá de lo solo instrumental y normativo; Lucca & Berríos (2002), señalan que el estudio de caso ha probado estar en armonía con la descripción, el entendimiento, la interpretación y la explicación profunda de los fenómenos que procura la investigación cualitativa. De acuerdo con Punch (1998) citado en Lucca & Berríos(2002), hay tres maneras en que los estudios de caso hacen una importante aportación: a) se puede derivar un aprendizaje profundo del caso por su naturaleza única, b) es el mejor camino para comprender problemas que no han podido comprenderse mediante el uso de otra metodología, c) pueden contribuir con otras formas de investigación cuando se usa en forma exploratoria, d) permite describir, interpretar, desarrollar, construir o refutar teoría, explicar situaciones, para la búsqueda de soluciones o simplemente explorar un fenómeno bajo estudio y e) se ha utilizado al individuo como la unidad de análisis y el estudio de caso como herramienta para interpretar a profundidad el comportamiento que exhiben. Stake (1995), enfatiza que el número y tipo de caso

dependerá del propósito y los clasifica en: 1) estudio de caso intrínseco – representa otros casos o puede ilustrar un rasgo o problema en particular, 2) estudio de caso instrumental - pretende aportar información o el refinamiento de una teoría, puede ser seleccionado como típico de otros casos o no, la selección se realiza para adelantar en la comprensión de aquello que nos interesa y 3) **estudio de caso múltiple** que es el que aplica a esta investigación, donde se estudian varios casos conjuntamente con el propósito de indagar dentro de un fenómeno, la población y las condiciones generales y se seleccionan porque la comprensión de ellos llevará a un mejor entendimiento de sus acciones y forma de pensar.

Los datos que se utilizan en el estudio de caso según Yin (2002), provienen mayormente de documentos, entrevistas, observaciones directas, observación participante y artefactos relacionados

## Dinámica Metodológica

**Figura No 1. Diseño Metodológico**



## **6.1. Fases de la Metodología de la investigación**

Las fases del proceso de la investigación no tienen un principio y un final claramente definidos, sino que se superponen y entremezclan.

### **6.1.1. Fase I. Fase Preparatoria.**

En esta fase inicial se diferencian dos grandes etapas: Reflexiva y de Diseño.

#### **6.1.1.1. Etapa Reflexiva:**

Las investigadoras partiendo de sus conocimientos y experiencias establecen unos antecedentes investigativos y el marco teórico-conceptual desde el que parte la investigación. A partir de esta fase reflexiva de la investigación se tomaron decisiones en una serie de aspectos que se contemplan en los apartados siguientes:

- Marco teórico.
- Cuestiones de investigación.
- Objeto de estudio.
- Método de investigación.
- Triangulación.
- Técnicas e instrumentos de recogida de datos.
- Análisis de datos.
- Procedimiento de consentimiento y aprobación.

Para estudiar el problema se tuvieron en cuenta:

**Triangulación de datos:** donde se utilizó una gran variedad de fuentes de datos en el estudio.

**Triangulación del investigador:** Se utilizaron diferentes investigadores o evaluadores.

**Triangulación teórica:** Se utilizaron diferentes perspectivas para interpretar el conjunto de datos.

El abordaje metodológico de esta investigación implicó el análisis descriptivo e interpretativo los cuales se interaccionan en cada uno de los instrumentos utilizados.

#### **6.1.1.2. Etapa de Diseño:**

En esta etapa se desarrolló la planificación de las actividades que se ejecutaron en las fases posteriores, teniendo en cuenta los interrogantes siguientes:  
¿Qué diseño resultará más adecuado?

¿Qué o quienes va o van a ser estudiados?

¿Qué método de indagación se va a utilizar?

¿Qué técnicas de investigación se utilizarán?

##### **6.1.1.2.1. Definición de categorías, técnicas e instrumentos para cada objetivo**

Para cada objetivo se definieron las técnicas e instrumentos de recogida de datos.

**Para el objetivo No 1.** Identificar las concepciones de los docentes objeto de estudio acerca de la naturaleza de ciencias, la enseñanza, el aprendizaje y epistemología de la misma.

Se aplicó el instrumento tipo **cuestionario denominado prueba CEA** (Tipo Likert), a los seis docentes objetos de estudio, cuyo propósito fue auscultar las actitudes (Briones , 1998) , sobre las tendencias en las concepciones de los docentes a partir de las categorías definidas desde un enfoque empiropositivista y/o constructivista.

Construcción por parte de las investigadoras de los **mapas cognitivos** que están basados en los numerosos trabajos de Novak y Gowin, (1988); Novak, Gowin y Johansen, (1983), a partir del cuestionario CEA, como procedimiento de análisis e interpretación de las concepciones de los docentes, los cuales relacionaron de una forma parcialmente jerarquizada, unidades de información con un sentido más amplio, una visión global y no fragmentada de las concepciones de cada uno de los docentes de acuerdo a las categorías establecidas.

**Para el objetivo N°2.** Caracterizar los referentes metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de las competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones

**El Cuestionario de preguntas abiertas “Concepciones sobre la Labor Docente”.** Cuyo propósito fue determinar los referentes epistemológicos, metodológicos y didácticos de los docentes en torno a las concepciones de los docentes sobre: profesión docente, modelo pedagógico, investigación como componente fundamental de la enseñanza de las ciencias naturales, recursos y estrategias utilizadas para la enseñanza de las ciencias naturales, el papel de la evaluación en los procesos de enseñanza, el vocabulario sobre la temática y el nivel de actualización del mismo orden (Briones, G. 1988). Se realizó un análisis interpretativo de las respuestas dadas por los docentes a partir de un contraste entre lo que manifiesta cada docente, la actuación en las prácticas pedagógicas observadas y las teorías que soportan la investigación.

**Guía de Observación de Clases:** su propósito es evidenciar lo más claramente posible las competencias traducidas en los saberes de cada docente y como los indicadores traducidos en los haceres desde un enfoque empiropositivista o constructivista.

Con la autorización de los docentes y los estudiantes, se adelantó la filmación de sesiones de clases de los docentes participantes en la investigación, para

de esta manera tener registros más confiables de su práctica docente, A cada docente se le observaron al menos tres (3) sesiones de clases consecutivas. Se adelantó la transcripción de los videos a texto escrito de cada uno de las clases filmadas. Estos registros se constituyeron en el material básico para la interpretación de los datos, el cual se complemento con la guía de observación de clase diligenciadas. El estudio y la confrontación de todos los registros mencionados anteriormente hizo posible elaborar la caracterización de las clases y de la actuación de los docentes, permitiéndonos establecer las concepciones de los docentes sobre las competencias científicas y como las orientan en el aula de clase, permitiendo conocer en cada caso y con mayor énfasis las causas que propician el comportamiento de los docentes, además permitió que las investigadoras convirtieran en biógrafas de cada caso.

#### **6.1.1.2.2. Diseño y construcción de los Instrumentos**

Para iniciar el trabajo de investigación fue necesario construir los instrumentos que permitieron recoger información sobre la población objeto de estudio, de acuerdo con los objetivos, categorías y metodología implementada. Bajo la convicción de que las pruebas son parte de las estrategias pedagógicas y didácticas que a la vez sirven para recolectar la información, se tomó la decisión de emplear la Pruebas C.E.A (Tipo Likert.), Mapas Cognitivos, cuestionario abierto “Labor del Docente”, Guía de observación de clase y la filmación de clases.

Una vez definidos el tipo de instrumentos con el que se trabajaría fue necesario considerar lo siguiente:

- Realizar una matriz de coherencia la cual permitió tener muy claro el objetivo, las categorías de la investigación, así como también se aseguró que el instrumento se construyó en coherencia con las categorías de estudio.

**Cuadro 1. Matriz de coherencia**

OBJETIVO	CATEGORÍAS	INDICADORES/ SUBCATEGORÍA	INSTRUMENTO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Identificar las concepciones de los docentes objeto de estudio acerca de la naturaleza de ciencias, la enseñanza y el aprendizaje de la misma.	Naturaleza de las Ciencias	Desarrollo del conocimiento científico	Prueba C.E.A. Metodología Likert	Docentes tomados como caso dentro de la muestra
	Enseñanza	Enseñanza Empiropositivista		
		Enseñanza Constructivista		
	Aprendizaje	Aprendizaje Empiropositivista		
		Aprendizaje Constructivista		
	Epistemologías	Epistemologías Empiropositivista		
	Epistemología Constructivista			
Caracterizar los referentes metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de las competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones	Labor docente	Profesión Docente	Cuestionario Abierto	Entrevista semi-estructurada
		El Modelo Pedagógico		
		La Investigación como un componente en la enseñanza de las Ciencias Naturales		
		Recursos y estrategias de enseñanza aprendizaje		
		Papel de la evaluación en los procesos de enseñanza		
		La evaluación como recurso en los procesos de aprendizaje		
	Dimensión conceptual	1. Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis2.	Guía de Observación de clase	
	Dimensión Metodológica	2. Saber enseñar el énfasis (Contenido Conceptual, procedimental y actitudinal, Objetivos de enseñanza y aprendizaje		
	Dimensión didáctica	3. Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje		
	Evaluación	4. Saber Evaluar:		
		5. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos		
Filmación de clases	Caracterización del accionar del docente al interior del aula	Análisis e interpretación del video	Interpretación de los hechos en el aula de cada caso	

Una vez elaborados los instrumentos, se sometieron a prueba lo que permitió:

- Evaluar la pertinencia de la información para el logro de los objetivos.
- Examinar si las instrucciones y los ítems formulados fueron comprendidos a cabalidad
- Evaluar el vocabulario utilizado.
- Analizar la funcionalidad del orden y secuencia de las preguntas.



- Detectar preguntas o ítems que tenían escasa utilidad para los objetivos de la investigación.
- Determinar la duración real de la aplicación de los instrumentos.
- Probar la practicidad del instrumental (cuestionarios, filmaciones en video, espacios).
- Afrontar situaciones no previstas o compilar respuestas desconocidas.
- Evaluar si las categorías fueron exhaustivas y mutuamente excluyentes.
- Ensayar la forma cómo se analizaría la información.

#### **6.1.1.2.2.1. La Prueba C.E.A (Tipo Likert).**

Su nombre proviene de su creador, el psicólogo estadounidense Rensis Likert. Está especialmente destinada a medir la actitud o estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia, que incita al sujeto a responder de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones, y que no es susceptible de observación directa sino que ha de ser inferida de las expresiones verbales o de la conducta observada. Para la construcción del cuestionario CEA (Prueba Likert), en lo relacionado con las concepciones de la Naturaleza de las Ciencias, se utilizaron afirmaciones del Cuestionario INPECID (Inventario de creencias pedagógicas y científicas de profesores específicamente en la concepción de naturaleza de la ciencias), en los ítems 1 al 10, diseñado por Porlán (1989) y validado en estudios posteriores (Porlán, Rivero y Martín, 1997); para la concepciones de enseñanza, aprendizaje y epistemologías de las ciencias se utiliza la prueba de Liker (Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R y Urea Ospina, I. D., 1995) y que corresponden a los ítems 11 a la 60, que a partir de este momento se denomina cuestionario CEA, (Concepciones de la naturaleza de la ciencia, enseñanza y aprendizaje)

Para la aplicación de la prueba CEA (Tipo Likert), se tuvo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Definición precisa de la categoría, subcategorías.

- Formulación de las proposiciones que se suponen son indicadores de esas subcategorías.
- Determinación de las opciones de respuestas asignadas a esas proposiciones, desde estar totalmente en desacuerdo (TD), en desacuerdo (ED), no sé qué decir (ND), de acuerdo (DA) hasta totalmente de acuerdo (TA)

## Cuadro 2. Escala Prueba Liker – CEA

1	Totalmente de Acuerdo	2	De Acuerdo	3	No sabe que decir	4	En desacuerdo	5	Totalmente en desacuerdo
---	-----------------------	---	------------	---	-------------------	---	---------------	---	--------------------------

- Análisis de los indicadores utilizados para establecer su aplicabilidad.
- La confiabilidad y validez de las pruebas realizada en estudios anteriores.

Para efectos de la auscultación de las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de la ciencia, la enseñanza, el aprendizaje y las concepciones epistemológicas, se manejaron en el cuestionario de la Prueba CEA 60 ítems o afirmaciones distribuidos en 8 categorías y que a continuación se enlistan:

- Naturaleza de la Ciencia Empiropositivista: 1, 3, 5, 7, 9
- Naturaleza de la Ciencia Constructivista: 2, 4, 6, 8, 10
- Enseñanza Empiropositivista: 11, 16, 17, 19, 27, 28, 32, 38, 40, 49,
- Enseñanza Constructivista: 22, 31, 33, 47, 52, 55, 58,
- Aprendizaje Empiropositivista: 13, 30, 35, 37, 44, 46, 53,
- Aprendizaje Constructivista: 15, 21, 25, 43, 50, 56, 59,
- Epistemología Empiropositivista: 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57, 60
- Epistemologías Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54.

Las proposiciones de los ítems se corresponden en cada categoría con dos enfoques contrapuestos, el primero más tradicional o Empiropositivista y el segundo más en sintonía con las actuales concepciones didácticas y epistemológicas, denominada constructivista.

### 6.1.1.2.2. Mapas Cognitivos:

Para la construcción de los **mapas cognitivos genéricos** de cada categoría se comienza seleccionando todas las proposiciones del enfoque tradicional – empiropositivista y las opuestas. En la prueba CEA a la categoría de **“naturaleza de la ciencia”** (ver anexo No 1) se le asigna al enfoque empiropositivista los ítems 1,3,5,7 y 9 y al modelo más acorde con las orientaciones definidas por la nueva filosofía de la ciencia, o enfoque constructivista, los ítems 2,4,6,8,10 así:

1. Las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad.
2. En la observación de la realidad es imposible evitar un cierto grado de deformación que introduce el observador.
3. El observador científico no debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre el programa investigado.
4. El conocimiento humano no es fruto de la interacción entre el pensamiento y la realidad
5. Toda investigación científica comienza por la observación sistemática del fenómeno que se estudia.
6. El pensamiento de los seres humanos está condicionado por aspectos subjetivos y emocionales.
7. La eficacia y la objetividad del trabajo científico estriba en seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías.
8. El investigador siempre está condicionado, en su actividad, por la hipótesis que intuye acerca del problema investigado.
9. La metodología científica garantiza totalmente la objetividad en el estudio de la realidad.
10. El conocimiento científico se genera gracias a la capacidad que tenemos los seres humanos para plantearnos problemas e imaginar posibles soluciones a los mismos.

El mapa cognitivo del enfoque empiropositivista sobre la concepción de la "naturaleza de la ciencia" (ver anexo No 1), incluye las proposiciones del enfoque empiropositivista 1, 3, 5, 7 y 9, y las opuestas del modelo constructivista 2, 4, 6, 8 y 10. El mapa cognitivo del enfoque constructivista sobre la concepción de la naturaleza de la ciencia ver (anexo No 2) incluiríamos las proposiciones del modelo constructivista 2, 4, 6, 8 y 10 y las opuestas del modelo tradicional 1,3,5,7 y 9.

Del mismo modo procedimos para la construcción de los mapas correspondiente a la categoría de **"Enseñanza de las ciencias"**. En el CEA a esta categoría se le asignaron al enfoque empiropositivista los ítems: 11, 16,17, 19, 27, 28, 32, 38, 40, 49, y al enfoque constructivista: los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55, 58,

11. Enseñar es transmitir conocimientos a los estudiantes

16. Para enseñar, el profesor hace que los estudiantes observen algunos fenómenos y saquen conclusiones.

17. Sobre los contenidos a enseñar los alumnos carecen de ideas al respecto.

19. Lo más importante para el profesor es hacer explicaciones en clase.

22. Uno de los aspectos de la enseñanza es procurar que los estudiantes contrasten, mediante observaciones, los significados que han elaborado.

27. Para enseñar no es indispensable lo que los alumnos ya saben.

28. Para ser profesor es suficiente el dominio de los contenidos de la asignatura.

31. Al enseñar, el profesor debe perseguir un cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico.

32. La pedagogía y la didáctica de un saber se traduce en recomendaciones de cómo realizar una buena clase.

33. Enseñar es organizar el ámbito pedagógico y didáctico con miras a lograr unas experiencias de aprendizaje.

38. Enseñar es procurar que el alumno asimile lo expuesto por el profesor.

- 40. Enseñar es lograr que los alumnos descubran el conocimiento.
- 47. Enseñar es desarrollar en los estudiantes la conciencia de que los conceptos científicos cambian.
- 49. La preocupación de los profesores es enseñar a leer y escribir a los estudiantes en sus disciplinas.
- 52. En la enseñanza de las ciencias, los experimentos buscan demostrar los logros teóricos elaborados por los estudiantes.
- 55. El mejor profesor es aquél que logra un cambio conceptual, metodológico, actitudinal y axiológico en sus estudiantes.
- 58. Al enseñar, el profesor busca que sus estudiantes construyan teorías que luego deben demostrar.

Análogamente procedimos para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría **“Aprendizaje de las ciencias”**. En esta categoría hemos adscrito al enfoque empiropositivista los ítems 13, 30, 35, 37, 44, 46 y 53 y al Aprendizaje Constructivista, los ítems: 15, 21, 25, 43, 50, 56, y 59

- 13. Los estudiantes demuestran su aprendizaje cuando repiten lo expuesto en clase.
- 15. Todo aprendizaje lo es en la medida en que los alumnos elaboran nuevos significados.
- 21. Los estudiantes aprenden a partir de lo que ya saben.
- 25. Aprender es transformar aquellas explicaciones que ya se poseen sobre los fenómenos acerca de los cuales trata el contenido de la clase.
- 30. El aprendizaje es siempre una acumulación de información.
- 35. Aprender es aceptar una serie de verdades absolutas.
- 37. Aprender significativamente no implica cambiar lo que ya se sabe.

- 43. En el proceso de aprendizaje, los estudiantes construyen, conscientemente, nuevos significados.
- 44. El mejor profesor es aquél que logra que sus estudiantes adquieran más conocimientos.
- 46. El estudiante demuestra que ha aprendido cuando reproduce lo que el profesor le ha enseñado.
- 50. El aprendizaje es un proceso constructivo en el cual el estudiante se aproxima, en forma paulatina, a las conceptualizaciones y metodologías de una comunidad de especialistas
- 53. El aprendizaje es independiente en la enseñanza.
- 56. Los estudiantes poseen concepciones sobre aquello que el profesor pretende enseñarles.
- 59. El estudiante aprende a pensar y aun en contra de la enseñanza del profesor.

Por último procedimos a la construcción de los mapas correspondiente a la concepción de **“epistemologías de las ciencias”**. En esta categoría hemos adscrito al enfoque empiropositivista los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57, 60, Epistemologías Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54.

- 12. Las teorías de las ciencias se obtienen a partir de observaciones cuidadosas del mundo.
- 14. La tarea de los hombres de ciencias es construir hipótesis y sistemas de hipótesis sobre la realidad.
- 18. Los experimentos son construcciones instrumentales que preceden a las teorías.
- 20. Las teorías de las ciencias son tramados significativos de conceptos.
- 23. Los profesores realizan su tarea de acuerdo con sus concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.

26. Lo que caracteriza a la ciencia no son los hechos sino sus teorías sobre los mismos.

29. El progreso científico se caracteriza por la continuidad y conservación de las ideas sobre el mundo.

34. La historia de las ciencias da cuenta de cómo, en diferentes épocas, los científicos han sostenido y cambiado sus diferentes teorías y realizaciones.

36. Cuando enseñan, los profesores tienen en cuenta sus concepciones sobre el aprendizaje.

39. Los conceptos de las ciencias son construcciones que luego se contrastan con la realidad.

41. Concepciones pedagógicas y didácticas rigurosas cambian los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

42. El conocimiento científico es una permanente acumulación de principios, leyes y teorías.

45. La tarea de la investigación científica es descubrir cómo verdaderamente funciona el mundo.

48. Las ciencias son una tradición cambiante de lenguajes y metodologías.

49. La preocupación de los profesores es enseñar a leer y escribir a los estudiantes en sus disciplinas.

51. Los hombres y las mujeres de ciencias se dedican a la construcción de teorías sobre el mundo.

54. Los conceptos científicos se encuentran en las cosas y fenómenos de la realidad.

57. A las teorías se llega por descubrimiento.

60. Los hombres y mujeres de ciencia se dedican a repetir lo validado por la tradición.

Para la elaboración de los **mapas cognitivos de los docentes a partir de la prueba CEA** se adscriben las respuestas del cuestionario CEA correspondiente a cada caso, al mapa correspondiente, en cada una de las categorías establecidas,

eliminando las afirmaciones no contestada. Este procedimiento se detalla en el capítulo de resultados.

**6.1.1.2.2.3. Guía de Observación de Clases:** Se diseñó un instrumento con unos supuestos desde un enfoque empiropositivista y constructivista, teniendo en cuenta las categorías que corresponden a unas dimensiones, para así poder establecer las competencias (saberes) de los docentes que a partir de unos indicadores (Hacer) permitieran determinar la presencia de acciones en el desempeño del docente y así reflexionar e interpretar las orientaciones didácticas, metodologías y concepciones sobre las competencias científicas de los docentes y como las orientan al interior del aula.

**6.1.1.2.3. Validación de los Instrumentos.** Se realizó validación de:

**Cuestionario CEA (tipo Likert),** conformado por 60 afirmaciones, de cinco puntos, donde 1 es la percepción más positiva y el 5 es la percepción más negativa, sobre las concepciones de los docentes y agrupadas en 4 categorías las cuales son: naturaleza de las ciencias, concepción de enseñanza, concepción de aprendizaje, concepción de epistemología.

**6.1.1.2.3.1. La confiabilidad del instrumento:** El método de fiabilidad más utilizado en psicometría es el **Alfa de Cronbach** (desarrollado el año 1951). Se trata de un índice de consistencia interna que toma valores entre 0 y 1 y que sirve para comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes. Alfa es por tanto un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen. Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,80. El cálculo del coeficiente de Cronbach puede llevarse a cabo de dos formas:



a) Bien mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total:

$$= \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Siendo

$S_i^2$  la suma de varianzas de cada ítem.

$S_t^2$  la varianza del total de filas (puntaje total de los jueces)

K el número de preguntas o ítems.

Se realizó la validación del cuestionario CEA, mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total, atendiendo a la nueva escala realizada a partir de las afirmaciones que corresponden del 1 al 10 y que fueron tomadas del cuestionario INPECID (Porlan, 1987) y las que corresponden a los ítems 11 a la 60, tomadas de la prueba de Liker (Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R y Urea Ospina, I. D., 1995), y que origina un nuevo instrumento como resultado de las combinaciones de los instrumentos originales, obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro 3.** Estadístico Alfa de Cronbach – Prueba CEA- Tipo Likert

CATEGORÍAS	ALFA DE CRONBACH
Naturaleza de las Ciencias	0,9064
Enseñanza	0.9066
Aprendizaje	0,8792
Epistemologías	0,8665

Se analizó la consistencia interna de las cuatro categorías de la prueba CEA, Tipo Likert, a través del Alfa de Cronbach, lo cual consiste en reactivos que se les asignan dos o más valores estimados de calificación (Aiken, 1996). Como se

puede observar en la tabla de las categorías analizadas, estas mostraron consistencia interna (confiabilidad) pues están por encima de un valor de 0.8 en la varianza, por lo cual se ubican en el límite de aceptación (Salaiza, 2006).

**6.1.1.2.3.2. Validez de Constructo:** Se realizó teniendo en cuenta:

**6.1.1.2.3.2.1. Juicio de expertos.** Consistió en enviar a 5 profesionales idóneos, reconocidos por su experticia en el área disciplinar (Didáctica de las Ciencias y Ciencias Naturales), y de la investigación (construcción de instrumentos) para que dieran su opinión calificada sobre los instrumentos: Prueba C.E.A. Metodología Likert, Cuestionario Abierto “La Labor Docente”, y Registro de la guía de observación de clases del docente en el aula, para establecer la consistencia de las pruebas. Para facilitar la evaluación de los instrumentos se les entregó la matriz de coherencia para que tuvieran presentes las categorías y objetivos de la investigación. Se tuvieron en cuenta las observaciones realizadas por cada uno de los expertos y se aplicaron a los instrumentos para su posterior implementación.

**6.1.1.2.3.2.2. Prueba previa o de aplicación piloto.** Antes de aplicar a la muestra real, es decir, los docentes (seis) a los que se les sometió al estudio, se aplicaron los instrumentos a un grupo de docentes distintos, los cuales también se sometieron a las pruebas diseñadas con el propósito de valorar la consistencia o calidad de los ítems, categorías, enunciados o preguntas utilizadas. También se tuvieron en cuenta para la escala Likert algunos elementos ya utilizados en investigaciones previas de orden nacional e internacional y relacionado con estas pruebas.

**6.1.2. Fase II. El trabajo de campo:**

En esta fase las investigadoras debieron estar preparadas para confiar en el escenario de cada institución en que se realizó el proceso investigativo, ser pacientes y esperar ser aceptadas por los docentes en estudio, ser flexibles y tener capacidad de adaptación. Además ser versátiles, persistentes, meticulosas, para darle cumplimiento a las tres etapas de esta fase:

#### **6.1.2.1. Etapa 1. Acceso al campo:**

Consistió en el proceso mediante el cual las investigadoras accedieron progresivamente a la información fundamental para su estudio, lo cual simplemente implicó un permiso para entrar a cada una de las instituciones seleccionadas, observar las clases y el accionar del docente al interior del aula, para poder realizar la investigación.

#### **6.1.2.2. Etapa 2. Recogida productiva de datos:**

Fue la etapa más interesante del proceso de investigación. Se trató de evitar la recogida de datos innecesarios, por lo que la utilización de métodos de manejo de datos se hizo imprescindible, fue necesario asegurar el rigor de la información, lo cual se logró a través de un proceso de triangulación de métodos.

#### **6.1.2.3. Etapa 3. Aplicación de los Instrumentos**

Para el logro de los objetivos propuestos, se aplicaron los instrumentos una vez validados a cada uno de los docentes considerados como caso u objeto de investigación.

A continuación se presenta un cuadro en donde se establece con claridad los criterios tenidos en cuenta y los interrogantes que direccionaron la obtención de la información de cada docente sobre sus concepciones y prácticas de aula:

- Objetivo de la investigación a la cual responde (El Qué de la investigación) y hace referencia al objetivo general de la investigación.
- Tipo de instrumento (Qué y cómo obtener la información?) Cada instrumento se construyó de acuerdo a unas categorías establecidas y una técnica de recolección de la información
- Objetivo del instrumento (Qué tipo de información se obtiene?). Cada instrumento se elaboró y aplicó con un objetivo claro que permitiera alcanzar el objetivo de la investigación para el cual se diseñó.

Técnica del manejo de la información (Cómo registrar la información recolectada) Para cada instrumento se previó la forma de recolectar la información que permitiera su registro y sistematización.

Tratamiento de la información recolectada (Para qué utilizar la información?) La información suministrada por cada instrumento permitió que se diera una interpretación de la misma favoreciendo la comprensión de las características de cada docente y sus concepciones.

**Cuadro 4. Aplicación de los Instrumentos y Tratamiento de la Información.**

N. º	Objetivos Específico de la Investigación	Instrumento	Objetivo del instrumento	Técnica de manejo de información	Tratamiento de la Información
1	Identificar las concepciones de los docentes objeto de estudio acerca de la naturaleza de ciencias, la enseñanza y el aprendizaje de la misma.	Prueba C.E.A (Prueba Likert)  Anexo 1	Auscultar las actitudes (Briones , 1998) , sobre las tendencias en las concepciones de los docentes sobre la naturaleza de ciencias, la enseñanza y el aprendizaje de la misma en la epistemología , la pedagogía y didáctica empiropositivista y constructivista	Análisis a partir de la elaboración de mapas cognitivos	Desde el punto de vista en que cualquier cuestionario cuyas diferentes categorías se correspondan con enfoques definidos y contrapuestos pueden analizarse por medio de mapas cognitivos , logrando auscultar las tendencias actitudinales de los docentes y mediante el análisis y la interpretación de los resultados emitir un juicio sobre las posiciones de los mismos en las diferentes categorías
2	Caracterizar los referentes metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de las competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones	Cuestionario "Concepciones sobre la labor docente"  Registro de Observación de Clases del Docente	Identificar los referentes, epistemológicos, pedagógicos y didácticos con respecto a la enseñanza, el aprendizaje y sus prácticas evaluativas, así como sus referentes conceptuales.  Obtener la significación de las categorías planteadas en el	Análisis interpretativo de las respuestas dadas por los docentes a partir de un contraste entre su forma de pensar, su actuar en el aula y las teorías que soportan la investigación.  Contrastación	Por ser preguntas abiertas permitieron examinar los saberes de los docentes , el vocabulario sobre la temática y el nivel de actualización del mismo orden (Briones G.1988)  Selección cuidadosa de las categorías de manera que las definiciones dadas por los docentes posibilitaron a las investigadoras emitir un juicio bastante aproximado al respecto. Una Síntesis comprensiva (Mapas cognitivo de caso)

		Análisis de filmaciones	objetivo.	n, análisis e interpretación de categorías a través de los mapas cognitivos	
--	--	-------------------------	-----------	---	--

#### 6.1.2.4. Población y Muestra

El trabajo de investigación se desarrolló con seis docentes de dos municipios del Departamento de Córdoba, que se desempeñan en los niveles de educación básica primaria y básica secundaria que imparten en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental de las Instituciones Educativas Alfonso Spath Spath del municipio de Cereté y San José de Carrizal del municipio de San Carlos. La muestra objeto de estudio fue de tres docentes de la jornada de la mañana y tres docentes de la jornada de la tarde. Con el fin de proteger la identidad de los docentes que colaboraron activamente en el proceso de investigación.

#### 6.1.2.5. Criterios de Selección de la Muestra

Para la selección de los docentes que se constituyeron en un caso u objeto de la investigación, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Disponibilidad y deseo manifiesto de participar en la investigación.
- Tener el reconocimiento de colegas y estudiantes de ser docentes comprometidos con el proceso educativo
- **Aspectos Demográficos:** Docentes que pertenecen a instituciones educativas de la zona rural y urbana de la básica primaria y secundaria.
- **Experiencia profesional:** Docentes licenciados y con especialización en el área de Ciencias Naturales. Margen mínima 10 a años de experiencia escalafón docentes grado 10 a 14.
- **Experiencia mínima en investigación:** Co-investigadores de algún proyecto escolar (Contacto mínimo investigativo).

- **Instituciones Educativas.** *Alfonso Spath Spath* Municipio de Cereté , zona Rural, presta un servicio educativo de primero a grado 11, con una matrícula de 1.620 estudiante, con énfasis en educación ambiental, y uno de los proyectos de mayor impacto en el acompañamiento metodológico conjunto (MEN)
- *San José de Carrizal* del municipio de San Carlos zona Rural. Presta un servicio educativo de primero a grado 11, con una matrícula 1.310 estudiantes, con énfasis ambiental

#### **6.1.3. Abandono de Campo. Fase III. Fase Analítica.**

Esta fase se inició dentro del trabajo de campo, porque la necesidad de contar con una investigación con datos suficientes y adecuados exigió que las tareas de análisis se iniciaran durante el trabajo de campo.

Dentro de esta fase existen varias etapas:

**6.1.3.1. Etapa 1. Reducción de datos:** Este proceso fue mayormente de síntesis e integración de la información que se obtuvo de diversos instrumentos y medios de observación

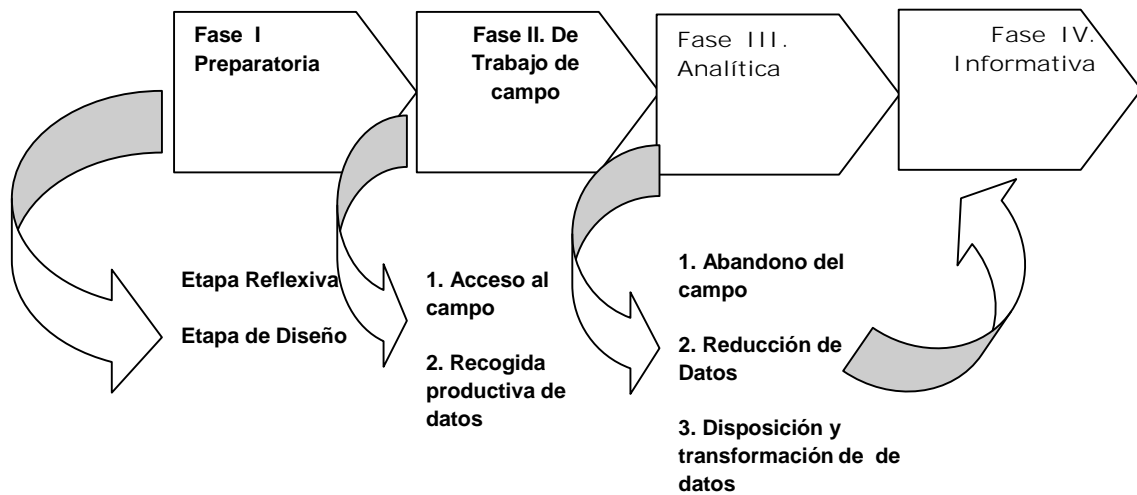
**6.1.3.2. Etapa 2. Disposición y transformación de datos.** Se desarrolló un análisis descriptivo coherente que logró una interpretación minuciosa y detallada de las concepciones de los docentes sobre Competencias Científicas y su desarrollo en el aula.

**6.1.3.3. Etapa 3. Obtención de resultados y verificación de conclusiones.** A partir del análisis de la información se vislumbraron los resultados de la investigación lo que permitió la verificación del logro de los objetivos propuestos y deducir una serie de conclusiones que favorecieron el poder determinar la relevancia de la investigación y sus aportes a la comunidad educativa y científica.

#### **6.1.4. Fase IV. Fase Informativa**

El proceso de investigación culminó con la presentación y difusión de los resultados, las conclusiones y recomendaciones del proceso investigativo ante los expertos en investigación

**Figura No 2. Fases de la Metodología de la Investigación**



## **6.2. Rigor Científico de la Investigación**

Los aspectos considerados para apoyar los criterios de rigor implican un rigor metodológico en la investigación propiamente dicha. Estos aspectos son:

### **6.2.1. Criterios para valorar los resultados obtenidos**

Por ser una investigación descriptiva-interpretativa cuyo énfasis se dio en la recolección de datos de carácter cualitativo, se valoraron y detectaron las influencias y sesgos implícitos en todo el proceso con la finalidad de mostrar hasta qué punto se mantuvo la vigilancia con la coherencia interna. Para conseguirlo, las investigadoras necesitaron dar una mirada retrospectiva sobre los resultados y hallazgos encontrados y de ese modo, conocer si en verdad la investigación posee o no carácter científico.

#### 6.2.1.1. Credibilidad o valor de verdad

Este criterio valoró las situaciones en las cuales la investigación puede ser aceptada como creíble, para ello las investigadoras se apropiaron de argumentos fiables que pueden ser evidenciados en los resultados de su estudio:

- Respeto por los acontecimientos reales producidos en el contexto desde el cual se ha observado, descrito e interpretado las concepciones de los docentes de ciencias naturales sobre competencias científicas en educación básica y específicamente, desde la exploración de uno de los momentos de mayor concreción como es el de su accionar en el aula.
- Valoración por la información obtenida .
- Trabajo durante un año y medio en las instituciones educativas con un grupo de seis docentes del área de Ciencias Naturales de Educación Básica, a quienes se les hizo un acompañamiento de observación de manera continua y persistente.
- Uso del procedimiento de la triangulación, como elemento que implica la reunión de una serie de datos y métodos dirigidos hacia una misma temática. En correspondencia con este procedimiento, se trabajó constantemente en medio de diferentes instrumentos de información que generaron una cadena sucesiva de evidencias que fueron sistematizadas.
- *Triangulación de sujetos:* que se utilizó con el fin de buscar consistencia en los datos a través de diferentes perspectivas que han funcionado como filtros para captar la realidad intersubjetiva.
  - Docentes en estudio
  - Docentes en ejercicio de experiencia investigativa
  - Investigadoras responsables de la investigación
  - Docentes en ejercicio con experiencia en didáctica

*Triangulación de instrumentos:* se recogió Información a través de variados instrumentos de carácter cualitativo.

- Entrevistas semi estructuradas



- Aplicación de cuestionarios- Prueba CEA
- Observaciones de clases. Guía de observación.

Esta combinación de sujetos e instrumentos, garantizó el isomorfismo entre los datos obtenidos y la realidad abordada como un Estudio de Caso Múltiple.

#### **6.2.1.2. Transferibilidad o aplicabilidad**

En relación con este criterio se tiene plena conciencia que los resultados de esta investigación no son transferibles ni aplicables a otras situaciones u otros contextos. Sin embargo, esta condición queda sujeta al grado de similitud de quien investiga y desea hacer esa transferencia.

En cualquier caso, es preferible hablar de utilidad de los resultados, pues ella descansa tal como lo refiere Santos (1990, citado en Ferreres 1997: 273) “en el análisis del lector, que una vez analizado el trabajo establece las conexiones oportunas. Si el término generalización tiene algún resultado es con respecto a las audiencias oportunas”. Teniendo presente esta condición se utilizaron dos de los procedimientos propuestos por Guba (1981):

a) *Abundante recolección de datos*: que se evidencia en la información arrojada en las descripciones e interpretaciones de las guías de observación de las investigadoras; la variedad de instrumentos aplicados a los docentes estudio de caso, cuya participación fue en todo momento decidida y de invalorable ayuda para abordar y comprender el problema estudiado.

b) *Minuciosas descripciones*: manifiestas en los correspondientes análisis de cada caso, contenidas en la entrevista semiestructurada y las guías de clase desarrolladas. Por otra parte, dada la particularidad de la presente investigación, se procuró caracterizar fielmente los casos y escenarios de actuación, con el fin de proporcionar información lo más ajustada posible a la realidad.

#### **6.2.1.3. Dependencia**

Se determinó por el nivel de consistencia o estabilidad de los resultados y hallazgos de la investigación. Respecto a este punto, se trabajó con un aspecto medular en el orden curricular: el Eje sobre Desarrollo de Competencias Científicas en las Prácticas Profesionales de Ciencias Naturales en Educación Básica que forma parte de la oferta formativa en las políticas educativas del Ministerio de Educación Nacional (MEN). Por otro lado, en el transcurso de la investigación no se han producido modificaciones importantes en el contexto de las prácticas de los docentes acerca de sus concepciones sobre competencias científicas que obstaculicen la efectividad de las sugerencias finales. La implicación activa y constante permitió establecer algunas pistas de revisión y notas de campo que han sido útiles para repasar lo realizado en el transcurso de la investigación a través de los diarios de experiencias o diarios de campo de los docentes, análisis de la información recolectada, informes de investigaciones realizadas sobre el tema.

#### 6.2.1.4. Confirmabilidad (fiabilidad externa)

Esta investigación no soslaya el alto grado de implicación de las investigadoras, sin embargo, tiene suficientes garantías (información arrojada por los instrumentos) que los datos no se encuentran sesgados ni responden a manipulaciones personales. Se tienen los textos trabajados que se utilizaron en la integración de resultados correspondientes a las opiniones de cada uno de los docentes en las entrevistas semiestructuradas, los cuestionarios desarrollados o prueba CEA, y los videos y las guías de observación de las clases de cada caso.

**Cuadro No. 5. Resumen sobre los elementos de carácter científico**

Criterios	Estrategias	Evidencias
<b>Credibilidad</b>	Trabajo Prolongado	a. Se investigó durante dos años consecutivos
	Juicio Crítico	b. Revisión de expertos
<b>Validez Interna</b>	Triangulación	a. Variedad de instrumentos
	a. Metodología b. Sujetos en estudio	b. Varios sujetos
<b>Transferibilidad</b>  <b>(Validez externa)</b>	a. Recogida de abundante información	a. Cantidad aceptable de observaciones.
	b. Criterio establecido: Trabajo con docentes de Ciencias Naturales de	b. Revisión de diversas investigaciones sobre estudios realizados sobre el problema.

	educación básica	
	c. Generalización de resultados	c. No se puede aplicar a otras situaciones c. Descripción detallada de los hechos.
<b>Confirmabilidad</b>  <b>(Fiabilidad Externa)</b>	Posición de las investigadoras	
		a. Se explica el método con detalles
	a. Auditoría	a. Informe periódico de avances de la investigación al investigador asesor de la investigación y jurados externos
		a. Consistente para un tiempo y contexto
<b>Dependencia</b>	a. Pistas de revisión	a. Notas de campo y evidencias de las observaciones realizadas/ Estabilidad del tema.

#### 6.2.1.5. La coherencia entre los propósitos planteados y alcanzados.

Para determinar la coherencia se desarrollaron las siguientes acciones:

Identificar los fundamentos teóricos que le otorgan sentido e intencionalidad a la investigación .En función de alcanzar este objetivo, se estructuró primeramente el marco teórico y conceptual que brindó la oportunidad de revisar literatura sobre aspectos del tema poco evidentes en nuestro contexto educativo tanto local como regional.

Describir desde la experiencia de los docentes en sus propias prácticas educativas, el origen y consecuencias de sus concepciones manifiestas en un espacio vital de desarrollo de prácticas en el aula.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

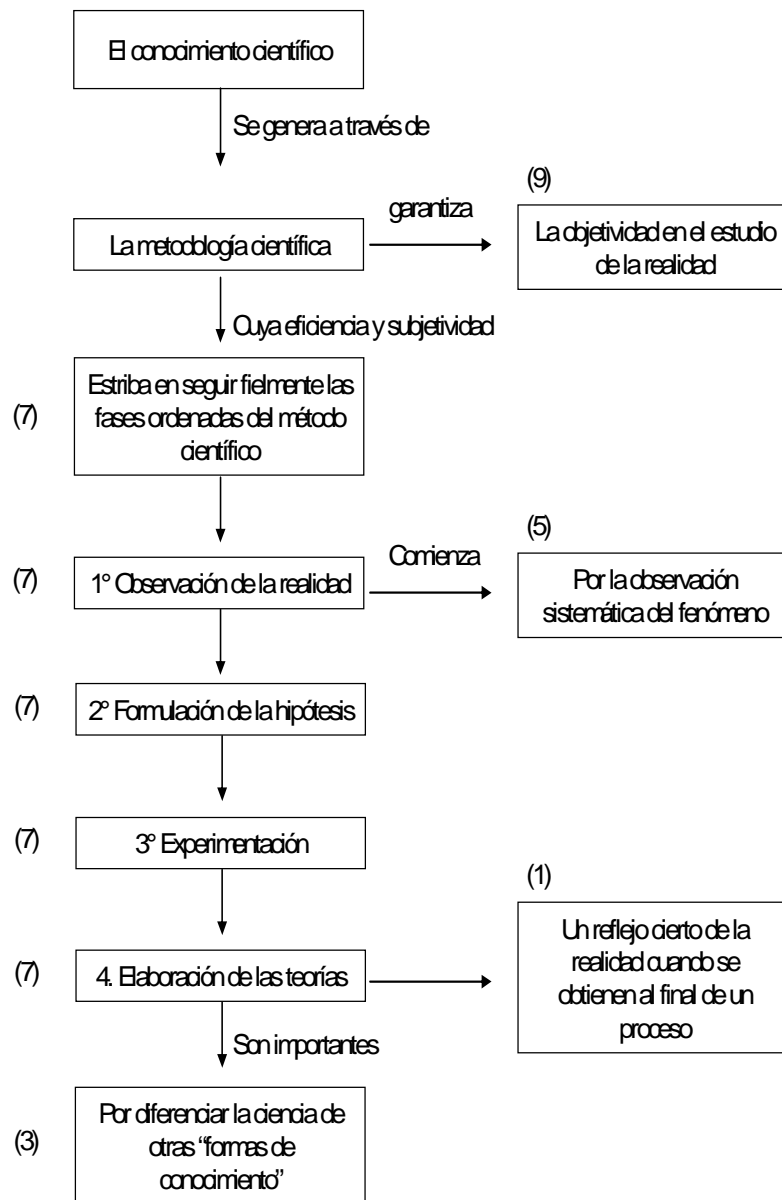
### 7.1. Descripción e interpretación de los Casos de Estudio

Realizada la recolección de la información a través de la aplicación de los instrumentos y observaciones realizadas a las prácticas de los docentes al interior del aula, se procedió a la descripción e interpretación de la misma.

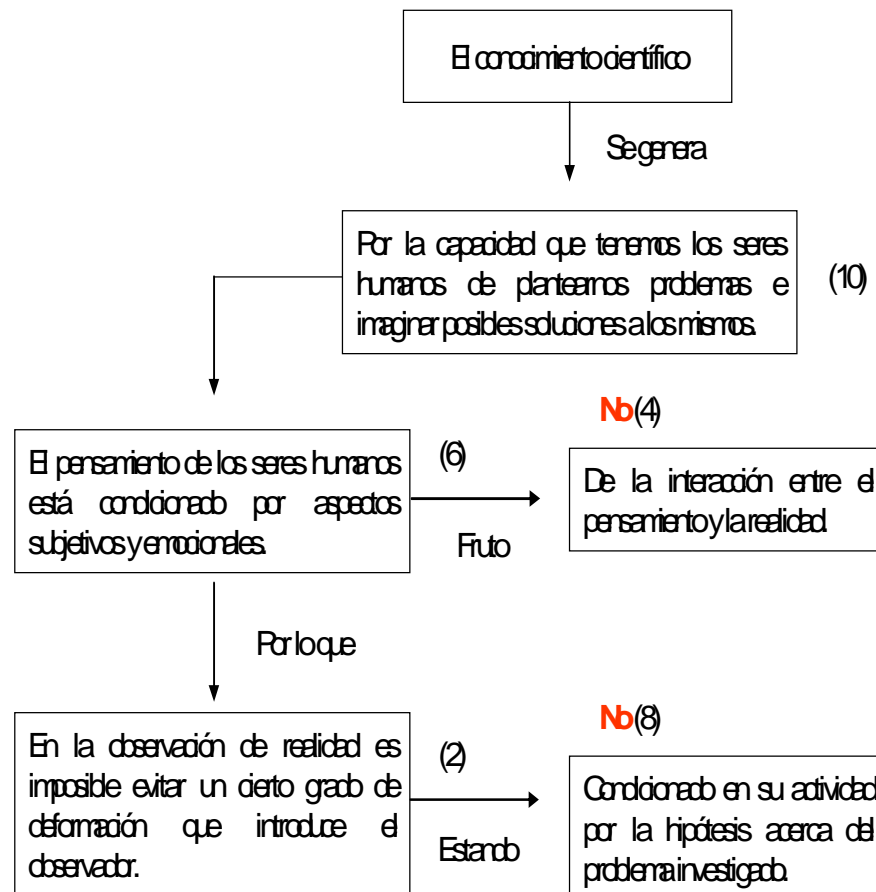
**7.1.1. Caso N°1. El docente Andrés.** Para construir los mapas cognitivos personales del docente, se adscriben sus respuestas del cuestionario CEA al mapa correspondiente, en cada una de las categorías establecidas, eliminando las afirmaciones no contestadas. A continuación describimos el proceso de construcción de los mapas cognitivos del profesor Andrés que contestó en el cuestionario CEA en cuanto a las categorías establecidas en el objetivo No 1 de este proyecto de investigación.

En la categoría de concepción de la “**naturaleza de las ciencias**” mostró su acuerdo con los ítems 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9 y 10 su desacuerdo con los ítems 4 y 8. El mapa que representa la tendencia empiropositivista del docente Andrés se elabora con los ítems 1, 3, 5, 7, y 9. El mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 2, 6 y 10 y no 4 y 8.

**Figura 3.** Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque empiropositivista.



**Figura 4. .** Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque constructivista.

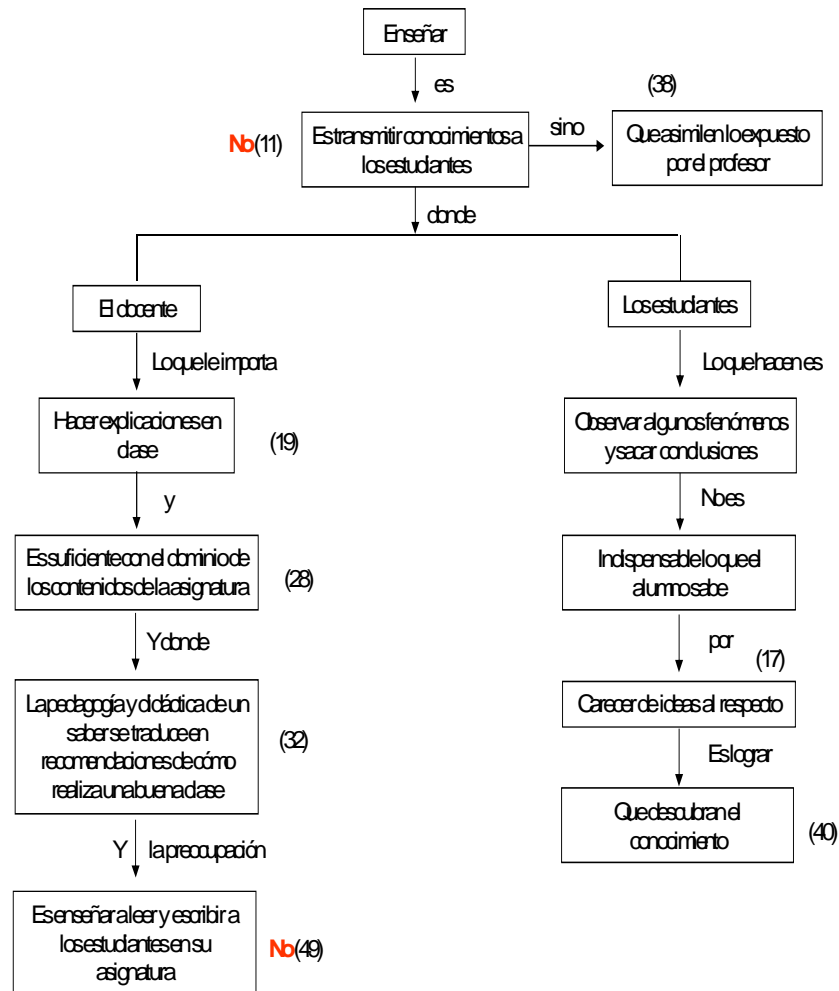


Al visualizar ambos mapas cognitivos, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la naturaleza de la ciencia y presenta rasgos de ambos enfoques, aunque con una marcada tendencia empirio positivista.

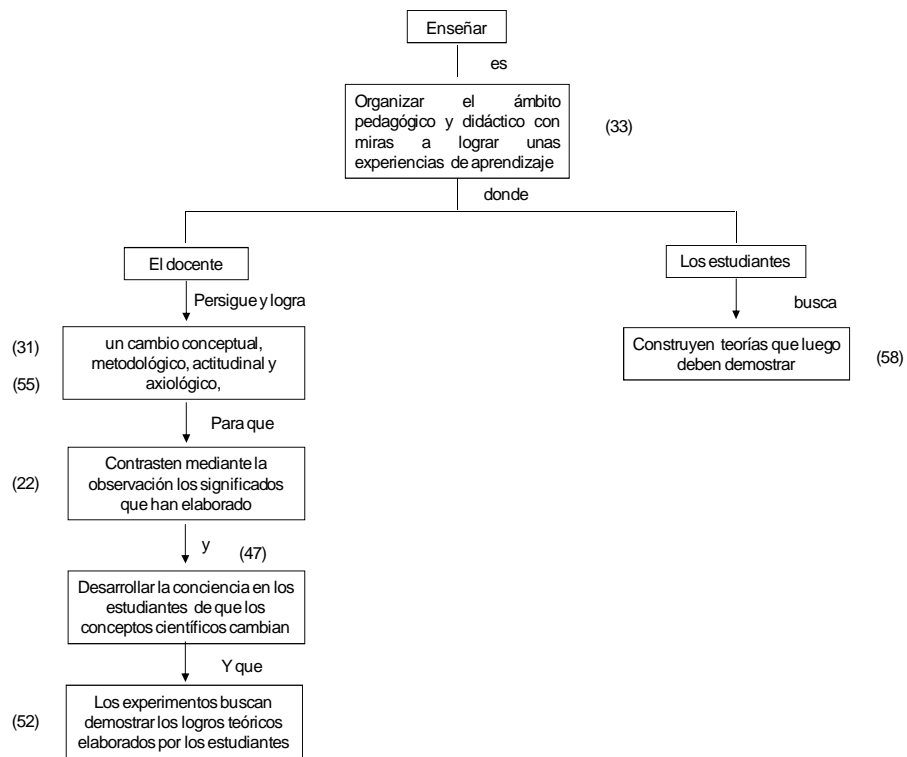
Del mismo modo procedimos para la construcción de los mapas cognitivos correspondientes a la categoría concepción de la “enseñanza de las ciencias.” El docente Andrés mostró estar (DA) con los ítems 17, 32, 38, 40, 22, 33, 47, 52, 55 y 58, (TD) 19, 28, 31, en (ED) con 11, 16, 27, 49, El mapa cognitivo que representa la tendencia empirio positivista del docente Andrés se elabora con los ítems 17,

11,16,19, no 27,28,32,38,40 y no 49 ( figura No 5 ). Y el mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55 y 58 (figura No 6).

**Figura 5.** Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “Enseñanza de las ciencias” con un enfoque empiropositivista.



**Figura 6.** Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “Enseñanza de las Ciencias” con un enfoque constructivista.

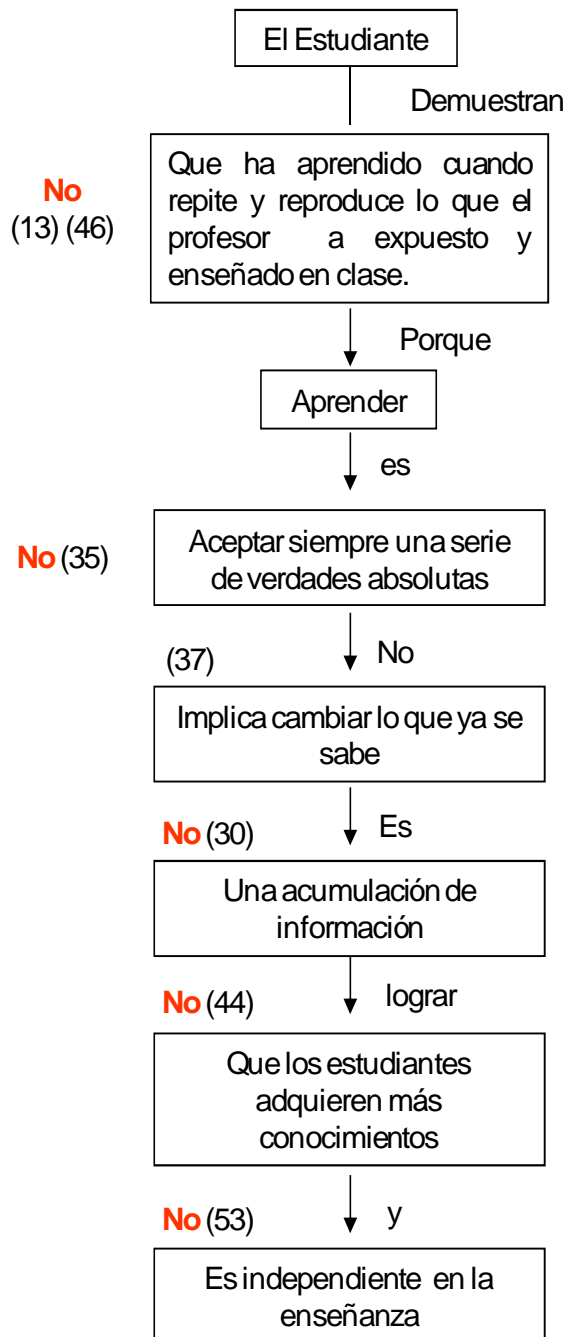


Al visualizar ambos mapas cognitivos, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la enseñanza de las ciencias y presenta rasgos de ambos enfoques, aunque con una marcada tendencia empiropositivista.

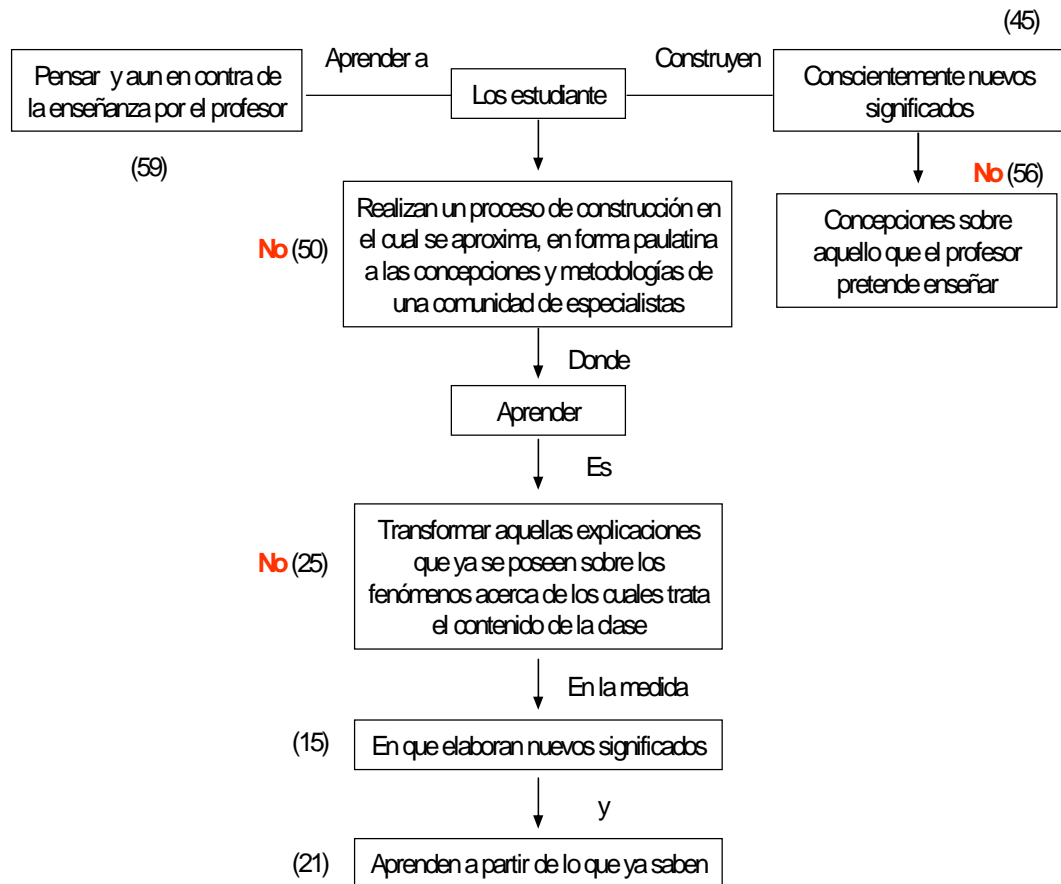
En la categoría de concepción del aprendizaje de ciencia el docente Andrés mostró estar en (ED) con los ítems 13, 21, 25, 30, 35, 46, 50, 56 y 53; en (TD) en el ítem 44 (DA) en los ítems 15, 37, 43 y 59.



**Figura 7.** Mapa cognitivo del docente Andrés Concepción de “**Aprendizaje de las Ciencias**” con un enfoque empiropositivista.



**Figura 8.** Mapa cognitivo del docente Andrés de la Concepción de “**Aprendizaje de las ciencias**” con un enfoque constructivista.



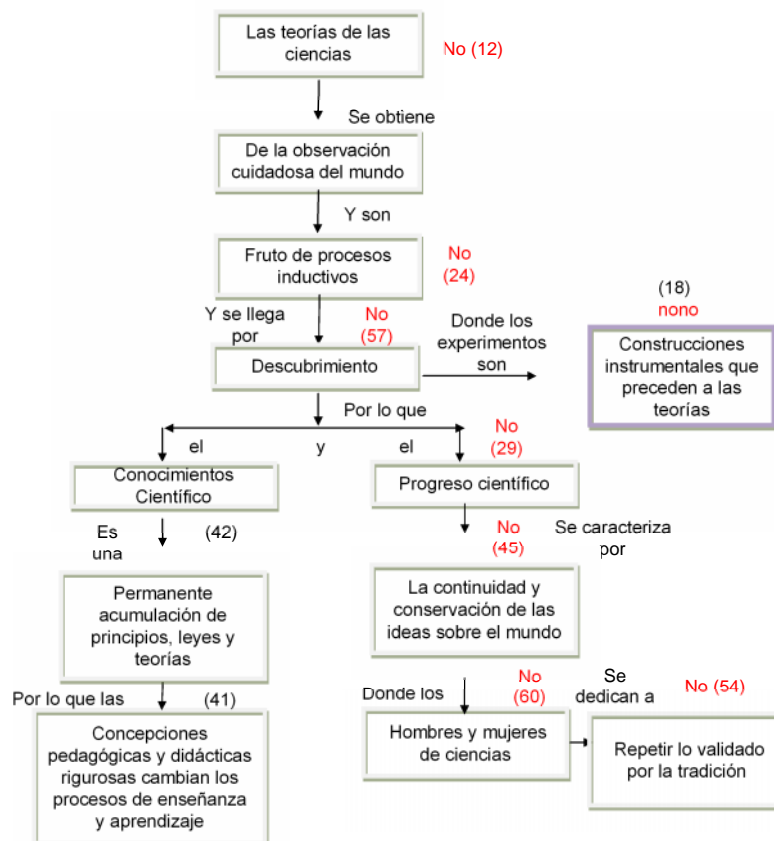
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre el aprendizaje de las ciencias y presentan rasgos de ambos modelos. En este caso el docente Andrés no tiene una concepción definida ni muy clara ya que su tendencia es (ED) con la mayoría excepto una de las afirmaciones del enfoque empiropositivista, pero también está (ED) en la mayoría de las afirmaciones del enfoque constructivista.

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría Concepciones sobre “**Epistemología de las Ciencias**”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empiropositivista los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57 y 60 y para la Epistemología Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54

En la categoría de concepción de la Epistemología de la ciencia el docente Andres mostró estar (TA) en los ítems 42,; (DA) en el ítems 18, 41, 20, 26, 34, 36, 39, 51, 54; en (ED) con los ítems, 12, 14, 23, 24, 29, 45, 48, 57, 60 y (TD) con ningún ítem y (ND) con ningún ítem .

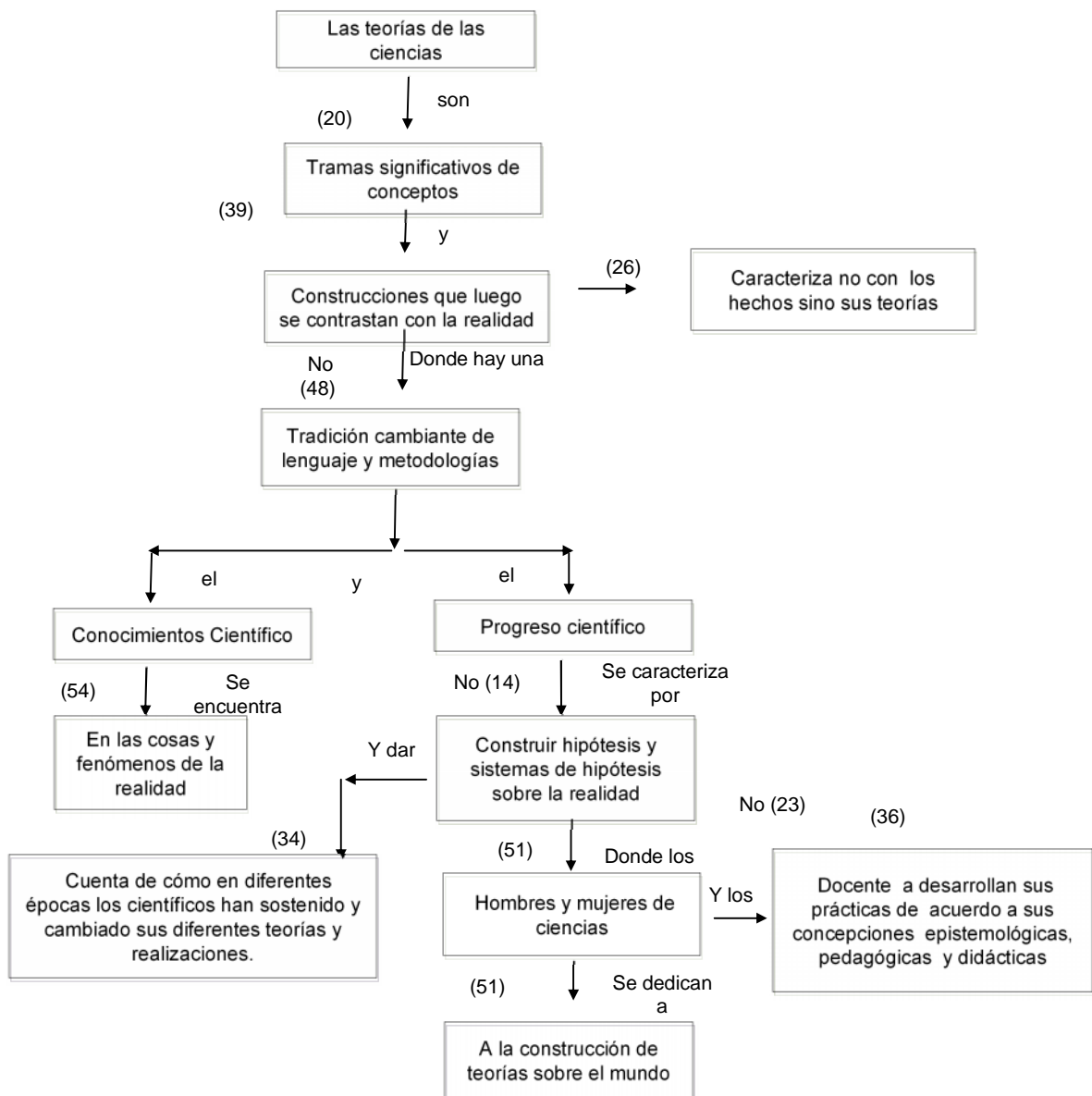
El mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología empiropositivista del docente Andrés se elabora con los ítems 18, 41, 42 y no con los ítems 12, 24, 29, 45, 57, 60 (Figura No 9 ).

**Figura 9. .** Mapa Cognitivo del docente Andrés sobre la Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa cognitivo que representa la tendencia de la Concepción sobre Epistemología Constructivista de la Ciencia del docente Andrés se elabora con los ítems, 20, 26, 34, 36, 39, 51, 54; y no con los ítems 14, 23, y 48 ( figura No (10) ).

**Figura 10.** Mapa Cognitivo del docente André sobre “Concepción de Epistemología de la Ciencia” con un enfoque constructivista



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la Epistemología de la ciencia del docente Andrés y presenta una notoria muestra de las concepciones de ambos modelos aunque con una tendencia constructivista.

#### **7.1.1.1. Interpretación de los resultados del profesor Andrés**

- **Concepción de la naturaleza de las ciencias**

- Mapa Cognitivo: mayor tendencia empiropositivista figura No 2

Basados en el mapa cognitivo, la tendencia de la concepción del docente Andrés coincide con el trabajo de Brickouse, Gallagher (1991), tiene una imagen positivista de las ciencias, una visión inductiva, superficial omnipotente y deshumanizadora. Una visión inductiva y superficial del método científico y una concepción objetivista del proceso científico.

El docente se identifica también con los principios de Porlán, (1994) así: a) **objetividad e infalibilidad del método científico:** por creer en la existencia de un método único y universal para acceder al conocimiento científico, la realidad como la fuente de todo conocimiento científico. b) **Principio de la verdad absoluta del conocimiento científico:** la verdad entendida de forma absoluta. Los investigadores de cualquier tipo liberados de sus intuiciones subjetivas de sus cosmovisiones culturales por el método inductivo, descubren la misma verdad cuando abordan el mismo problema científico.

- **Concepción de la enseñanza de las ciencias**

- Mapa cognitivo: tendencia presentada empiropositivista figura no 4

La concepción de la enseñanza es “tradicional”, transmisión de contenidos científicos. El conocimiento y la actividad del profesor se consideran desde una perspectiva simple y conservadora. Donde lo que se requiere es el dominio de los contenidos disciplinares que se pretende enseñar, contenidos que una vez se expliquen serán recogidos por los estudiantes. Gallagher (1993)

El modelo científico es una “copia” (a escala, estática, simplificada, bidimensional o cualquier otra variante por el estilo) de aquello real que se está aprendiendo. Esta visión de la actividad científica es consecuencia de la fuerte impronta empiropositivista que marca en el mapa cognitivo, donde promueve en clase una imagen empobrecida de la naturaleza de la ciencia (Fernández et al., 2005).

#### **- Concepción del aprendizaje de las ciencias**

· Mapa cognitivo: Tendencia presentada empiropositivista figura No 6

De acuerdo al mapa cognitivo la concepción de aprendizaje de las ciencias, está basado en nuevos conocimientos que se añaden a los que y tienen los estudiantes, a partir fundamentalmente de la explicación del docente. Se pone en énfasis en la naturaleza aditiva del aprendizaje y en el valor esencial de los contenidos científicos. Se reconoce las concepciones de los estudiantes pero son interpretadas “como lagunas que necesitan ser completadas o corregidas, más que formas alternativas de interpretar el mundo” Hollon y Ardenson (1987)

Paralelamente, se procedió a comparar el mapa cognitivo con la actuación del docente, la cual se observó durante 3 sesiones de clase como método complementario (anexa guía de observación de clases), para caracterizar los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones del

docente Andrés, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones.

- **Concepción de Epistemología de las ciencias**

Mapa cognitivo: Tendencia presentada constructivista figura No 9

**7.1.1.2. Características de las clases del profesor Andrés.** A continuación se relaciona las características de las clases del docente Andrés. La actuación del docente, se observó en tres sesiones de clases y se caracterizó por el discurso en la explicación de los temas, describiendo e identificando a través de la observación de objetos, eventos y fenómenos y la realización de prácticas de laboratorio de tipo empírica centrada en la manipulación de objetos de medición, pareciera estar en el hacer. El docente induce y conduce a los estudiantes durante todo el desarrollo de la clase y se preocupa porque entiendan lo que está haciendo y genera muy poco el debate y discusión en torno a lo que está sucediendo, cae con frecuencia en la obviedad y en afirmaciones taxativas las cuales justifica varias veces. Utiliza las opiniones de los estudiantes para aclarar dudas. A pesar de esto no logra establecer un conflicto cognitivo entre las nociones e ideas previas de los estudiantes y los conceptos científicos que desea demostrar o elaborar. Relaciona la teoría (esquema elaborado por él en el tablero) con el funcionamiento de los objetos reales llevados por los estudiantes. Posteriormente dibujan o esquematizan lo trabajado en el laboratorio o en la sesión práctica.

Elabora guías o pautas para la orientación de las actividades de laboratorio donde se observa su preocupación por contribuir a la formación integral de los estudiantes. Aprovecha la práctica de laboratorio, como acto educativo donde se incluye la reafirmación de los valores, orientación sobre hábitos alimenticios, de higiene, de comportamiento social y de respeto por la naturaleza. Trata con afecto

y palabras adecuadas a los estudiantes, pregunta y resuelve dudas, permite que los estudiantes intervengan y argumenten sus ideas, el docente hace énfasis en el respecto por la palabra del otro “está hablando su compañero, me hace el favor y lo respeta”, organiza la participación de los estudiantes, es notorio que el docente llama algunos estudiantes “señores” seguido de sus apellidos.

Al hacer dictado, hace ejercicios de escritura y redacción y favorece la expresión escrita de los estudiantes. La evaluación es personal, aplica a los estudiantes pruebas escritas para corroborar la memorización y los ejercicios, abordados en la clase, continuamente toma anotaciones de los estudiantes que llevan materiales y que realizan trabajos y ejercicios y sobre como llevan los registros de los cuadernos. Aparentemente la metodología es exitosa y agradable para los estudiantes.

**7.1.1.3. Saberes evidenciados del docente Andrés en la clase.** Tomando como base los registros realizados según los instrumentos que aparecen en el (anexos 9) se identificaron en el docente los siguientes saberes (competencias) y haceres (indicadores) desde el enfoque empiropositivista o constructivista según corresponda y que a continuación se relacionan:

### **Categoría: Conceptual**

**1.Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis:** Esta competencia se asocia con los saberes específicos propios de la disciplina: sus conceptos, procedimientos y valores

1.1. Se evidencio que maneja conocimientos propios de las ciencias naturales

1.2. No siempre hubo dominio de los conceptos y principios del conocimiento científico en forma atractiva.

1.3. No fue la constante de desarrollar los contenidos con rigurosidad científica.



- 1.4. Se evidencio en su actuar que se expresa fluidamente.
- 1.5. No se evidencio en todas las clases que se apoyara con material pertinente
- 1.6. En los objetivos propuestos incluyó tanto conceptos como competencias científicas
- 1.7. No siempre se evidencio usar materiales de laboratorio u otros recursos

**2. Saber enseñar el énfasis:** Esta competencia se refirió a la organización de los saberes específicos, fue transformar los saberes disciplinares en saberes enseñables.

**2.1. Contenido Conceptual:** tratamiento de contenidos conceptuales (teorías y conceptos) (saber)

En la explicación del docente hay predominio de:

- 2.1.1. Se evidencio preguntas
  - 2.1.2. Se evidencio que sus clases son magistrales predomina el discurso del docente.
  - 2.1.3. En varias oportunidades hubo afirmaciones taxativas y las justificaba
  - 2.1.4. Hubo aclaraciones de vocabulario específico sin ser la constante
  - 2.1.5. Se evidencio Hubo referencia a otros temas de otras áreas
  - 2.1.6. Hubo congruencia entre el nivel de complejidad de los contenidos y el grado que imparte
  - 2.1.7. En pocas oportunidades guio a los estudiantes a definir sus hipótesis y anticipar resultados posibles de un experimento
  - 2.1.8. Se evidencio la socialización la terminología científica para comprender el concepto
  - 2.1.9. Por factor tiempo no fue la constante de construir con sus estudiantes síntesis de los saberes trabajados durante la clase
- 2.2. Contenido procedimentales:** (metodologías específicas con las que se elaboran el conocimiento científico) (aprende hacer desde lo científico)

2.2.1. Se evidencio que la motivación fue factor fundamental para que los estudiantes se interese por aprender

Clase fue exitosa por:

2.2.2. Se evidencio muy poco la manipulación de objetos biológicos

2.2.3. Se evidencio la realización de una prácticas de laboratorio las otras secciones fueron magistrales

2.2.4. No se evidencio salidas de campo

2.2.5. Se evidencio la orientación para la realización de proyectos, pero no está liderando ningún proyecto con los estudiantes, se refería a resultados de proyectos realizados en años anteriores.

2.2.6. La constante fue el desarrollo de clase magistral

El desarrollo de la práctica es por:

2.3.1. Por observación de objetos, carteleras, textos

2.3.2. No se evidencio operaciones cognitivas y procedimentales específicas

2.3.3. Se evidencio el planteamiento de problemas en su clase magistral pero el mismo llegaba a resolverlos

2.3.4. Hubo formulaciones de hipótesis pero establecidas por el profesor no construidas por los estudiantes

2.3.5. Se evidencio experimentación en la práctica de laboratorio realizada

La manera como el docente responde las preguntas de los alumnos:

2.4.1. Se evidencio la aclaración de algunas dudas de los estudiantes

2.4.2. Sin evidencia la realización de la una puesta en común.

2.4.3. Se evidencio. Pareciera que el interés está en lograr la participación de los alumnos en clase, entendiendo lo que está haciendo, se apropien conceptos y que consignen en sus cuadernos.

2.4.4. No se evidencio que el docente hiciera precisiones de las ideas expuestas por los estudiantes.

2.4.5. Se evidencio que Promueve la reflexión pero alrededor de lo que él hace

2.4.6. Se evidencio que texto es utilizado como un referente teórico más, a pesar de mostrar en el desarrollo de las clases la aparente no dependencia del texto. Finalmente el docente que el texto resumen bien y claramente, los aspectos que suscitaron dudas e inquietudes en la clase

2.4.7. Se evidencio que se apoya en textos para la selección de los temas a trabajar

2.4.8. Se evidencio en la práctica de laboratorio que formulo preguntas que requieren que los estudiantes pensarán y no respondan de memoria

**2.5. Contenido actitudinales:** predisposiciones especificas de la persona hacia el conocimiento científico, hacia el aprendizaje de las ciencias y hacia las implicaciones sociales de la ciencia y son necesarias para construir y poner en práctica conocimientos científicos (ser y saber hacer)

Lo que orienta a los alumnos:

2.5.1. Se evidencio que el docente estuvo pendiente para que los docentes copiaran en el cuaderno lo que él escribía en el tablero

2.5.2. Se evidencio que los estudiantes leen algunos libros que están en el rincón de lectura del salón o lecturas de recortes de revistas o algún documento que lleva el docente a clase.

2.5.3. Se evidencio que los estudiantes investigan sobre las actividades que deja el docente para la casa pero esta investigación no sobre una temática específica

2.5.4. Argumentan.

2.5.5. Se evidencio que el docente formula preguntas abiertas que evidencian relación con el tema que estaba desarrollando

2.5.6. Se evidencio que en la práctica de laboratorio los estudiantes tuvieron la oportunidad para explicar lo que saben y para intercambiar sus puntos de vista con sus pares y con el docente

2.5.7. No se evidencio que los estudiantes propongan hipótesis y diseñan maneras de ponerlas a prueba

2.5.8. Se evidencio que los estudiantes elaboraran conclusiones de lo desarrollado en la práctica de laboratorio

2.5.9. Se evidencio que frente a las ideas, dudas o preguntas de los estudiantes, el docente intervino para guiarlos a construir nuevos aprendizajes pero sin mucha profundidad más que todo generalidades.

**2.6. Objetivos de enseñanza y aprendizaje:** importancia de la planificación de la enseñanza, planificación cómo espera que demuestren los aprendizajes de las ciencias los estudiantes

2.6.1. Se evidencio forma general algunos estándares de competencias de ciencias en el plan de área

2.6.2. Se evidencio la articulación en forma general de los estándares de ciencias naturales con estándares de otras aéreas especialmente con competencias ciudadanas

2.6.3. En la primera clase observada y en la práctica de laboratorio fueron claros los objetivos propuestos por el docentes en la siguiente sección fueron tácito

2.6.4. Fue más evidente la articulación del contenido conceptual, procedimental y actitudinal en la práctica de laboratorio que en las clases magistrales, en esta fue más evidentes la conceptual.

2.6.5. Se evidencio con una planificación clara y acorde a los objetivos de la clase

2.6.6. No abordo todos los contenidos planificados

**3. Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje:** Refiere a los criterios de organización de contenidos y de su secuenciación tanto a lo largo de la educación básica y media, por grupos de grados y en cada uno de los grados de estos niveles educativos

3.1. La estrategia utilizada ha trazado claramente un procedimiento adecuado: previsión de estándares de competencia a desarrollar

3.2. Se evidencio que no le da mucha importancia a las ideas previas de los estudiantes

3.2. Se evidencio más en la práctica de laboratorio espacios de búsqueda y exploración que en las clases magistrales

3.3. Se evidencio que es muy corto los espacios y el tiempo para la confrontación de ideas entre los estudiantes y el docente

3.4. Se evidencio que estimula el aprecio por las diversas opiniones de los estudiantes en la práctica de laboratorio que en el aula de clase

3.5. No siempre ayuda a sus alumnos a tomar responsabilidades y a estimularlos para que avancen pues está muy limitado por el tiempo y la angustia de no terminar lo planificado

3.6. Se evidencio que los estudiantes tomen decisiones de forma responsable, pero en forma condicionada debido a que los estudiantes no se ponen de acuerdo rápidamente, el docente los invita para que en el descanso o en otro momento tomen las decisiones y que luego se la comentan.

**4. Saber Evaluar:** Implica hacer un seguimiento de los procesos formativos, de manera que se tengan visiones completas que lleven a la reflexión sobre la mejor forma de valorar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, las estrategias utilizadas por los profesores y las prácticas organizativas y administrativas que apoyan las actividades académicas.

4.1. No se evidencio si la evaluación es continua e integral en todos los periodos pues siempre evadió la muestra de las evidencias.

4.2. No se evidencio la Utilización de criterios y juicios de valor apropiados acordes con los patrones definidos previamente, lo que se evidencio es que

4.3. Se evidencio pero no en todos los estudiantes, el registro de observaciones detalladas de cada estudiante sobre su respuestas, desempeños, reflexiones, actitudes, destrezas y sus habilidades

4.4. Se evidencio la utilización de varias formas de evaluar en beneficio del aprendizaje.

4.5. No se evidencio que la evaluación es permanente y forma parte del proceso de formación de los estudiantes

4.6. No se evidencio que los estudiantes solucionan problemas a nivel de la institución

**5. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:** relacionar la práctica pedagógica con lo institucional, lo administrativo y lo político. La pertinencia con el contexto, la articulación con el PEI y la identidad, con su profesión dentro de los marcos globales, locales, académicos y laborales

5.1. No se evidencio en forma sistemática ni en ninguna otra forma el progreso del conocimiento de los estudiantes hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él.

5.2. No se evidencio un papel activo del docente como coordinador de los procesos y como "investigador en el aula".

5.3. Está de acuerdo y favorece el trabajo por proyectos, pero en ese momento no estaba liderando ningún proyecto en la institución.

5.4. Se evidencio por medio de actas las reuniones con docentes de la misma área para Impulsa el trabajo colectivo pero no con otras aéreas, afirma reunirse con otras aéreas pero no hay actas.

La integración de las diferentes categorías identificadas en las intervenciones (discursivas y prácticas) del docente en el aula de Ciencias Naturales en la escuela, permitió caracterizar en cada caso, los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones.

Se evidencio que el docente Andrés, realizó acuerdos para analizar y seleccionar los contenidos que considero más apropiado según las posibilidades y necesidades de los grupos de estudiantes con los que trabaja y además, trabajó en forma conjunta con otros docentes de otras disciplinas (García y otros, 1995; Zabalza, 1995; Pedrinaci del Carmen, 1997; Pro, 1999; Sánchez Blanco y Valcárcel Pérez, 2000; alagovsky, 2005).

Para ello, se observó y se analizó en forma general el documento diseño curricular anual, elaborado por docentes del área de ciencia y se evidenció que aparecían referencias explícitas a las concepciones de ciencia, de aprendizaje y de enseñanza que la fundamenta.

En relación con los contenidos para cada tipo de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) se analizó el criterio con el cual se seleccionan y secuencian, y los tipos de contenidos involucrados (variedad ó diversidad). También, si existe vinculación entre los contenidos seleccionados.

- **Contenidos conceptuales:** A partir del listado de contenidos conceptuales seleccionados, pudo inferirse que los contenidos conceptuales se seleccionan de acuerdo a la lógica tradicional propia de la disciplina, la que habitualmente se presenta en los libros de texto guías. En cuanto a su secuencia, se adoptó una secuencia disciplinar (de acuerdo a la coherencia y a la lógica tradicional propia de la disciplina).

Los datos que permiten analizar la diversidad de contenidos conceptuales se observó y se pueden extraer de algún párrafo de la planificación ó se infieren de la lectura de los contenidos propuestos.

En la planificación aparecen conceptos y hechos de la vida cotidiana y en la mayoría, contenidos de ciencia, tecnología y sociedad, Los modelos y las teorías como así también los hechos históricos entre otros.

- **Contenidos procedimentales:** la mayoría de los contenidos procedimentales parecen haber sido seleccionados en relación con la disciplina. Esto se manifestó cuando en paralelo a los contenidos conceptuales se listan los contenidos procedimentales. En cuanto a la diversidad de contenidos procedimentales se incluyen destrezas de comunicación, estrategias de razonamiento, en algunas aparecen además estrategias de investigación, resolución de problemas y destrezas manuales.

- **Contenidos actitudinales:** se han categorizado como científicos y se listan en paralelo a los contenidos conceptuales y los procedimentales. Por ejemplo “Interés por participar en actividades y experiencias sencillas, [...], como también valorar positivamente el trabajo en equipo propio de la investigación científica”.

- **Vinculación entre contenidos:** los contenidos procedimentales propuestos se vinculan con los contenidos conceptuales. Por ejemplo se propone el contenido

procedimental “Resolución de problemas relacionados con la cinemática en un punto”, vinculado a un contenido conceptual.

En todos los casos, los contenidos procedimentales propuestos se vinculan con los contenidos conceptuales y los actitudinales. Por ejemplo, en la Planificación de contenido actitudinal “Aceptación de acciones que tienden al cuidado de la salud en lo personal y en lo comunitario” vinculado a un contenido conceptual.

La concepción sobre el conocimiento científico y sobre el trabajo científico que orienta su quehacer en el aula, están fuertemente influenciados por los postulados empiropositivistas o son el resultado de posiciones ingenuas e intuitivas (Erazo, 1999), es una visión inductivista del método científico “la ciencia está en todo; *“la ciencia es todo a nuestro alrededor, la ciencia para mí está en todas las cosas diferentes del mundo”*”, El docente transmite una imagen deformada del conocimiento y del trabajo científico que poco tiene que ver con las recientes aportaciones de la epistemología. (Porlán, 1998; Carrascosa, 1993; Arriasecq y Dibar, 1998). Los contenidos como un conjunto acumulativo y fragmentario de conceptos, leyes y teorías cuya estructura responde a la visión simplificada y dogmática del conocimiento disciplinar que ofrecen los libros de texto; la comprobación de los conocimientos adquiridos realizada especialmente por el instrumento de la prueba escrita (Porlán y otros, 1998).

En tanto que la caracterización sobre las concepciones didácticas revelan una tendencia tradicional, conciben la enseñanza como una actividad centrada en la explicación del profesor, el eje articulador es el contenido y la clase está controlada y dirigida por el docente. Pero aparecen también, datos que manifiestan concepciones y prácticas alternativas a la tradicional, como la espontaneísta o la tecnológica, pero son minoritarios e consistentes. Según Porlán y otros (2000) esto se debe a que “no existe un referente curricular con suficiente tradición para desplazar las tendencias adicionales”.



Según las investigaciones (Porlán y otros, 1998), son varias las teorías subjetivas del aprendizaje que poseen los docentes: en este caso el docente Andrés, considera que los estudiantes son una mente en blanco que recibe la información del docente y capta el significado apropiándose de él; que el aprendizaje se produce por construcción de los significados ó por apropiación de contenidos (por el cual los alumnos añaden conocimientos o corrigen los que ya poseen).

Un docente que plantea los problemas y dirige la solución, plantea conflictos y guía la solución, dirige la investigación, *En general trabajan con guía de resolución de problemas o problemáticas... cuando se resuelven las guías voy pasando, me llaman, los primeros los resuelvo yo, después resuelven los alumnos en el pizarrón... tienen que darse cuenta por qué los cometen (refiriéndose a los errores)* Con relación a las actividades, estén en relación con hechos de la vida cotidiana y el uso de experiencias de laboratorio.

*Se intenta relacionar el material informativo de índole científica con las problemáticas de la vida cotidiana... Es importante contextualizar los conceptos y teorías expuestas haciendo referencia a situaciones conocidas y con el mismo objetivo se incluyen problemáticas según aportes teóricos y prácticos pues la actividad experimental permite contrastar y validar modelos y predicciones teóricas*  
*Saco bastante*

**- Actividades y Recursos didácticos.** La lógica discursiva es el dialogo centrado en preguntas y respuestas, las preguntas formuladas por el docente procuran que el alumno señalen con precisión las características del objeto que se trata en el aula. Se enfatiza el proceso básico de identificación y descripción, se registran afirmaciones valorativas que refuerzan o rechazan las respuestas de los estudiantes, las actividades promueven mas la memorización que el racionamiento de los estudiantes, la intervención practicas en ausente.

- **Evaluación.** En la planificación se explicita o infiere que la finalidad de las evaluaciones sería sumativa. Lo cual implicaría una evaluación al final del proceso que informa de los resultados obtenidos y permite al docente reconocer la calidad del diseño de su currículum y a los alumnos tomar conciencia de su progreso; en cuanto a la evaluación formativa (a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje) las cuales dan información del progreso de los alumnos y permite que al docente adapte las actividades de enseñanza a la evolución del aprendizaje de sus estudiantes, la evaluación de tipo diagnóstico (antes de la enseñanza) cuyo objetivo fundamental es analizar la situación del grupo que conforma la clase antes de iniciar un determinado proceso de enseñanza / aprendizaje para considerar el punto de partida y adaptar el proceso a las necesidades detectadas. La evaluación como formadora, aquella que contribuye a la construcción del conocimiento y a la regulación del aprendizaje de cada estudiante.

Lo evidente es que el centro del intercambio es el docente, actuando los estudiantes desde su pasividad: escucha y solo emite su respuesta cuando es requerida. La pregunta del docente funciona como control de la atención y de la comprensión. Básicamente su discurso se centra en brindar información intercalando algunas preguntas y evaluando las respuestas. Las preguntas son de tipo identificación de sujeto y modo, por ejemplo ¿Qué? ¿Cómo? Desde el punto de vista práctico la intervención del docente a tiende a organizar y controlar las actividades asignadas a los estudiantes.

#### **7.1.2. Docente No 2. Tomas.**

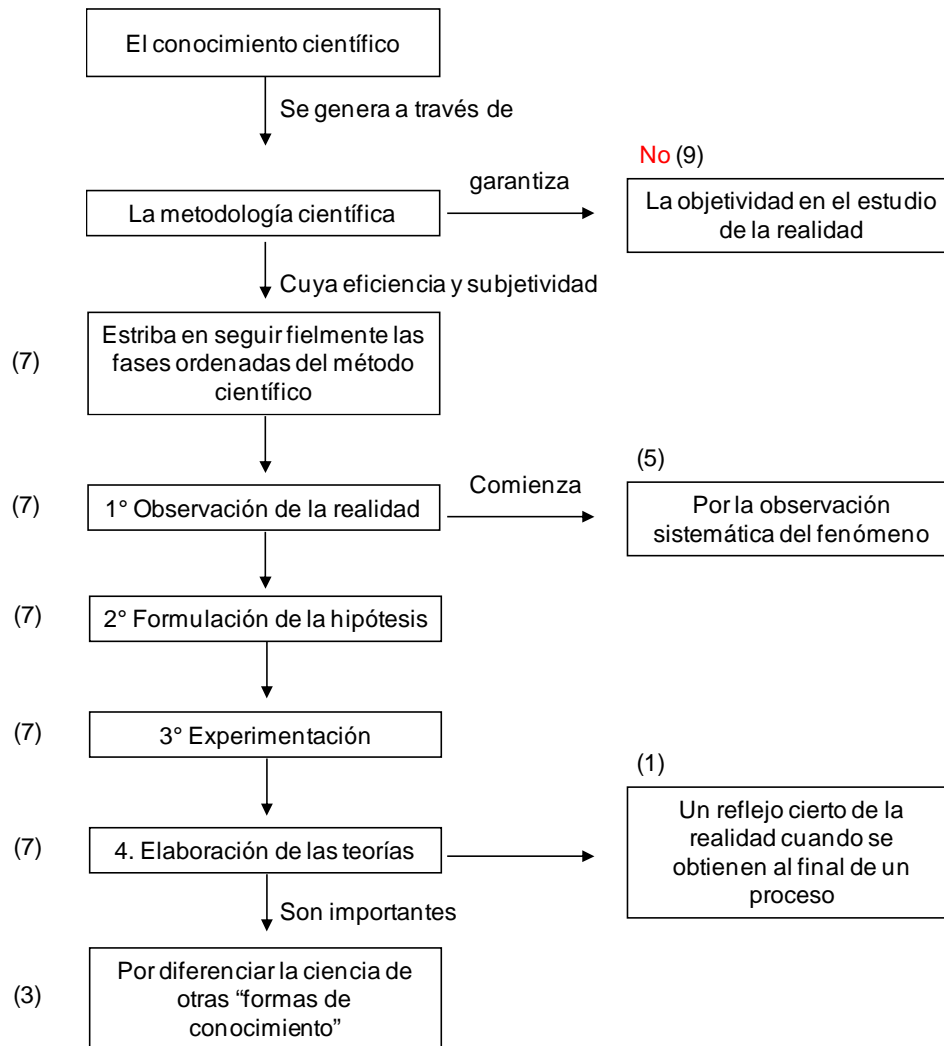
El docente Tomas tiene 48 años de edad, sus estudios de formación en docencia los realizó en la Escuela Normal. Posee además, estudios de licenciatura en Biología y Química. Su experiencia como docente es de 27 años. Muestra por su

experiencia docente que laborar en el campo educativo fue su primera opción de vida, confirmando de esta forma su vocación como educador. Posee además estudios en educación postgradual en Docencia Universitaria.

En el CEA en la categoría de “**naturaleza de la ciencia**” se asigna al enfoque empiropositivista los ítems 1,3,5,7 y 9 y al modelo más acorde con las orientaciones definidas por la nueva filosofía de la ciencia, o en enfoque constructivismo, los ítems 2,4,6,8,10 .

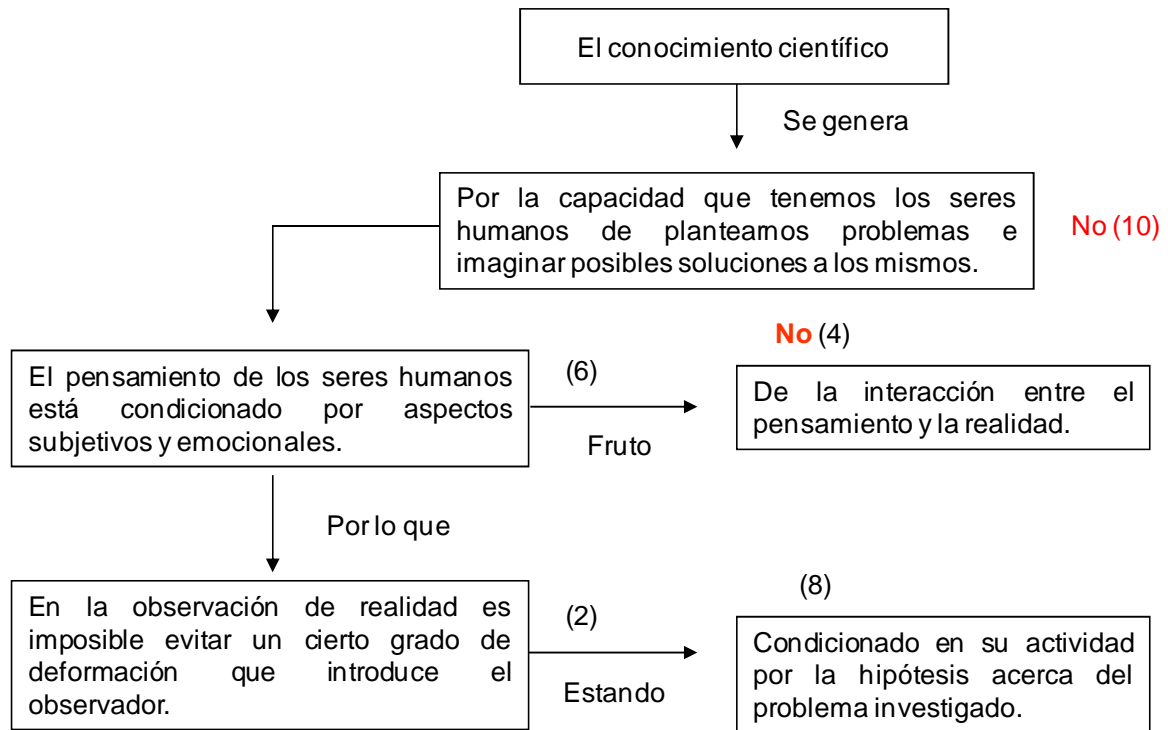
Con base en los mapas generales, en la categoría de concepción de la naturaleza de la ciencia el docente Tomás mostró estar de acuerdo (DA) con los ítems 2 y 6 y (TA) con los ítems 1,3, 5,7 y (ED) los ítems 4,8,9.y (TD), con el ítem 10. El mapa que representa la tendencia empiropositivista del docente Tomas se elabora con los ítems 1, 3, 5, 7, y no con el ítem 9 como lo muestra la figura No 11.

**Figura 11.** Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “**Naturaleza de Ciencias**” con un enfoque empiropositivista.



De igual forma el mapa que representa la tendencia constructivista del docente Tomas se elabora con los ítems 2, 6, (figura 12). Y no con los ítems 4, 8, 10 como lo muestra la misma.

**Figura 12.** Mapa cognitivo del docente Tomás de la Concepción de “**Naturaleza de Ciencias**” con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas cognitivos, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre *la naturaleza de la ciencia*. En esta podemos determinar que el docente Tomás presenta rasgos de ambos enfoques, aunque con una marcada tendencia a una **concepción sobre la naturaleza de la ciencia empiropositivista (Figura 11)**

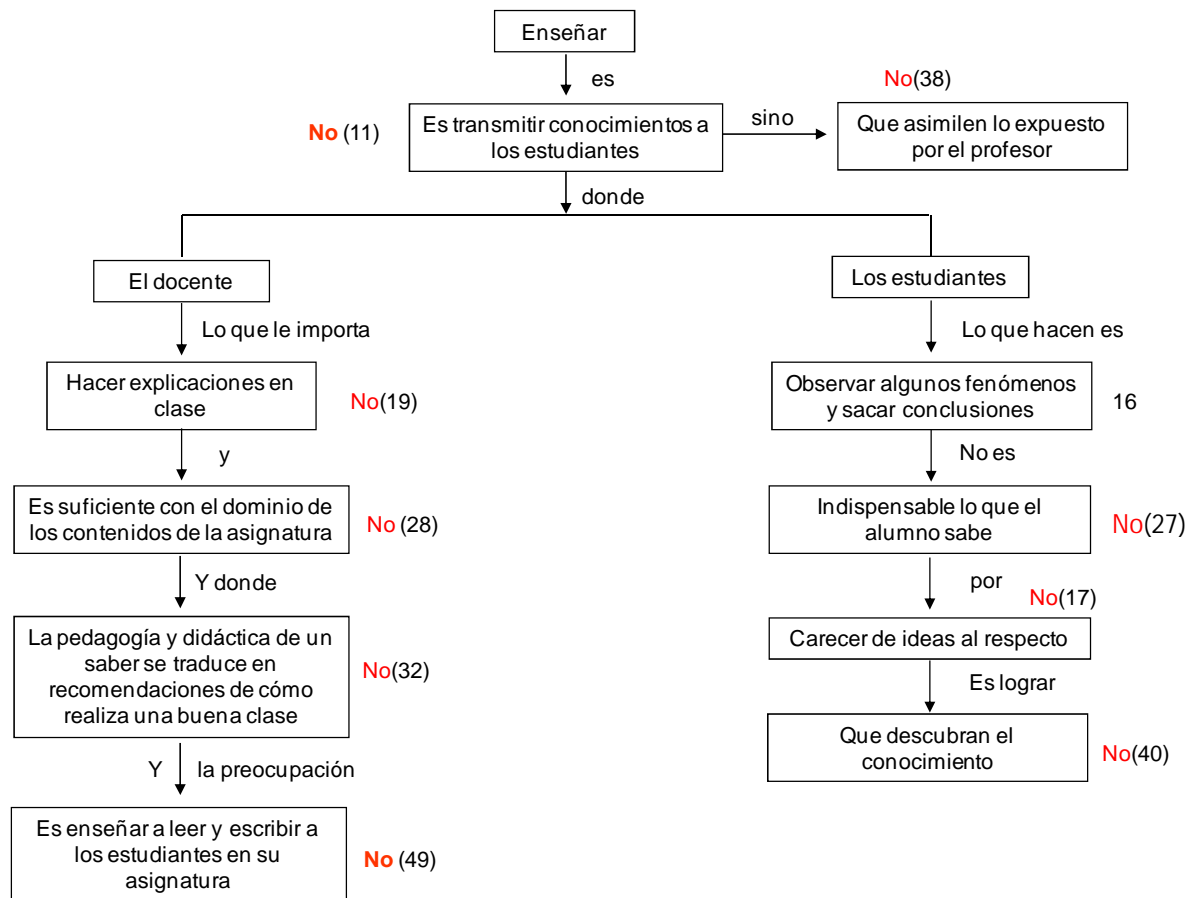
De igual manera se realizó la filmación de 2 sesiones de clases, para así tener registros más confiables sobre las concepciones del docente Tomás y su quehacer pedagógico, a través de los cuales pudimos evidenciar y caracterizar las concepciones del pensamiento del docente Tomás. Para ello se editaron las clases filmadas y este material fue observado y puesto a consideración del docente participante para: 1) favorecer su propia autoreflexión de la lectura que

cada uno hacia de su propia actuación. 2) Comparar el mapa cognitivo elaborado por los investigadores como resultado de las respuestas del docente Tomás en el cuestionario CEA con su actuación en clase, en la que se indaga sobre sus respuestas.

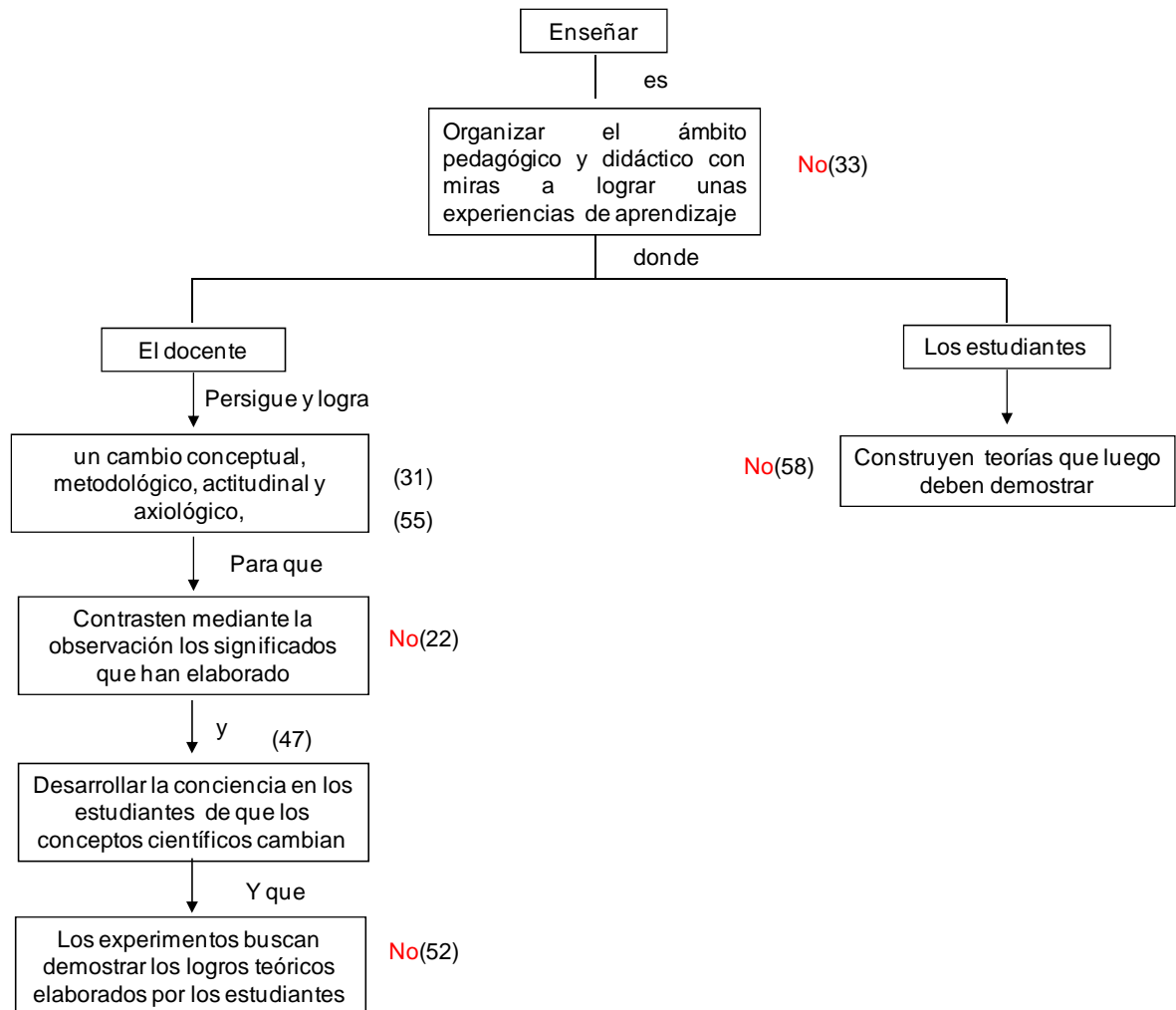
Del mismo modo procedimos para la construcción de los mapas correspondiente a la categoría de “Enseñanza de las ciencias”. En el CEA esta categoría se asignaron al enfoque empiropositivista los ítems: 11, 16,17, 19, 27, 28, 32, 38, 40, 49, y al enfoque constructivista: los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55, 58,

El docente Tomas mostró estar (DA) con los ítems 16, 31,47,55 (ED) con los ítems 22, 27, 28, 32, 40 ,49, 58. Y (TD) con los ítems 11, 17, 19, 33, 38, 52. El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Tomás se elabora con los ítems 16, no con los ítems 11, 17, 19, 27, 28, 32, 38, 40, 49 ( figura No 13 ). Y el mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 31, 47, 55 y no con los ítems 22, 33, 52 y 58 (Figura 14)

**Figura 13.** Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “**Enseñanza de las Ciencias**” con un enfoque empiropositivista.



**Figura 14.** Mapa cognitivo del docente Tomas de la Concepción de “**Enseñanza de las Ciencias**” con un enfoque constructivista.



Al visualizar ambos mapas cognitivos, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre **la enseñanza de la ciencia**, en esta podemos determinar que el docente Tomás presenta rasgos de los enfoques tanto empiropositivistas como constructivista, aunque con una marcada tendencia a una concepción sobre **la enseñanza de la ciencia constructivista**.(Figura 14)

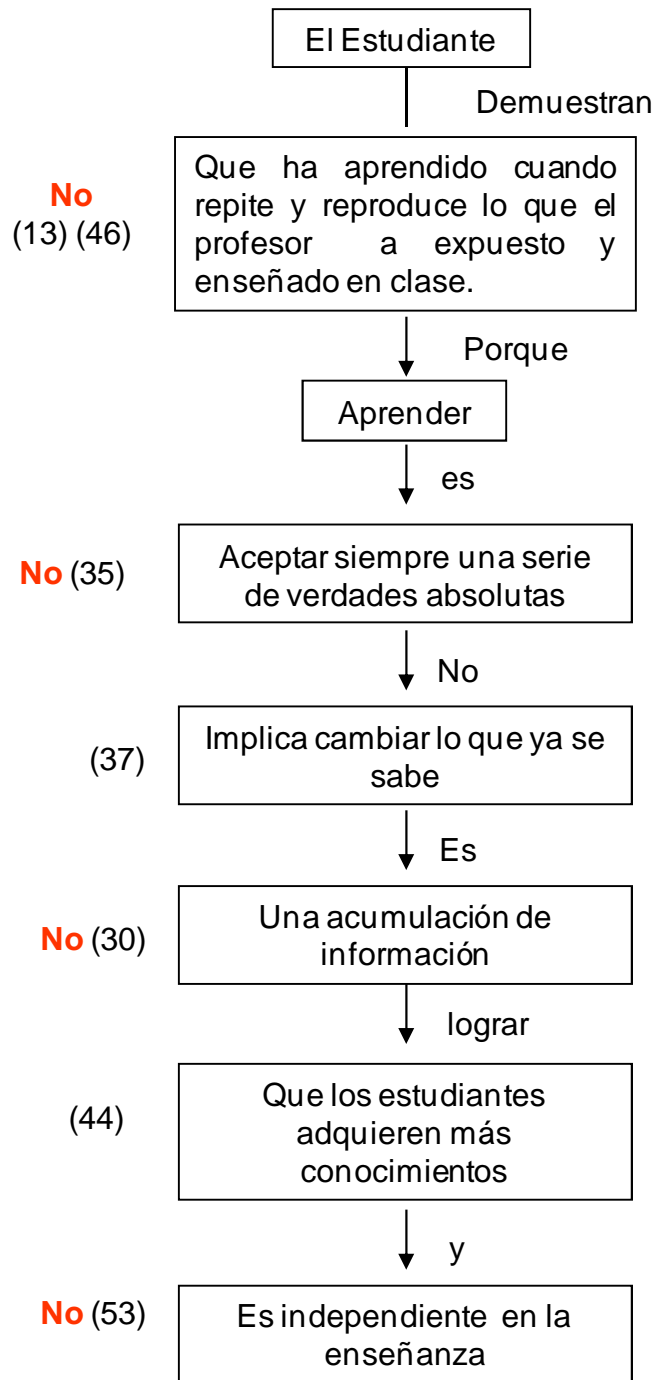


Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Aprendizaje de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empirositivistista: los ítems 13, 30, 35, 37, 44, 46 y 53 y para el aprendizaje Constructivista: 15, 21, 25, 43, 50, 56, y 59

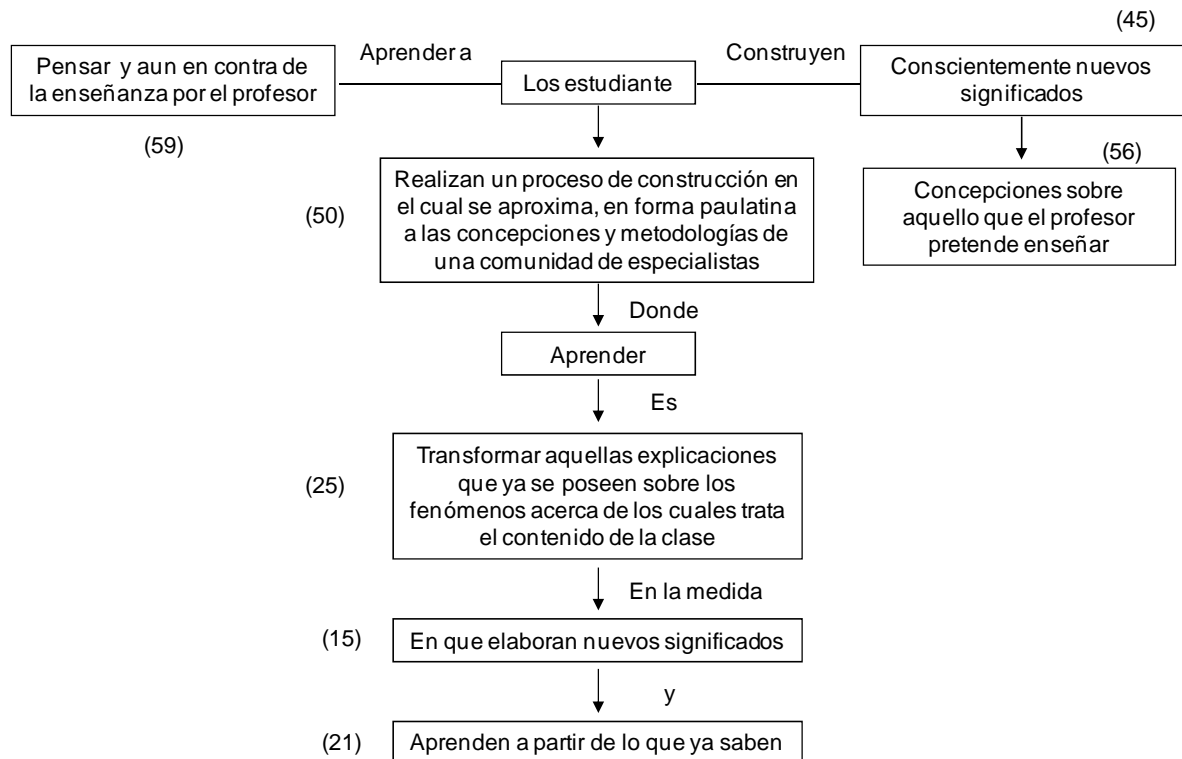
En la categoría de *concepción del aprendizaje de la ciencia* el docente Tomás mostró estar (TA) en los ítems 15, 21, 50, (DA) en el ítems 37, 25, 43, 56, 59 en (ED) con los ítems 44; y (TD) en el ítems 13, 30, 35, 46, 53

El mapa cognitivo que representa la tendencia de aprendizaje empiropositivista del docente Tomas se elabora con los ítems 37, 44 , no con los ítems 13, 30, 35, 46, 53 ( figura No 15 ). Y el mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 15, 21, 50, 25, 43, 56, 59

**Figura 15.** Mapa cognitivo del docente Tomas sobre la “**Concepción de Aprendizaje de las ciencias**” con un enfoque Empiropositivista.



**Figura 16.** Mapa cognitivo del docente Tomas sobre la Concepción de “Aprendizaje de las Ciencias” con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas cognitivos, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre el aprendizaje de la ciencia, en esta podemos concluir que el docente Tomás presenta concepciones muy marcadas sobre el ***aprendizaje de la ciencia constructivista*** (Figura 16)

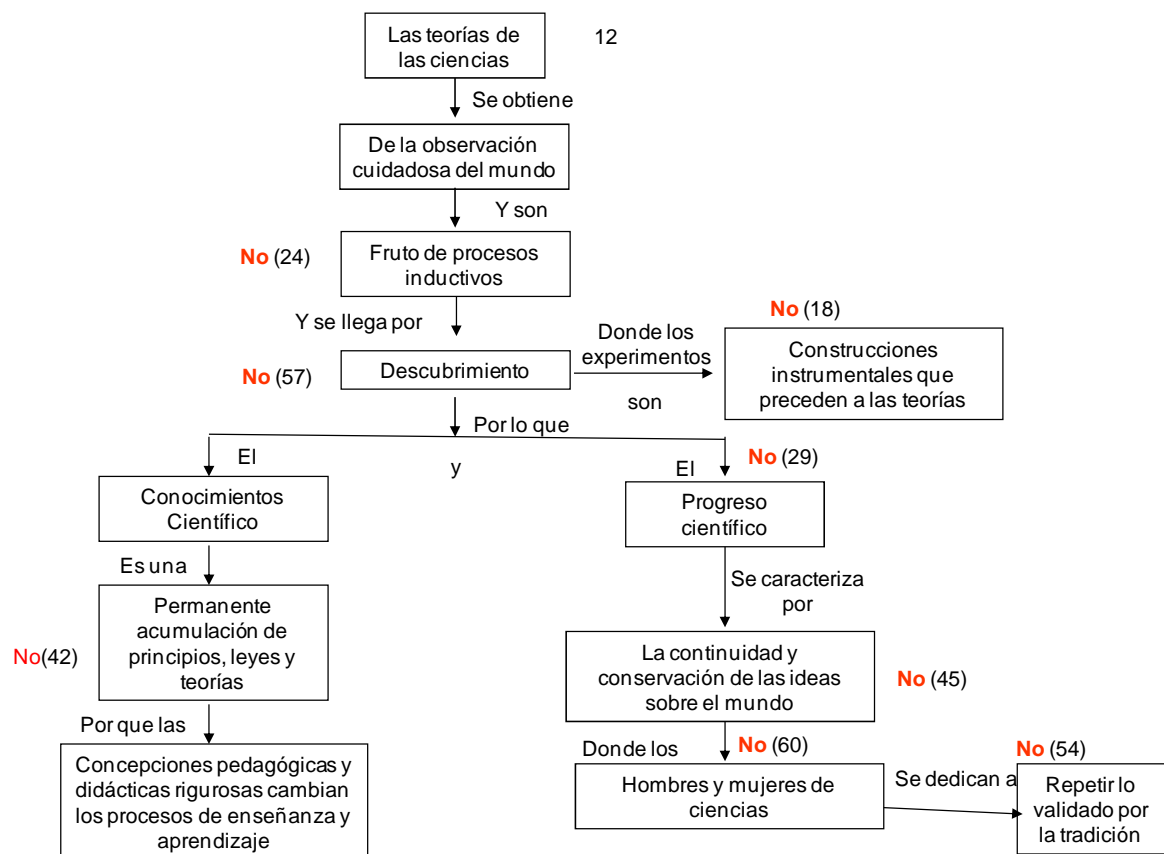
Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría Concepciones sobre “Epistemología de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empirositivista: los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57 y 60 y para la Epistemología Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54

En la categoría de *concepción de la Epistemología de la ciencia* el docente Tomas mostró estar (TA) en los ítems 12, 34; (DA) en el ítems 41, 23, 26, 36, 48,

51, 54; en (ED) con los ítems 18, 20, 42, 45, 57, y (TD) 14, 39, 24, 29, 60, y (ND) con el ítem 51.

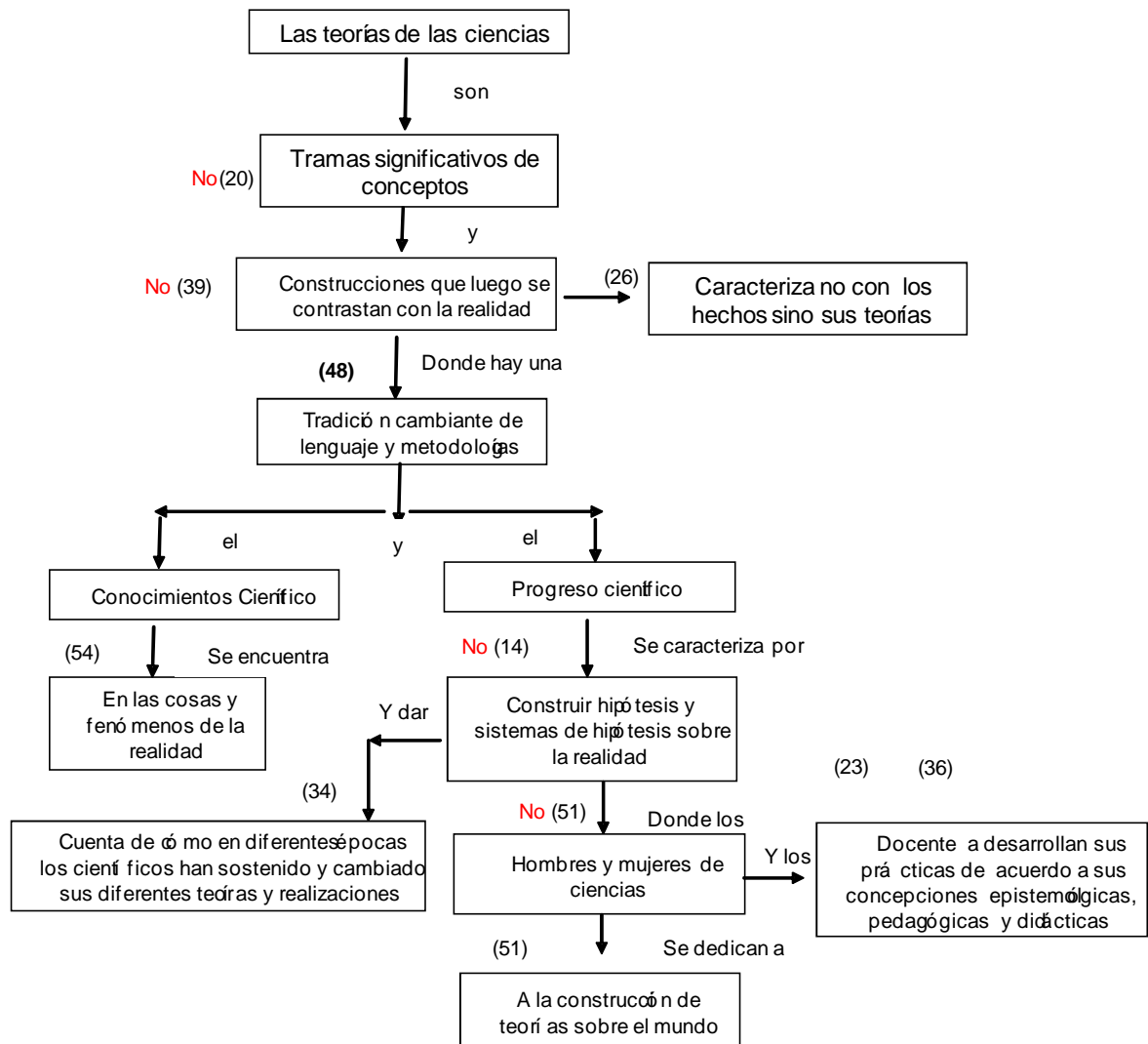
El mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología empiropositivista del docente Tomas se elabora con los ítems 12, 41, y no con los ítems 24, 18, 29, 42, 45, 57, 60, (Figura No 17).

**Figura 17.** Mapa Cognitivo del docente Tomas sobre la “**Concepción de Epistemología de la Ciencia**” con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa cognitivo que representa la tendencia de la Concepción sobre Epistemología Constructivista de la Ciencia del docente Tomas se elabora con los ítems, 34, 23, 26, 36, 48, 51, 54; y no con los ítems 14, 20, 39 y 51 (figura No 18).

**Figura 18.** Mapa Cognitivo del docente Tomas la sobre “**Concepción de Epistemología de la Ciencia**” con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la Epistemología de la ciencia del docente Tomas y presenta haciéndose notorio en ambos mapas que muestra concepciones de ambos modelos aunque con una tendencia constructivista.

#### **7.1.2.1. Interpretación de los resultados del docente Tomás**

- **Concepción de la naturaleza de las ciencias**

· **Mapa cognitivo:** mayor tendencia Empiropositivista figura (No 11)

Basados en el mapa cognitivo, la tendencia de la concepción de la naturaleza de la ciencia del docente Tomás es empiropositivista, quienes trabajan dentro de esta perspectiva epistemológica, consideran que la ciencia es una metodología propia y la evidencia empírica juega un papel importante ya que diferencia la ciencia de otras “formas de conocimiento”.

La ciencia usa la evidencia empírica para comprobar las ideas pero el conocimiento científico no surge simplemente de los datos sino a través de un proceso de interpretación y construcción de teorías. Hay una distinción clara entre los datos experimentales y las explicaciones.

- **Concepción de la enseñanza de las ciencias**

· **Mapa cognitivo:** tendencia constructivista (figura No 14)

Para el docente Tomás, enseñar es el ordenamiento del ámbito pedagógico y didáctico con miras a propiciar unas experiencias de aprendizaje, que promueva cambios en las formas de pensar, sentir y actuar de las personas; todo ello para favorecer en los estudiantes el gusto por aprender, por el esfuerzo personal, por el desarrollo cognitivo, afectivo y práctico. Pero principalmente, para desarrollar en quien aprende alternativas evidentes para explicar su entorno, para vivirlo responsablemente y para evidenciar que es posible elaborar conocimientos que favorezcan la inclusión y la responsabilidad social.

La enseñanza implica entonces fundamentadamente prever, planificar, organizar, coadyuvar, orientar, evaluar (ya no dictar, ni instruir); el aprendizaje implica dejarse acompañar, reinterpretar, construir, cambiar (ya no acumular sin sentido). La enseñanza no es dictar, el aprendizaje no es escuchar acríticamente ni repetir sin sentido.

En esta perspectiva el docente deja de ser expositor para convertirse en un pedagogo y didacta comprometido con su tarea profesional.

- **Concepción del aprendizaje de las ciencias**

· **Mapa Cognitivo:** Tendencia presentada constructivista (figura No 16)

La concepción de aprender las ciencias naturales para el docentes Tomás, en el contexto de la Didáctica de las Ciencias contemporánea, no es sinónimo de asimilar, sino de cambiar, de transformar ideas, habilidades, prácticas y actitudes iniciales, por nuevas ideas, nuevas habilidades, nuevas prácticas, nuevas actitudes, con las cuales enfrentarnos de mejor manera al mundo (Mosquera, 2008). La posibilidad que tenemos los seres humanos de cambiar nuestras ideas sobre el mundo natural o social favorece la condición de aprendibilidad, es decir, el aprendizaje es un proceso meta-cognitivo complejo que supone apropiación, deconstrucción, reconstrucción y cambio cuando las personas nos enfrentamos a situaciones nuevas y retadoras que debemos resolver.

Favorecer un aprendizaje de las ciencias deliberadamente consciente, esto es, que permita a quien aprende elaborar conocimientos alternativos a los del sentido común y utilizarlos para resolver situaciones novedosas, retadoras e interesantes, implica favorecer actitudes hacia el conocimiento como impulsoras del aprendizaje. Posterior a la imitación debida a la experiencia repetida, el aprendizaje es aprehensión, concepción, deconstrucción, construcción. Cuando se

comprende un objeto, éste ya no es más como creíamos que era, ahora es como queremos que sea, y cuando ello sucede decimos que el objeto es un modelo de la teoría que hemos diseñado para comprenderlo (Mosterín, 1984). Desde las posibilidades de un aprendizaje por transformación consciente, decimos que el conocimiento no se descubre, el conocimiento se construye.

El valor más importante de la enseñanza, es el aprendizaje, es el desarrollo del espíritu científico de las personas. Por tanto, con el aprendizaje favorecemos que las personas (Ministerio de Educación Nacional, 2004):

- Sean reflexivas, analíticas, críticas, éticas, creativas, autónomas y responsables.
- Incentiven la capacidad de asombro.
- Se expresen sin temor al error.
- Se interesen por los conocimientos – eruditos como lo hacen los especialistas.
- Encuentren sentido y significado a los conocimientos.
- Pregunten para aprender.
- Aprendan a aprender y a trabajar en equipo.
- Se aproximen a los conocimientos eruditos desde su contexto.
- Estén comprometidos con el ambiente natural y social.

En consecuencia, aprender ciencia va mucho más allá que aprender significativamente contenidos conceptuales ya que también implica aprender para cambiar actitudes y metodologías. A este respecto, Bachelard (1938) afirmaba que aprender ciencia no es adquirir una nueva cultura experimental sino cambiar de cultura experimental. Así las cosas, el aprendizaje de las ciencias no solo persigue modificaciones en lo que debemos saber sobre el mundo, sino también en lo que podemos y debemos saber hacer y hacer en relación con problemas determinados de interés desde las perspectivas de los conocimientos científicos.



- **Concepción de Epistemología de las ciencias del Docente Tomas.**

Mapa cognitivo: Tendencia presentada constructivista figura No 18.

Para el docente Tomás, las teorías de las ciencias son tramados de significativos de conceptos en donde los docentes realizan su labor docente de acuerdo a sus concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.

La característica de la ciencia no son los hechos sino sus teorías sobre los mismos. La ciencia es vista como construcciones de conceptos que luego se contrastan con la realidad ya que los hombres y mujeres de ciencias se dedican a la construcción de teorías sobre el mundo.

Lo anterior en consonancia con los planteamientos mas recientes acerca de las condiciones sicológicas, sociales y culturales que favorecen la emergencia de los diferentes tipos de conocimiento, incluidos los disciplinares y transdisciplinares. Al respecto de tales condiciones, Morin (1994) afirma: "el conocimiento es sin duda un fenómeno multidimensional en el sentido de que de manera inseparable, a la vez es físico, biológico cerebral, mental sicológico, cultural, social". Por otra parte, este mismo autor afirma que: " todo conocimiento filosófico, científico o poético, emerge del mundo de la vida cultural ordinaria" (Morin, 1992)

**7.1.2.2. Características de las clases del docente Tomas.** Tomando como base los mapas cognitivos generales y las reflexiones de la edición de las filmaciones en clase en cuanto a la Identificación de la concepción del docente Tomás acerca de la naturaleza de la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje se pudo interpretar la actuación del docente en sus clases las que se caracterizaron, entre otras, por el uso de estrategias didácticas como la realización de organizadores previos (Ausubel, 1978), buscando con ello la adquisición de información por parte de los estudiantes y las cuales consistían en ofrecer una

información de tipo introductoria a sus estudiantes con el fin de brindar un contexto general e incluyente de los nuevos aprendizajes de manera general. Estas acciones didácticas para el docente Tomás han sido efectivas en su acción docente, ya que:

- Permiten comprender los nuevos aprendizajes desde los saberes que poseen los estudiantes.
- Ayudan a que el estudiante entienda la clase general dentro de la cual se hallan los nuevos saberes.
- Permiten al estudiante, una visión global de un asunto en el cual se van a incluir nuevos aprendizajes.

Considera que en general, la enseñanza por transmisión-recepción cuando se hace de manera práctica, con el desarrollo de trabajos de laboratorio y experimentación en prácticas de campo, éstas cumplen un papel demostrativo y magistral e incluyen una gran carga de aprendizaje técnico o la comprobación de lo visto previamente, en una explicación teórica (Fernández y Elortegui, 1996). En esta metodología implementada, las prácticas de laboratorio representan un complemento de la enseñanza verbal.

Además de lo anterior, el docente Tomás, utiliza una metodología de trabajo la cual tiene en cuenta los **saberes declarativos o conceptuales**, la cual se inicia cuando introduce los organizadores previos antes de que sean presentados los nuevos aprendizajes, evitando de igual modo que se confundan estos con resúmenes, ya que da a conocer el contexto macro de los nuevos saberes formulando conceptos inclusores y presentándolos de manera textual y/o en forma de mapas conceptuales. **Los saberes procedimentales**, en donde una vez realizadas estas acciones el docente Tomás, orienta la transferencia de la información adquirida a situaciones reales y variadas para que ésta se generalice a través de prácticas de laboratorios o salidas de campo. Con esta estrategia se

beneficia no solo la aplicación del saber, sino que se da la transferencia de aprendizajes de una situación a otra y se aumenta la amplitud de la aplicación de las destrezas y habilidades adquiridas, así como la solución de problemas. **Los saberes actitudinales**, ya que el docente Tomás, enmarca las actividades realizadas dentro de una flexibilidad donde el estudiante juega un papel importante ya que tiene en cuenta sus motivaciones, cualidades, habilidades y maduración de la forma como trabaja en los ambientes de aprendizaje creados. Es un auxiliar o guía de los procesos de aprendizaje. Orienta a los estudiantes para que aprendan a realizar las estrategias con base en la reflexión sobre sus prácticas de estudio, con el fin de que tomen conciencia de sus falencias y de la manera cómo pueden superarlas. Los estudiantes actúan primero como alumnos en la incorporación de las estrategias utilizadas y, después, como profesores de sus propios compañeros (Palincsar y Brown, 1984). Lo anterior favorece la consolidación de las estrategias en el propio desempeño de los estudiantes y, a la vez, facilita el aprendizaje en los demás compañeros (aprendizaje cooperativo).

El docente Moisés Licenciado en Biología y Química con 55 años de experiencia docente. La actuación del docente, se observó en 2 sesiones en el desarrollo de en el desarrollo de competencias básica a partir de una situación problemas desarrollados por talleres a través de guías para cada clase

**-Origen de la propuesta:** Surge a partir del desarrollo de los estándares de competencias cuyo desarrollo de contenido declarativo relacionados con los procesos biológicos en los seres vivos y se da con base en la lluvia de ideas sobre los temas a bordar

**-Énfasis en el análisis:** Estudio de los siguientes componentes de la propuesta:

Finalidades Educativas y Contexto

- Conocimientos de énfasis (Identificación de Contenidos Conceptuales, Contenidos Actitudinales y de Contenidos Procedimentales)
- Objetivos de enseñanza
- Objetivos de aprendizaje
- Criterios de organización y de secuenciación de contenidos
- Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación.

### **-Fases de Desarrollo:**

- Acceder al conocimiento previo.
- Seleccionar ideas importantes.
- Elaborar escritos pensando ejemplos, contraejemplos, analogías, comparaciones, etc.
- Clasificar información.
- Organizar ideas claves.
- Identificar un problema.
- Analizar un problema.
- Enunciar conclusiones.
- Predecir, formular hipótesis y planear objetivos.
- Comparar nueva información y conocimientos previos.
- Evaluar ideas pensando en las conocidas y en las presentadas mediante videos y exposiciones.
- Acceder al conocimiento de nuevos conceptos

### **-Dificultades:**

- Buscar estrategias que faciliten el cumplimiento de las tareas como: hacer que los procesos de digestión, absorción y nutrición sean significativos; socializar el trabajo en parejas y en equipo, hacer uso de la tecnología y análisis crítico.

- Evaluar el entorno físico para realizar las tareas con el fin de determinar la necesidad de estrategias.
- Hacer discusiones con otras personas sobre el método utilizado en los sistemas trabajados.

### **-Conclusiones:**

- Se hace necesario activar o acceder los conocimientos previos.
- Determinar criterios de alcance del logro.
- Buscar evidencias sobre el valor de la tarea, en los estudiantes para determinar cómo hacer que la tarea sea útil para aprender algo más después de desarrollado el tema.
- Plantear hipótesis, preguntas y hacer predicciones para centrar el interés de los estudiantes sobre la estrategia utilizada y los contenidos y saberes desarrollados.
- Evaluar factores de éxito: motivación, actitud, entusiasmo, curiosidad o interés hacia las clases.
- Definir nivel de calidad de desempeño satisfactorio en los estudiantes.
- Definir el tiempo requerido para la ejecución de las clases teniendo en cuenta los contenidos declarativos de los estándares de competencias desarrollados.
- Expresar la comprensión de los conocimientos aprendidos.
- Diseñar un programa para realizar las clases con la aplicación de diversidad de estrategias que sean motivadoras, creativas y favorezcan la participación de los estudiantes de manera permanente.

### **7.1.2.3. Saberes evidenciales del docente Tomás en la clase de Biología.**

Tomando como base los registros durante la observación de las clases, se identificaron en el docente Tomás los siguientes saberes (competencias) y haceres (indicadores) que a continuación se relacionan:

### **-Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis**

- Planteamiento de una situación problémica
- Preguntas Intercaladas y llluvias de Ideas. Son preguntas que inserta en determinadas partes de una exposición o de un texto con el fin de atraer la atención y facilitar el aprendizaje en los estudiantes
- Construcción de explicaciones y predicciones.
- Trabajo experimental.
- Comunicación de ideas científicas

El docente busca no abusar de las preguntas. Por cada pregunta recomienda dar un núcleo de contenido importante-. Mínimamente formular preguntas al inicio, en la mitad y al final de la clase. Busca que los estudiantes estén en condiciones de responder las preguntas o, por lo menos de problematizarlas. Brindarles retroalimentación sobre las respuestas dadas a las preguntas.

- 1.1. Se evidenció que maneja conocimientos propios de las ciencias
- 1.2. Se evidenció que posee dominio de los conceptos y principios del conocimiento científico en forma atractiva.
- 1.3. Se evidenció que desarrolla los contenidos con rigurosidad científica.
- 1.4. Se evidenció que se expresa fluidamente.
- 1.5. Se evidenció que se apoya con material pertinente.
- 1.6. Se evidenció que los objetivos planteados incluyen tanto conceptos como competencias científicas
- 1.7. Se evidenció que demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos.

### **- Saber enseñar el énfasis: Herencia y Molécula de ADN. Genética**

- 1.8. **Contenidos Conceptuales.** Procesos de Replicación de la Molécula de ADN, Fenotipo y Genotipo.

En las explicaciones del docente Moisés hubo predominio de:

- 1.8.1. Preguntas por parte de los estudiantes
- 1.8.2. No se evidenció discurso por parte del docente
- 1.8.3. No se evidenció afirmaciones taxativas y las justifica
- 1.8.4. Se evidenció que el docente mantuvo interés por aclarar vocabulario específico
- 1.8.5. Se evidenció que hace referencia a otros temas (con anterioridad, de otras materias).
- 1.8.6. Se evidenció que hay congruencia entre el nivel de complejidad de los contenidos y el grado que imparte
- 1.8.7. Se evidenció que guía a los alumnos a definir sus hipótesis y anticipar resultados posibles de un experimento
- 1.8.8. Se evidenció que introduce la terminología científica para comprender el concepto
- 1.8.9. Se evidenció que construye con sus estudiantes síntesis de los saberes trabajados durante la clase.

**1.9. Contenidos procedimentales.**

- 1.9.1. Considera la motivación como un factor fundamental para que los estudiantes se interese por aprender

Clase es exitosa por:

- 1.9.2. Se evidenció la manipulación de objetos biológicos
- 1.9.3. Se evidenció la realización de prácticas de laboratorio
- 1.9.4. Salidas de campo
- 1.9.5. Se evidenció que orienta la realización de proyectos
- 1.9.6. No se evidenció la Clase magistral

El desarrollo de la práctica es por:

- 2.3.1. Se evidenció la observación
- 2.3.2. Se evidenció la operaciones cognitivas y procedimentales específicas

2.3.3. Se evidenció que plantea problemas

2.3.4. Se evidenció que formula hipótesis

2.3.5. Se evidenció que hay experimentación

La manera como el docente responde las preguntas de los alumnos:

2.4.1. Se evidenció que aclara las dudas de los alumnos.

2.4.2. Se evidenció que realiza una puesta en común.

2.4.3. Se evidenció que promueve la participación de los alumnos.

2.4.4. Se evidenció que hace precisiones de las ideas expuestas por los alumnos.

2.4.5. Se evidenció que promueve la reflexión.

2.5. **Contenidos actitudinales.** Plantea situaciones y argumenta hipótesis (formular comportamientos pertinentes para la situación presentada, formula hipótesis con base a datos relacionadas sobre la situación presentada, elabora conclusiones adecuadas de acuerdo a la situación problémica)

Lo que orienta a los alumnos:

2.5.1. Se evidenció que los estudiantes realizan producciones textuales relacionadas con las ideas y reflexiones surgidas de las respuestas a las preguntas planteadas lo que permite definir sus propias conclusiones y argumentar con base a las lecturas y conocimientos suministrados en la clase.

2.5.2. Se evidenció que realizan lecturas relacionadas con los temas y conocimientos relacionados con los saberes o contenidos trabajados. El texto guía es utilizado para lecturas de análisis sobre los saberes específicos tratados

2.5.3. Se evidenció que los estudiantes son inducidos a la investigación. Se generan interrogantes que promueven la búsqueda de respuestas a través de unas acciones de tipo investigativo, lo cual favorece el desarrollo de competencias científicas.

2.5.4. Se evidencio que los estudiantes argumentan sobre sus tesis al defender sus ideas aportando razones que justifican sus posturas.



2.5.5. Se evidenció que formulan preguntas o afirmaciones que evidencian relación con el tema de la clase

2.5.6. Se evidenció que tienen oportunidades para explicar lo que saben y para intercambiar sus puntos de vista con sus pares y con el docente

2.5.7. Se evidenció que proponen hipótesis y diseñan maneras de ponerlas a prueba

2.5.8. Se evidenció que elaboran conclusiones

2.5.9. Se evidenció que el docente frente a las ideas, dudas o preguntas de los estudiantes, interviene para guiarlos a construir nuevos aprendizajes

### **2.6. Objetivos de enseñanza y aprendizaje:**

2.6.1. Se evidenció que se destacan algunos estándares de competencias en ciencias tales como: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.

2.6.2. Se evidenció que se destacan algunos estándares de competencia ciudadanas cuando plantea que Cumple con su función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas

2.6.3. Su clase evidencia objetivos claros

2.6.4. Evidencia que los objetivos incluyen lo conceptual, procedimental y actitudinal

2.6.5. Cuenta con una planificación clara y acorde a los objetivos de la clase

2.6.6. No evidencia que aborda todos los contenidos planificados

### **3. Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje:**

3.1. Evidencia que la estrategia seguida ha trazado claramente un procedimiento adecuado: previsión de estándares de competencia a desarrollar

3.2. Identificación de ideas previas de los estudiantes

3.2. No evidenció que genera espacios de búsqueda y exploración

3.3. Evidenció que favorece la confrontación de ideas

3.4. Evidenció que estimula el aprecio por las diversas opiniones

3.5. Ayuda a sus alumnos a tomar responsabilidades y los estimula para que avancen

3.6. No evidenció que facilita los espacios para que los estudiantes tomen decisiones de forma responsable.

#### 4. **Saber Evaluar.**

4.1. La evaluación es continua e integral en todos los periodos

4.2. Utiliza criterios y juicios de valor apropiados acordes con los patrones definidos previamente

4.3. Registra observación detallada de cada estudiante sobre sus respuestas, desempeños, reflexiones, actitudes, destrezas y habilidades

4.4. Utiliza varias formas de evaluar en beneficio del aprendizaje

4.5. La evaluación es permanente y forma parte del proceso de formación del estudiante

4.6. Los estudiantes solucionan problemas.

#### 5. **Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:**

5.1. Se evidencio el enriquecimiento progresivo del conocimiento del alumno hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él.

5.2. No se evidencio el papel activo del docente como coordinador de los procesos y como "investigador en el aula".

5.3. Se evidencio que el docente favorece el trabajo por proyectos

5.4. Se evidencio que impulsa el trabajo colectivo con otras aéreas

En cuanto a la concepción de aprendizaje el docente Tomás se identificó con el **aprendizaje por construcción de significado y por descubrimiento**, que concibe el conocimiento como algo que ni se toma, ni se asimila, sino que se construye. La adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes es de manera autónoma y bajo sus propios intereses. La construcción de conocimiento es un proceso a través del cual el individuo y el grupo desarrollan gradual y progresivamente su particular estructura de significado y el camino específico de su evolución.

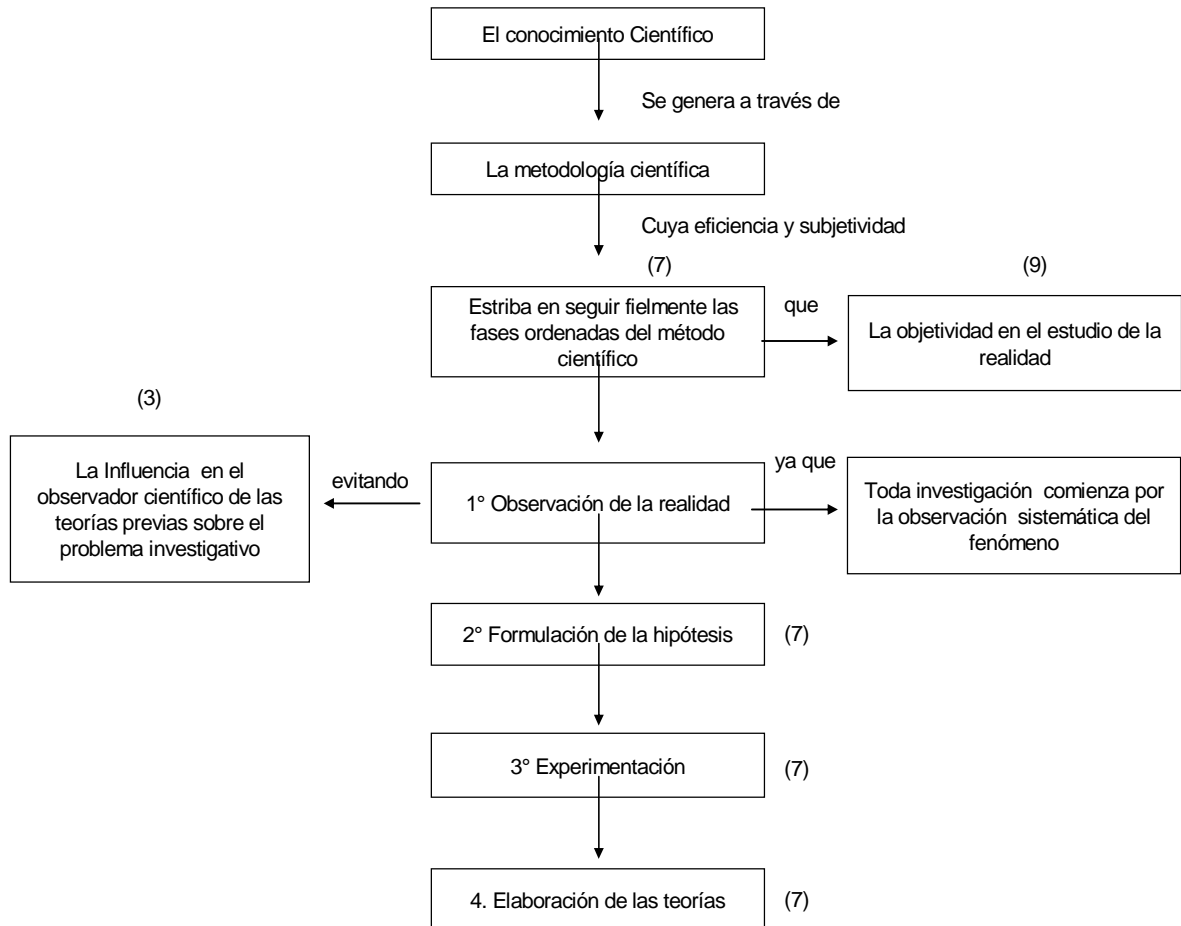
Concibe el aprendizaje como un proceso individual, dinámico y significativo que relaciona los conocimientos previos de los estudiantes con los conocimientos

nuevos de una manera interactiva y contextualizada. Desde este punto de vista el docente Tomas concibe un papel atractivo en el trabajo práctico ya que posee la capacidad de promover el cambio conceptual; se desea que estos proporcionen a los estudiantes la oportunidad de cambiar sus creencias superficiales por enfoques científicos, más sofisticados sobre los fenómenos naturales (Barbera y Valdés, 1996). Para el docente Tomás es importante reducir las distancias entre el trabajo teórico, el trabajo práctico y el planteamiento de problemas en las clases de ciencias, logrando de esta manera llegar a un proceso unificado, es decir, a un solo sistema de trabajo escolar (Gil-Pérez, Furió y Valdés, 1999; García, Díaz-Granados y Otros, 2000).

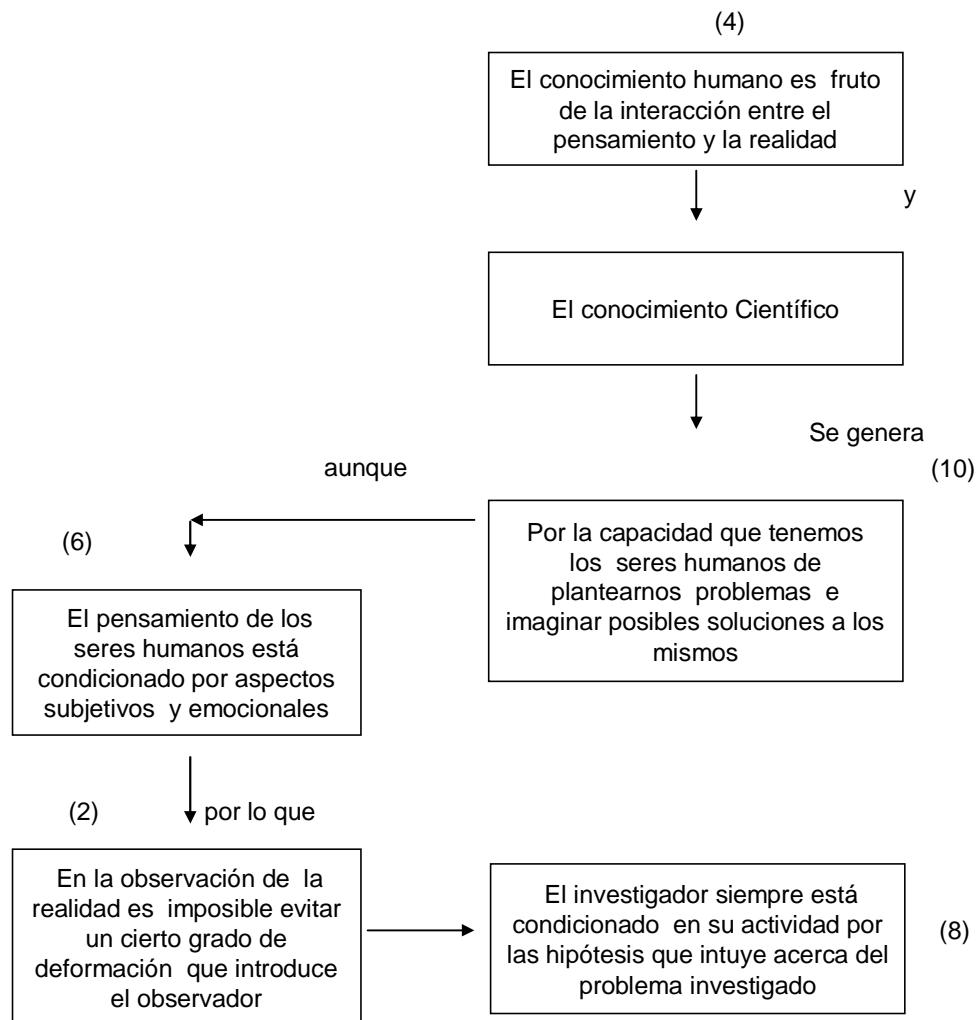
**7.1.3. Caso N°3. El docente Santiago.** El docente Santiago, es licenciado en Biología y Química con estudios de Posgrado. Tiene 14 años de experiencia docente en secundaria. Manifiesta que su profesión como docentes fue su primera acción de vida y por su formación inicial en la escuela normal le dio continuidad y especialidad a su formación docente a lo que hoy en día ejerce como es la Química y Biología.

Con base en los mapas generales, en la categoría de concepción de la naturaleza de la ciencia el docente Santiago mostró estar de acuerdo (DA) con los ítems 2, 5, 6, 8, 9, y 10 (TA) con los ítems 3, 4, y 7; y no sé decir (ND) ítems 1 El mapa que representa la tendencia empiropositivista del docente Santiago se elabora con los ítems 3,5,7, 9 ( figura 19). El mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 2,4, 6, 8 y 10 (figura 20)

**Figura 19.** Mapa cognitivo que representa la tendencias empiropositivista sobre la **Concepción de Naturaleza de la Ciencias** del docente Santiago.



**Figura 20.** Mapa cognitivo que representa la tendencias constructivista sobre la “concepción de naturaleza” de la ciencias del docente Santiago.

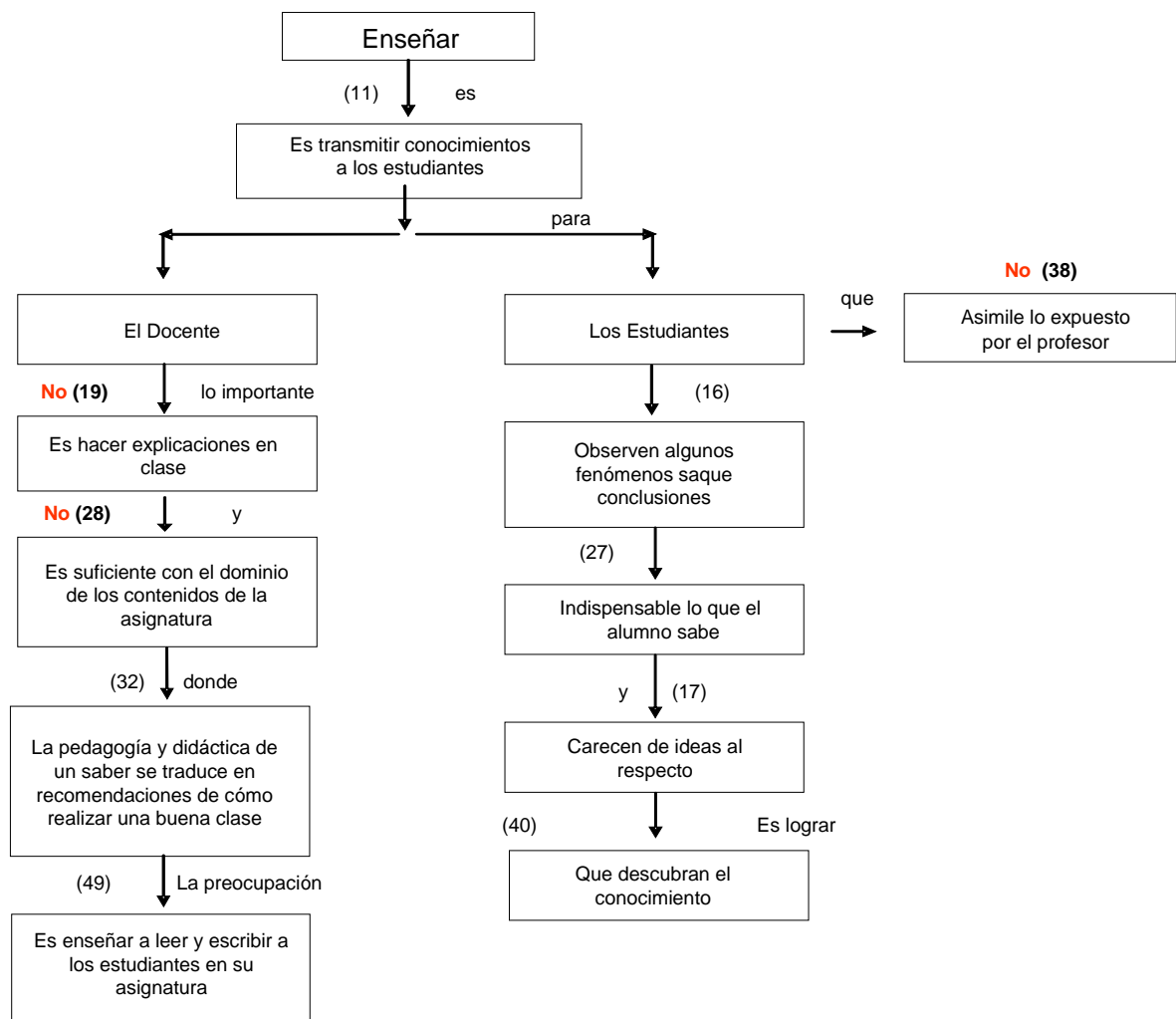


Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la **naturaleza de la ciencia** y presentan rasgos de ambos enfoques, aunque con una marcada tendencia **constructivista**

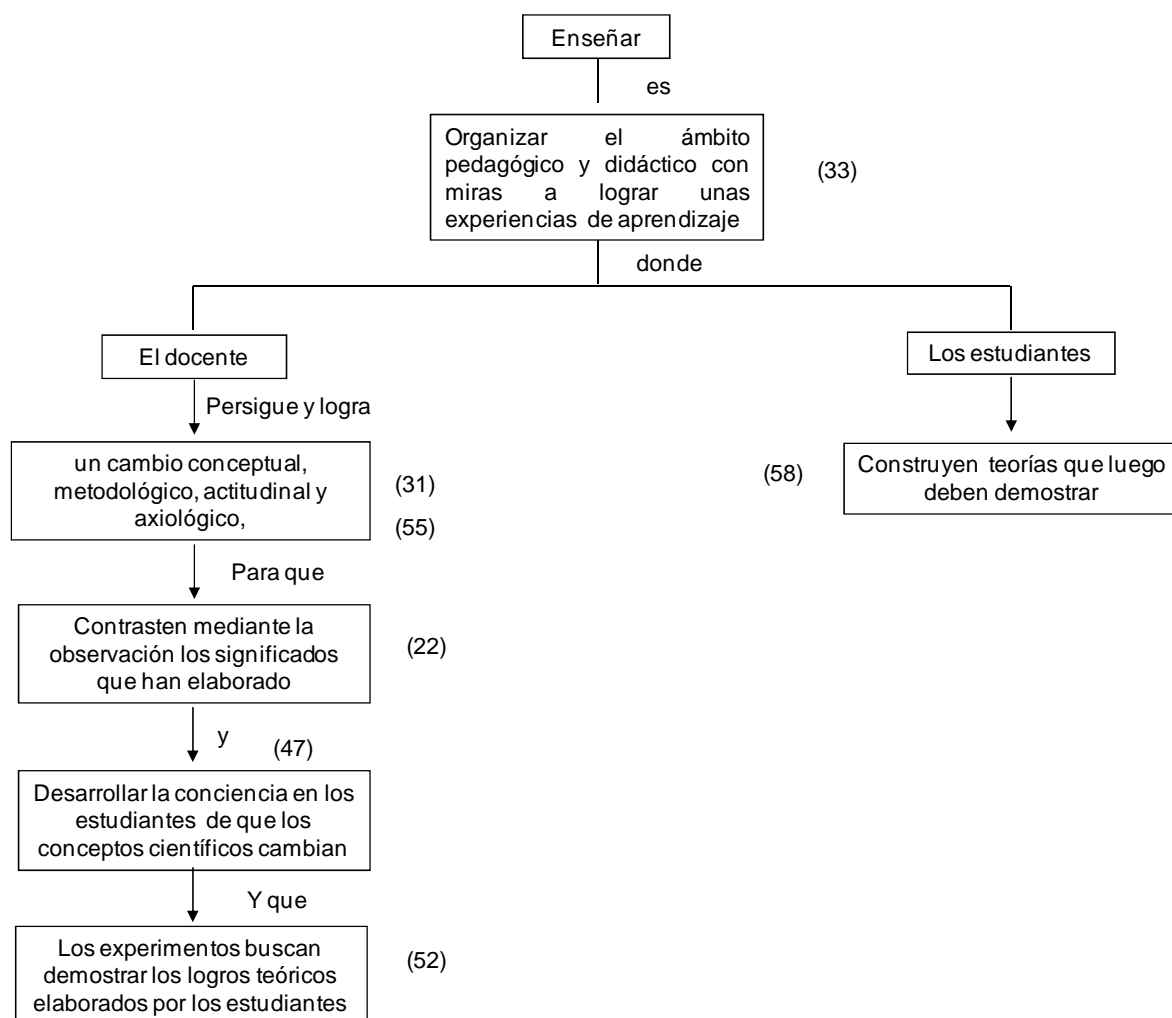
Del mismo modo procedimos para la construcción de los mapas cognitivos correspondiente a la categoría de **concepción de la enseñanza de ciencia** el docente Santiago mostró estar (DA) con los ítems 11, 16,27, 33, 47 y 49 (TD) en

los ítems 17,32,40, 22 ,31,52,55 y 58 en (ED) los ítems 19, 28 y 38. El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Santiago se elabora con los ítems 11,16,17,27,19,28,32,38 40y 49 ( figura No 21 ). Y el mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55 y 58 (Figura No 22)

**Figura 21.** Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la “**Concepción de enseñanza**” enfoque empiropositivista.



**Figura 22.** Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la “**Concepción de Enseñanza**” en foque Constructivista.

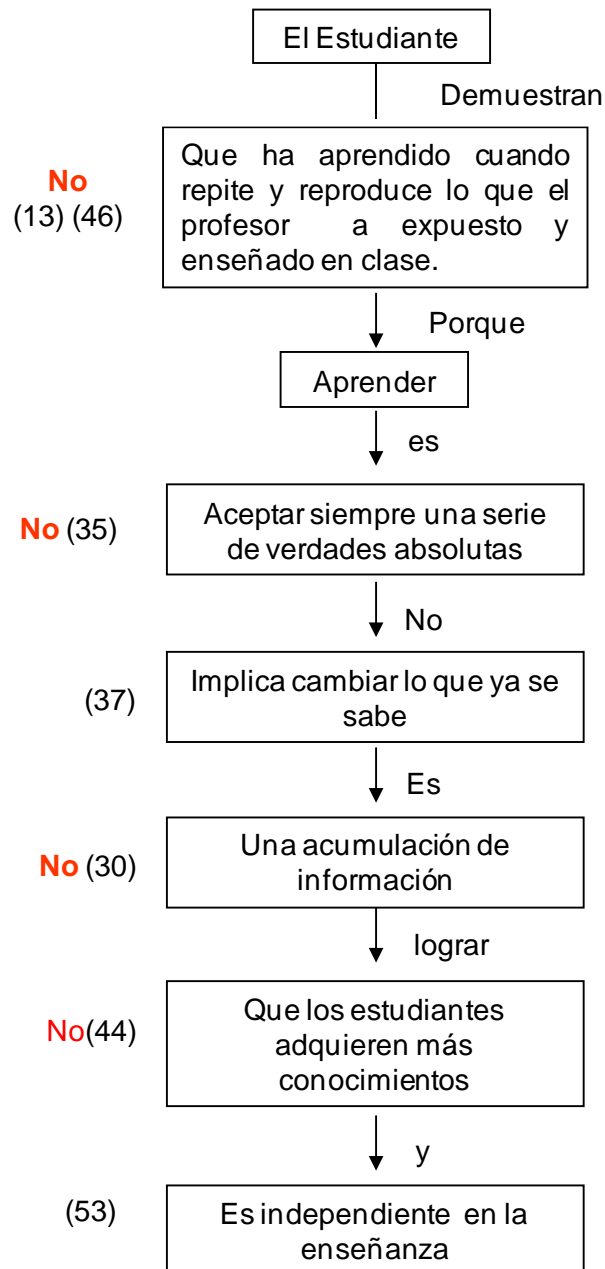


Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la enseñanza de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos, aunque con una marcada tendencia constructivista.

En la categoría de **concepción del aprendizaje de ciencia** el docente Santiago mostró estar (DA) los ítems 21, 37 y 46 (TD) el ítems 15, 25, 43, 50, 53 y 56 (ED) los ítems 13, 30, 35 y 44; (ND) el ítems 59. El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Santiago se elabora con los ítems 13,

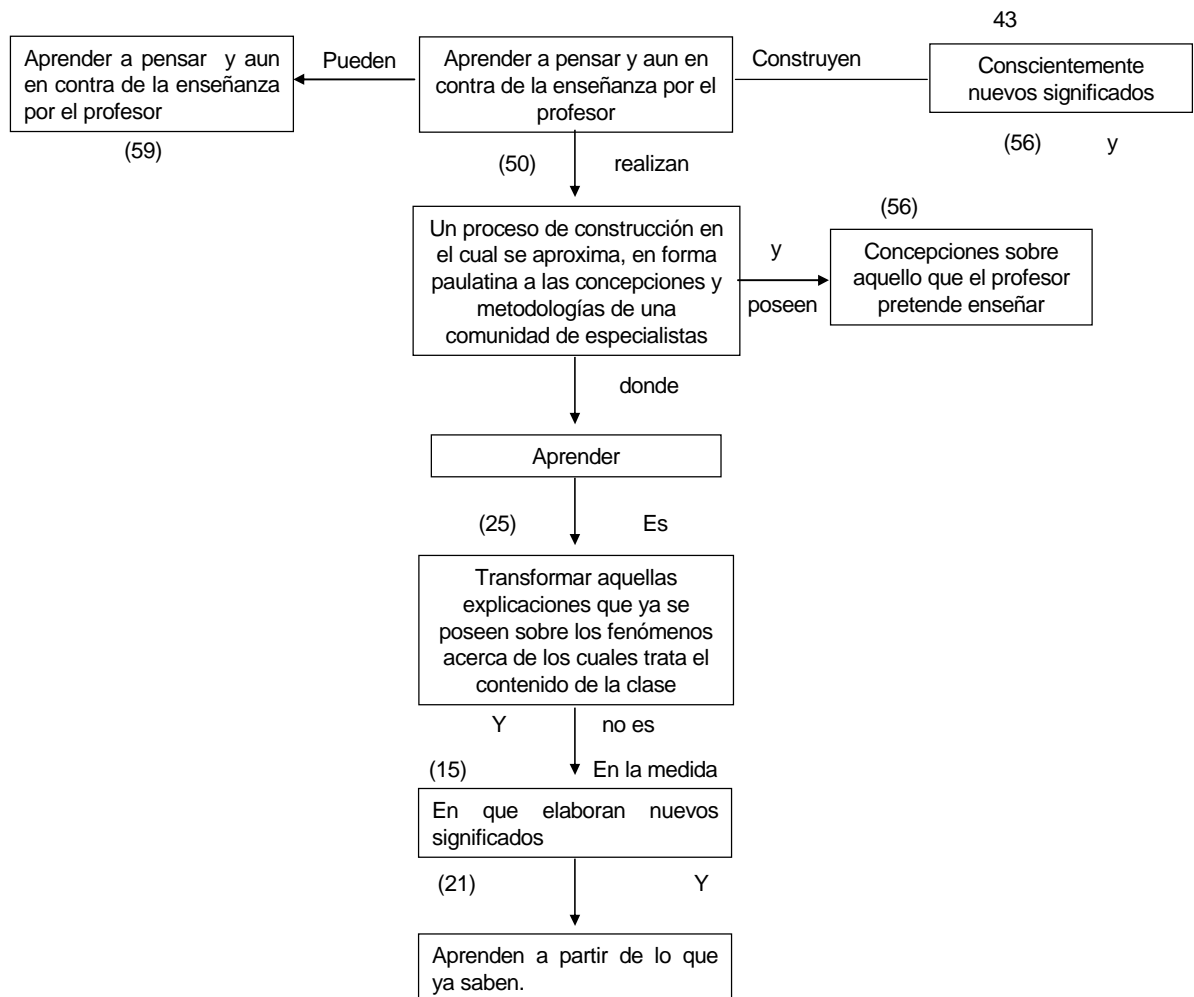
30, 35, 37, 44, 46 y 53 (Figura No 23). Y el mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 15, 21, 25, 43, 50 y 56 (figura No 24)

**Figura 23.** Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la “**Concepción de Aprendizaje de las Ciencias**” con enfoque empiropositivista





**Figura 24.** Mapa Cognitivo que representa la concepción del profesor Santiago sobre la “**Concepción de aprendizaje de las ciencias**” en foque Constructivista.



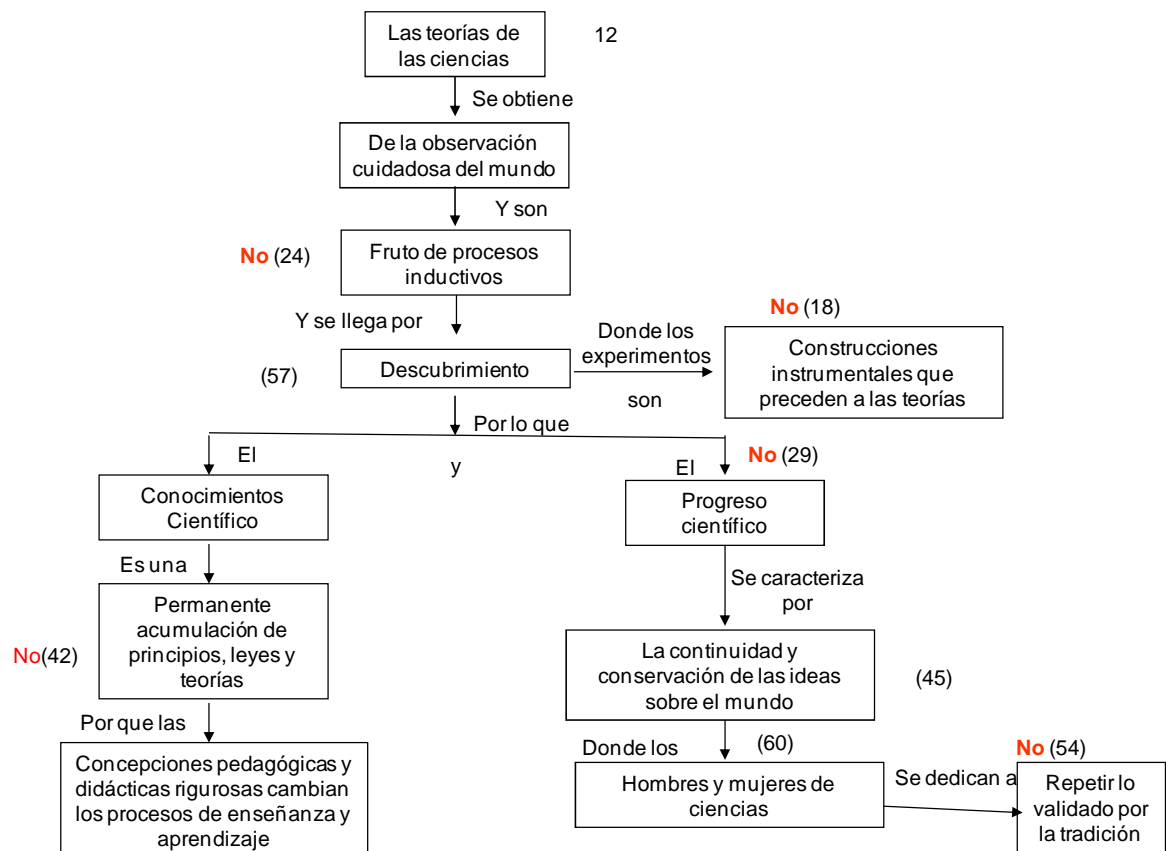
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre el aprendizaje de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos aunque con una marcada tendencia constructivista.

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Epistemología de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empirositivista: los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57 y 60 y para la Epistemología Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54.

En la categoría de *concepción de la Epistemología de la ciencia* el docente Santiago mostró estar (TA) en los ítems 41, 45, 57, 23, 34, 36, 39, 51; (DA) en el ítems 14, 20, 26, 54; en (ED) con los ítems 12, 18, 24, 29, 42, 48, 60, y (TD) con ningún ítems y (ND) con ningún ítem.

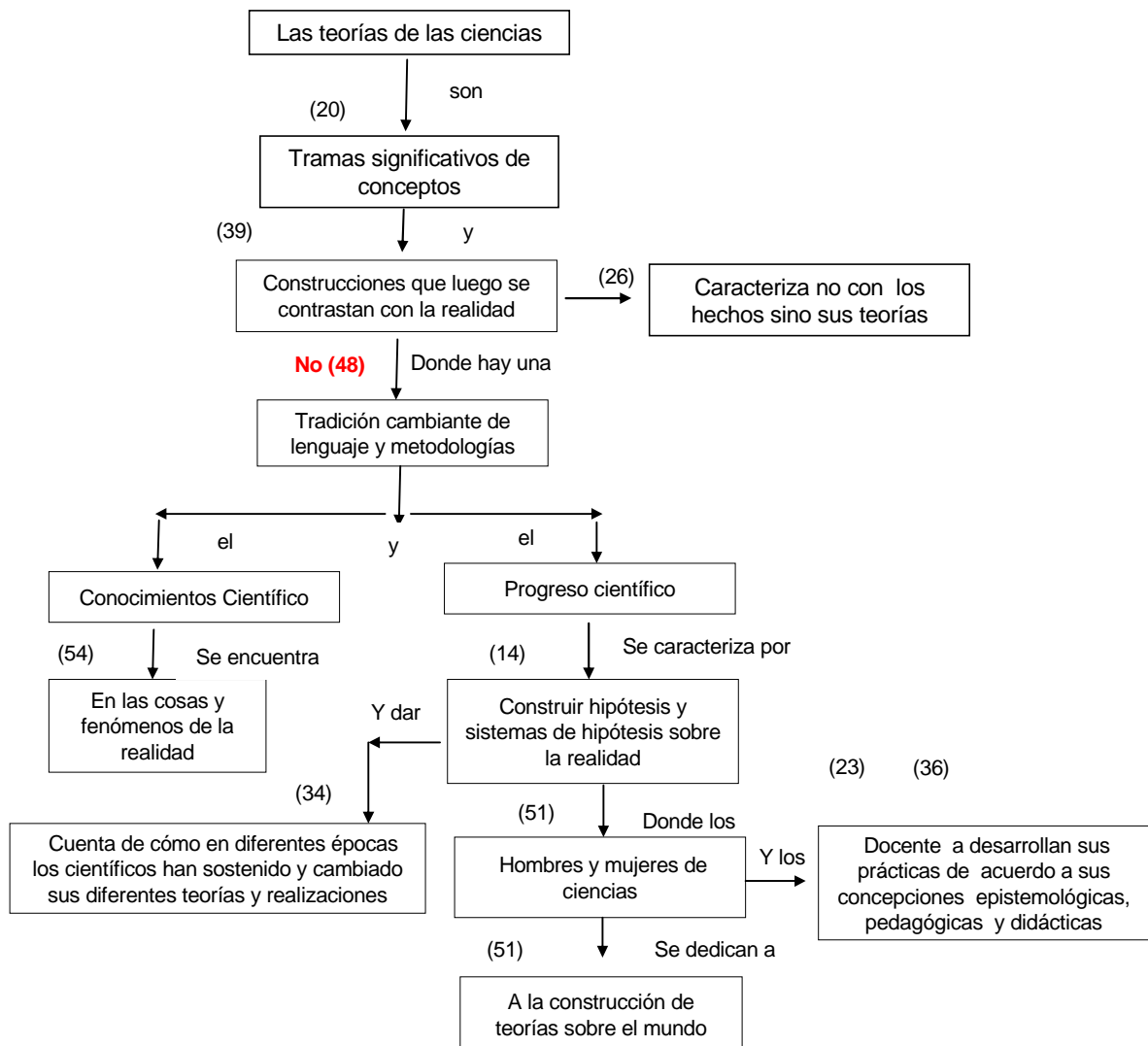
El mapa cognitivo que representa la tendencia de la Concepción de Epistemología empiropositivista de la Ciencia del docente Santiago se elabora con los ítems 41, 45, 57 y no con los ítems 12, 18, 24, 29, 42, y 60 (figura No 25)

**Figura 25.** Mapa Cognitivo del docente Santiago sobre la “**Concepción de Epistemología de la Ciencia**” con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa cognitivo que representa la tendencia de la Concepción sobre Epistemología Constructivista de la Ciencia del docente Santiago se elabora con los ítems, 23, 34, 36, 39, 51, 14, 20, 26, 54 y no con el ítems 48 ( figura No 26).

**Figura 26.** Mapa Cognitivo del docente Santiago sobre la “**Concepción de Epistemología de la Ciencia**” con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la Epistemología de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos aunque con una marcada tendencia constructivista.

#### **7.1.3.1. Interpretación de los resultados del profesor Santiago**

##### **- Concepción de la naturaleza de las ciencias**

**Mapa cognitivo:** mayor tendencia constructivista figura (No 19)

Basados en el mapa cognitivo, la tendencia de la concepción de la naturaleza de la ciencia del docente Santiago es constructivista, quienes trabajan dentro de esta perspectiva epistemológica, es donde los seres humanos elaboran suposiciones y creencias básicas acerca de la estructura y funcionamiento del mundo. Conduce a pensar que los saberes elaborados conforman un conjunto de significados, que son compartidos colectivamente dentro de las exigencias que cada comunidad de especialistas establece para validar y aceptar esas estructuras de significado.

Siguiendo la perspectiva kantiana, esas estructuras de significado no son un reflejo de la realidad, sino un modelo de pensar y de actuar en el mundo, por lo que no se puede ser considerada como verdades absolutas y en consecuencia serán sometibles a las transformaciones y a los cambios que se deriven de la praxis.

Todo saber es una construcción del ser humano en comunidad. Como una formulación conceptual, metodológica, actitudinal y axiológica que es, una experiencia racional, afectiva, ética y estética compartible con los demás.

- **Concepción de la enseñanza de las ciencias**

- **Mapa cognitivo:** tendencia constructivista (figura No 22)

Para el docente Santiago, enseñar es el ordenamiento del ámbito pedagógico y didáctico con miras a propiciar unas experiencias de aprendizaje, que promueva cambios en las formas de pensar, sentir y actuar de las personas; todo ello para favorecer en los estudiantes el gusto por aprender, por el esfuerzo personal, por el desarrollo cognitivo, afectivo y práctico. Pero principalmente, para desarrollar en quien aprende alternativas evidentes para explicar su entorno, para vivirlo responsablemente y para evidenciar que es posible elaborar conocimientos que favorezcan la inclusión y la responsabilidad social.

La enseñanza implica entonces fundamentadamente prever, planificar, organizar, coadyuvar, orientar, evaluar (ya no dictar, ni instruir); el aprendizaje implica dejarse acompañar, reinterpretar, construir, cambiar (ya no acumular sin sentido). La enseñanza no es dictar, el aprendizaje no es escuchar acríticamente ni repetir sin sentido.

En esta perspectiva el docente deja de ser expositor para convertirse en un pedagogo y didacta comprometido con su tarea profesional.

- **Concepción del aprendizaje de las ciencias**

- **Mapa Cognitivo:** Tendencia presentada constructivista (figura No 24)

La concepción de aprender las ciencias naturales para el docentes Santiago, en el contexto de la Didáctica de las Ciencias contemporánea, no es sinónimo de asimilar, sino de cambiar, de transformar ideas, habilidades, prácticas y actitudes iniciales, por nuevas ideas, nuevas habilidades, nuevas prácticas, nuevas

actitudes, con las cuales enfrentarnos de mejor manera al mundo (Mosquera, 2008). La posibilidad que tenemos los seres humanos de cambiar nuestras ideas sobre el mundo natural o social favorece la condición de aprendibilidad, es decir, el aprendizaje es un proceso meta-cognitivo complejo que supone apropiación, deconstrucción, reconstrucción y cambio cuando las personas nos enfrentamos a situaciones nuevas y retadoras que debemos resolver.

Favorecer un aprendizaje de las ciencias deliberadamente consciente, esto es, que permita a quien aprende elaborar conocimientos alternativos a los del sentido común y utilizarlos para resolver situaciones novedosas, retadoras e interesantes, implica favorecer actitudes hacia el conocimiento como impulsoras del aprendizaje. Posterior a la imitación debida a la experiencia repetida, el aprendizaje es aprehensión, concepción, deconstrucción, construcción. Cuando se comprende un objeto, éste ya no es más como creíamos que era, ahora es como queremos que sea, y cuando ello sucede decimos que el objeto es un modelo de la teoría que hemos diseñado para comprenderlo (Mosterín, 1984). Desde las posibilidades de un aprendizaje por transformación consciente, decimos que el conocimiento no se descubre, el conocimiento se construye.

El valor más importante de la enseñanza, es el aprendizaje, es el desarrollo del espíritu científico de las personas. Por tanto, con el aprendizaje favorecemos que las personas (Ministerio de Educación Nacional, 2004):

- Sean reflexivas, analíticas, críticas, éticas, creativas, autónomas y responsables.
- Incentiven la capacidad de asombro.
- Se expresen sin temor al error.
- Se interesen por los conocimientos – eruditos como lo hacen los especialistas.
- Encuentren sentido y significado a los conocimientos.
- Pregunten para aprender.

- Aprendan a aprender y a trabajar en equipo.
- Se aproximen a los conocimientos eruditos desde su contexto.
- Estén comprometidos con el ambiente natural y social.

En consecuencia, aprender ciencia va mucho más allá que aprender significativamente contenidos conceptuales ya que también implica aprender para cambiar actitudes y metodologías. A este respecto, Bachelard (1938) afirmaba que aprender ciencia no es adquirir una nueva cultura experimental sino cambiar de cultura experimental. Así las cosas, el aprendizaje de las ciencias no solo persigue modificaciones en lo que debemos saber sobre el mundo, sino también en lo que podemos y debemos saber hacer y hacer en relación con problemas determinados de interés desde las perspectivas de los conocimientos científicos.

#### **- Concepción de Epistemologías de las ciencias**

**Mapa Cognitivo:** Tendencia presentada constructivista (figura No 23)

El docente Santiago es Licenciado en Biología y Química con 15 años de experiencia docente. La actuación del docente, se observó en 4 sesiones en el desarrollo de un proyecto de aula y un espacio interactivo con los estudiantes durante un evento de socialización de experiencias significativas a nivel municipal.

La Experiencia se basa en un proyecto de aula: Problemática Ambiental del caño Bugre de la Institución Alfonso Spath Municipio de Cerete causa y efectos

#### **7.1.3.2. Características de la clase del docentes Santiago a través de la situación problémicas**

**-Origen de la propuesta:** Surge para abordar una situación problemática real del Departamento del Córdoba y en particular de la Institución Alfonso Spath

Municipio de Cerete Es la contaminación de en su recorrido por la zona urbana del municipio de Cereté

-

- **Énfasis en el análisis:** Estudio de los siguientes componentes de la propuesta:

- Finalidades Educativas y Contexto
- Conocimientos de énfasis (Identificación de Contenidos Conceptuales, Contenidos Actitudinales y de Contenidos Procedimentales)
- Objetivos de enseñanza
- Objetivos de aprendizaje
- Criterios de organización y de secuenciación de contenidos
- Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación.

-**Fases de Desarrollo:**

- Identificación de la situación problemática
- Diseño de una estrategia para la resolución de la situación problemática
- Desarrollo de la estrategia: fundamentación, toma de muestras, intercambios con expertos, análisis de los hallazgos.
- Acciones de mejoramiento (intervención sobre la situación problemática).
- Evaluación

-**Dificultades:**

- Conocimientos de los profesores para aprovechar mejor las ideas previas identificadas en los estudiantes.
- Este tipo de estrategias de enseñanza, requieren que la organización escolar favorezca una “ambiente constructivo”, de modo que estimule la elaboración de conocimientos escolares.



**- Conclusiones:**

Las dificultades que se plantean en la transformación del currículo, pueden ser susceptibles de interesar a los profesores si se favorecen reflexiones conscientes, críticas y analíticas acerca de la necesidad de construir nuevos cuerpos teóricos que nos ayuden a interpretar de otra manera la actividad científica, la naturaleza de la ciencia y la metodología de investigación científica.

Es necesario avanzar decididamente en políticas que favorezcan y estimulen una práctica docente innovadora, que nos aproximen hacia currículos más flexibles, hacia una docencia centrada en los alumnos más que en los contenidos.

Es necesario hacer del aprendizaje de las ciencias y del desarrollo de competencias científicas, un vehículo de desarrollo cultural de las personas con el fin de favorecer la construcción de una nación incluyente, solidaria y respetuosa por los demás y por el entorno físico y natural.

**7.1.3.3. Saberes evidenciales del docente Santiago en el proyecto de aula**

Tomando como base los registros realizados según los instrumentos que aparecen en el (anexo 9) se identificaron en el docente los siguientes saberes (competencias) y haceres (indicadores) desde el enfoque empiropositivista o constructivista según corresponda y que a continuación se relacionan:

**- Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis:** Esta competencia se asocia con los saberes específicos propios de la disciplina: sus conceptos, procedimientos y valores

1.1. Se evidencio que maneja conocimientos propios de las ciencias naturales

- 1.2. Se evidenció dominio de los conceptos y principios del conocimiento científico en forma atractiva
- 1.3. No fue la constante de desarrollar los contenidos con rigurosidad científica.
- 1.4. Se evidenció en su actuar que se expresa fluidamente.
- 1.5. No se evidenció en todas las clases que se apoyara con material pertinente
- 1.6. En los objetivos propuestos incluyó tanto conceptos como competencias científicas
- 1.7. No siempre se evidenció usar materiales de laboratorio u otros recursos

**-Saber enseñar el énfasis:** Aspectos físicos, químicos y biológicos del agua potable; mecanismos de potabilización del agua; análisis microbiológicos.

**-Contenidos conceptuales:** estándares físico – químicos del agua potable (conductividad, dureza, alcalinidad, contenido de cloro; turbiedad; propiedades organolépticas; pH); estándares biológicos del agua potable (coliformes, materia fecal, microorganismos); salud y calidad de vida; buenas prácticas personales y sociales, entre otros.

En las explicaciones del docente hubo predominio de:

- 2.1.1. Preguntas a los estudiantes para aprender
- 2.1.2. No se evidenció el discurso del docente encontrar sentido y significado a la problemática
- 2.1.3. No se evidenció afirmaciones taxativas las cuales tenía que justificar más bien invitaba a la reflexión, a la capacidad de asombro
- 2.1.4. Hubo aclaraciones de vocabulario específico sin ser la constante
- 2.1.5. Se evidenció que hubo articulación y referencia a otras competencias básicas de otras áreas, más específicamente con competencias ciudadanas y lengua castellana

2.1.6. Se evidencio que hubo congruencia entre el nivel de complejidad de los contenidos y el grado que imparte

2.1.7. Se evidencio que el docente guio a los estudiantes a definir sus hipótesis y anticipar resultados posibles de un experimento

2.1.8. Se evidencio la socialización de la terminología científica para comprender el concepto

2.1.9. Por factor tiempo no fue la constante de construir con sus estudiantes síntesis de los saberes trabajados en el proyecto

2.2. **Contenido procedimentales:** Técnicas de análisis cualitativos preliminares, técnicas de análisis bacteriológicos, equipos e instrumentos científicos y uso de los mismos, obtención de resultados, análisis fundamentado de resultados.

2.2.1. Se evidencio que la motivación fue factor fundamental para que los estudiantes se interese por aprender

Clase fue exitosa por:

2.2.2. Se evidencio la manipulación de objetos biológicos

2.2.3. Se evidencio la realización de una práctica de laboratorio

2.2.4. Se evidencio salidas de campo

2.2.5. Se evidencio la orientación para la realización de proyectos en mención

2.2.6. La constante no fue la clase magistral sino el desarrollo del proyecto de aula

El desarrollo de la práctica es por:

2.3.1. Por observación

2.3.2. Se evidencio operaciones cognitivas y procedimentales especificas

2.3.3. Se evidencio el planteamiento de problemas construido colectivamente con los estudiantes

2.3.4. Se evidencio la formulaciones de hipótesis por parte de los estudiantes y validas por el docente

2.3.5. Se evidencio experimentación en la práctica de laboratorio realizada

### **La manera como el docente responde las preguntas de los alumnos:**

- 2.4.1. Se evidencio la aclaración de dudas de los estudiantes por parte del docente
- 2.4.2. Se evidencio la realización de puestas en común durante las diferentes fases del proyecto y las posibles soluciones del problema en forma colectiva
- 2.4.3. Se evidencio constantemente la participación de los estudiantes
- 2.4.4. Se evidencio que el docente hiciera precisiones de las ideas expuestas por los estudiantes.
- 2.4.5. Se evidencio que promueve la reflexión alrededor de la problemática, de los asombros, de las responsabilidades de los ciudadanos frente a la problemática
- 2.4.6. Se evidencio que utiliza texto guía para explicar algunos fenómenos
- 2.4.7. Se evidencio que se apoya en textos para la selección de los temas a trabajar
- 2.4.8. Se evidencio que formulo preguntas que requieren que los estudiantes pensarán y no respondan de memoria

**2.5. Contenidos actitudinales:** Desarrollo de predisposiciones positivas hacia: Trabajo Cooperativo, solidaridad, proyectos orientados al bien común, respeto por las ideas de los demás, tolerancia, entre otros.

### **Lo que orienta a los alumnos:**

- 2.5.1. Se evidencio que los estudian registran en un cuaderno lo observado, lo investigado como son temas alrededor de la problemática, resultados obtenidos en el laboratorio entre otros
- 2.5.2. Se evidencio que los estudiantes leen libros, revistas, consultan en internet
- 2.5.3. Se evidencio que los estudiantes formula preguntas o afirmaciones de la vivencia
- 2.5.4. Se evidencio que los estudiantes argumentas sobre los estándares físicos, químicos, salud y calidad de vida entre otros

2.5.5. Se evidencio que el docente formula preguntas abiertas para reflexionar sobre la problemática y construcción de conocimiento

2.5.6. Se evidencio que los estudiantes tuvieron la oportunidad para explicar lo que saben y para intercambiar sus puntos de vista con sus pares y con el docente y otros miembros de la comunidad como padres de familia y ciudadanos en general.

2.5.7. Se evidencio que los estudiantes propongan hipótesis y diseñan maneras de ponerlas a prueba

2.5.8. Se evidencio que los estudiantes elaboraran conclusiones de sus propias reflexiones, de los errores cometidos, de lo que investigan

2.5.9. Se evidencio que frente a las ideas, dudas o preguntas de los estudiantes, el docente intervino para guiarlos a construir nuevos aprendizajes

**2.6.Objetivos de enseñanza:** Se destacan algunos estándares de competencias en ciencias (transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías, análisis de características ambientales del entorno, construcción de máquinas simples para solucionar problemas cotidianos observación del mundo donde vivimos, búsqueda de información de diversas fuentes, alternativas para cuidar el entorno y evitar peligros que lo amenazan, análisis del ecosistema circundante, escucha activa a compañeros y compañeras, etc.) y estándares de competencias ciudadanas (cooperación y solidaridad, participación en proyectos colectivos, expresión asertiva de puntos de vista, etc.)

2.6.1. Se evidencio con mayor constancia estándares de ciencias naturales, lengua castellana, química, física y matemáticas

2.6.2. Se evidencio la articulación en forma general de los estándares de ciencias naturales con estándares de otras aéreas especialmente con competencias ciudadanas

- 2.6.3. Se evidencio objetos claros en el proyecto de aula, causa y efectos de la contaminación y posibles soluciones
- 2.6.4. Se evidencio la articulación entre el contenido conceptual, procedimental y actitudinal para llegar al objetivo propuesto en el proyecto
- 2.6.5. Se evidencio con una planificación clara y acorde a los objetivos de la clase
- 2.6.6. No abordo todos los contenidos planificados

**-Criterios de organización y de secuenciación de contenidos:** la estrategia seguida ha trazado claramente un procedimiento adecuado: previsión de estándares de competencias (criterios) a desarrollar, identificación (al menos preliminar) de ideas previas, intervención (toma de muestras, discusiones teóricas, intercambios con expertos ayuda de la comunidad, análisis y discusión de resultados, acciones de mejoramiento (en esta caso para salir al paso de problemas de la contaminación del agua).

- 3.1. Se evidencio que la estrategia utilizada, ha trazado claramente un procedimiento adecuado
- 3.2. Se evidencio que le da mucha importancia a las ideas previas de los estudiantes
- 3.2. Se evidencio espacios de búsqueda y exploración por parte de los estudiantes
- 3.3. Se evidencio que es muy corto los espacios y el tiempo para la confrontación de ideas entre los estudiantes y el docente
- 3.4. Se evidencio que estimula el aprecio por las diversas opiniones de los estudiantes
- 3.5. Se evidencio que ayuda a los estudiantes a tomar responsabilidades y a estimularlos para que avancen en el proyecto de investigación.
- 3.6. Se evidencio que facilita los espacios para que los estudiantes tomen decisiones de forma responsable,

**4-Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación:** se trata de evaluar y no de calificar, en otras palabras se aprecia como las estrategias de evaluación seguidas buscan no comparar unos estudiantes con otros sino reconocer el desarrollo de cada quien. De otra parte hay una clara inclusión social del grupo de estudiantes: no discrimina, no busca identificar quiénes merecen valoraciones positivas y quiénes valoraciones negativas, sino qué ayudas necesita cada estudiante para avanzar en los criterios previstos. Así mismo, no solo se han evaluado aspectos conceptuales, sino se han considerado aspectos actitudinales, procedimentales, comunicativos y socio – afectivos.

- 4.1. No se evidencio si la evaluación es continua e integral en todos los periodos
- 4.2. Se evidencio la utilización de criterios y juicios de valor apropiados acordes con los patrones definidos previamente.
- 4.3. Se evidencio pero no en todos los estudiantes, el registro de observaciones detalladas de cada estudiante sobre su respuestas, desempeños, reflexiones, actitudes, destrezas y sus habilidades.
- 4.4. Se evidencio la utilización de varias formas de evaluar en beneficio del aprendizaje.
- 4.5. Se evidencio que la evaluación es permanente y forma parte del proceso de formación de los estudiantes
- 4.6. Se evidencio que los estudiantes solucionan problemas a nivel de la institución educativa y del municipio

**5. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:** Explícitamente planeado, Se trataba de abordar una problemática específica relacionado con lo pedagógico, institucional y municipal

- 5.1. Se evidencio en forma sistemática el progreso del conocimiento de los estudiantes hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él.

5.2. Se evidencio un papel activo del docente como coordinador de los procesos y como “investigador en el aula”.

5.3. Está de acuerdo y favorece el trabajo por proyectos de investigación en el aula

5.4. Se evidencio el apoyo por parte del docente a los estudiantes para la solución de problemas en el contexto.

La integración de las diferentes categorías identificadas en los saberes y haceres del docente Santiago, permitió caracterizar en su caso los referentes conceptuales, metodológicos y didácticos que guían las acciones de los docentes, en torno al desarrollo de competencias científicas y las posibilidades de sus transformaciones.

Se trata de una magnífica y bella experiencia. Sin embargo, con el ánimo de avanzar en la cualificación de modelos educativos y de prácticas educativas orientadas al desarrollo de competencias científicas se interpreta que el docente Santiago, puede aprovechar la experiencia para aproximar más a los estudiantes a la actividad de investigación científica: no solo auscultar ideas previas generales, sino explorarlas con mayor profundidad para encontrar concepciones que las arraigan, evaluar por parte del los estudiantes aspectos históricos (científicos y sociales) sucedidos en otros momentos para reconocer los desarrollos acontecidos y para comprender cómo hemos llegado a concebir nuestras actuales condiciones.

Es posible hacer de la práctica de la enseñanza de las ciencias una alternativa para desarrollar actividad científica por parte de los alumnos. Para ello es muy importante la experiencia del profesor Santiago que favorece en los estudiantes la emisión de hipótesis, no con el propósito inductivista de corroborarlas sino con el propósito constructivista de utilizarlas como orientadoras de una investigación; ello implica que a lo largo de un proyecto éstas pueden cambiarse, consolidarse o



afinarse de acuerdo con los propósitos establecidos en la investigación, con la manera como ésta se desarrolla, con los intereses de los estudiantes y con las posibilidades técnicas disponibles. Es importante siempre tener en cuenta los propósitos de aprendizaje de las ciencias no solo desde la perspectiva de cambios conceptuales, sino simultáneamente de cambios actitudinales y de cambios procedimentales.

Es una estrategia que muestra la posibilidad de desarrollar una enseñanza y aprendizaje de las ciencias siguiendo criterios de aproximación al conocimiento científico (cambios metodológicos), manejando conocimientos propios de las ciencias naturales (cambios conceptuales), y desarrollando compromisos personales y sociales (cambios actitudinales). Estas tres esferas, dan un buen sentido al desarrollo de competencias cognoscitivas, que junto con competencias comunicativas y socio – afectivas, ilustran una magnífica experiencia de cómo lograr en la práctica aprendizajes significativos y relevantes de conocimiento científico en contextos sociales y culturales.

El trabajo por proyectos en la escuela coadyuva entonces a la consolidación tanto de la dimensión humana de las personas (ser), como de la dimensión cognoscitiva (saber – saber hacer y hacer) y de la dimensión comunicativa (fundamental para expresar en forma oral, escrita, corporal y simbólica tanto los desarrollos de la dimensión humana como de la dimensión cognoscitiva).

Primero, porque renueva nuestra convicción del docente como un profesional, que fundamenta en conocimientos consolidados los procesos asociados con la educación de las personas y con los actos de enseñanza y de aprendizaje de conocimientos, necesarios para alcanzar logros (criterios de explicitación de competencias); en tal sentido, el trabajo del docente no se improvisa, mucho menos su formación y su desarrollo permanente, pues éste no es una actividad atórica, tampoco cuestión de método donde basta la simple aplicación de

técnicas de enseñanza que se aprenden viendo el trabajo de los demás, ni muchos menos por impregnación ambiental (creencia que se nace para ser profesor o debido a la tradición hereditaria de docentes en la familia).

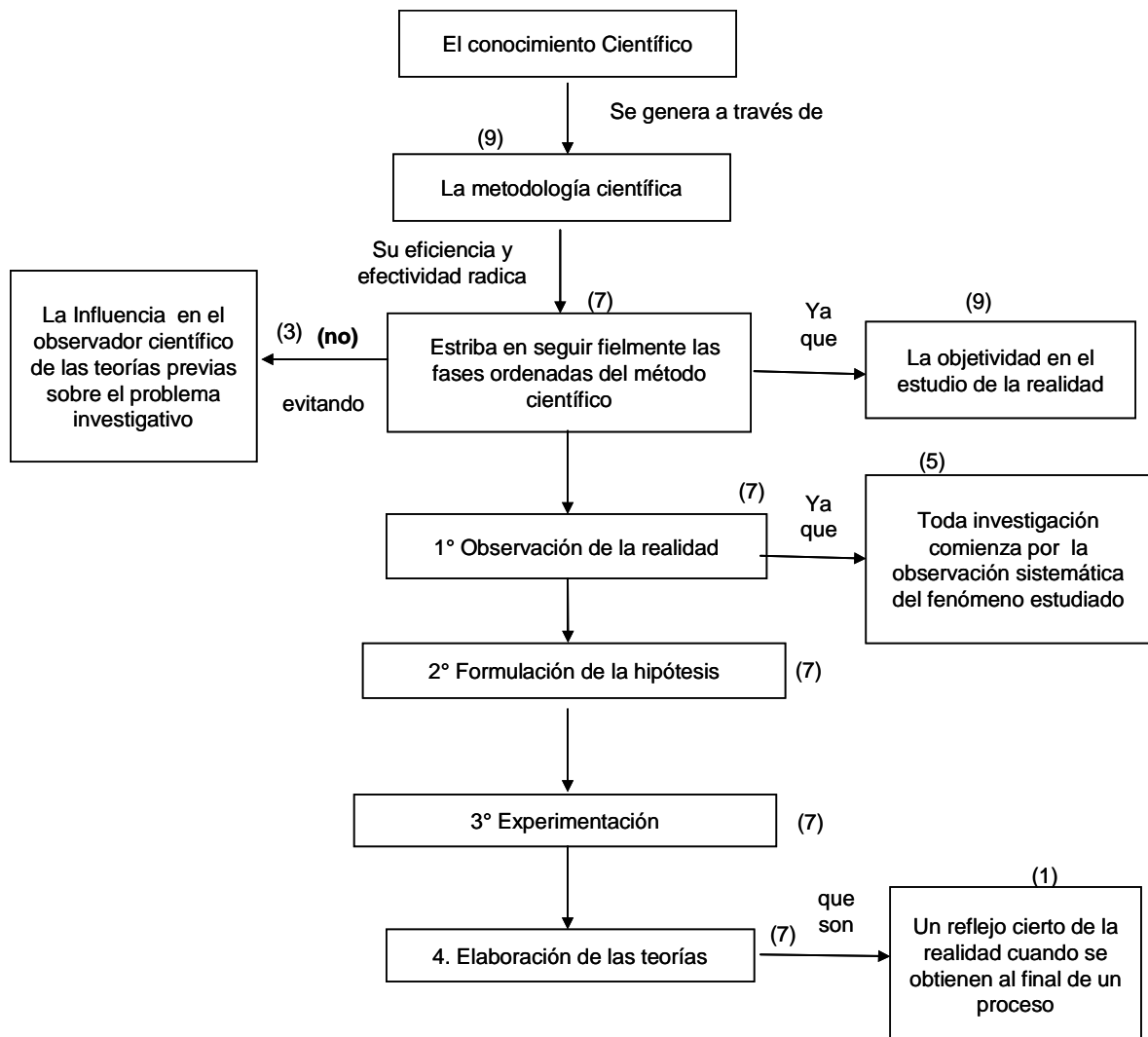
Segundo, porque el trabajo pedagógico y didáctico orientado por competencias, implica el trabajo del docente en colectivos y no en la manera aislada como habitualmente se concibe y se practica. Se trata de considerar el trabajo docente como una actividad cooperada donde participan expertos de diferentes áreas de conocimiento para orientar la resolución de proyectos integradores en los estudiantes.

**7.1.4. Caso No 4. El docente Felipe.** El docente Felipe tiene 46 años de edad, sus estudios de formación en docencia los realizó en la Facultad de Educación. Posee estudios de licenciatura en Biología y Química. Su experiencia como docente es de 15 años. Muestra por su experiencia docente que laborar en el campo educativo fue su primera opción de vida, confirmando de esta forma su vocación como educador. No posee educación postgradual.

En el CEA en la categoría de “naturaleza de la ciencia” se asigna al enfoque empiropositivista los ítems 1,3,5,7 y 9 y al modelo más acorde con las orientaciones definidas por la nueva filosofía de la ciencia, o en enfoque constructivismo, los ítems 2,4,6,8,10 .

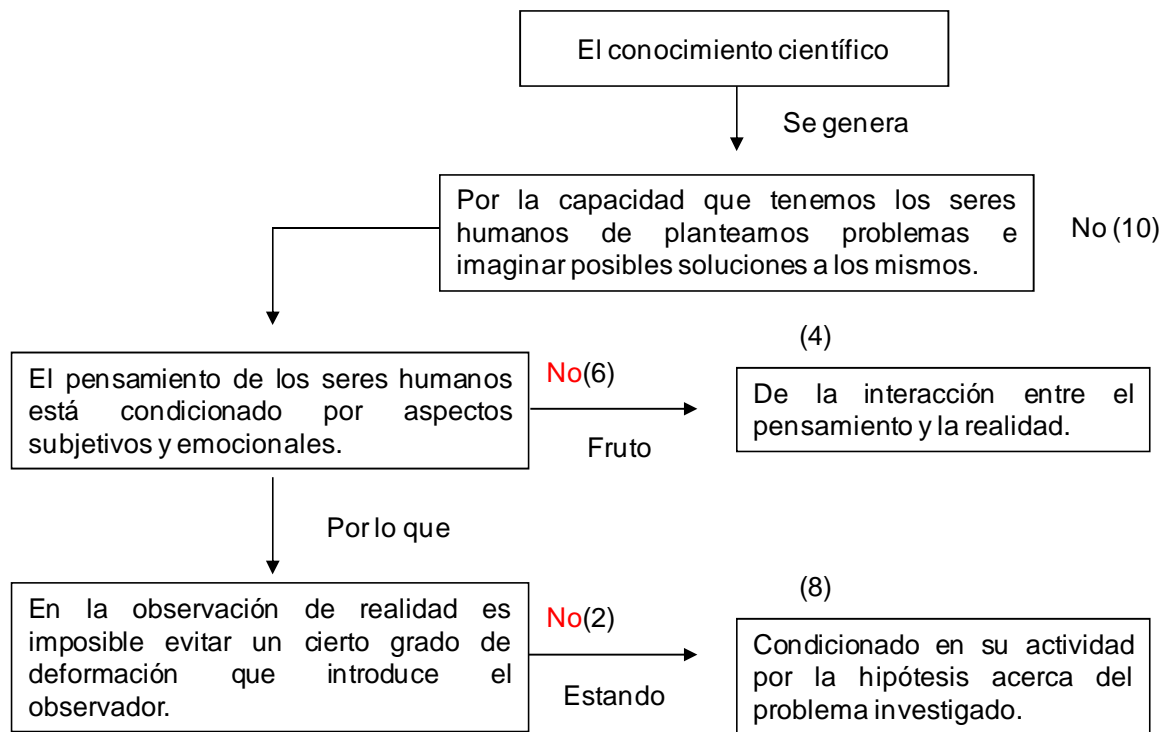
Con base en los mapas generales, en la categoría de concepción de la naturaleza de la ciencia el docente Felipe mostró estar de acuerdo (DA) con los ítems 1 y 5 y (TA) con los ítems 4,7,8,9,10 y (ED) los ítems 2,6 , en el ítem 3, no sabe que decir. El mapa que representa la tendencia empiropositivista del docente Felipe se elabora con los ítems 1, 5, 7, 9 (figura 27). y no con el ítem 3, como lo muestra la misma.

**Figura 27.** Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “**Naturaleza de Ciencias**” con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa que representa la concepción constructivista sobre la naturaleza de las ciencias del docente Felipe, se elabora con los ítems 4, 8 y 10 (figura No 28) y no con los ítems 2 y 6 como lo muestra la misma

**Figura 28.** Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “**Naturaleza de Ciencias**” con un enfoque Constructivista.

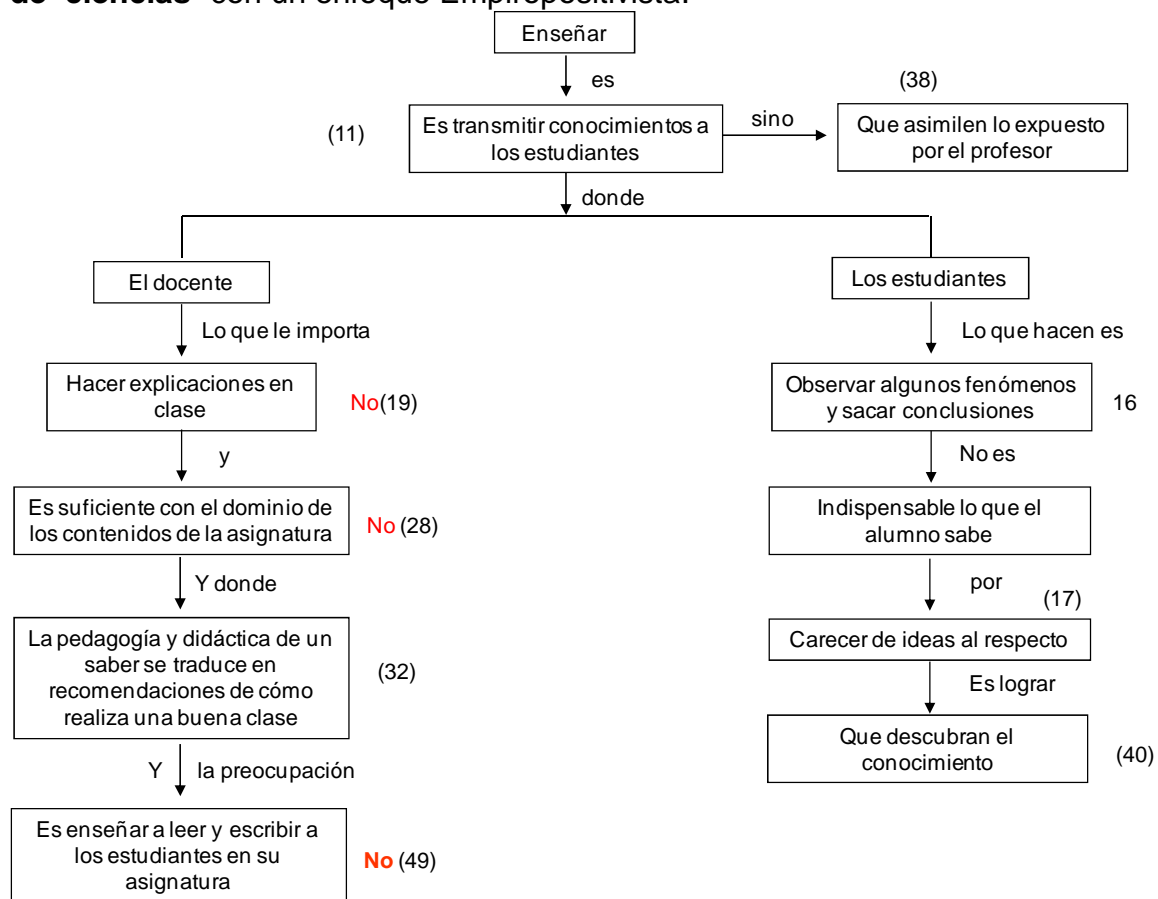


Al visualizar ambos mapas cognitivos, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre *la naturaleza de la ciencia*. En esta podemos determinar que el docente Felipe presenta rasgos de ambos enfoques, aunque con una tendencia a una concepción sobre la naturaleza de la ciencia con un **enfoque Empiropositivista**.

De igual forma procedimos para la construcción de los mapas correspondiente a la categoría de la concepción de la “Enseñanza de las ciencias”. En el CEA, en esta categoría se asignaron al enfoque empiropositivista los ítems: 11, 16,17, 19, 27, 28, 32, 38, 40, 49, y al enfoque constructivista: los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55, 58,

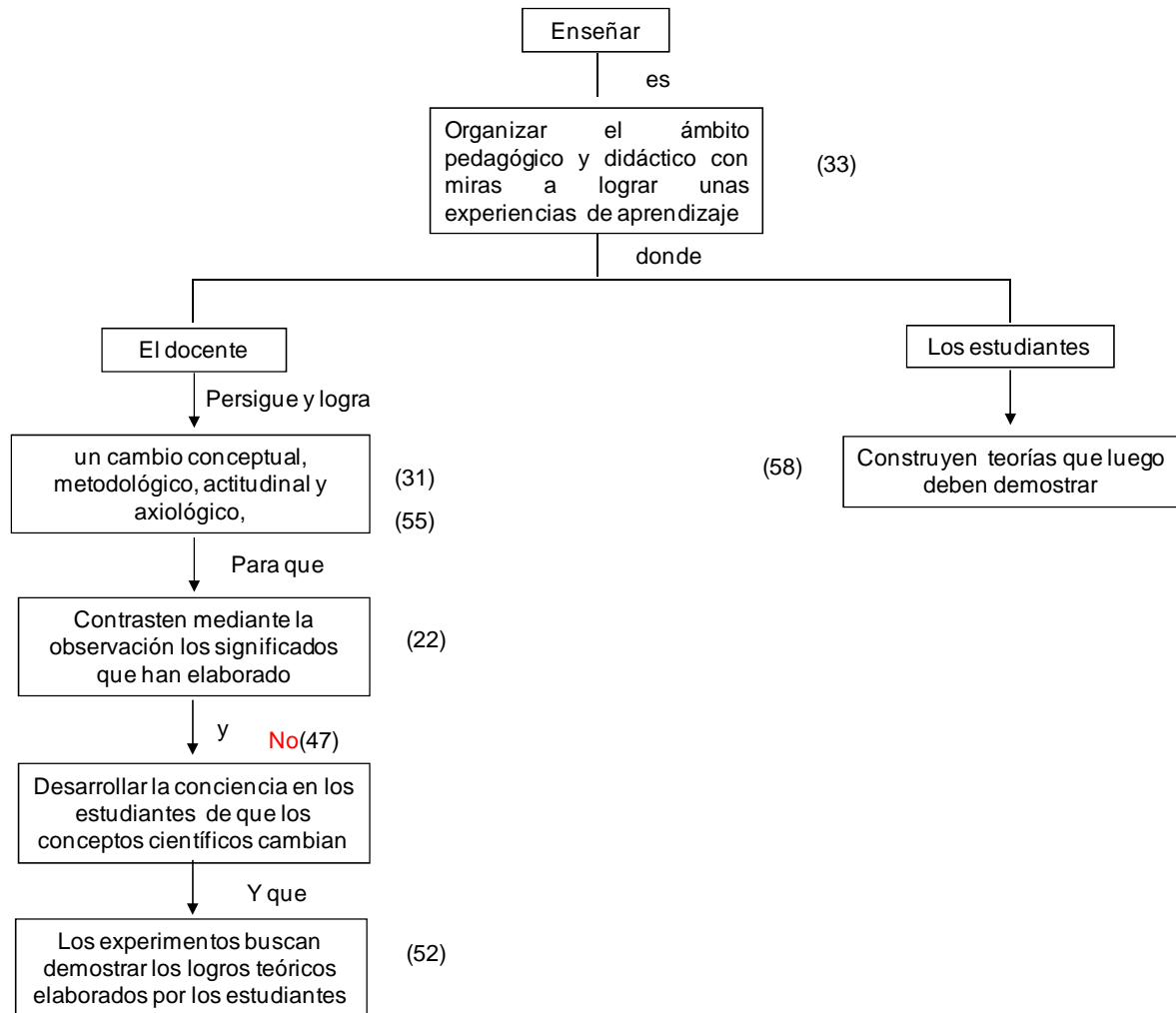
El docente Felipe mostró estar (DA) con los ítems 11, 16, 33, 38, 40, 52,55 (TA) 17, 32, 22,31, 58, y (ED) con los ítems 19, 27, Y (TD) con los ítems 28,49, 47. El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Felipe se elabora con los ítems 11,16, 17,32 ,38, 40 y no con los ítems 19, 28, y 49 (figura No 29 ).

**Figura 29.** Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “Enseñanza de ciencias” con un enfoque Empiropositivista.



Del mismo modo el mapa que representa la Concepción de “Enseñanza de ciencias” con un enfoque Constructivista se elabora con los ítems 22, 31,33,47, 52, 55, 58 y no con el ítems 47

**Figura 30.** Mapa cognitivo del docente Felipe de la Concepción de “**Enseñanza de ciencias**” con un enfoque Constructivista.



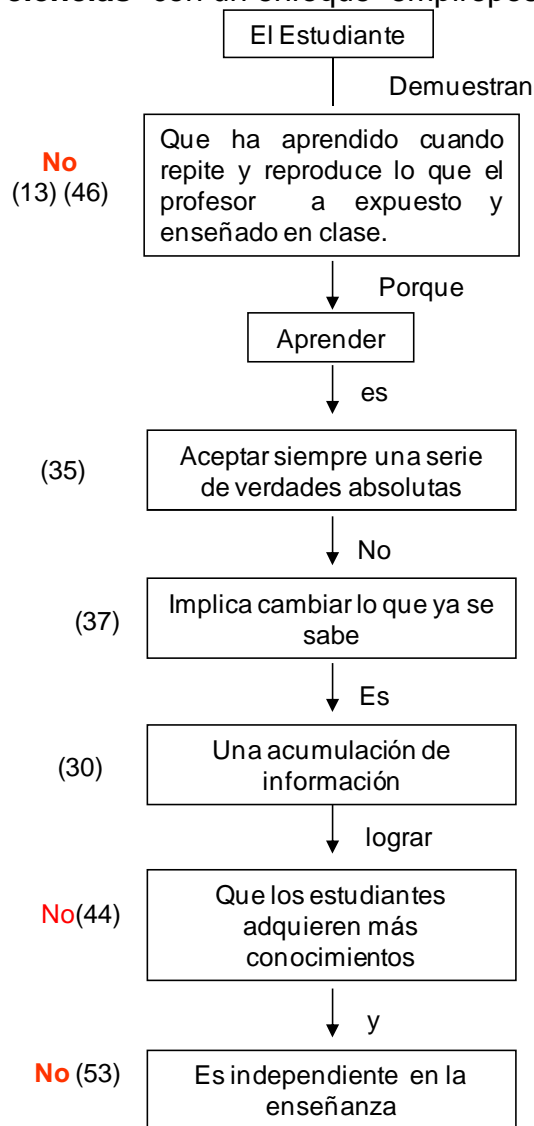
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la **enseñanza de la ciencia** del docente Felipe, lográndose interpretar que el docente presentan rasgos de ambos modelos, aunque con una marcada tendencia al **enfoque constructivista**.

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Aprendizaje de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque

empiriositivista: los ítems 13, 30, 35, 37, 44, 46 y 53 y para el aprendizaje Constructivista: 15, 21, 25, 43, 50, 56, y 59

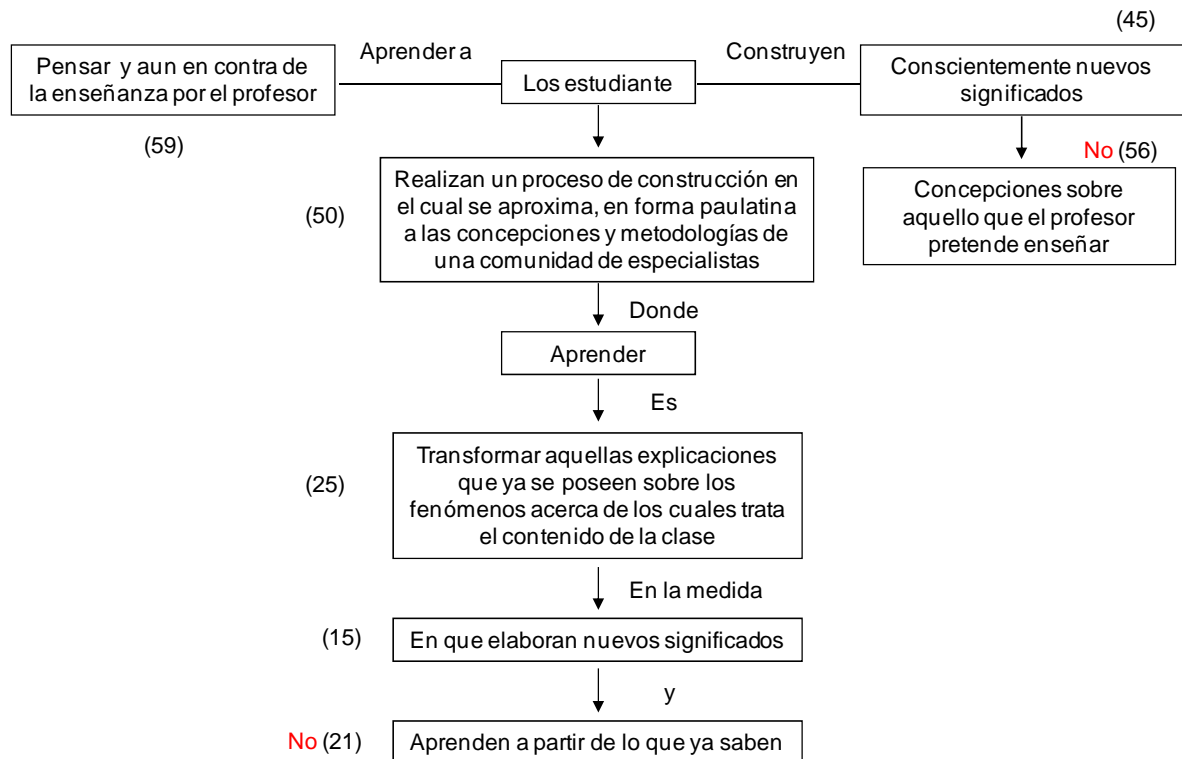
En la categoría de **Concepción del Aprendizaje de la Ciencia** el docente Felipe mostró estar (DA) con los ítems, 13 , 25, 30, 50, 59 (TA) el ítems 35, 37, 15, 43; (ED) con los ítems 21, 56 ; (TD) con los ítems 44, 46 y 53. El mapa cognitivo que representa la tendencia empiriositivista del docente Felipe se elabora con los ítems 13, 30, 35, 37, (no)44, (no)46 y (no) 53.

**Figura 31.** Mapa cognitivo del docente Felipe sobre la **Concepción de “Aprendizaje de las ciencias”** con un enfoque empiriositivista.



Así mismo, el mapa que representa la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Constructivista en el docente Felipe se elabora con los ítems 15, (no) 21, 25 ,43, 50 y (no)56

**Figura 32.** Mapa cognitivo del docente Felipe sobre la “**Concepción de Aprendizaje de las ciencias**” con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre el **aprendizaje de la ciencia** lográndose interpretar que el docente Felipe presentan rasgos de ambos modelos, aunque con una marcada tendencia al **enfoque constructivista**.

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Epistemología de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque

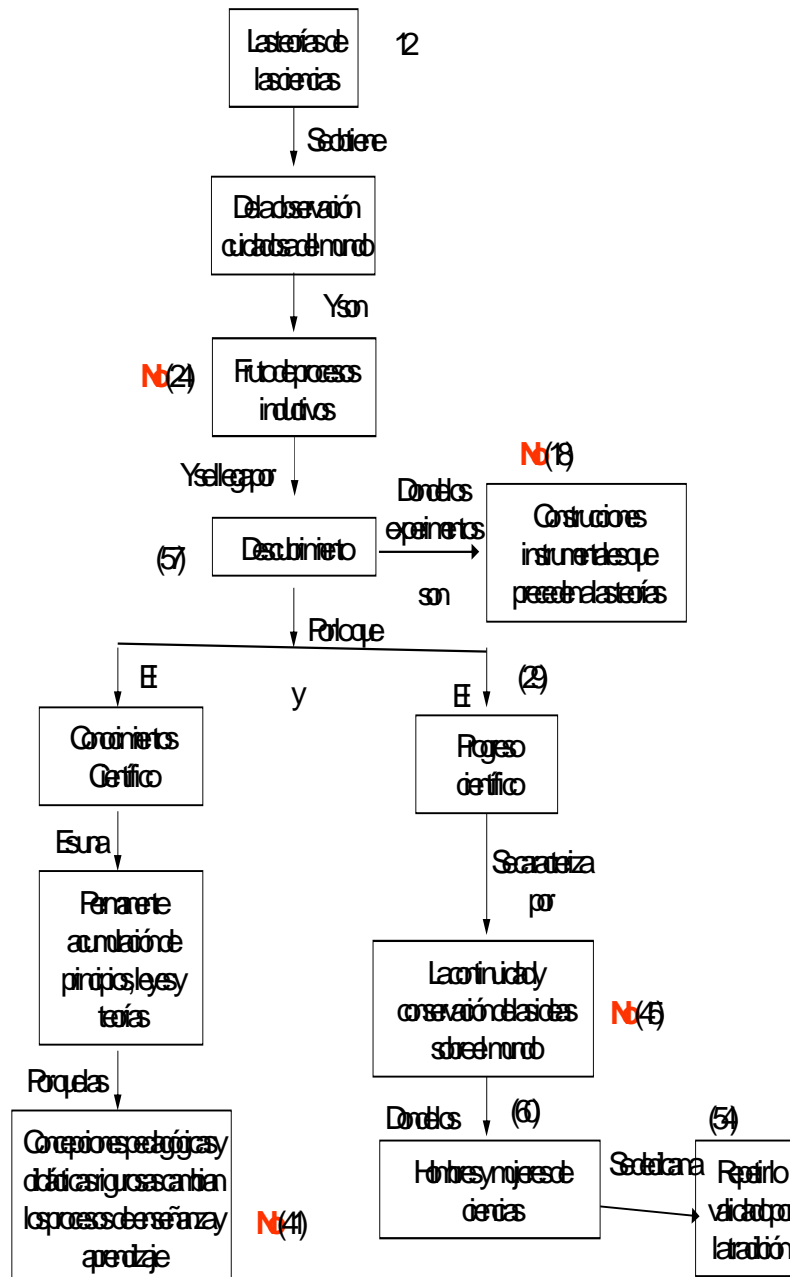


empiriositivistas: los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57 y 60 y para la Epistemología Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54

En la categoría de *concepción de la Epistemología de la ciencia* el docente Felipe mostró estar (TA) en los ítems 12, 36, 39, 42, 57; (DA) en los ítems 18, 29, 60, 14, 20, 23, 26, 34; en (ED) con los ítems 24, 41, 45, 48, 54 y (TD) con ningún ítem y (ND) con el ítem 51

El mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología empiriositivistista del docente Felipe se elabora con los ítems 12, 18, 29, 42, 57, 60 y no con los ítems 24, 41, 45, (figura No 33).

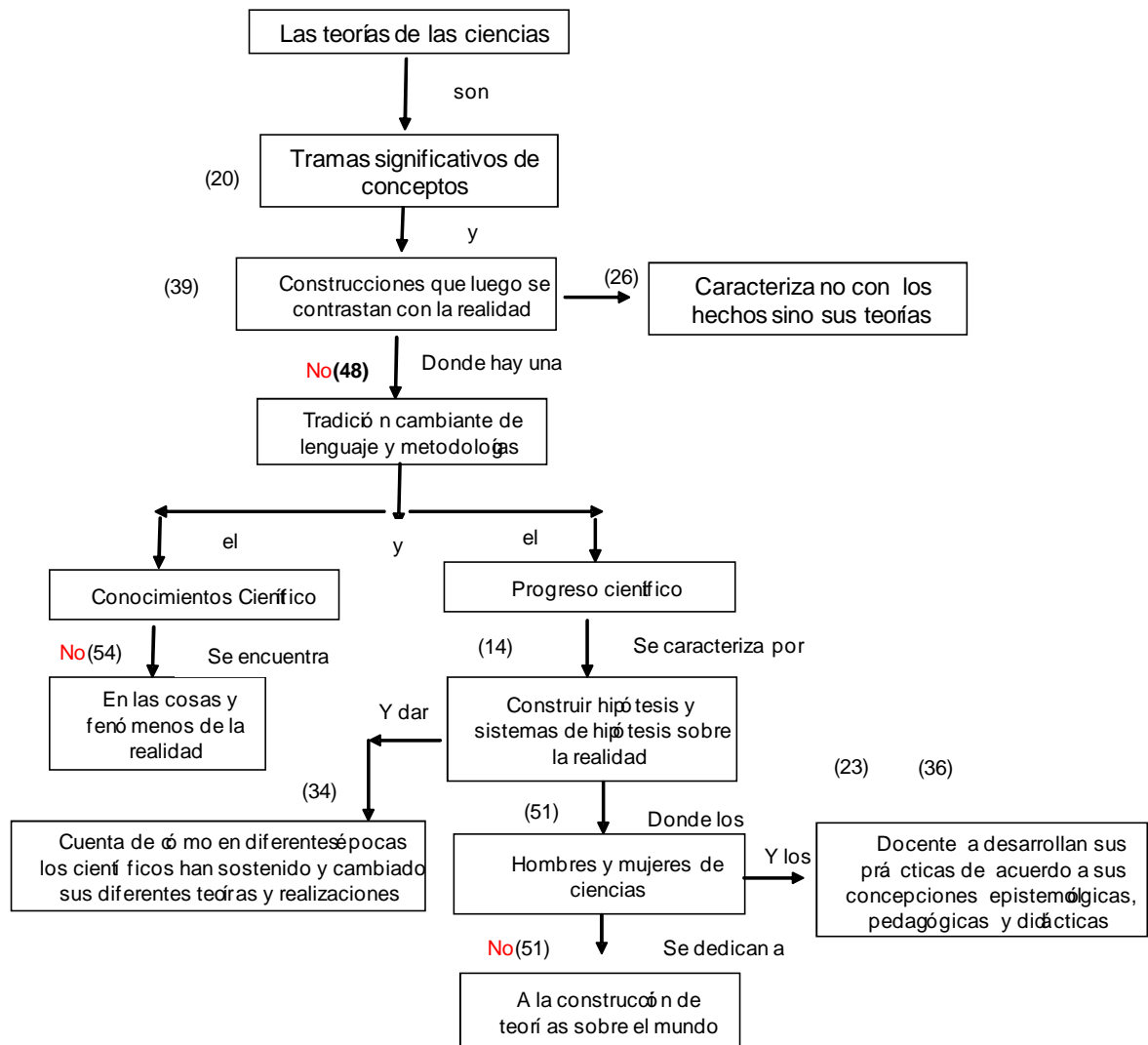
**Figura 33.** Mapa Cognitivo del docente Felipe sobre la **Concepción de Epistemología de la Ciencia** con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa cognitivo que representa la tendencia de la Concepción sobre Epistemología Constructivista de la Ciencia del docente Felipe se elabora

con los ítems, 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39 y no con los ítems 48, 54 y 51 ( figura No 34).

**Figura 34.** Mapa Cognitivo del docente Felipe sobre la **Concepción de Epistemología** con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la Epistemología de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos aunque con una marcada tendencia constructivista.

#### 7.1.4.1. Interpretación de los resultados del Docente Felipe

- **Concepción de la naturaleza de las ciencias**

**Mapa cognitivo:** mayor tendencia Empiropositivista figura No 27

Basados en el mapa cognitivo, podemos interpretar que la tendencia de la concepción de la naturaleza de la ciencia del docente Felipe es Empiropositivista. Muestra una visión reducida al manejo acrítico desde su teoría y práctica. Sus respuestas difícilmente permiten explorar sus ideas sobre los conceptos estructurantes involucrados, pues el docente no ve necesaria la reflexión sobre dichos conceptos. Esto constituye un obstáculo en el ejercicio de la práctica del docente, ya que los saberes académicos representan el componente estático del sistema de pensamiento del docente (Mellado, 1999). El docente Felipe, hace referencia tímidamente a la concepción sobre la naturaleza de las ciencias, pero sin argumentos conceptuales claros, donde su concepción clara de ciencia se limita a definirla como la constitución de un conjunto de teorías y en ellas principios, leyes y conceptos. El docente Felipe es consciente de que es importante tener presente que las teorías científicas obtenidas al final de un proceso metodológico riguroso, son un reflejo cierto de la realidad, pues son resultado de la aplicación del método científico. Considera que cuando se realiza un trabajo científico, no se debe actuar bajo la influencia de teorías previas sobre lo investigado, ya que no se logra objetividad en el trabajo mismo, es decir, no considera importante el uso de los conocimientos previos para la construcción de los mismos, a partir de un proceso investigativo. Así mismo, el docente Felipe concibe toda investigación científica como el comienzo de la observación sistemática de un fenómeno que se estudia, para un mejor conocimiento de la realidad, de tal manera que éste se convierte en eficaz y objetivo cuando se logra

seguir fielmente las fases ordenadas del método científico: observación, hipótesis, experimentación y elaboración de teorías. Sin embargo, no desconoce que por la capacidad que tenemos los seres humanos de plantearnos problemas e imaginar posibles soluciones a los mismos, se puede conseguir la aplicación de un proceso científico e investigativo de manera efectiva y eficaz.

- **Concepción de la enseñanza de las ciencias**

- **Mapa cognitivo:** Tendencia constructivista figura No 30

Para el docente Felipe, la eficacia de la enseñanza de las ciencias depende fundamentalmente de la importancia que se le dé a que hay en el cerebro de quien aprende (Posner et al, 1982; Driver, 1983 y 1986; Burbules y Linn 1991), Igualmente considera importante tener un conocimiento claro sobre la ciencia, sus límites y posibilidades, qué podemos saber , cuál es el alcance de nuestro saber; el objeto y el sujeto del conocimiento (qué conocemos y quién conoce); la relación entre el conocimiento y la circunstancia (la historia, la cultura, el individuo), etc., para favorecer cambios didácticos en la enseñanza de las ciencias. (Aduriz-Bravo, 2001). Concibe que la mente de los estudiantes no es un recipiente vacío que se llena progresivamente con conocimientos; por el contrario, la eficacia de la enseñanza depende fundamentalmente de sus conocimientos previos, de sus actitudes y de sus concepciones sobre el mundo. Las ideas previas de los estudiantes, en este sentido, no solamente son de origen escolar sino también de origen extraescolar; es decir, se explicitan por las experiencias propias del individuo independientemente de su grado de escolarización y le dan luces para aproximarse a la interpretación de un problema, incluso desde el punto de vista de sentido común.

- **Concepción del aprendizaje de las ciencias**

### **Mapa Cognitivo: Tendencia presentada constructivista figura No 32**

Para el docente Felipe, todo conocimiento es construido por el individuo cuando interacciona con el medio y trata de comprenderlo utilizando lenguajes cada vez más precisos. Argumenta que el conocimiento no es una simple internalización automática de la información que le llega a los individuos desde el entorno natural o social; sino que es una construcción individual y social de las personas cuando buscan hacer representaciones e interpretaciones adecuadas en relación con los fenómenos en estudio; esto ubica al docente más en una posición de creador, generador, investigador que de simple transmisor, facilitando inclusive un proceso de cambio didáctico al momento de enseñar ciencias, pues es necesario tener en cuenta que los contenidos en la ciencia no son solamente conceptuales sino también metodológicos y actitudinales. (García, 2001).

El docente Felipe considera que el aprendizaje significativo requiere una serie de condiciones o situaciones problemáticas de interés (Gil, 1986; Gil et al, 1991); en cuanto a los estudiante, son variadas las ventajas que este presenta ya que van desde los más simple del acto educativo, como lo es hacerlos partícipes de su aprendizaje hasta convertirlos en generadores de sus propias actividades. Además se crea un espacio donde se les facilita más preguntar, cuestionar y proponer actividades nuevas, porque ahora su papel es diferente.

### **-Concepción de la Epistemología de las Ciencias**

#### **Mapa cognitivo: Tendencia presentada constructivista. Figura No 34**

Para el docente Felipe, las teorías de las ciencias son tramados significativos de conceptos en donde los docentes realizan su labor docente de acuerdo a sus concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.

La característica de la ciencia no son los hechos sino sus teorías sobre los mismos. La ciencia es vista como construcciones de conceptos que luego se contrastan con la realidad ya que los hombres y mujeres de ciencias se dedican a la construcción de teorías sobre el mundo.

Lo anterior en consonancia con los planteamientos mas recientes acerca de las condiciones psicológicas, sociales y culturales que favorecen la emergencia de los diferentes tipos de conocimiento, incluidos los disciplinares y transdisciplinares. Al respecto de tales condiciones, Morin (1994) afirma: "el conocimiento es sin duda un fenómeno multidimensional en el sentido de que de manera inseparable, a la vez es físico, biológico cerebral, mental psicológico, cultural, social". Por otra parte, este mismo autor afirma que: " todo conocimiento filosófico, científico o poetico, emerge del mundo de la vida cultural ordinaria"(Morin, 1992).

**7.1.4.2. Características de la clase del docente Felipe.** La actuación del docente, se observó en 2 sesiones de clases en el desarrollo de competencias básica a partir de una situación problema para cada clase.

**-Origen de la Propuesta:** Surge a partir del desarrollo de los estándares de competencias cuyo desarrollo de contenido declarativo relacionados con los procesos biológicos en los seres vivos y se da con base en la lluvia de ideas sobre los temas a bordar

**-Énfasis en el análisis:** Estudio de los siguientes componentes de la propuesta:

- Finalidades Educativas y Contexto
- Conocimientos de énfasis (Identificación de Contenidos Conceptuales, Contenidos Actitudinales y de Contenidos Procedimentales)
- Objetivos de enseñanza
- Objetivos de aprendizaje

- Criterios de organización y de secuenciación de contenidos
- Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación

#### **-Fases de Desarrollo:**

- Acceder al conocimiento previo.
- Seleccionar ideas importantes.
- Elaborar escritos pensando ejemplos, contraejemplos, analogías, comparaciones, etc.
- Clasificar información.
- Organizar ideas claves.
- Identificar un problema.
- Analizar un problema.
- Enunciar conclusiones.
- Predecir, formular hipótesis y planear objetivos.
- Comparar nueva información y conocimientos previos.
- Evaluar ideas pensando en las conocidas y en las presentadas mediante videos y exposiciones..
- Acceder al conocimiento de nuevos conceptos

#### **-Dificultades:**

- Buscar estrategias que faciliten el cumplimiento de las tareas como: hacer que los sistemas de relación entre los seres vivos sean significativos; socializar el trabajo en parejas y en equipo, explorando los conocimientos previos de los estudiantes
- Evaluar el entorno físico para realizar las tareas con el fin de determinar la necesidad de estrategias.
- Hacer discusiones con otras personas sobre el método utilizado en los sistemas trabajados.



### **-Conclusiones:**

- Se hace necesario activar o acceder los conocimientos previos.
- Determinar criterios de alcance del logro.
- Buscar evidencias sobre el valor de la tarea, en los estudiantes para determinar cómo hacer que la tarea sea útil para aprender algo más después de desarrollado el tema.
- Plantear hipótesis, preguntas y hacer predicciones para centrar el interés de los estudiantes sobre la estrategia utilizada y los contenidos y saberes desarrollados.
- Evaluar factores de éxito: motivación, actitud, entusiasmo, curiosidad o interés hacia las clases.
- Definir nivel de calidad de desempeño satisfactorio en los estudiantes.
- Definir el tiempo requerido para la ejecución de las clases teniendo en cuenta los contenidos declarativos de los estándares de competencias desarrollados.
- Expresar la comprensión de los conocimientos aprendidos.
- Diseñar un programa para realizar la las clases con la aplicación de diversidad de estrategias que sean motivadoras, creativas y favorezcan la participación de los estudiantes de manera permanente.

#### **7.1.4.3. Saberes evidenciales del docente Felipe en el trabajo de Aula**

Tomando como base los registros realizados según los instrumentos que aparecen en el (anexo 9) se identificaron en el docente Felipe los siguientes saberes (competencias) y haceres (indicadores) y que a continuación se relacionan:

**-Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis:** El docente Felipe propone diversas situaciones problemáticas, utilizando como estrategia las siguientes: Para lograr que los estudiantes aborden un problema en ciencias y

lleguen a identificarlos, el docente Felipe plantea que, se requiere tanto de unos conocimientos previos de carácter teórico como de ciertas técnicas experimentales básicas que les permitan identificar las variables que se constituyen como sus posibles orígenes. Estos conocimientos pueden generarse mediante diversas actividades que dependen básicamente de los objetivos planteados por el docente; para ello, el docente Felipe utiliza como metodología de trabajo: 1) recurrir a consultas extraclase de manera previa, 2) pasar al análisis posterior con la orientación de preguntas y actividades, que generen cierto conflicto con lo que el estudiante conoce previamente, etc. 3). Parte de la idea que toda observación y análisis de una situación particular se soporta en unos referentes teóricos o cuerpo de conocimientos de carácter cotidiano, escolar o científico, 4) cuando los estudiantes se enfrentan, guiados por una fundamentación teórica sólida, a un proceso en el que se identifica un problema reconociendo sus variables, genera ciertas explicaciones que se llegan a constituir en hipótesis, planteándose así las bases para el inicio de la experimentación.

1.1. Maneja conocimientos propios de las ciencias naturales porque:

1.2. Posee dominio de los conceptos y principios del conocimiento científico en forma atractiva.

1.3. Evidencia la constante de desarrollar los contenidos con rigurosidad científica.

1.4. Se expresa fluidamente.

1.5. En todas las clases que realiza se apoya con material pertinente

1.6. En los objetivos propuestos incluyó tanto conceptos como competencias científicas

1.7. Evidencio el uso de materiales de laboratorio y otros recursos

**-Saber enseñar el énfasis:**

**2.1. Contenidos conceptuales:** Manifiesta dominio de los contenidos y conceptos propios de la ciencia y de la temática manejada. En las explicaciones del docente hubo predominio de:

- 2.1.1 preguntas
- 2.1.2. No se evidencio el discurso del docente
- 2.1.3. Se evidencio afirmaciones afirmativas y no siempre las justifico
- 2.1.4. Se evidencio aclaraciones de vocabulario específico sin ser la constante
- 2.1.5. Se evidencio articulación y referencia a otras competencias básicas de otras áreas, más específicamente con competencias ciudadanas y lengua castellana
- 2.1.6. Se presencio Congruencia entre el nivel de complejidad de los contenidos y el grado que imparte
- 2.1.7. No se evidencia que guía a los estudiantes a definir sus hipótesis
- 2.1.8. Se evidencia la terminología científica para comprender el concepto
- 2.1.9. Se evidencio que construyen en un gran porcentaje síntesis de los saberes trabajados durante la clase
- 2.2. **Contenido procedimentales:** En el contexto de la clase, el docente Felipe hace constante alusión a los saberes previos de los estudiantes, haciendo un reconocimiento a que los estudiantes son poseedores de un saber culturalmente evidente. Igualmente alude a los saberes adquiridos en clase. De igual forma se evidencian acciones tales como:
  - 2.2.1. La motivación fue factor fundamental para que los estudiantes se interesaran por aprender
  - 2.2.2. La manipulación de objetos biológicos
  - 2.2.3. La realización de una práctica de laboratorio
  - 2.2.4. Realización de salidas de campo
  - 2.2.5. La orientación para la realización de proyectos en mención
  - 2.2.6. La constante no fue la clase magistral sino el desarrollo del aprendizaje basado en problemas
- 2.3. El desarrollo de la práctica es por:
  - 2.3.1. La observación durante el desarrollo de experiencias
  - 2.3.2. La aplicación de operaciones cognitivas y procedimentales específicas

2.3.3.El planteamiento de problemas fue construido colectivamente con los estudiantes.

2.3.4. Las formulaciones de hipótesis fue por parte de los estudiantes y validas por el docente

2.3.5. Se desarrollo el proceso de experimentación en la práctica de laboratorio realizada

2.4. En la manera como el docente responde las preguntas de los alumnos es notoria

2.4.1. la aclaración de dudas de los estudiantes por parte del docente y

2.4.2. las posibles soluciones de inquietudes en forma colectiva favoreciendo la puesta en común

2.4.3. Igualmente fue una constante la participación de los estudiantes

2.4.4. Durante las precisiones de las ideas expuestas por los mismos,

2.4.5. Promueve la reflexión alrededor de la problemática, de las responsabilidades frente a la problemática planteada.

2.4.6. Se evidenció que utiliza texto guía para explicar algunos fenómenos y

2.4.7. Se apoya para la selección de los temas a trabajar.

2.4.8. Se evidencio que formuló preguntas que requieren que los estudiantes pensaran y no respondieran de memoria.

**2.5. Contenidos actitudinales:** Plantea y argumenta hipótesis, de tal manera que facilita formular comportamientos pertinentes para la situación presentada, formula hipótesis con base a datos que tenga sobre la situación presentada y elabora conclusiones adecuadas de acuerdo a la situación problémica.

Lo que orienta a los alumnos:

2.5.1. Se evidenció que los estudiantes realizan producciones textuales relacionadas con las ideas y reflexiones surgidas de las respuestas a las preguntas planteadas lo que permite definir sus propias conclusiones y argumentar con base a las lecturas y conocimientos suministrados en la clase.

2.5.2. Se evidenció que realizan lecturas relacionadas con los temas y conocimientos relacionados con los saberes o contenidos trabajados. El texto guía es utilizado para lecturas de análisis sobre los saberes específicos tratados

2.5.3. Se evidenció que los estudiantes son inducidos a la investigación. Se generan interrogantes que promueven la búsqueda de respuestas a través de unas acciones de tipo investigativo, lo cual favorece el desarrollo de competencias científicas.

2.5.4. Se evidencio que los estudiantes argumentan sobre sus tesis al defender sus ideas aportando razones que justifican sus posturas.

2.5.5. Se evidenció que formulan preguntas o afirmaciones que evidencian relación con el tema de la clase

2.5.6. Se evidenció que tienen oportunidades para explicar lo que saben y para intercambiar sus puntos de vista con sus pares y con el docente

2.5.7. Se evidenció que proponen hipótesis y diseñan maneras de ponerlas a prueba

2.5.8. Se evidenció que elaboran conclusiones

2.5.9. Se evidenció que el docente frente a las ideas, dudas o preguntas de los estudiantes, interviene para guiarlos a construir nuevos aprendizajes.

## **2.6. Objetivos de enseñanza y aprendizaje:**

2.6.1. Se evidenció que se destacan algunos estándares de competencias en ciencias tales como: Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.

2.6.2. Se evidenció que se destacan algunos estándares de competencia ciudadanas cuando plantea que Cumple con su función cuando trabajo en grupo y respeto las funciones de otras personas

2.6.3. Su clase evidencia objetivos claros

2.6.4.No evidencia que los objetivos incluyen lo conceptual, procedimental y actitudinal

2.6.5. Cuenta con una planificación clara y acorde a los objetivos de la clase

2.6.6. No evidencia que aborda todos los contenidos planificados

### **3. Saber organizar y desarrollar ambientes de aprendizaje:**

- 3.1. No evidencia que la estrategia seguida ha trazado claramente un procedimiento adecuado: previsión de estándares de competencia a desarrollar
- 3.2. Identificación de ideas previas de los estudiantes
- 3.2. No evidenció que genera espacios de búsqueda y exploración
- 3.3. Evidenció que favorece la confrontación de ideas
- 3.4. Evidenció que estimula el aprecio por las diversas opiniones
- 3.5. que ayuda a sus alumnos a tomar responsabilidades y los estimula para que avancen
- 3.6. No evidenció que facilita los espacios para que los estudiantes tomen decisiones de forma responsable

**4. Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación:** se trata de evaluar y no de calificar, en otras palabras se aprecia como las estrategias de evaluación seguidas buscan no comparar unos estudiantes con otros sino reconocer el desarrollo de cada quien. De otra parte hay una clara inclusión social del grupo de estudiantes: no discrimina, no busca identificar quiénes merecen valoraciones positivas y quiénes valoraciones negativas, sino qué ayudas necesita cada estudiante para avanzar en los criterios previstos. Así mismo, no solo se han evaluado aspectos conceptuales, sino se han considerado aspectos actitudinales, procedimentales, comunicativos y socio – afectivos.

- 4.1. Se evidencio que la evaluación es continua e integral en todos los periodos
- 4.2. Se evidencio la utilización de criterios y juicios de valor apropiados acordes con los patrones definidos previamente.
- 4.3. Se evidencio pero no en todos los estudiantes, el registro de observaciones detalladas de cada estudiante sobre su respuestas, desempeños, reflexiones, actitudes, destrezas y sus habilidades.
- 4.4. Se evidencio la utilización de varias formas de evaluar en beneficio del aprendizaje.
- 4.5. Se evidencio que la evaluación es permanente y forma parte del proceso de formación de los estudiantes

4.6. No se evidencio que los estudiantes solucionan problemas a nivel de la institución educativa y del municipio

**5. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:** Explícitamente planeado, Se trataba de abordar una problemática específica relacionado con lo pedagógico, institucional y social

5.1. Se evidencio en forma sistemática el progreso del conocimiento de los estudiantes hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él.

5.2. Se evidencio un papel activo del docente como coordinador de los procesos y como orientador de la investigación en el aula.

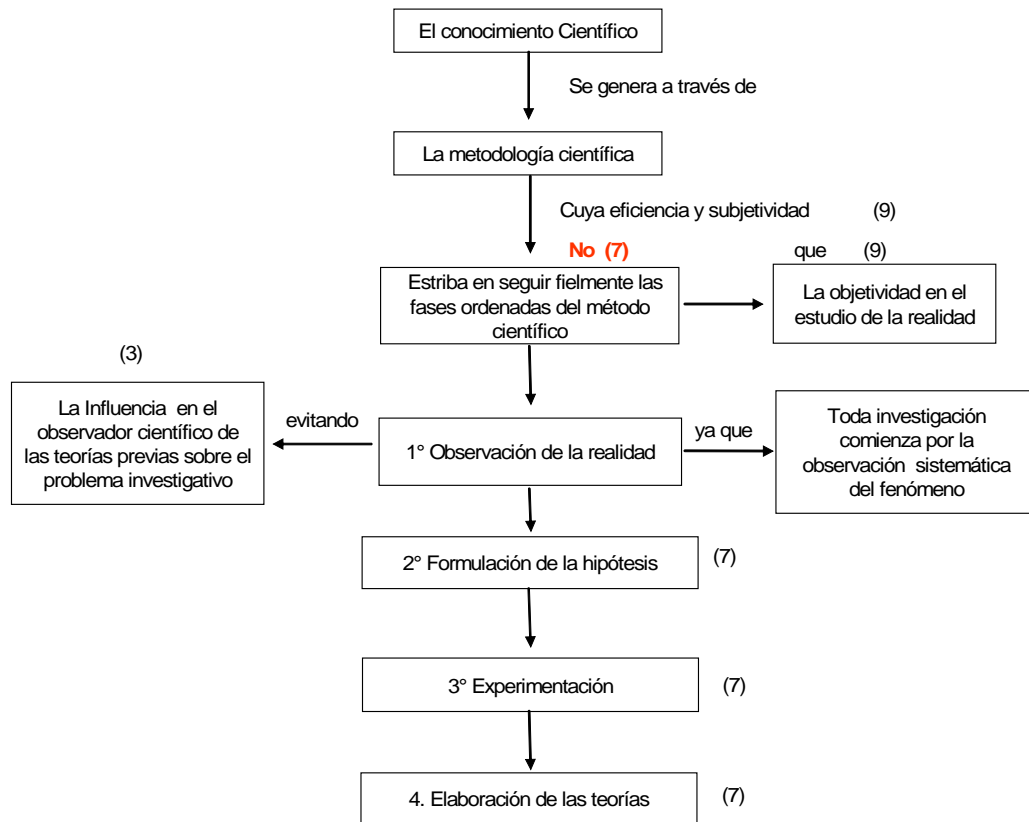
5.3. Está de acuerdo y favorece el trabajo por proyectos de investigación en el aula

5.4. Se evidencio el apoyo por parte del docente a los estudiantes para la solución de problemas en el contexto.

**7.1.5. Caso N°5. El docente Antonio.** El docente Antonio Tiene 40 años de edad, sus estudios de formación en docencia los realizó en la Escuela Normal. Posee además, estudios de licenciatura en Biología y Química. Su experiencia como docente es de 20 años. Muestra por su experiencia docente que laborar en el campo educativo fue su primera opción de vida, confirmando de esta forma su vocación como educador.

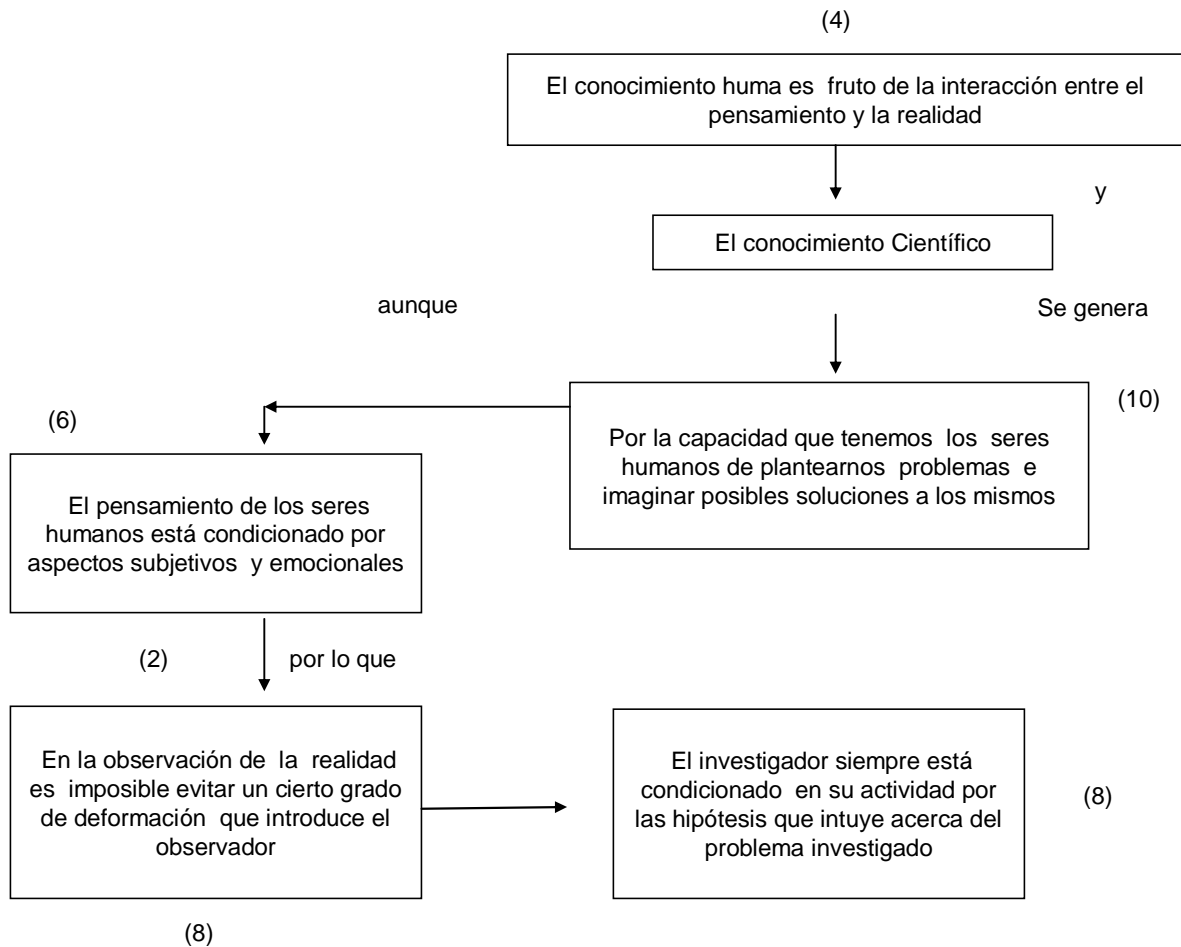
Con base en los mapas generales, en la categoría de concepción de la naturaleza de la ciencia el docente Antonio mostró estar de acuerdo (DA) con los ítems 1,2, 3, 8 y 10 (TA) con los ítems 4, 5, 6, y 9; (ED) los ítems 7 El mapa que representa la tendencia empiropositivista del docente Andrés se elabora con los ítems 1, 3, 5, 7, 9 ( figura 35). El mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 2,4, 6, 8 y 10 (figura 36)

**Figura 35.** Mapa cognitivo que representa la tendencias empiropositivista sobre la “**concepción de naturaleza de la ciencias**” del docente Antonio.





**Figura 36.** Mapa cognitivo que representa la tendencias constructivista sobre la “**concepción de naturaleza**” de la ciencias del docente Antonio.

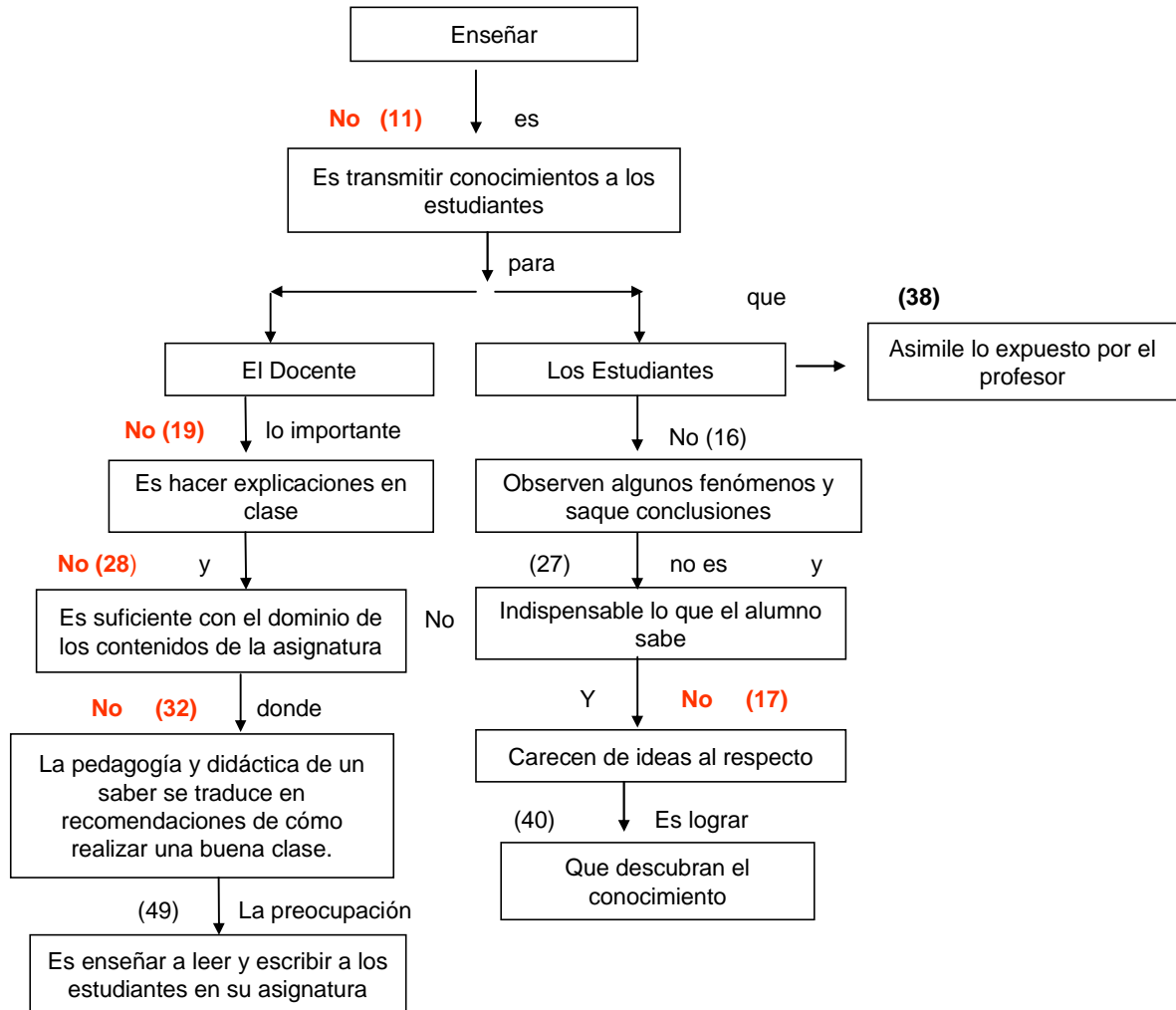


Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la **naturaleza de la ciencia** y presentan rasgos de ambos enfoques, aunque con una marcada tendencia **constructivista**

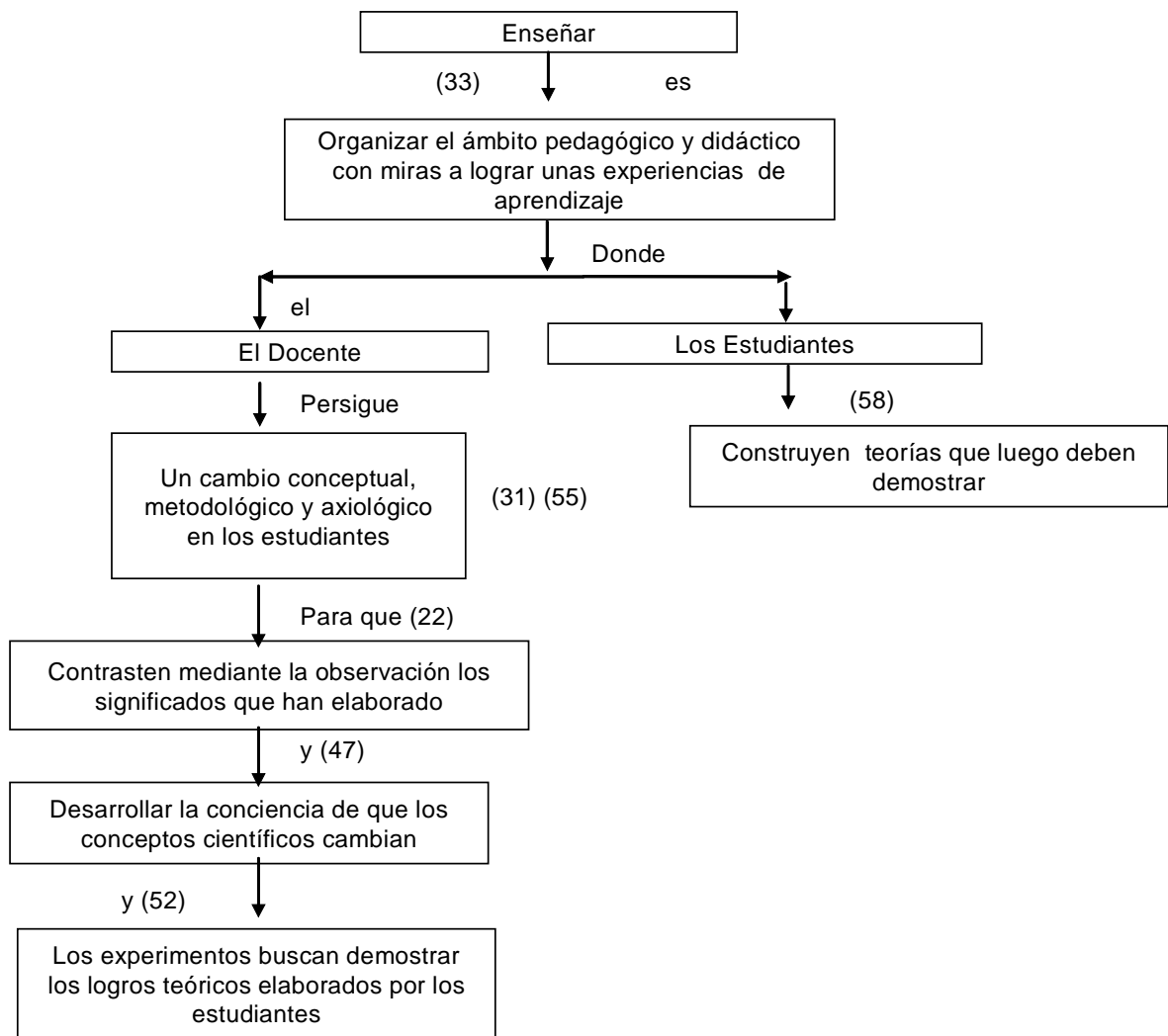
En la categoría de **concepción de la enseñanza de ciencia** el docente Antonio mostró estar (DA) con los ítems 16, 22,27, 31, 33, 38. 40, 47, 49 ,52 y 58 (TD) en el ítems 55 en (ED) los ítems 11,17,19,28,32, El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Antonio se elabora con los ítems no11, 16, no 17, no 19,27, no 28, no 32, 38,40,49 ( figura No 37 ). Y el mapa que

representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55 y 58 (Figura No 38)

**Figura 37.** Mapa Cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Antonio sobre la “**Concepción de enseñanza**”.



**Figura 38.** Mapa Cognitivo que representa tendencia Constructivista del profesor Antonio sobre la “**Concepción de enseñanza**”.

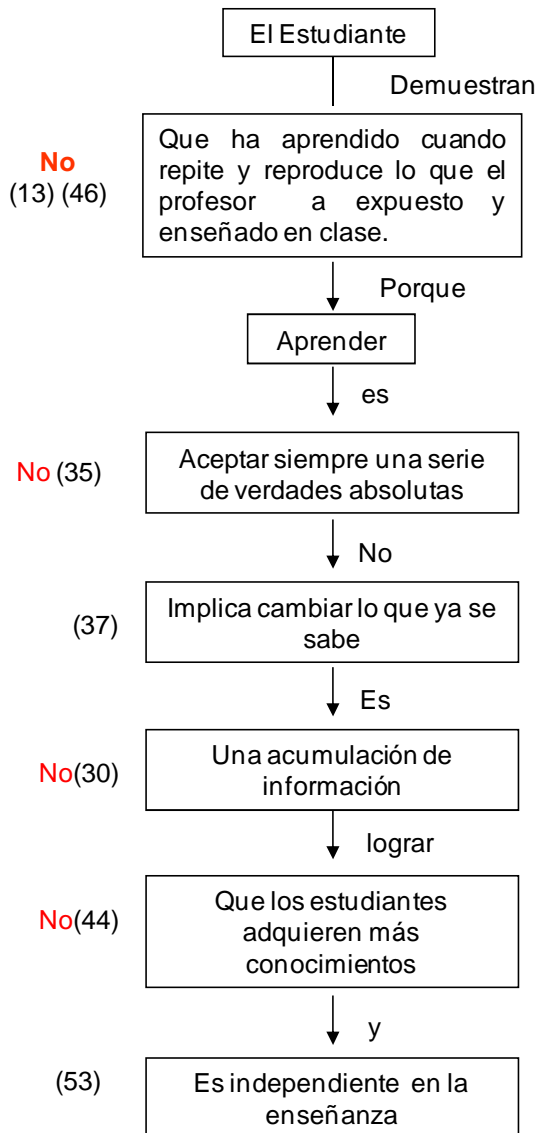


Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la **enseñanza de la ciencia** y presentan rasgos de ambos modelos, aunque con una marcada tendencia constructivista.

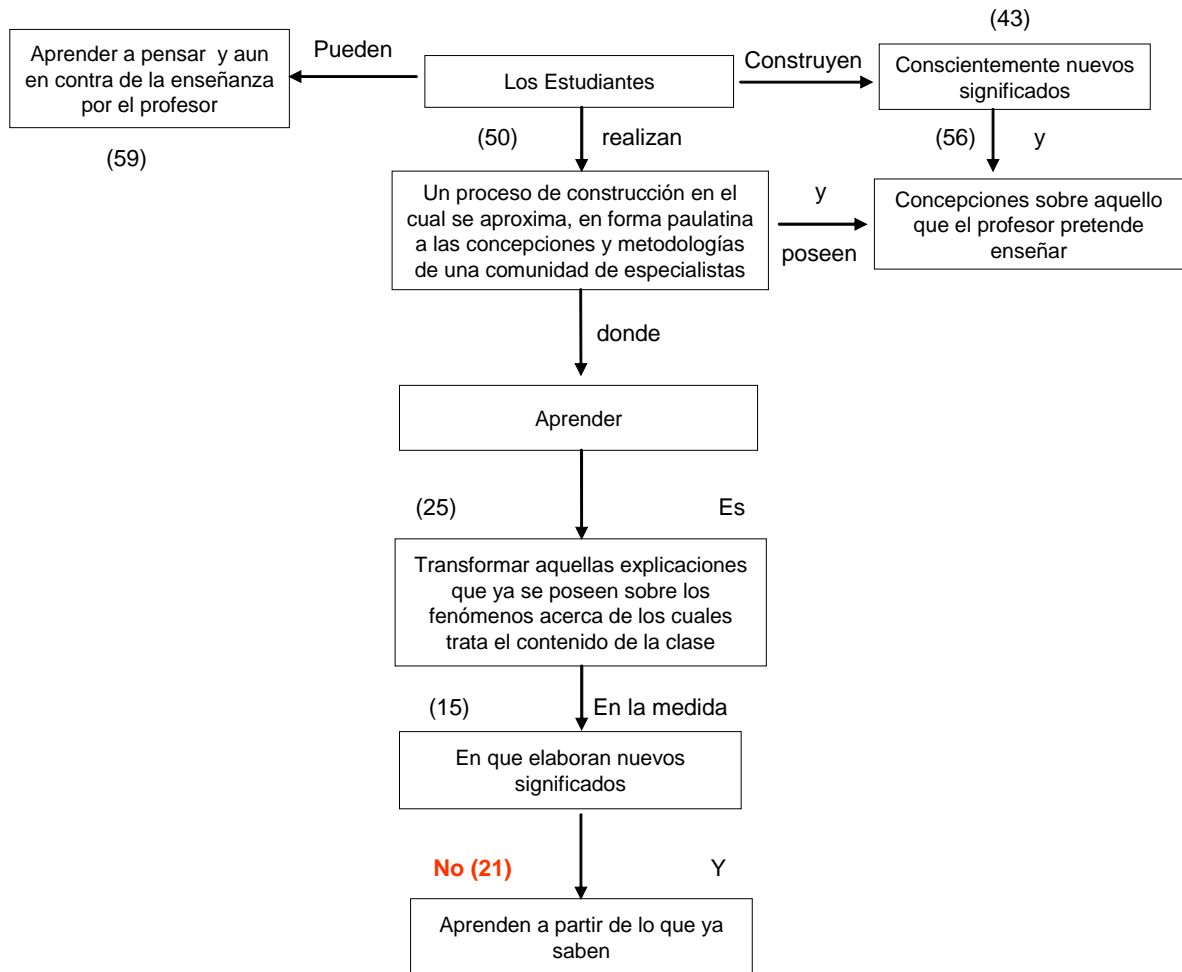
En la categoría de **concepción del aprendizaje de ciencia** el docente Antonio mostró estar (DA) los ítems 15,25, 37,50, 53, y 56 (TD) el ítems 43, y 59 (ED)

los ítems no13, no 21, no 30, no35 y no 44 y no46 El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Antonio se elabora con los ítems no13, no 30, no 35, 37, no44, no 46 y 53 ( figura No 39 ). Y el mapa que representa su tendencia constructivista se elabora con los ítems 15, 21, 25 ,43, 50, 56 y 59 (Figura 40)

**Figura 39.** Mapa Cognitivo que representa la tendencia del docente Antonio sobre la Concepción de aprendizaje de las ciencias en foque Empiropositivista.



**Figura 40.** Mapa Cognitivo que representa la tendencia del profesor Antonio sobre la “**Concepción de aprendizaje de las ciencias**” enfoque Constructivista.



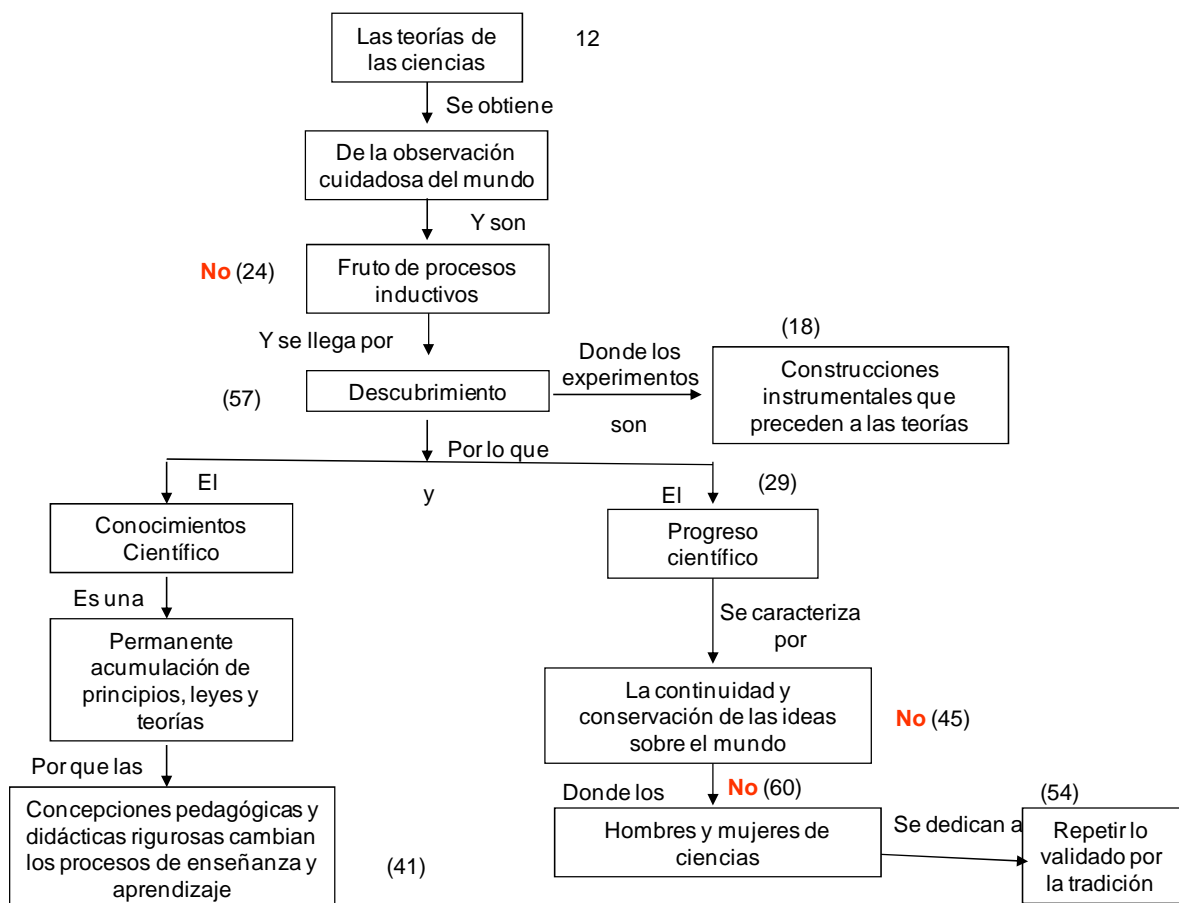
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre el **aprendizaje de la ciencia** una tendencia constructivista

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Epistemología de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empiriositivistista: los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57 y 60 y para la Epistemología Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54

En la categoría de *concepción de la Epistemología de la ciencia* el docente Antonio no mostró estar (TA) en ninguno de los ítems; (DA) en el ítems 12, 41, 57, 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 54; en (ED) con los ítems 24, 42, 45, 51, 60, y (TD) con ningún ítems y (ND) con el ítem 18, 29 y 48

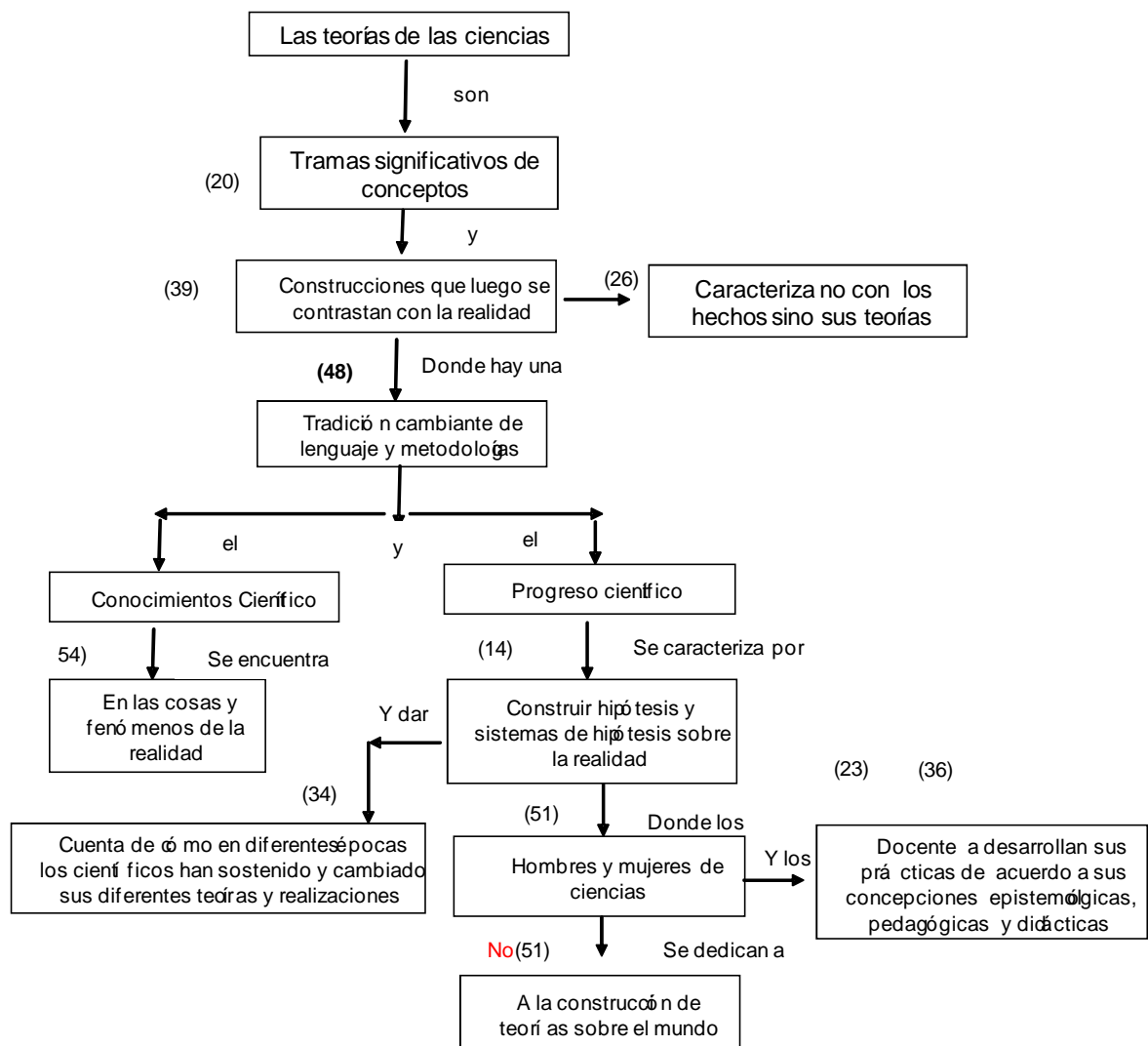
El mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología empiropositivista del docente Antonio se elabora con los ítems 12, 41, 57 y no con los ítems 18, 24, 29, 42, 45, 60, (figura No 41).

**Figura 41.** Mapa Cognitivo del docente Antonio sobre la **Concepción de Epistemología** con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología Constructivista del docente Antonio se elabora con los ítems 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 54 y no con los ítems 48 y 51 (Figura No 42)

**Figura 42.** Mapa Cognitivo del docente Antonio sobre la **Concepción de Epistemología** con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la Epistemología de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos aunque con una marcada tendencia constructivista.

#### **7.1.5.1. Interpretación de los resultados del profesor Antonio**

- **Concepción de la naturaleza de las ciencias**

**Mapa cognitivo:** mayor tendencia constructivista figura No 36

Basados en el mapa cognitivo, la tendencia de la concepción de la naturaleza de la ciencia del docente Antonio es constructivista, donde su concepción de ciencia no es solamente un conjunto de teorías y en ellas principios, leyes y conceptos, sino una forma particular de proceder y de actuar en el mundo.

Ello implica que la interacción con la realidad no sólo da con herramientas teóricas sino también y simultáneamente, con metodologías específicas teóricas empleados (son la aplicación concreta de las teorías) y con predisposiciones derivadas de los modelos teóricos que orientan esta interacción y que determinan nuestras ideas, creencias, grados de aceptación o rechazo y tomas de decisiones.

En consecuencia, aprender ciencia va mucho más allá que aprender significativamente contenidos conceptuales ya que también implica aprender para cambiar actitudes y metodologías. A este respecto, Bachelard (1938) afirmaba que aprender ciencia no es adquirir una nueva cultura experimental sino cambiar de cultura experimental. Así las cosas, el aprendizaje de las ciencias no solo persigue modificaciones en lo que debemos saber sobre el mundo, sino también en lo que podemos y debemos saber hacer y hacer en relación con problemas determinados de interés desde las perspectivas de los conocimientos científicos

- Concepción de la enseñanza de las ciencias**

**Mapa cognitivo:** tendencia constructivista figura No 38



Para el docente Antonio, la eficacia de la enseñanza de las ciencias depende fundamentalmente de la importancia que se le dé a lo que hay en el cerebro de quien aprende (Posner et al, 1982; Driver, 1983 y 1986; Burbules y Linn 1991). La mente de los estudiantes no es un recipiente vacío que se llena progresivamente con conocimientos; por el contrario, la eficacia de la enseñanza depende fundamentalmente de sus conocimientos previos, de sus actitudes y de sus concepciones sobre el mundo. Las ideas previas de los estudiantes, en este sentido, no solamente son de origen escolar sino también de origen extraescolar; es decir, se explicitan por las experiencias propias del individuo independientemente de su grado de escolarización y le dan luces para aproximarse a la interpretación de un problema, incluso desde el punto de vista de sentido común.

#### **- Concepción del aprendizaje de las ciencias**

**Mapa Cognitivo:** Tendencia presentada constructivista figura No 40

Para el docente Antonio, quien aprende construye activamente significados (Resnick, 1983; Driver, 1986). Todo conocimiento es construido por el individuo cuando interacciona con el medio y trata de comprenderlo utilizando lenguajes cada vez más precisos. El conocimiento no es una simple internalización automática de la información que nos llega desde el entorno natural o social, es una construcción individual y social de las personas cuando buscamos hacer representaciones e interpretaciones adecuadas en relación con los fenómenos que estudiamos. Los conocimientos que se aprenden no solamente son de naturaleza conceptual (Pozo, 1989). Autores como Duschl y Gitomer (1991) y Furió y Gil (1999) hacen referencia a la clarificación de los contenidos de conocimiento científico que deben ser aprendidos en un proceso de enseñanza y

aprendizaje, de hecho estos autores nos recuerdan que los contenidos en la ciencia no son solamente conceptuales sino también metodológicos y actitudinales. El aprendizaje significativo requiere una serie de condiciones o situaciones problemáticas de interés (Gil, 1986; Gil et al, 1991). Para poder construir activamente significados a partir de cualquier experiencia, es absolutamente necesario que ésta se vea influenciada por una serie de variables que permitan poner en cuestión nuestros esquemas conceptuales y nuestros esquemas metodológicos precedentes; en tal sentido los factores que más importancia tienen en el aprendizaje son la propia autoestima del estudiante y su interés por desarrollar actividades de aprendizaje cada vez más significativas para ellos.

- **Concepción de Epistemología de las ciencias**

- Mapa Cognitivo: Tendencia presentada constructivista Figura No 42

**7.1.5.2. Características de la clase del profesor Antonio.** La actuación del docente, se observó en 3 sesiones en el desarrollo de competencias básica a partir de una situación problemas a través de guías para cada clase

**-Origen de la propuesta:** Aprende a solucionar problemas, analizar críticamente la realidad de la sociedad, y transformarla, a identificar conceptos, aprender a pensar, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir, y por último, a descubrir el conocimiento de una manera amena, interesante y motivadora.

**-Énfasis en el análisis:** Estudio de los siguientes componentes de la propuesta:

- Finalidades Educativas y Contexto
- Conocimientos de énfasis (Identificación de Contenidos Conceptuales, Contenidos Actitudinales y de Contenidos Procedimentales)
- Objetivos de enseñanza

- Objetivos de aprendizaje
- Criterios de organización y de secuenciación de contenidos
- Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación

**-Fases de Desarrollo:**

- Identificación de la situación problemática
- Diseño de una estrategia para la resolución de la situación problemática
- Desarrollo de la estrategia: fundamentación, toma de muestras, intercambios con expertos, análisis de los hallazgos.
- Acciones de mejoramiento (intervención sobre la situación problemática)
- Evaluación
- 

**- Dificultades:**

- La utilización de los métodos problémicos en el proceso de enseñanza aprendizaje no siempre es posible debido, entre otras causas, a la limitada preparación metodológicas de los docentes en este caso no todos los docentes de área utilizan esta metodología, ni tampoco lo de otras áreas.
- Este tipo de estrategias de enseñanza, requieren que la organización escolar favorezca una “ambiente constructivo”, de modo que estimule la elaboración de conocimientos escolares.

**7.1.5.3. Saberes evidenciales del docente Antonio en el proyecto de aula**

Tomando como base los registros realizados según los instrumentos que aparecen en los anexos No 9 se identificaron en el docente los siguientes saberes (competencias) y haceres (indicadores) desde el enfoque empiropositivista o constructivista según corresponda y que a continuación se relacionan:

**-Saber qué es, cómo se procesa y para qué el énfasis:** situación problemática:

1. Planteamiento del problema (texto, grafica, esquema, dibujo, video, situación cotidiana y experimento); 2. Reflexión: situación que se planteando, elementos que intervienen, conceptos que deben tener claros para comprender la situación problema 3. Problematicación (interpretar situación, establecer condiciones-argumentar, formular hipótesis- proponer).

1.1. Se evidencio que maneja conocimientos propios de las ciencias naturales

1.2. Se evidencio dominio de los conceptos y principios del conocimiento científico en forma atractiva.

1.3. Se evidencio la constante de desarrollar los contenidos con rigurosidad científica.

1.4. Se evidencio en su actuar que se expresa fluidamente.

1.5. Se evidencio en todas las clases que se apoyara con material pertinente

1.6. En los objetivos propuestos incluyó tanto conceptos como competencias científicas

1.7. No siempre se evidencio usar materiales de laboratorio u otros recursos

8. **Saber enseñar el énfasis:** Aspectos físicos, químicos de la materia y energía.

**2.1. Contenidos conceptuales:** estándares físico – químicos de la materia y energía, (la materia presenta tres estados de agregación, estos se pueden intercambiar el uno con el otro según el esquema)

En las explicaciones del docente hubo predominio de:

2.1.1. Preguntas a los estudiantes para aprender

2.1.2. No se evidencio el discurso del docente

2.1.3. No se evidencio afirmaciones taxativas las cuales tenía que justificar más bien invitaba a la reflexión, a la capacidad de asombro

2.1.4. Hubo aclaraciones de vocabulario específico sin ser la constante

2.1.5. Se evidencio que hubo articulación y referencia a otras competencias básicas de otras áreas, más específicamente con competencias ciudadanas y lengua castellana

2.1.6. Se evidencio que hubo congruencia entre el nivel de complejidad de los contenidos y el grado que imparte

2.1.7. Se evidencio que el docente guio a los estudiantes a definir sus hipótesis y anticipar resultados posibles de un experimento

2.1.8. Se evidencio la socialización de la terminología científica para comprender el concepto

2.1.9. Por factor tiempo no fue la constante de construir con sus estudiantes síntesis de los saberes trabajados en el proyecto

2.2. **Contenido procedimentales:** 1. Interpretar grafico (deducir e inducir condiciones sobre variables de la materia y energía a partir de un grafico, identificar el esquema ilustrativo correspondiente a la situación, identificar la grafica que relaciona adecuadamente dos variables) 2. Establecer condiciones (identificar lo observable o las variables pertinentes para el análisis de la situación, establecer relaciones cualitativas y cuantitativas entre variables observada)

2.2.1. Se evidencio que la motivación fue factor fundamental para que los estudiantes se interese por aprender

Clase fue exitosa por:

2.2.2. Se evidencio la manipulación de objetos biológicos

2.2.3. Se evidencio la realización de una práctica de laboratorio

2.2.4. Se evidencio salidas de campo

2.2.5. Se evidencio la orientación para la realización de proyectos en mención

2.2.6. La constante no fue la clase magistral sino el desarrollo del proyecto de aula

El desarrollo de la práctica es por:

2.3.1. Por observación

2.3.2. Se evidencio operaciones cognitivas y procedimentales específicas

2.3.3. Se evidencio el planteamiento de problemas construido colectivamente con los estudiantes

2.3.4. Se evidencio la formulaciones de hipótesis por parte de los estudiantes y validas por el docente

2.3.5. Se evidencio experimentación en la práctica de laboratorio realizada

**La manera como el docente responde las preguntas de los alumnos:**

2.4.1. Se evidencio la aclaración de dudas de los estudiantes por parte del docente

2.4.2. Se evidencio la realización de puestas en común durante las diferentes fases del proyecto y las posibles soluciones del problema en forma colectiva

2.4.3. Se evidencio constantemente la participación de los estudiantes

2.4.4. Se evidencio que el docente hiciera precisiones de las ideas expuestas por los estudiantes.

2.4.5. Se evidencio que promueve la reflexión alrededor de la problemática, de los asombros, de las responsabilidades de los ciudadanos frente a la problemática

2.4.6. Se evidencio que utiliza texto guía para explicar algunos fenómenos

2.4.7. Se evidencio que se apoya en textos para la selección de los temas a trabajar

2.4.8. Se evidencio que formulo preguntas que requieren que los estudiantes pensarán y no respondan de memoria

**2.5. Contenidos actitudinales:** Plantea y argumenta hipótesis (formular comportamientos pertinentes para la situación presentada, formula hipótesis con base a datos que tengo sobre la situación presentada, elaboro conclusiones adecuadas de acuerdo a la situación problemica)

**Lo que orienta a los alumnos:**

- 2.5.1. Se evidencio que los estudian registran en un cuaderno lo observado, lo investigado como son temas alrededor de la problemática, resultados obtenidos en el laboratorio entre otros
- 2.5.2. Se evidencio que los estudiantes leen libros, revistas, consultan en internet
- 2.5.3. Se evidencio que los estudiantes formula preguntas o afirmaciones de la vivencia
- 2.5.4. Se evidencio que los estudiantes argumentas sobre los estándares físicos, químicos, salud y calidad de vida entre otros
- 2.5.5. Se evidencio que el docente formula preguntas abiertas para reflexionar sobre la problemática y construcción de conocimiento
- 2.5.6. Se evidencio que los estudiantes tuvieron la oportunidad para explicar lo que saben y para intercambiar sus puntos de vista con sus pares y con el docente y otros miembros de la comunidad como padres de familia y ciudadanos en general.
- 2.5.7. Se evidencio que los estudiantes propongan hipótesis y diseñan maneras de ponerlas a prueba
- 2.5.8. Se evidencio que los estudiantes elaboraran conclusiones de sus propias reflexiones, de los errores cometidos, de lo que investigan
- 2.5.9. Se evidencio que frente a las ideas, dudas o preguntas de los estudiantes, el docente intervino para guiarlos a construir nuevos aprendizajes

**2.6.Objetivos de enseñanza:** Se destacan algunos estándares de competencias en ciencias (transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías, análisis de características ambientales del entorno, construcción de máquinas simples para solucionar problemas cotidianos observación del mundo donde vivimos, búsqueda de información de diversas fuentes, alternativas para cuidar el entorno y evitar peligros que lo amenazan, análisis del ecosistema circundante, escucha activa a compañeros y compañeras, etc.) y estándares de competencias ciudadanas

(cooperación y solidaridad, participación en proyectos colectivos, expresión asertiva de puntos de vista, etc.)

2.6.1. Se evidencio con mayor constancia estándares de ciencias naturales, lengua castellana, química, física y matemáticas

2.6.2. Se evidencio la articulación en forma general de los estándares de ciencias naturales con estándares de otras aéreas especialmente con competencias ciudadanas

2.6.3. Se evidencio objetos claros en el proyecto de aula, causa y efectos de la contaminación y posibles soluciones

2.6.4. Se evidencio la articulación entre el contenido conceptual, procedimental y actitudinal para llegar al objetivo propuesto en el proyecto

2.6.5. Se evidencio con una planificación clara y acorde a los objetivos de la clase

2.6.6. No abordo todos los contenidos planificados

**3. Criterios de organización y de secuenciación de contenidos:** la estrategia seguida ha trazado claramente un procedimiento adecuado: previsión de estándares de competencias (criterios) a desarrollar, identificación (al menos preliminar) de ideas previas, intervención (toma de muestras, discusiones teóricas, intercambios con expertos ayuda de la comunidad, análisis y discusión de resultados, acciones de mejoramiento (en esta caso para salir al paso de problemas de la contaminación del agua).

3.1. Se evidencio que la estrategia utilizada, ha trazado claramente un procedimiento adecuado

3.2. Se evidencio que le da mucha importancia a las ideas previas de los estudiantes

3.2. Se evidencio espacios de búsqueda y exploración por parte de los estudiantes



- 3.3. Se evidencio que es muy corto los espacios y el tiempo para la confrontación de ideas entre los estudiantes y el docente
- 3.4. Se evidencio que estimula el aprecio por las diversas opiniones de los estudiantes
- 3.5. Se evidencio que ayuda a los estudiantes a tomar responsabilidades y a estimularlos para que avancen en el proyecto de investigación.
- 3.6. Se evidencio que facilita los espacios para que los estudiantes tomen decisiones de forma responsable,

**4. Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación:** se trata de evaluar y no de calificar, en otras palabras se aprecia como las estrategias de evaluación seguidas buscan no comparar unos estudiantes con otros sino reconocer el desarrollo de cada quien. De otra parte hay una clara inclusión social del grupo de estudiantes: no discrimina, no busca identificar quiénes merecen valoraciones positiva y quiénes valoraciones negativas, sino qué ayudas necesita cada estudiante para avanzar en los criterios previstos. Así mismo, no solo se han evaluado aspectos conceptuales, sino se han considerado aspectos actitudinales, procedimentales, comunicativos y socio – afectivos.

- 4.1. No se evidencio si la evaluación es continua e integral en todos los periodos
- 4.2. Se evidencio la utilización de criterios y juicios de valor apropiados acordes con los patrones definidos previamente.
- 4.3. Se evidencio pero no en todos los estudiantes, el registro de observaciones detalladas de cada estudiante sobre su respuestas, desempeños, reflexiones, actitudes, destrezas y sus habilidades.
- 4.4. Se evidencio la utilización de varias formas de evaluar en beneficio del aprendizaje.
- 4.5. Se evidencio que la evaluación es permanente y forma parte del proceso de formación de los estudiantes

4.6. Se evidencio que los estudiantes solucionan problemas a nivel de la institución educativa y del municipio

**5. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:** Explícitamente planeado, Se trataba de abordar una problemática específica relacionado con lo pedagógico, institucional y municipal

5.1. Se evidencio en forma sistemática el progreso del conocimiento de los estudiantes hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él.

5.2. Se evidencio un papel activo del docente como coordinador de los procesos y como “investigador en el aula”.

5.3. Está de acuerdo y favorece el trabajo por proyectos de investigación en el aula

5.4. Se evidencio el apoyo por parte del docente a los estudiantes para la solución de problemas en el contexto.

**7.1.6. Caso No 6 – docente Moisés.** El docente Moisés tiene 55 años de edad, sus estudios de formación en docencia los realizo en la Escuela Normal. Posee además, estudios de licenciatura en Biología y Química. Su experiencia como docente es de 25 años. Muestra por su experiencia docente que la laborar en el campo educativo fue su primera opción de vida, confirmando de esta forma su vocación como educador.

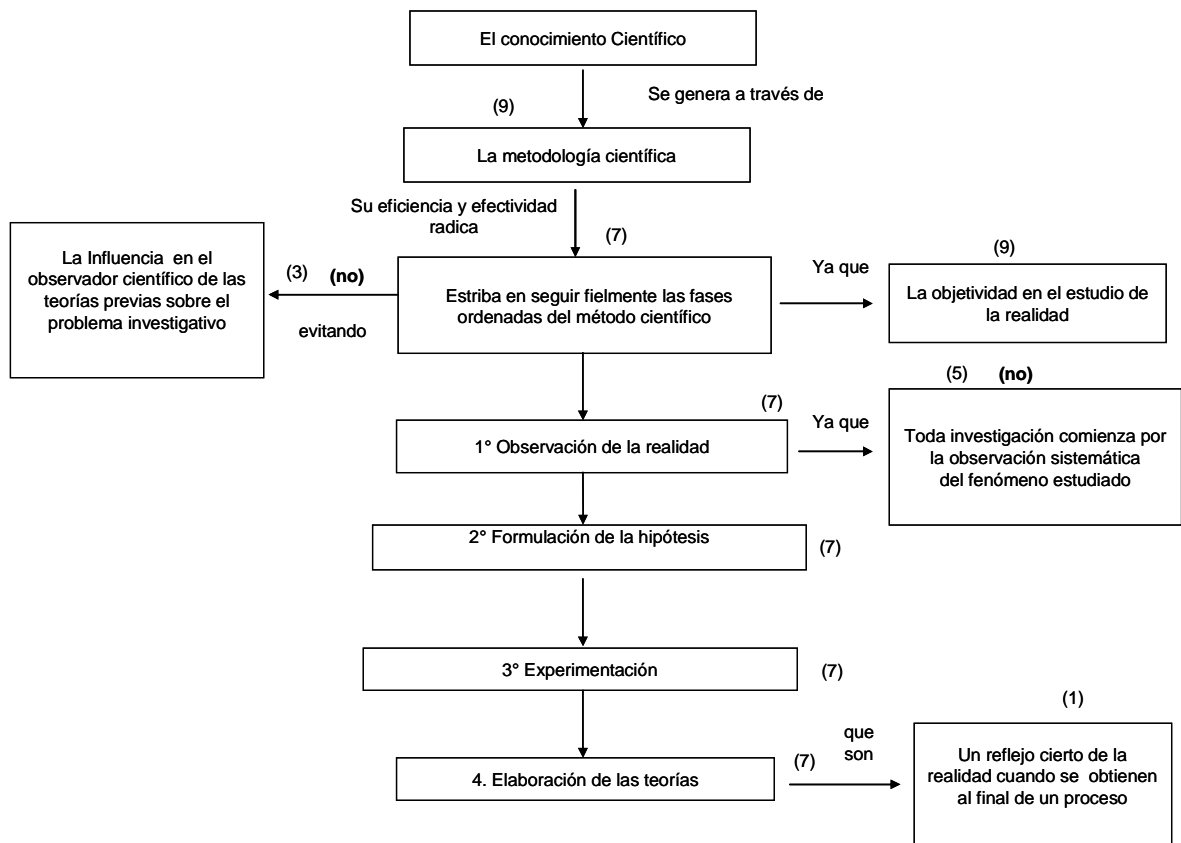
En el CEA en la categoría de “naturaleza de la ciencia” se asigna al enfoque empiropositivista los ítems 1,3,5,7 y 9 y al modelo más acorde con las orientaciones definidas por la nueva filosofía de la ciencia, o en enfoque constructivismo, los ítems 2,4,6,8,10 .

Con base en los mapas generales, en la categoría de concepción de la naturaleza de la ciencia el docente Moisés mostró estar de acuerdo (DA) con los ítems 2 y 4

y (TA) con los ítems 1, 7, 8, 9, 10 y (ED) con los ítems 3 y 6. No sabe que decir en el ítem 5.

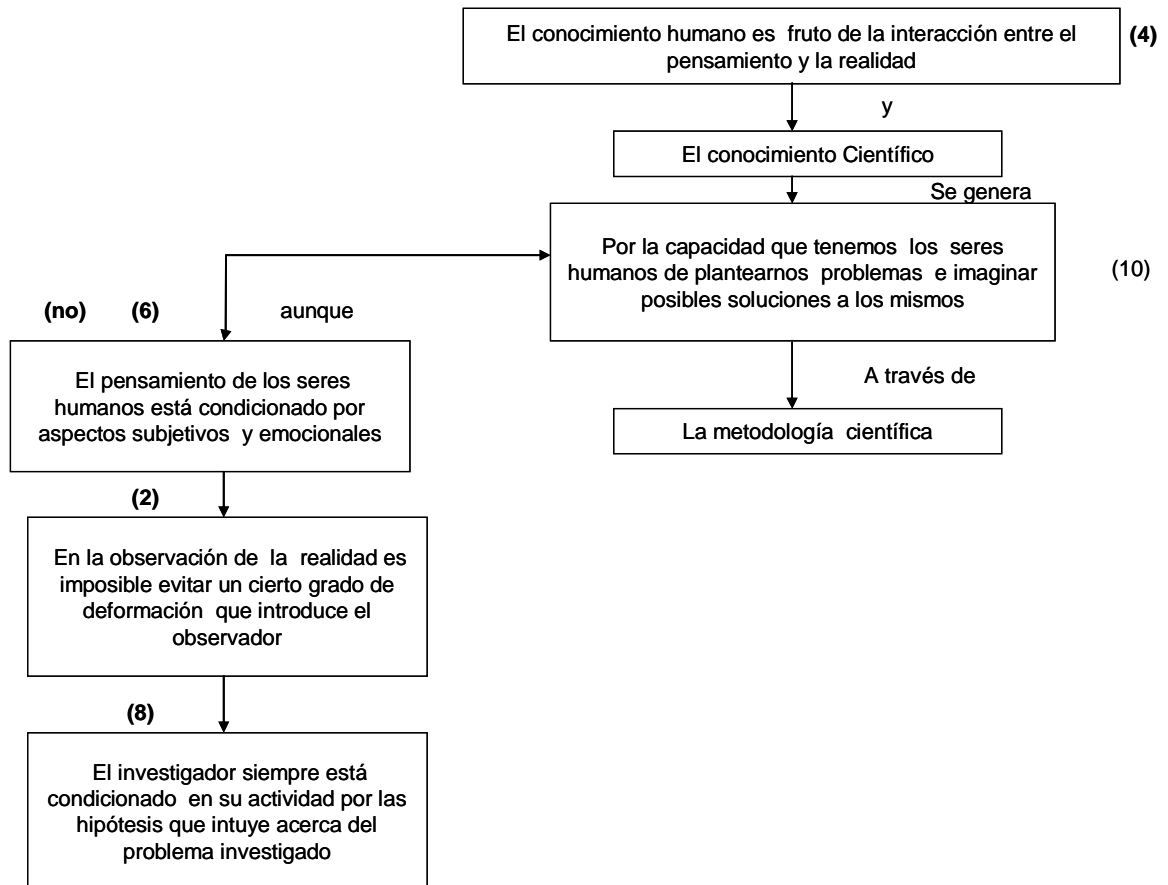
El mapa que representa la Concepción empiropositivista de la “naturaleza de la ciencia” del docente Moisés se elabora con los ítems 1, 7 y 9 (Figura No 43 ). y no con los ítem 3 y 5 como lo muestra la figura.

**Figura 43.** Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “**naturaleza de ciencias**” con un enfoque Empiropositivista.



El mapa que representa la Concepción Constructivista de la “naturaleza de la ciencia” del docente Moisés se elabora con los ítems 2,4,8,10 (Figura No 44). y no con el ítem 6 .

**Figura 44.** Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “naturaleza de ciencias” con un enfoque Constructivista.



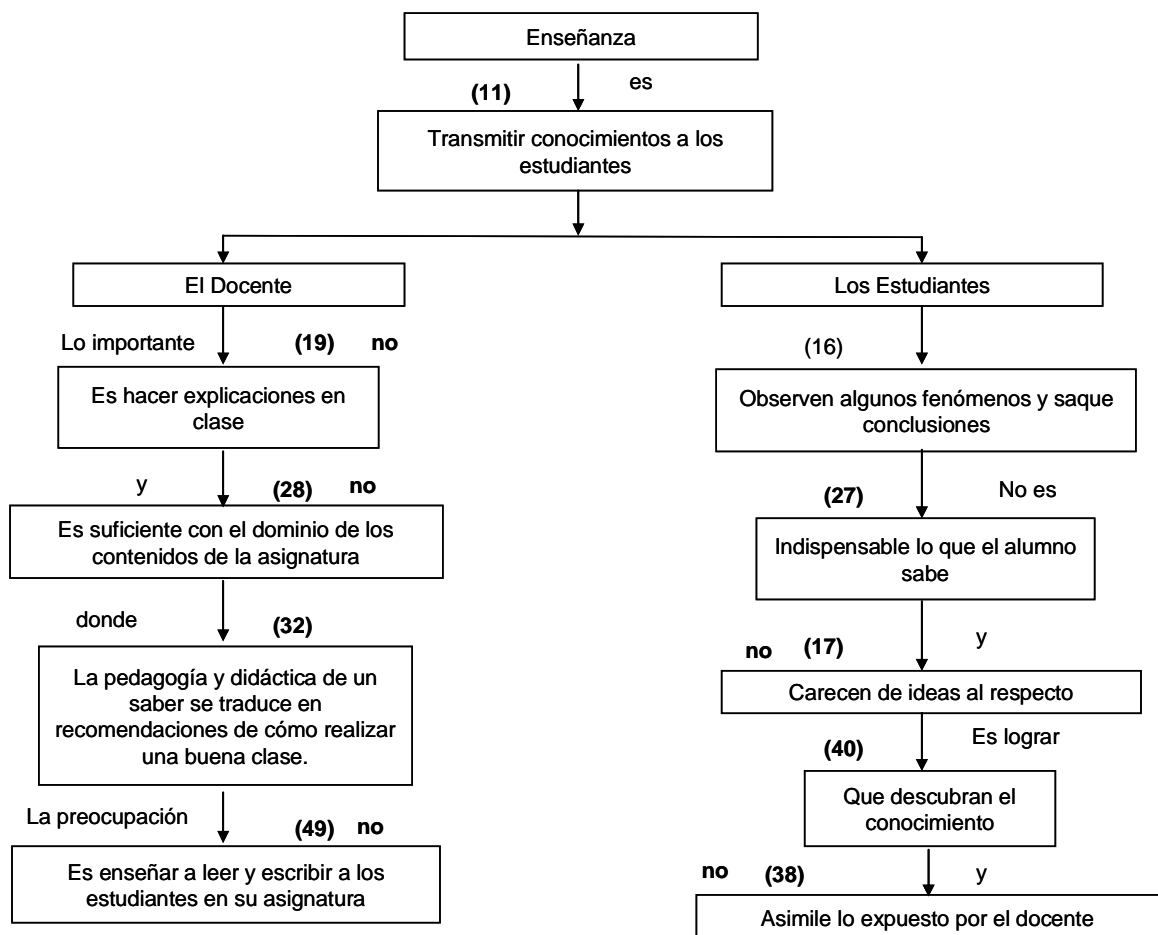
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la **naturaleza de la ciencia** y presentan rasgos de ambos enfoques, aunque con una mayor tendencia **constructivista**.

Del mismo modo procedimos para la construcción de los mapas correspondiente a la categoría de “Enseñanza de las ciencias”. En el CEA esta categoría se

asignaron al enfoque empiropositivista los ítems: 11, 16,17, 19, 27, 28, 32, 38, 40, 49, y al enfoque constructivista: los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55, 58, El docente Moisés mostró estar (DA) con los ítems 11, 16, 32, 52. (TA) con los ítems 22, 27, 31, 33, 40, 47, 55, 58; (ED) con los ítems 19, 28, 38, 49. Y (TD) con los ítems 17.

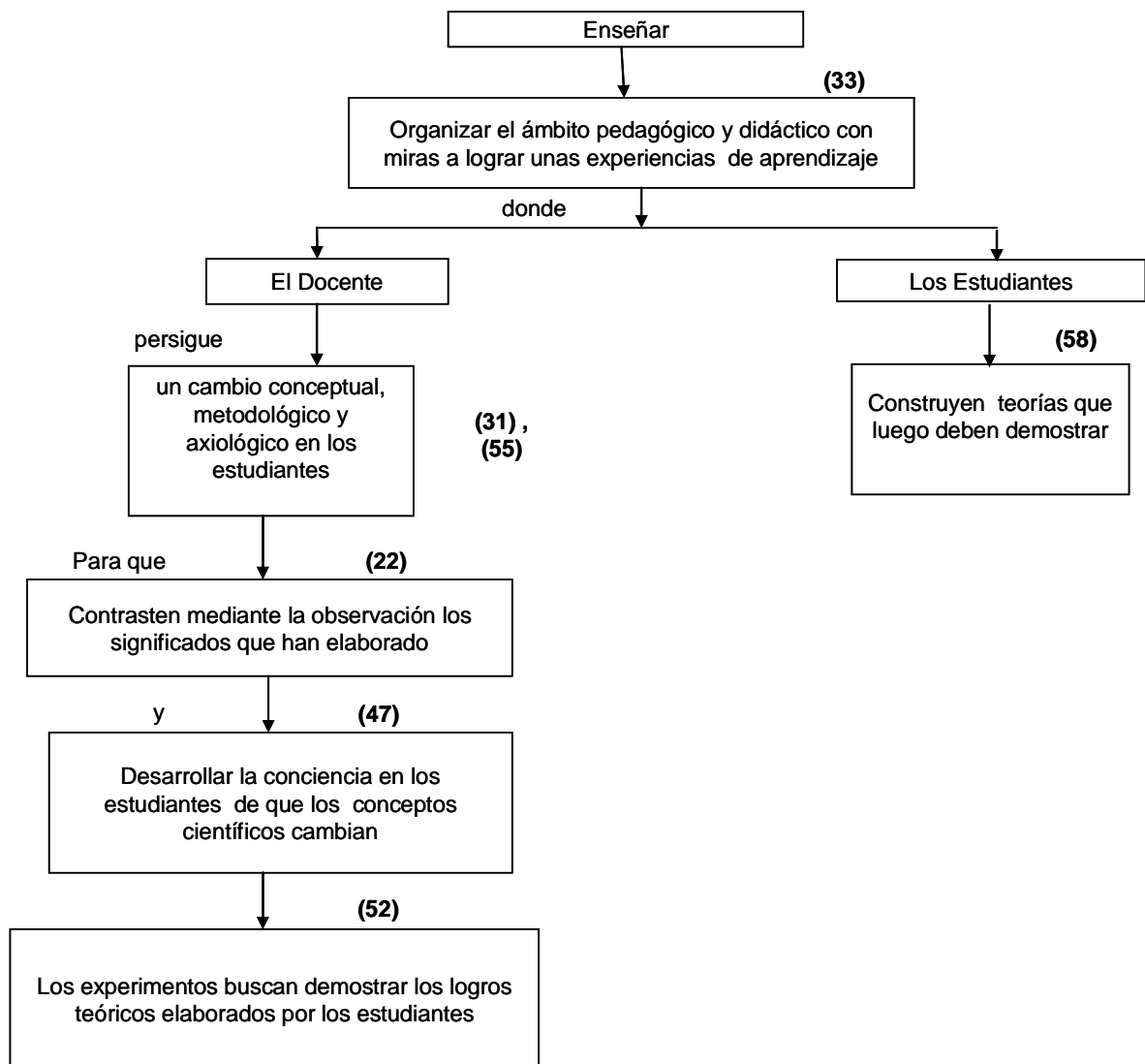
El mapa cognitivo que representa la tendencia empiropositivista del docente Moisés se elabora con los ítems 11, 16, 27, 32 y 40 no con los ítems 17, 19, 28, 38, 49 (figura No 45).

**Figura 45.** Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “Enseñanza de ciencias” con un enfoque Empiropositivista.



De la misma manera, el mapa que representa la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque constructivista se elabora con los ítems 22, 31, 33, 47, 52, 55, 58. (Figura .46)

**Figura 46.** Mapa cognitivo del docente Moisés de la Concepción de “enseñanza de las ciencias” con un enfoque constructivista.



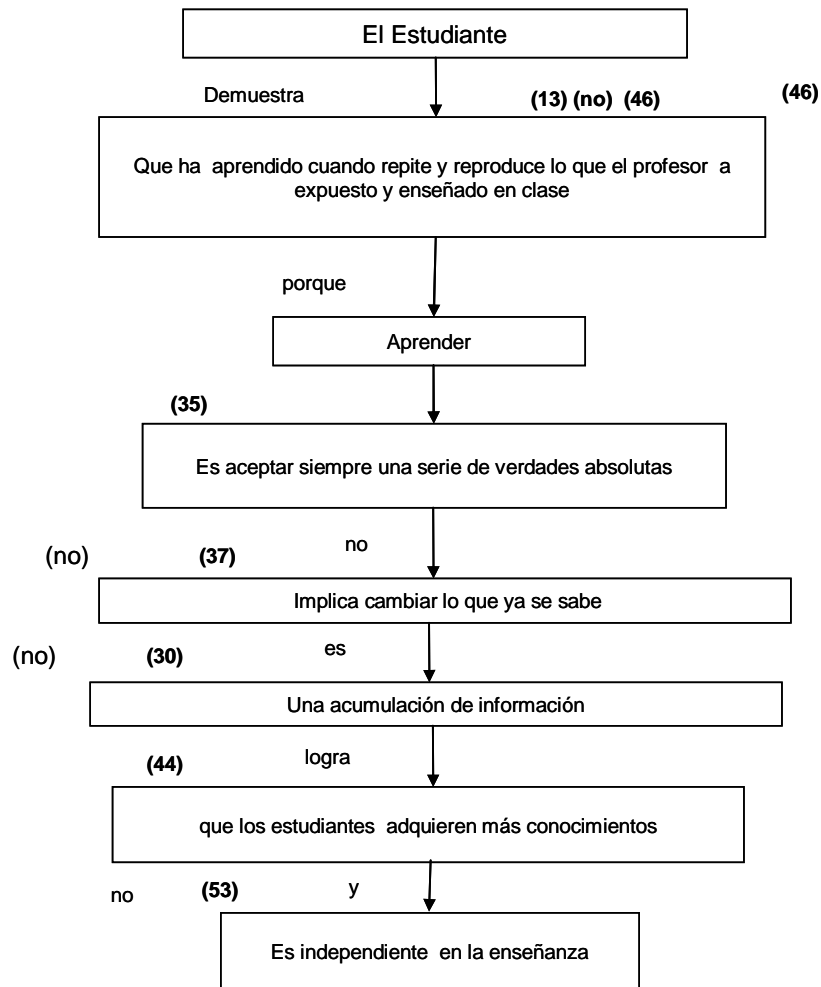
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la enseñanza de la ciencia donde presenta una marcada tendencia constructivista.

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Aprendizaje de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empiropositivista: los ítems 13, 30, 35, 37, 44, 46 y 53 y para el aprendizaje Constructivista: 15, 21, 25, 43, 50, 56, y 59

En la categoría de *concepción del aprendizaje de la ciencia* el docente Moisés mostró estar (TA) en los ítems 35, 15, 21, 43, 56, 59, (DA) en el ítems 44, 46, 25, 50; en (ED) con los ítems 13, 30, 37, 53.

El mapa cognitivo que representa la tendencia de aprendizaje empiropositivista del docente Moisés se elabora con los ítems 35, 44, 46, no con los ítems 13, 30, 37, 53 (figura No 47).

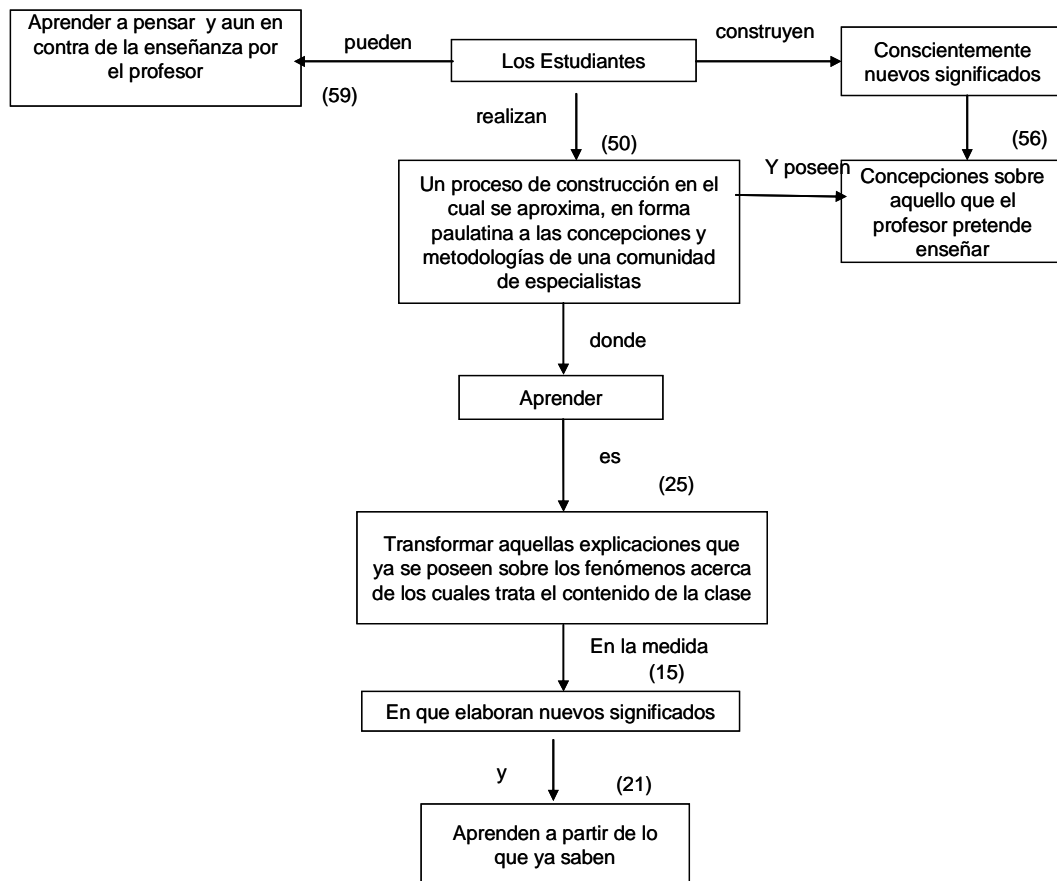
**Figura 47.** Mapa cognitivo del docente Moisés sobre la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Empiropositivista.



Así mismo, el mapa que representa la Concepción de “Aprendizaje de las ciencias” con un enfoque Constructivista se elabora con los ítems 15, 21, 50, 25, 43, 56 y 59. (Figura 48)



**Figura 48.** Mapa cognitivo del docente Moisés sobre la **Concepción de “Aprendizaje de las ciencias”** con un enfoque Constructivista.



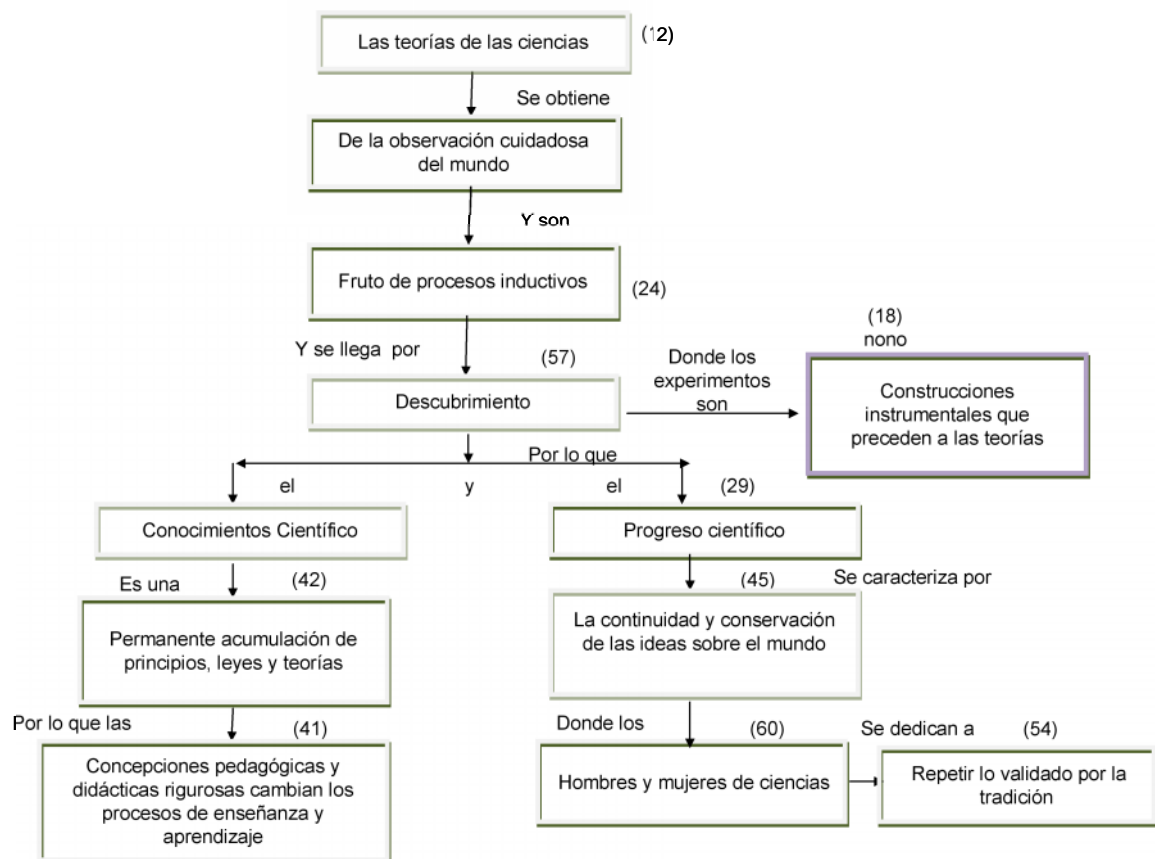
Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre el aprendizaje de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos aunque con una marcada tendencia constructivista.

Para la construcción de los mapas correspondientes a la categoría “Epistemología de las ciencias”, se manejaron las siguientes afirmaciones con un enfoque empirositivista: los ítems 12, 18, 24, 29, 41, 42, 45, 57 y 60 y para la Epistemología Constructivista: 14, 20, 23, 26, 34, 36, 39, 48, 51, 54.

En la categoría de *concepción de la Epistemología de la ciencia* el docente Moisés mostró estar (TA) en los ítems 41, 57, 34, 39, 51, 54 (DA) en el ítems 12, 14, 23, 24, 26, 36, 45; en (ED) con los ítems 20, 42, 48, (TD) con los ítems 18, 29, 60.

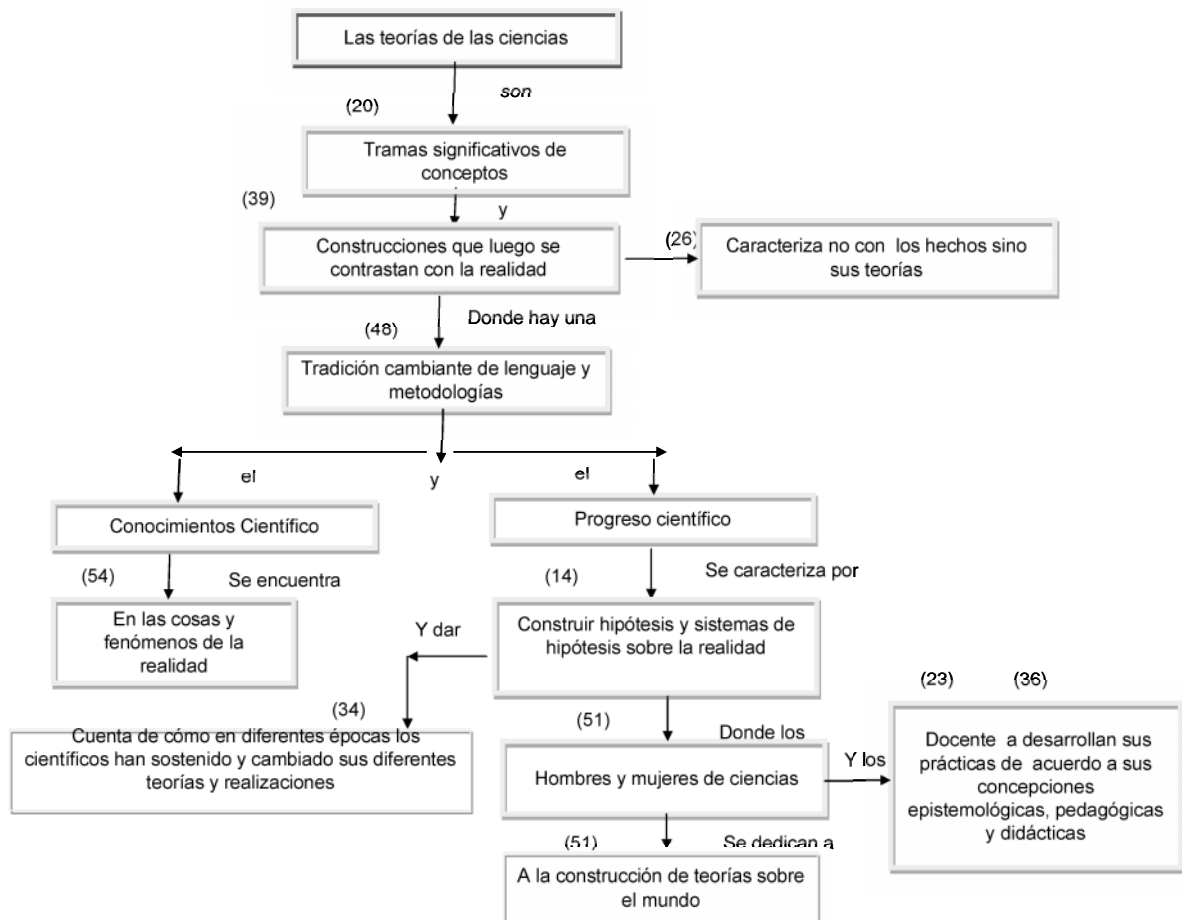
El mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología empiropositivista del docente Moisés se elabora con los ítems 12, 24, 41, 45 y 57 no con los ítems 18, 29, 42, 60 (figura No 49).

**Figura 49.** Mapa Cognitivo del docente Moisés la sobre **Concepción de Epistemología** con un enfoque Empiropositivista.



De igual forma el mapa cognitivo que representa la tendencia de la Epistemología Constructivista del docente Moisés se elabora con los ítems 14, 23, 26, 36, 34, 39, 51, 54, no con los ítems 20, 48, (figura No 50)-

**Figura 50.** Mapa Cognitivo del docente Moisés la sobre “**Concepción de Epistemología de la Ciencia**” con un enfoque Constructivista.



Al visualizar ambos mapas, se pudo obtener una imagen gráfica global de la concepción sobre la Epistemología de la ciencia y presentan rasgos de ambos modelos aunque con una marcada tendencia constructivista.

#### **7.1.6.1. Interpretación de los resultados del profesor Moisés**

##### **-Concepción de la naturaleza de las ciencias**

**Mapa cognitivo:** mayor tendencia constructivista figura No 44

Basados en el mapa cognitivo, la tendencia de la concepción de la naturaleza de la ciencia del docente Moisés es constructivista, quienes trabajan dentro de esta perspectiva epistemológica, es donde los seres humanos elaboran suposiciones y creencias básicas acerca de la estructura y funcionamiento del mundo. Su concepción de ciencia no es solamente un conjunto de teorías y en ellas principios, leyes y conceptos, sino una forma particular de proceder y de actuar en el mundo.

Ello implica que la interacción con la realidad no sólo da con herramientas teóricas sino también y simultáneamente, con metodologías específicas teóricas empleados (son la aplicación concreta de las teorías) y con predisposiciones derivadas de los modelos teóricos que orientan esta interacción y que determinan nuestras ideas, creencias, grados de aceptación o rechazo y tomas de decisiones.

Todo saber es una construcción del ser humano en comunidad. Como una formulación conceptual, metodológica, actitudinal y axiológica que es, una experiencia racional, afectiva, ética y estética compartible con los demás.

## **-Concepción de la enseñanza de las ciencias**

### **Mapa cognitivo:** tendencia constructivista figura No 46

Para el docente Moisés, enseñar es asumir que el estudiante debe ser orientado para formular hipótesis y predecir, manipular objetos, plantear cuestiones, investigar respuestas, imaginar, investigar e inventar, con la finalidad de que desarrolle nuevas construcciones. Desde esta perspectiva el docente no puede asegurar que los aprendices adquieran el conocimiento sólo porque el docente lo reparta; se requiere un modelo de instrucción activo y centrado en el estudiante; el docente ejerce un rol como mediador creativo en este proceso. La actitud de este docente es la de un investigador de la cognición y de los significados de los alumnos. La enseñanza implica entonces fundamentalmente prever, planificar, organizar, coadyuvar, orientar, evaluar (ya no dictar, ni instruir); el aprendizaje implica dejarse acompañar, reinterpretar, construir, cambiar (ya no acumular sin sentido). La enseñanza no es dictar, el aprendizaje no es escuchar acríticamente ni repetir sin sentido.

En esta perspectiva el docente deja de ser expositor para convertirse en un pedagogo y didacta comprometido con su tarea profesional.

## **-Concepción del aprendizaje de las ciencias**

### **Mapa Cognitivo:** Tendencia presentada constructivista figura No 48

La concepción de aprender las ciencias naturales para el docentes Moisés, no es sinónimo de asimilar, sino de cambiar, de transformar ideas, habilidades, prácticas y actitudes iniciales, por nuevas ideas, nuevas habilidades, nuevas prácticas, nuevas actitudes, con las cuales enfrentarnos de mejor manera al mundo (Mosquera, 2008). La posibilidad que tenemos los seres humanos de

cambiar nuestras ideas sobre el mundo natural o social favorece la condición de aprendibilidad, es decir, el aprendizaje es un proceso meta-cognitivo complejo que supone apropiación, deconstrucción, reconstrucción y cambio cuando las personas nos enfrentamos a situaciones nuevas y retadoras que debemos resolver.

Favorecer un aprendizaje de las ciencias deliberadamente consciente, esto es, que permita a quien aprende elaborar conocimientos alternativos a los del sentido común y utilizarlos para resolver situaciones novedosas, retadoras e interesantes, implica favorecer actitudes hacia el conocimiento como impulsoras del aprendizaje. Posterior a la imitación debida a la experiencia repetida, el aprendizaje es aprehensión, concepción, deconstrucción, construcción. Desde las posibilidades de un aprendizaje por transformación consciente, decimos que el conocimiento no se descubre, el conocimiento se construye.

En consecuencia, aprender ciencia va mucho más allá que aprender significativamente contenidos conceptuales ya que también implica aprender para cambiar actitudes y metodologías. El conocimiento es para cada individuo un proceso dialéctico que tiene lugar en contextos sociales, culturales e históricos específicos. No es que la mente se adapte al mundo, sino que éste (en cuanto a cultura) contribuye a dotar de sentido a la propia noción de mente y a cómo la representamos.

### **-Concepción de Epistemologías de las ciencias**

**Mapa Cognitivo:** Tendencia presentada constructivista (figura No 50)

Para el docente Tomás, las teorías de las ciencias son tramados de significativos de conceptos en donde los docentes realizan su labor docente de acuerdo a sus concepciones epistemológicas, pedagógicas y didácticas.

La característica de la ciencia no son los hechos sino sus teorías sobre los mismos. La ciencia es vista como construcciones de conceptos que luego se contrastan con la realidad ya que los hombres y mujeres de ciencias se dedican a la construcción de teorías sobre el mundo.

Lo anterior en consonancia con los planteamientos mas recientes acerca de las condiciones sicológicas, sociales y culturales que favorecen la emergencia de los diferentes tipos de conocimiento, incluidos los disciplinares y transdisciplinares. Al respecto de tales condiciones, Morin (1994) afirma: "el conocimiento es sin duda un fenómeno multidimensional en el sentido de que de manera inseparable, a la vez es físico, biológico cerebral, mental sicológico, cultural, social". Por otra parte, este mismo autor afirma que: " todo conocimiento filosófico, científico o poetico, emerge del mundo de la vida cultural ordinaria"(Morin, 1992)

**7.1.6.2. Características de la clase del profesor Moisés.** Moisés Licenciado en Biología y Química con 55 años de experiencia docente. La actuación del docente, se observó en 2 sesiones en el desarrollo de de competencias básica a partir de una situación problemas desarrollados por talleres a través de guías para cada clase.

~ **Origen de la Propuesta:** Surge a partir de los estándares de competencias cuyo desarrollo de contenido declarativo relacionados con los procesos biológicos en los seres vivos y se da a partir de una situación problemica desarrollados por talleres a través de guías para cada clase.

~ **Énfasis en el análisis:** Estudio de los siguientes componentes de la propuesta:

- Finalidades Educativas y Contexto
- Conocimientos de énfasis (Identificación de Contenidos Conceptuales, Contenidos Actitudinales y de Contenidos Procedimentales)

- Objetivos de enseñanza
- Objetivos de aprendizaje
- Criterios de organización y de secuenciación de contenidos
- Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación

### **-Fases de Desarrollo:**

- Acceder al conocimiento previo.
- Seleccionar ideas importantes.
- Elaborar escritos pensando ejemplos, contraejemplos, analogías, comparaciones, etc.
- Clasificar información.
- Organizar ideas claves.
- Identificar un problema.
- Analizar un problema.
- Enunciar conclusiones.
- Predecir, formular hipótesis y planear objetivos.
- Comparar nueva información y conocimientos previos.
- Evaluar ideas pensando en las conocidas y en las presentadas mediante videos y exposiciones..
- Acceder al conocimiento de nuevos conceptos

### **-Dificultades:**

- Buscar estrategias que faciliten el cumplimiento de las tareas como: hacer que los procesos de digestión, absorción y nutrición sean significativos; socializar el trabajo en parejas y en equipo, hacer uso de la tecnología y análisis crítico.
- Evaluar el entorno físico para realizar las tareas con el fin de determinar la necesidad de estrategias.



- Hacer discusiones con otras personas sobre el método utilizado en los sistemas trabajados.

#### **-Conclusiones:**

- Se hace necesario activar o acceder los conocimientos previos.
- Determinar criterios de alcance del logro.
- Buscar evidencias sobre el valor de la tarea, en los estudiantes para determinar cómo hacer que la tarea sea útil para aprender algo más después de desarrollado el tema.
- Plantear hipótesis, preguntas y hacer predicciones para centrar el interés de los estudiantes sobre la estrategia utilizada y los contenidos y saberes desarrollados.
- Evaluar factores de éxito: motivación, actitud, entusiasmo, curiosidad o interés hacia las clases.
- Definir nivel de calidad de desempeño satisfactorio en los estudiantes.
- Definir el tiempo requerido para la ejecución de las clases teniendo en cuenta los contenidos declarativos de los estándares de competencias desarrollados.
- Expresar la comprensión de los conocimientos aprendidos.
- Diseñar un programa para realizar la las clases con la aplicación de diversidad de estrategias que sean motivadoras, creativas y favorezcan la participación de los estudiantes de manera permanente.

#### **7.6.3. Saberes evidénciales del docente Moisés en la clase de Biología.**

Tomando como base los registros realizados según los instrumentos que aparecen en los anexos 9 se identificaron en el docente los siguientes saberes (competencias) y haceres (indicadores) desde el enfoque empiropositivista o constructivista según corresponda y que a continuación se relacionan:

## **1. Saber que es, como se procesa para que el Énfasis**

El docente busca no abusar de las preguntas. Por cada pregunta se recomienda dar un núcleo de contenido importante-. Mínimamente formular preguntas al inicio, en la mitad y al final de la clase. Buscar que los estudiantes estén en condiciones de responder las preguntas o, por lo menos de problematizarlas. Brindarles retroalimentación sobre las respuestas dadas a las preguntas.

- 1.1. .Se evidenció que maneja conocimientos propios de las ciencias
- 1.2. Se evidenció que posee dominio de los conceptos y principios del conocimiento científico en forma atractiva.
- 1.3. Se evidenció que desarrolla los contenidos con rigurosidad científica.
- 1.4. Se evidenció que se expresa fluidamente.
- 1.5. Se evidenció que se apoya con material pertinente.
- 1.6. Se evidenció que los objetivos planteados incluyen tanto conceptos como competencias científicas
- 1.7. Se evidenció que demuestra cómo usar materiales de laboratorio u otros recursos.

## **2. Saber enseñar el énfasis: Aspectos, Procesos y funciones en seres vivos**

- 2.1. En las explicaciones del docente Moisés hubo predominio de:
  - 2.1.1. Preguntas a los estudiantes para aprender
  - 2.1.2. No se evidencio el discurso del docente encontrar sentido y significado a la problemática
  - 2.1.3. No se evidencio afirmaciones taxativas las cuales tenía que justificar más bien invitaba a la reflexión, a la capacidad de asombro
  - 2.1.4. Hubo aclaraciones de vocabulario específico sin ser la constante
  - 2.1.5. Se evidencio que hubo articulación y referencia a otras competencias básicas de otras áreas, más específicamente con competencias ciudadanas y lengua castellana

2.1.6. Se evidencio que hubo congruencia entre el nivel de complejidad de los contenidos y el grado que imparte

2.1.7. Se evidencio que el docente guio a los estudiantes a definir sus hipótesis y anticipar resultados posibles de un experimento

2.1.8. Se evidencio la socialización de la terminología científica para comprender el concepto

2.1.9. Por factor tiempo no fue la constante de construir con sus estudiantes síntesis de los saberes trabajados en el proyecto

2.2. **Contenido procedimentales:** Técnicas de análisis cualitativos preliminares, técnicas de análisis bacteriológicos, equipos e instrumentos científicos y uso de los mismos, obtención de resultados, análisis fundamentado de resultados.

2.2.1. Se evidencio que la motivación fue factor fundamental para que los estudiantes se interese por aprender

Clase fue exitosa por:

2.2.2. Se evidencio la manipulación de objetos biológicos

2.2.3. Se evidencio la realización de una práctica de laboratorio

2.2.4. Se evidencio salidas de campo

2.2.5. Se evidencio la orientación para la realización de proyectos en mención

2.2.6. La constante no fue la clase magistral sino el desarrollo del proyecto de aula

El desarrollo de la práctica es por:

2.3.1. Por observación

2.3.2. Se evidencio operaciones cognitivas y procedimentales especificas

2.3.3. Se evidencio el planteamiento de problemas construido colectivamente con los estudiantes

2.3.4. Se evidencio la formulaciones de hipótesis por parte de los estudiantes y validas por el docente

2.3.5. Se evidencio experimentación en la práctica de laboratorio realizada.

### **La manera como el docente responde las preguntas de los alumnos:**

- 2.4.1. Se evidencio la aclaración de dudas de los estudiantes por parte del docente
- 2.4.2. Se evidencio la realización de puestas en común durante las diferentes fases del proyecto y las posibles soluciones del problema en forma colectiva
- 2.4.3. Se evidencio constantemente la participación de los estudiantes
- 2.4.4. Se evidencio que el docente hiciera precisiones de las ideas expuestas por los estudiantes.
- 2.4.5. Se evidencio que promueve la reflexión alrededor de la problemática, de los asombros, de las responsabilidades de los ciudadanos frente a la problemática
- 2.4.6. Se evidencio que utiliza texto guía para explicar algunos fenómenos
- 2.4.7. Se evidencio que se apoya en textos para la selección de los temas a trabajar
- 2.4.8. Se evidencio que formulo preguntas que requieren que los estudiantes pensarán y no respondan de memoria

**2.5. Contenidos actitudinales:** Desarrollo de predisposiciones positivas hacia: Trabajo Cooperativo, solidaridad, proyectos orientados al bien común, respeto por las ideas de los demás, tolerancia, entre otros.

### **Lo que orienta a los alumnos:**

- 2.5.1. Se evidencio que los estudian registran en un cuaderno lo observado, lo investigado como son temas alrededor de la problemática, resultados obtenidos en el laboratorio entre otros
- 2.5.2. Se evidencio que los estudiantes leen libros, revistas, consultan en internet
- 2.5.3. Se evidencio que los estudiantes formula preguntas o afirmaciones de la vivencia
- 2.5.4. Se evidencio que los estudiantes argumentas sobre los estándares físicos, químicos, salud y calidad de vida entre otros

2.5.5. Se evidencio que el docente formula preguntas abiertas para reflexionar sobre la problemática y construcción de conocimiento

2.5.6. Se evidencio que los estudiantes tuvieron la oportunidad para explicar lo que saben y para intercambiar sus puntos de vista con sus pares y con el docente y otros miembros de la comunidad como padres de familia y ciudadanos en general.

2.5.7. Se evidencio que los estudiantes propongan hipótesis y diseñan maneras de ponerlas a prueba

2.5.8. Se evidencio que los estudiantes elaboraran conclusiones de sus propias reflexiones, de los errores cometidos, de lo que investigan

2.5.9. Se evidencio que frente a las ideas, dudas o preguntas de los estudiantes, el docente intervino para guiarlos a construir nuevos aprendizajes

**2.6.Objetivos de enseñanza:** Se destacan algunos estándares de competencias en ciencias (transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías, análisis de características ambientales del entorno, construcción de máquinas simples para solucionar problemas cotidianos observación del mundo donde vivimos, búsqueda de información de diversas fuentes, alternativas para cuidar el entorno y evitar peligros que lo amenazan, análisis del ecosistema circundante, escucha activa a compañeros y compañeras, etc.) y estándares de competencias ciudadanas (cooperación y solidaridad, participación en proyectos colectivos, expresión asertiva de puntos de vista, etc.)

2.6.1. Se evidencio con mayor constancia estándares de ciencias naturales, lengua castellana, química, física y matemáticas

2.6.2. Se evidencio la articulación en forma general de los estándares de ciencias naturales con estándares de otras aéreas especialmente con competencias ciudadanas

2.6.3. Se evidencio objetos claros en el proyecto de aula, causa y efectos de la contaminación y posibles soluciones

2.6.4. Se evidencio la articulaci3n entre el contenido conceptual, procedimental y actitudinal para llegar al objetivo propuesto en el proyecto

2.6.5. Se evidencio con una planificaci3n clara y acorde a los objetivos de la clase

2.6.6. No abordo todos los contenidos planificados

**3. Criterios de organizaci3n y de secuenciaci3n de contenidos:** la estrategia seguida ha trazado claramente un procedimiento adecuado: previsi3n de est3ndares de competencias (criterios) a desarrollar, identificaci3n (al menos preliminar) de ideas previas, intervenci3n (toma de muestras, discusiones te3ricas, intercambios con expertos ayuda de la comunidad, an3lisis y discusi3n de resultados, acciones de mejoramiento (en esta caso para salir al paso de problemas de la contaminaci3n del agua).

3.1. Se evidencio que la estrategia utilizada, ha trazado claramente un procedimiento adecuado

3.2. Se evidencio que le da mucha importancia a las ideas previas de los estudiantes

3.2. Se evidencio espacios de b3squeda y exploraci3n por parte de los estudiantes

3.3. Se evidencio que es muy corto los espacios y el tiempo para la confrontaci3n de ideas entre los estudiantes y el docente

3.4. Se evidencio que estimula el aprecio por las diversas opiniones de los estudiantes

3.5. Se evidencio que ayuda a los estudiantes a tomar responsabilidades y a estimularlos para que avancen en el proyecto de investigaci3n.

3.6. Se evidencio que facilita los espacios para que los estudiantes tomen decisiones de forma responsable,

**4. Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación:** se trata de evaluar y no de calificar, en otras palabras se aprecia como las estrategias de evaluación seguidas buscan no comparar unos estudiantes con otros sino reconocer el desarrollo de cada quien. De otra parte hay una clara inclusión social del grupo de estudiantes: no discrimina, no busca identificar quiénes merecen valoraciones positivas y quiénes valoraciones negativas, sino qué ayudas necesita cada estudiante para avanzar en los criterios previstos. Así mismo, no solo se han evaluado aspectos conceptuales, sino se han considerado aspectos actitudinales, procedimentales, comunicativos y socio – afectivos.

4.1. No se evidencio si la evaluación es continua e integral en todos los periodos

4.2. Se evidencio la utilización de criterios y juicios de valor apropiados acordes con los patrones definidos previamente.

4.3. Se evidencio pero no en todos los estudiantes, el registro de observaciones detalladas de cada estudiante sobre su respuestas, desempeños, reflexiones, actitudes, destrezas y sus habilidades.

4.4. Se evidencio la utilización de varias formas de evaluar en beneficio del aprendizaje.

4.5. Se evidencio que la evaluación es permanente y forma parte del proceso de formación de los estudiantes

4.6. Se evidencio que los estudiantes solucionan problemas a nivel de la institución educativa y del municipio

**5. Saber articular la práctica pedagógica a los contextos:** Explícitamente planeado, Se trataba de abordar una problemática específica relacionado con lo pedagógico, institucional y municipal

5.1. Se evidencio en forma sistemática el progreso del conocimiento de los estudiantes hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él.

5.2. Se evidencio un papel activo del docente como coordinador de los procesos y como “investigador en el aula”.

5.3. Está de acuerdo y favorece el trabajo por proyectos de investigación en el aula

5.4. Se evidencio el apoyo por parte del docente a los estudiantes para la solución de problemas en el contexto.



## **CONCLUSIONES**

El presente trabajo buscó “Establecer las concepciones sobre competencias científicas que poseen los docentes de Ciencias Naturales de Educación Básica y cómo las orientan, en sus prácticas de aula”.

Cada docente, es un sujeto que se ha constituido históricamente en un contexto sociocultural, el cual ha posibilitado la construcción de determinadas concepciones sobre la ciencia, la enseñanza y el aprendizaje; se trató entonces de abrir espacios de interacción entre docentes; que por una parte permitan hacer visible dichas concepciones y por otra permitan identificar otras opciones que favorezcan los cambios que los mismos docentes decidan afrontar. Desde esta perspectiva, no se buscó comparar las acciones y pensamientos de los docentes desde un punto de vista considerado correcto, sino favorecer que los docentes asuman la reflexión en y sobre la acción; dichas acciones no son de naturaleza diferente al pensamiento del docente, son intencionales y por lo tanto pueden cambiar y/o evolucionar racionalmente.

Los mapas cognitivos contruidos a partir de los datos obtenidos de la Prueba CEA, permitieron una representación grafica de la visión global y no fragmentada de las concepciones de la naturaleza de las ciencias, la enseñanza, el aprendizaje de cada docente. El pensamiento y la acción de los docentes de ciencias permitieron establecer el tipo de competencias científicas que desarrollan en sus estudiantes. Por ello auscultar y contrastar su pensamiento en relación con sus referentes conceptuales, metodológicos y didácticos favorecieron reorientar sus prácticas en relación con el desarrollo de sus competencias. De igual forma paralelamente, se procedió a comparar el mapa cognitivo con la actuación del

docente y así lograr una visión más compleja y exacta de sus concepciones y articularlas con sus prácticas pedagógicas.

Se puso en escena que el significado o sentido de las competencias científicas que poseen los docentes se relacionan o son consecuencia de la imagen de conocimientos que estos poseen, de sus referentes pedagógicos y que éstas se desarrollan en la interacción de los contextos disciplinar, multicultural y de la vida cotidiana.

Como consecuencia, se logró caracterizar los saberes traducidos en actuaciones en las prácticas pedagógicas y que definen cada caso, atendiendo:

*El saber disciplinar, propios de las ciencias naturales en cada caso.* En el caso de docente Andrés, concibe la ciencia como verdades absolutas derivadas de la aplicación del método científico, se identifica más con una concepción transmisionista de la enseñanza y con una concepción de aprendizaje referida a la asimilación memorística y acumulativa de conocimientos ya elaborados del siglo XVI al Siglo XIX, mientras que los docentes Tomas, Santiago, Felipe, Antonio y Moisés sostienen creencias más racionalistas- constructivistas de la ciencia del siglo XX y de lo que llevamos corrido del siglo XXI, los cuales se evidenciaron al tener en cuenta las ideas de los estudiantes, la utilización de diversas estrategias pedagógicas de enseñanza favoreciendo mas el aprendizaje significativo .

*El saber enseñar el énfasis:* que en el caso del profesor Andrés, se centró en los contenidos conceptuales (teorías y conceptos) de la ciencias más que en los contenidos procedimentales y actitudinales, mientras que los docentes Tomas, Santiago, Felipe, Antonio y Moisés consideraron el contenido conceptual e igualmente, fueron notorios los contenidos procedimentales y actitudinales en cuanto al desarrollo de interiorizar ideas, concepciones, valores, principios y la toma de decisiones fundamentada en teorías y practicas coherentes con conocimientos científicos. Sin embargo, las diversas metodologías utilizadas por

los docentes no garantizan el desarrollo de competencias científicas en todos los estudiantes como es el caso del docente Santiago, donde no todos sus estudiantes participan en la ejecución de proyectos de aula. Además, las dificultades que se plantearon conlleva a la necesidad de la transformación del currículo, que puede ser susceptibles de interesar a los demás docentes si se favorecen reflexiones conscientes, críticas y analíticas acerca de la necesidad de construir nuevos cuerpos teóricos que nos ayuden a interpretar de otra manera la actividad científica, la naturaleza de la ciencia y la metodología de investigación científica. Igualmente en el caso del docente Antonio, la utilización de los métodos problémicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje no siempre son posibles, debido, entre otras causas, a la limitada preparación metodológica del docente y en este caso no todos los docentes del área utilizan esta metodología, ni tampoco los de otras área. Además no se observó una panorámica integradora y sistematizadora del método problémico. Este tipo de estrategias de enseñanza, requieren que la organización escolar favorezca un “ambiente constructivo”, de modo que estimule la elaboración de conocimientos escolares que en este caso es incipiente. En el caso del docente Tomas, las situaciones problémicas que él planteó, revelan contradicciones ya que los estudiantes presentan dificultades para resolver problemas e insuficiencia en la asimilación productora y creadora de los conocimientos. De acuerdo al anterior análisis, es posible afirmar que a pesar de que los docentes poseen concepciones identificadas con un enfoque constructivista, en su actuar, no logra la movilización de saberes que involucre todo su ser, con la autoridad que reside en el dominio que tiene sobre el saber, sobre el saber enseñar, sobre la dimensión que reconoce en el otro como ser individual y como ser perteneciente a un colectivo de una forma oportuna y acertada.

*Criterios de organización y secuenciación de contenidos.* En ninguna de las instituciones donde laboran los docentes, se tiene definido con claridad los criterios de organización de contenidos y de su secuenciación tanto a lo largo de

la educación básica y media, como por grupos de grados y en cada uno de los grados de estos niveles educativos, a pesar de existir los lineamientos curriculares y los estándares de competencias en el área de ciencias naturales expedidos por el MEN y que orientan la planeación de los docentes de cada área. Estos aspectos son elementos fundamentales que deben ser tenidos en cuenta en el currículo de ciencias ya que se constituyen en prioritarios para el desarrollo de competencias científicas.

*Criterios de selección y secuenciación de actividades de evaluación:* En este aspecto hay mucha incertidumbre por las recientes innovaciones educativas. El docente Andrés no ha construido un imaginario donde la evaluación tenga un acentuado énfasis en su carácter formativo, en estos momentos todavía predomina en él, la practica sumativa, terminal, donde existe predominio de la valoración de contenidos y actitudes, según su singular forma de ver a los estudiantes; en el caso de los docentes Tomas, Santiago, Felipe, Antonio y Moisés la concepción se ha ampliado, no la reducen a una practica sumativa y terminal del proceso de enseñanza, sino que la consideran como una herramienta dinamizadora para retroalimentar tanto el aprendizaje, como la enseñanza y el currículo. Sin embargo, se evidencian dificultades al hacer el seguimiento de los procesos formativos, ya que estos docentes no dominan en qué estadíos conceptuales se encuentran cada uno de los estudiantes para resolver un problema, con que actitudes se predisponen para hacerlo y como abordan la solución del problema en la práctica. Cabe anotar que esta evaluación se desarrolló en referencia a criterios conceptuales y no en referencia a los demás compañeros, lo que permitió con esta práctica abandonar la idea de una concepción competitiva de la evaluación y en algunos casos que los estudiantes tomaran conciencia de cuáles son sus esquemas conceptuales, sus actitudes y sus esquemas de acción y sobre todo el reconocimiento consciente de si han cambiado o no.

Es de resaltar, que el proceso de toma de conciencia y transformación de las prácticas de enseñanza de los docentes, se favorece con los espacios de participación en procesos de investigación sobre su propia acción y dentro de su propio contexto, a través, del trabajo en equipo con los investigadores. Como base para un desarrollo futuro, coincidimos con lo propuesto por González y Ferreyra (2001) en la necesidad de integrar, para la formación docente continua, un programa de formación y actualización donde se promueva un trabajo en equipo, donde participen docentes noveles y experimentados, que guiados por asesores, puedan desarrollar estrategias innovadoras de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en las aulas, tendientes a lograr una no tan lejana utopía, la de la autonomía profesional, como alternativa a las políticas educativas actuales que habrían obstruido el desarrollo de dicha profesionalidad docente.

Finalmente, la información registrada en este documento, puede dar lugar a otras descripciones e interpretaciones según la perspectiva desde donde se aborde y se convierte en una tarea que se plantea como un campo abierto a futuras indagaciones para consolidar esta línea de investigación en la Costa Caribe y a nivel nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

ADURIZ-BRAVO, A. (2001). Integración de la Epistemología en la formación del profesorado de Ciencias. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona

ADÚRIZ-BRAVO, A. (2002). "La muerte en el Nilo. Una propuesta para aprender sobre la naturaleza de la ciencia en el aula de ciencias naturales de secundaria". En Adúriz-Bravo, A. y Perafán, G. A. (comps.). *Actualizaciones en didáctica de las ciencias naturales y las matemáticas en Latinoamérica*. Bogotá: Magisterio (en prensa).

ALONSO, GIL y MARTÍNEZ – TORREGLOSA, (1996). Evaluar no es calificar. La evaluación y la calificación en la enseñanza constructivista de las Ciencias. *Investigación en la Escuela*, No. 30, 15 – 26.

ANDERSON, (1995). La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias. En: Gabel, D.L. (Ed.). *Manual de investigación sobre La enseñanza de las ciencias en Educación*, Macmillan Pub. Co., Nueva York, .

ARTETA J., CHONA G., FONSECA G., MARTÍNEZ, S. IBÁÑEZ, S., PEDRAZA M., GUTIÉRREZ, A. (2003). Competencias Científicas en el Aula. Una mirada a las prácticas de Enseñanza desde los maestros de las ciencias experimentales. En TEA Tecné, Episteme y Didaxis. Nº .extra. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.

BACHELARD. G. (1979). *El racionalismo aplicado*. Buenos Aires: Paidós.

BARBERA, O Y VALDÉS, P. (1996) "El trabajo practico en la enseñanza de las ciencias: Una revisión". En: *Enseñanza de las ciencias*, 14(3) págs. 365-379.

BEILLEROT, J.(1998). La relación con el saber: una noción de formación. En Beillerot, J. Blanchard-Laville y Mosvoni. *Saber y relación con el saber*. Buenos Aires. Paidós Educador. Buenos Aires.1998.

BELL, (2005). La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias. En: Bell, B., *Maestro en desarrollo en la enseñanza de las ciencias*. En: Fraser, B.J. y Tobin, K.G (Eds). *Manual Internacional de la Ciencia Educación*, KLÜBER, Dordrecht, 1998

BERNSTEIN B. (1990). La estructuración del discurso pedagógico: clases, códigos y control. Londres: Routledge

BRICKHOSE. N (1990). "Creencias acerca de la naturaleza de la ciencia y su relación con la práctica en el salón de clases", en *Diario de Educación de profesores*. Vol 41, núm 3, pp53-62

BUBURLES, N y LINN, M. (1991) Ciencia, educación y filosofía de la ciencia: congruencia o contradicción. *Diario Internacional de la Ciencias de la Educación* 13 (3) ,227-241.

CARRADCOSA, J. (1993). Tratamiento didáctico en la enseñanza de las ciencias de los errores conceptuales. Tesis doctoral. Universidad de Valencia.

CHONA, G., ARTETA, J., MARTÍNEZ, S. (2001). El Pensamiento Educativo Implícito en las prácticas de enseñanza de la Biología. En: *Revista TED Ciencia y Tecnología*. No. 10

CLARK, CH y PETERSON, P.L.(1986). Procesos de Pensamiento del Profesor. En M.C. Wittrock (Ed.) *Manual de Investigación en la enseñanza*. New York. Macmillan Publishing Company, pgs. 255-296

CRONIN-JONES LL (1991). La enseñanza de las ciencias y las creencias de su influencia sobre la implementación del currículo: dos estudios de caso, *Diario de Investigación en Enseñanza de Ciencias*, 38 (3), 235-250,

DEWEY, JOHN (1989). *Cómo pensamos*. Nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y proceso educativo. Barcelona, Paidós

DRIVER, R y EASLEY, (1988), "Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias", en *Enseñanza de las Ciencias*. Vol VI, núm. 2, pp.109-120.

DRIVER, R.(1986). *Educación y Pedagogía*, Vol. XI, No. 25, 87 – 118.

FERNÁNDEZ, J. y ELORTEGUI, N. 1996 ¿Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar? En: *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), págs. 331-342

FLOREZ, R. (1997). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Ed McGraw Hill. Colombia. 75-105

FULLAN, M. (1991). *El cambio educativo, guía de planeación para maestros*. México: Trillas, 2000

FURIÓ, C. (2001). Las concepciones alternativas del alumnado. Dos décadas de Investigación. Resultados y tendencias. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, No. 7, 7 – 17.

GALLEGO ARRUFAT, (1991). Investigaciones sobre los pensamientos del profesor. Aproximaciones al estudio de las teorías y creencias de los profesores. *Revista Española de Pedagogía*, No. 189, 287 – 325

GALLEGO BADILLO R. y PÉREZ MIRANDA R. 1997. La enseñanza de las ciencias experimentales. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio

GALLEGO BADILLO y PÉREZ MIRANDA, (2002). El problema del cambio en estudiantes de formación avanzada. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 401– 414.

GALLEGO BADILLO, R. (1990). Competencias cognoscitivas. Un punto de vista epistemológico, pedagógico y didáctico. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio

GALLEGO BADILLO, R. Y PÉREZ MIRANDA, R. (1999). Aprendibilidad, enseñabilidad y educabilidad en las ciencias experimentales. *Revista de*

GALLEGO BAILLO R. Y GALLEGO TORRES, A. P. 2003. La formación inicial de profesores de ciencias: un problema didáctico y curricular. *Tecné, Episteme y Didaxis*, Número Extra, 66 – 74.

GÁNDARA, M DE L. A., GIL, M. J. Y SANMARTÍ, N. (2002). Del modelo científico de <Adaptación Biológica> al modelo de <Adaptación Biológica> en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria (ESO). (Tesis Doctoral). *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 303 - 314.

GARCÍA M.A., DÍAZ-GRANADOS, S. DEVIA, R. y TRUJILLO, R. (2000). “La unificación del trabajo teórico, el trabajo práctico de laboratorio y la resolución de problemas en química: Una propuesta desde el estudio de la discontinuidad de la materia”, En: *Memorias II Congreso Iberoamericano de Educación en Ciencias Experimentales*.

GIL PÉREZ, D., CARRASCOSA ALIS, J. Y MARTÍNEZ-TERRADES, F. (1999). El surgimiento de la didáctica de las ciencias como campo específico de conocimientos. *Revista de Educación y Pedagogía*, Vol. XI, No. 25, 13 – 6. GIL, (1991)

GIL, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 1 (1), pp. 26-33. [82]

GIL, D., (1993). Contribución de la historia y filosofía de la ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza /aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 197-212. [3, 18, 65, 72, 80, 82, 321]

GIL, D., CARRASCOSA, J. Y MARTÍNEZ-TERRADES, F. (2000), La Didáctica de las Ciencias: una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En:



Perales, J. y Cañal, P. (Eds.), *Didáctica de las Ciencias: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*, Marfil, Alcoy,

GIL, D., PESSOA, A., FERTUNY, M. y AZCÁRATE, C., 1994. *Formación del profesorado de las ciencias y las matemáticas. Tendencias y experiencias innovadoras*, Editorial Popular: Madrid

GIL-PÉREZ D., FURIÓ C., VALDÉS, P. y Otros (1999). "¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio?". *Enseñanza de las Ciencias*. Págs. 311-319.

GARLING, JF, HAMMOND, DR, & PISSANOS, BW (1997). La construcción de una comunidad de estudiantes, dirigentes y encargados de adoptar decisiones. *Horizontes de la Educación*, Winter, 92-97.

GIMENO, S. J. (2008). El currículum como texto de la experiencia. De la calidad de la enseñanza a la del aprendizaje. *Cuadernos digitales: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*. Nº. 51, 2008

GIROUX, (1988). "Pedagogía Crítica y la Política de la Cultura Popular". *Estudios Culturales*. 2 (3) 294 - 320.

HAYLES, K. (1993). *La evolución del caos. El orden dentro del desorden en las ciencias contemporáneas*. Barcelona. Gedisa

ICFES (2004). *La formación de profesores en la Educación Superior colombiana: problemas, conceptos, políticas y estrategias*.

JAMES y SMITH, (1985). Grupo teórico de caracterización de las geometrías Métricas de dimensión arbitraria. *Geometria Dedicada* 17: 287-296.

JIMÉNEZ, E., SOLANO, I. y MARÍN, N. (1995). Problemas de terminología en estudios realizados acerca de «lo que el alumno ya sabe» sobre ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pp. 235-245

JIMÉNEZ, J. Y PERALES, F. J. 2001. Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto escrito e ilustraciones de los libros de texto de Física y Química de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 3 – 19

JIMÉNEZ, M.P., 1998. Diseño Curricular: Indagación y razonamiento con el lenguaje de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), pp. 203-216. [3, 80]

JORBA y SANMARTÍ, (1996). El desarrollo de las habilidades cognitivolingüísticas en la enseñanza científica. En: *O ensino da química. II xornadas internacionais sobre o ensino da química*. Universidad de Vigo

JURADO, F. (2008). Competencias y proyecto pedagógico. Universidad Nacional de Colombia. Colombia: Unibiblos

KENNEDY, J. (1991). Examen de "Currículum TAFE en la toma de decisiones", 2ª edición. Australia Diario de Tecnología Educativa, 7 (2), 164-165

KHISHFE, R. y ADB-EL-KHALICK, F. (2002). Influencia de la investigación explícita y reflexiva orientada frente a instrucciones de seis puntos de vista implícitos del grado de la naturaleza de la ciencia. Revista de la investigación en la enseñanza de las ciencias. 39 (7). 551-578

KOULAUDIS y OGBORN (1995) De los profesores de ciencias hipótesis filosóficas: ¿Qué tan bien entienden ellos? Revista Internacional de ciencia de la Educación, 17 (3), 273-283.

KUHN, T. S. (1972). La estructura de las revoluciones científicas. México: Fondo de Cultura Económica.

LAKATOS, I. (1978). La metodología de los programas de investigación científica. Madrid: Alianza.

LEDERMAN, N. G. (1992) Del estudiante y del profesor concepciones de la naturaleza de la ciencia: una revisión de la investigación. Revista de la investigación en Enseñanza de la Ciencias 29 (4). 331 - 359

MARCELO, (1987). Formación del profesorado para el cambio educativo.. Barcelona PPU.

MELLADO JIMÉNEZ, (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencia de formación inicial de primaria y secundaria. Enseñanza de las ciencias 14(3) 289 -302

MELLADO V., BLANCO L. y RUIZ, C.(1999). Aprender a enseñar ciencias experimentales, en la formación inicial del profesorado. Badajoz, Universidad de Extremadura.

MELLADO, V. (1996) Concepciones y prácticas del aula de profesores de ciencias en formación inicial de primaria y secundaria. Enseñanza de las Ciencias, 14(3), 289 – 302..

MELLADO, V. Y GONZÁLEZ, T. (2000). La formación inicial del profesorado de ciencias. En F. J. Perales y P. Cañal (Ed.), *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 535-556). Alcoy (España): Marfil.

MELLADO, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias naturales y filosofía de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 21(3) 343 -358.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2004). El saber y saber hacer de las ciencias naturales y sociales. *Al Tablero*. Junio-Julio 2004

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). *Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

MORENO, M. Y C. AZCARATE, (2005).; *Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales*. *Enseñanza de las Ciencias*: 21 (2), 265-280

MORIN, E. (1986).. *Ciencia con conciencia*. Barcelona: Antropos.

MORIN, E. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Unesco. Paris, 1999. Reedición MEN. ICFES- Bogotá

MUNBY (1983). Una investigación sobre la medición de actitudes en la enseñanza de la ciencia, Centro de Referencia SMEAC. Information Columbus, Ohio State University. En Perales P. Javier. *La Evaluación en la Didáctica de las Ciencias*. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* No 27. Sep-Dic. 1996. 179-178

NOVAK, J.D., 1997. Retorno a clarificar con mapas conceptuales. En Moreira, M.A., Caballero, C. y Rodríguez, M.L. (orgs.). *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, Burgos, España. pp. 65-84. [74]

PALINCSAR y BROWN, (1984) . Recíproca, la enseñanza de la comprensión-y el fomento de actividades de supervisión. *La cognición y la instrucción*, I, 117.175.

PERAFÁN, G.A. Y A. ADÚRIZ-BRAVO (Comps.) (2004).; *Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales*, 127-139. Santafé de Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional/ Colciencias (2002).

PERAFÁN, (1996). La epistemología del profesor sobre su propio conocimiento profesional. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. 112-128

PÉREZ y GIMENO (1988). El pensamiento pedagógico de los profesores: Un estudio empírico sobre la incidencia de los estudios de aptitud pedagógica y de la

experiencia profesional en el pensamiento de los profesores. *Investigacion en la Escuela*. 17, 51-73

PERRENOUD, P. (2008). Diez nuevas competencias para enseñar. Editorial Grao.Barcelona – España

PINTO, R. ALIBERAS, J. y GÓMEZ, R., 2001. Tres enfoques de la investigación sobre concepciones alternativas. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), pp. 221-232. [78]

POPPE y GILBERT, (1983). Experiencia personal y la construcción del conocimiento en las Ciencias. *Revista Ciencias de la Educacion*, 67, pp. 193-203.

POPPER, K.R. (1982). Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del pensamiento científico. Buenos Aires. Paidos

PORLÁN Y OTROS (1997).,Constructivismo y enseñanza de la ciencias, DIADA, Sevilla, 1997.

PORLÁN (1998).,Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza aprendizaje basado en la investigación, DIADA, Sevilla, 1993.

PORLÁN, R., RIVERO, A Y R. MARTÍN (2000). El conocimiento del profesorado sobre la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. En F. PERALES y P. CAÑAL (dir) *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Alcoy: Marfil.PORLAN, (1989); *Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional. Las concepciones epistemológicas de los profesores* (Tesis Doctoral). Sevilla: Universidad de Sevilla.

PORLÁN, R., (1998). Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), pp. 175-185. [2]

POSNER, G., HUELGA, K., HEWSON, P. y GERTZOG, W., 1982. El alojamiento de una concepción científicos: hacia una teoría del cambio conceptual. *Science Education*, 66, pp. 211-227. [3, 8, 76]

RESNICK, (1983). Matemáticas y Ciencias de aprendizaje: una nueva concepción. *Ciencia*, 220, pp. 477-487. [17, 75]

ROCKEACH y ROTHMAN, (1965); El principio de la congruencia y la convicción de principio de congruencia como modelos de interacción cognitiva. *Psychological Review*, 72, 128-142.

SCHIBECI, R. A., 1984-1986. Actitudes hacia la ciencia: Estudios en la Enseñanza de la Ciencia, 11, pp. 26-59. [37]

SCHON, (1983, 1987). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Madrid. Paidós. MEC.

SEGURA, D. (1995). Una premisa para el cambio conceptual: El cambio metodológico. *Enseñanza de las Ciencias*, 9, pp. 175-180. [78]

SHAVELSON y STERN, (1983). Investigación pedagógica en los docentes: pensamientos, sentencias, decisiones y comportamiento. *Examen de Investigación Educativa*: 51, 455-498

SHULMAN, (1989). Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea. En M.C. Wittrock (ed.): *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Paidós/MEC, 9-91

SHULMAN, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22. Edic. cast.: Conocimiento y enseñanza: fundamentos de las nuevas reformas. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9 (2), 2005.

SOLÍS y PORLÁN, (2003). Las concepciones del profesorado de ciencias del secundario en formación inicial ¿obstáculo o punto de partida?. *Investigación en la Escuela*, 49, 5-18.

STAKE, R.E. (1995). El arte del estudio de caso en la investigación. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

TAMAYO, (1998). Tendencias sobre el concepto de bioenergética en estudiantes de primero de bachillerato. Sus representaciones mentales. Tesis de Master no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona.

TAMAYO, A. O.( 2001). Evolución conceptual desde una perspectiva multidimensional. Aplicación al concepto de respiración Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.

TOULMIN, (1972). *La comprensión humana. Vol. I. El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Madrid: Alianza Universidad.

YAGER y PENICK, (1986). Percepciones de cuatro años en grupos hacia las clases de ciencias, los profesores y el valor de la ciencia. *La Ciencia en Educación*, 70 (4), pp. 355-364

YIN, R. K. (1993). Aplicaciones del estudio de caso en la investigación. Newbury Park, CA: Sage Publications

Yin, R. K. (2002). Estudio de Caso de la Investigación: Diseño y Métodos. (3<sup>rd</sup> ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.

# **ANEXOS**