

**“MODELOS DE ENSEÑANZA DE UN GRUPO DE DOCENTES DE
INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS Y SU RELACIÓN CON LA
CONCEPCIÓN DE COMPETENCIA CIENTÍFICA”**

LAURA INÉS LARGO ROA

LUDY ROCÍO SOLANO SANDOVAL

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

BUCARAMANGA

2012

**“MODELOS DE ENSEÑANZA DE UN GRUPO DE DOCENTES DE
INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS Y SU RELACIÓN CON LA
CONCEPCIÓN DE COMPETENCIA CIENTÍFICA”**

LAURA INÉS LARGO ROA

LUDY ROCÍO SOLANO SANDOVAL

**Trabajo de Grado para optar por el Título de Licenciado en Educación Básica
con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

Directora

MARÍA HELENA QUIJANO H.

Magister en Educación

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS

ESCUELA DE EDUCACIÓN

BUCARAMANGA

2012

AGRADECIMIENTOS

Damos nuestro más sincero agradecimiento a Dios por haber sido nuestro guía durante esta carrera que hoy culminamos y a nuestros padres que por su gran esfuerzo y dedicación hicieron que este sueño de ser docentes se hiciera realidad apoyándonos tanto económica como moralmente.

También damos gracias a la directora de esta tesis María Helena Quijano H., por su apoyo, dedicación, enseñanzas y orientaciones sin los que hubiera sido imposible la realización de la misma y a los profesores de las Instituciones Educativas que hicieron participe en este trabajo de investigación por ser protagonistas, por la confianza que desde un primer momento depositaron en nosotras y por brindarnos la oportunidad de formar parte de sus equipos.

A todos gracias y que Dios los acompañe.

Laura Inés Largo Roa.

Ludy Rocío Solano Sandoval

TABLA DE CONTENIDO

	PÁGINA
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	18
1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 JUSTIFICACIÓN	29
1.3 OBJETIVOS	31
1.3.1 Objetivo General	31
1.3.2 Objetivos Específicos	31
2. MARCO TEÓRICO	32
2.1 ANTECEDENTES	32
2.1.1 Antecedentes Internacionales	33
2.1.2 Antecedentes Nacionales	36
2.1.3 Antecedentes Locales	38
2.2 REFERENTES TEÓRICOS	40
2.2.1 .Concepciones o creencias	41
2.2.2 Concepciones de los docentes de Ciencias acerca de Naturaleza de las ciencia	45
2.2.3. Concepciones de los docentes acerca de la didáctica y Metodologías de las Ciencias	47
2.2.4 Competencia Científica	49
3. MÉTODO	60
3.1 POBLACIÓN PARTICIPANTE	61
3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	62
3.2.1 Encuestas	62
3.2.2 Entrevista	62
3.2.3 Observación de clase	62

3.3 DISEÑO DEL PROCESO METODOLÓGICO	63
3.4 FASES METODOLÓGICAS	67
4. MÉTODO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	68
4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	69
4.1.1 Encuesta Docente	69
4.1.2 Encuesta “Cuestionario Sobre Teorías Implícitas”	98
4.1.3 Entrevista	115
4.1.4 Observaciones de Clase	172
5. CONCLUSIONES	200
6. RECOMENDACIONES	201
7. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS	202
7.1. BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA	202
7.2. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	213
8. ANEXOS	218

LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Resultados censales de las pruebas SABER 2009 del área de Ciencias Naturales en 9º grado	18
Cuadro 2. Fortalezas y debilidades de las competencias en ciencias Naturales	19
Cuadro 3. Clasificación de las instituciones en la prueba SABER 2011 de las áreas de Química, Física y Biología	22
Cuadro 4. Niveles de desempeño trabajados en Ciencias según PISA	24
Cuadro 5. Docentes Colegio Militar Santander	71
Cuadro 6. Docentes Colegio Sagrado Corazón de Jesús “Hermanas Bethlemitas”	72
Cuadro 7. Docentes Institución Educativa INEM Custodio García Rovira	73
Cuadro 8. Paralelo de la encuesta de instituciones privadas con respecto a las instituciones públicas	96
Cuadro 9. Ítems correspondientes a la concepción tradicional en el cuestionario de Marrero (1993)	100
Cuadro 10. Ítems correspondientes a la concepción técnica en el cuestionario de Marrero (1993)	100
Cuadro 11. . Ítems correspondientes a la concepción Activa en el cuestionario de Marrero (1993)	101

Cuadro 12. Ítems correspondientes a la concepción constructivista en el cuestionario de Marrero (1993)	102
Cuadro 13. Ítems correspondientes a la concepción crítica en el cuestionario de Marrero (1993)	103
Cuadro 14. Clasificación de los docentes en las concepciones de enseñanza Marrero (1993)	105
Cuadro 15. Docentes de colegios privados con respecto a la teoría de Marrero (1993)	110
Cuadro 16. Docentes de la Institución Educativa Estatal con respecto a la teoría de Marrero (1993)	113
Cuadro 17. Para usted como docente de Ciencias Naturales ¿qué es competencia científica?	117
Cuadro 18: Clasificación de los docentes de instituciones privadas según Tobón (2007)	123
Cuadro 19. . Clasificación de los docentes de instituciones públicas según Tobón (2007)	127
Cuadro 20. Partiendo desde su práctica docente usted como desarrolla las competencias científicas	129
Cuadro 21: ¿Qué procesos científicos promueve en los educandos?	139
Cuadro 22. ¿Cuáles estrategias didácticas implementa en el aula para la enseñanza de las ciencias naturales?	148
Cuadro 23. ¿Qué modelo didáctico caracteriza su práctica docente?	158

Cuadro 24. Análisis de los docentes con respecto a su teoría, competencia científica, estrategias didácticas y modelo didáctico	167
Cuadro 25. Matriz de observaciones de clase docente	173
Cuadro 26. Análisis de la observación de clase según colegios privados	174
Cuadro 27. Análisis de la observación de clase según colegio público	186
Cuadro 28. Comparación de observaciones de clase de instituciones privadas con respecto a la institución pública	195
Cuadro 29. Categorización de los docentes con respecto a las observaciones de clase	196

LISTA DE ESQUEMAS

	PÁGINA
Esquema 1. Diseño del proceso metodológico	66
Esquema 2. ¿Le gusta el trabajo que desempeña como docente? Respecto a la Institución Educativa Privada	78
Esquema 3. ¿Qué es lo que mas le gusta de enseñar ciencias? Respecto a la Institución Educativa Privada	82
Esquema 4. ¿Considera importante aprender ciencias? Respecto a las Instituciones Educativas Privadas	86
Esquema 5. ¿Le gusta el trabajo que desempeña como docente? Respecto a las Instituciones Educativas Pública	88
Esquema 6. ¿Qué es lo que mas le gusta de enseñar ciencias? Respecto a la Institución Educativa Pública	91
Esquema 7. ¿Considera importante aprender ciencias? Respecto a la Institución Educativa Pública	94

LISTA DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1. Encuesta Docente	219
Anexo 2. Encuesta “Cuestionario sobre Teorías Implícitas”	221
Anexo 3. Entrevista Concepción de Competencia	224
Anexo 4. Guía de Observación	225

“MODELOS DE ENSEÑANZA DE UN GRUPO DE DOCENTES DE INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS Y SU RELACIÓN CON LA CONCEPCIÓN DE COMPETENCIA CIENTÍFICA.”¹

Laura Inés Largo Roa y Ludy Rocío Solano Sandoval²

PALABRAS CLAVES: Competencia Científica, práctica docente, formación docente, estrategia de enseñanza y aprendizaje.

RESUMEN

Este texto da a conocer el trabajo de investigación abordado dentro de la Licenciatura de Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; donde define como objetivo el caracterizar los modelos de enseñanza de un grupo de docentes de Instituciones públicas y privadas y su la relación con la concepción de Competencia Científica, para esto, es necesario tener en cuenta la formación académica y profesional del docente, las ideas sobre las formas de enseñar a los estudiantes, de acuerdo a lo planteado en el cuestionario sobre “teorías implícitas del profesor y formas de enseñanza” propuesto por Marrero Acosta, J. (1993); las concepciones acerca de la naturaleza, enseñanza y aprendizaje de la Ciencia y de esta manera la concepción de Competencia Científica y la estrategia metodológica evidenciada en las observaciones realizadas a cada uno de los docentes. El trabajo se basa en una investigación cualitativa de tipo descriptivo ajustada a la dinámica de “estudio de casos”, aplicando como técnicas la observación de la práctica de cada uno de los docentes participantes, la encuesta de formación académica y profesional, el cuestionario de Marrero (1993) y una entrevista; para el análisis de cada una de estas técnicas se elaboraron mapas conceptuales y matrices.

Los resultados mediante la implementación de las técnicas ya mencionadas, evidenciaron diferencias entre los docentes de las instituciones privadas y la institución pública en cuanto a la concepción de competencia científica, al igual que se manifiesta similitudes con respecto al modelo de enseñanza que caracteriza a cada docente en su práctica y los procesos científicos que promueven para la enseñanza de las ciencias naturales. Por lo tanto se hace necesario fomentar curso y foros que generen en los docentes de Ciencias un análisis y reflexión de su práctica pedagógica que le permitan mejorar la enseñanza de las Ciencias.

¹ Proyecto de Grado

² Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Directora de Proyecto: María Helena Quijano H.

“MODELS OF TEACHING A GROUP OF TEACHERS OF PUBLIC AND PRIVATE INSTITUTIONS AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE CONCEPT OF SCIENTIFIC COMPETENCE”³

Laura Inés Largo Roa and Ludy Rocío Solano Sandoval⁴

KEY WORDS: Scientific Competence, teaching practice, teacher training, teaching and learning strategy.

SUMMARY

This text gives out the research work took up within the Basic Education Licentiate with emphasis on natural science and environmental education; which defines as objective to characterize the models of teaching of a teachers group of public and private institutions, and to the relationship with the conception of scientific competence, for this, is necessary to have into account the academic and professional training of teachers, the ideas on forms to teach to the students, according to the raised in the questionnaire on "implicit theories of the teachers and teaching methods" proposed by Marrero Acosta, J. (1993), the conceptions about the nature, teaching and learning of science and thus the conception of Scientific Competence and methodological strategy evidenced in the observations at each of the teachers. The work is based on a qualitative research type descriptive adjusted to the dynamics of "case study", using technique as the observation of the practice of everyone teachers participate, survey of academic and professional training, the Marrero questionnaire (1993) and an interview; for the analysis of each of these techniques, were prepared conceptual maps and matrices.

Los results trough implementation of the techniques already mentioned, showed differences between teacher of the private institutions and the public institution as to conception of scientific competence, manifests as similarities to the model of teaching that characterizes each teacher in their practice and scientific processes that promote for the teaching of natural sciences. Therefore, it is necessary to promote courses and forums that generate in sciences teachers an analysis and reflection of teaching practice that allows you to improve science education.

³ Proyecto de Grado.

⁴ Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Educación. Directora de Proyecto: María Helena Quijano H.

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) plantea la necesidad de una educación de calidad, que permita la formación de personas, el desarrollo de habilidades de pensamiento y competencias básicas en cada una de las áreas que favorezcan así un aprendizaje sistemático y continuo, donde maestros y estudiantes interactúan con el conocimiento.⁵

La educación en Ciencias tiene como objetivo propiciar un ambiente adecuado para que los educandos construyan por sus propios medios los conocimientos necesarios para el desarrollo de competencias científicas en el ámbito escolar, donde el docente tiene como principal función acompañar y guiar este proceso. Es aquí donde surge el cuestionamiento del trabajo de investigación; ya que la labor docente está estrechamente relacionada con la formación del estudiante en cuanto a que el docente posee conocimientos de ciencias basados en su formación profesional y experiencial adecuados para enseñar y desarrollar habilidades de pensamiento en los educandos, el cual determina la posibilidad de representar clara o erróneamente el conocimiento sobre la ciencia, es decir influye necesariamente en el proceso de enseñanza, dado que el estudiante al igual que el docente crean su propia concepción sobre la ciencia de acuerdo a su interacción con el conocimiento científico.

Los modelos de enseñanza, así como la influencia de las concepciones de ciencias presentes en los docentes sobre competencias científicas y su implementación en el aula, son el eje de investigación debido al interés de este componente en la formación de los estudiantes al igual que permite fortalecer las prácticas educativas en el quehacer pedagógico. El trabajo de investigación se contextualiza en instituciones públicas y privadas en la ciudad de Bucaramanga

⁵MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (MEN). Articulación de la educación con el mundo productivo: competencias básicas. Serie guía N° 21, 2009. 26 p.

con un grupo de 13 docentes de básica secundaria y media en el área de Ciencias Naturales.

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según los resultados de las pruebas SABER 2009 aplicados a estudiantes de 9º grado en las tres Instituciones Educativas participes del trabajo de investigación, se analiza el nivel de competencia en que se encuentran los estudiantes, al igual que las fortalezas y debilidades en cada una de las competencias y componentes evaluados en el Área de Ciencias Naturales; el diseño de esta prueba se basa en los Estándares Básicos de competencias establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), que son los referentes comunes a partir de los cuales es posible establecer qué tanto los estudiantes y el sistema educativo en su conjunto están cumpliendo con unas expectativas de calidad en términos de lo que saben y lo que saben hacer.

A continuación, se muestra en el siguiente cuadro los resultados de pruebas SABER 2009⁶, de las tres Instituciones Educativas participes en el trabajo de investigación, el porcentaje de estudiantes que presentan la prueba es evaluado según el rango de puntaje; lo que indica que el nivel **insuficiente** es evaluado entre los rangos 100 – 215, el nivel **mínimo** entre 216 – 326; el nivel **satisfactorio** entre 327 – 430 y el nivel **avanzado** entre 430 – 500:

Cuadro 1: Resultados censales de las pruebas SABER 2009 del área de Ciencias Naturales en 9º grado.

Nombre del	Nivel de desempeño	Interpretación
------------	--------------------	----------------

⁶ ICFES, mejor saber 5º - 9º. Resultados censales. Colombia: Bogotá D.C., 2009.

Colegio					
	I	M	S	A	
Colegio Militar General Santander	2%	38%	60%	0%	Teniendo en cuenta la distribución de los estudiantes, el 60% se ubican en el nivel satisfactorio , es decir que muestran un desempeño adecuado en las competencias exigibles para el área. Este es el nivel esperado que todos, o la gran mayoría de los estudiantes, deberían alcanzar.
Colegio Sagrado Corazón de Jesús, Hermanas Bethlemitas	0%	21%	65%	14%	Según la distribución de los estudiantes, el 65% se ubican en el nivel satisfactorio .
Institución Educativa INEM Custodio García Rovira	5%	48%	40%	6%	Teniendo en cuenta la distribución de los estudiantes, el 48% se ubican en el nivel mínimo , es decir que muestran un desempeño bajo en las competencias exigibles para el área de Ciencias Naturales.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, a partir de la información resultados censales SABER 5º - 9º 2009.

En cuanto a las fortalezas y debilidades en las Competencias y Componentes Evaluados en Ciencias Naturales, se resume a continuación cada una de ellas según las Instituciones Educativas participes:

Cuadro 2: Fortalezas y debilidades de las competencias en Ciencias Naturales, grado noveno.

- Colegio Militar General Santander:**

Competencias Evaluadas	F	D	Interpretación
Uso del conocimiento Científico		X	Los estudiantes de la Institución Educativa que presentaron la prueba presentan debilidad en la competencia sobre el Uso del Conocimiento Científico, es decir que se muestra un bajo rendimiento en la comprensión de los conceptos y las teorías y la forma como estos deben ser
Explicación de Fenómenos	X		

Indagación	X		aplicados en la resolución de problemas.
Componentes Evaluados	F	D	Interpretación
Entorno Vivo	X		Se presenta debilidad en el componente de Entorno Físico, es decir que a los estudiantes no se les facilita la comprensión de los conceptos, principios y teorías a partir de los cuales la persona describe y explica el mundo físico con el cual interactúa.
Entorno Físico		X	
Ciencia, Tecnología y Sociedad	X		

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, *a partir de la información* resultados censales SABER 5° - 9°, 2009⁷.

- **Institución Educativa INEM Custodio García Rovira:**

Competencias Evaluadas	F	D	Interpretación
Uso del conocimiento Científico	X		Los estudiantes de la Institución Educativa que presentaron la prueba muestran debilidad en las competencias sobre Explicación de Fenómenos, es decir que existe bajo rendimiento sobre la relación con la forma como los estudiantes van construyendo sus explicaciones de la Ciencia Escolar, al igual que en la competencia sobre Indagación, la cual implica observar detenidamente una situación, plantear preguntas y buscar relaciones de causa – efecto, recurriendo a diferentes fuentes de información.
Explicación de Fenómenos		X	
Indagación		X	
Componentes Evaluados	F	D	Interpretación
Entorno Vivo		X	Se presenta debilidad en el componente de Entorno vivo, es decir que a los estudiantes no se les facilita entender lo relacionado a los seres vivos y la interacción con los medios físico – biótico.
Entorno Físico	X		
Ciencia, Tecnología y Sociedad	X		

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, *a partir de la información* resultados censales SABER 5° - 9°, 2009⁸.

- **Colegio Sagrado Corazón de Jesús, Hermanas Bethlemitas**

⁷ Resultados censales SABER 5° - 9°, 2009.

⁸ ICFES, mejor saber. Resultados censales SABER 5° - 9° 2009.

Competencias Evaluadas	F	D	Interpretación
Uso del conocimiento Científico		X	Los estudiantes de la Institución Educativa que presentaron la prueba muestran debilidad en las competencias sobre Uso del Conocimiento Científico, al igual que en la competencia sobre Indagación.
Explicación de Fenómenos	X		
Indagación		X	
Componentes Evaluados	F	D	Interpretación
Entorno Vivo		X	Se presenta debilidad en el componente de Entorno vivo y entorno físico.
Entorno Físico		X	
Ciencia, Tecnología y Sociedad	X		

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, a partir de la información resultados censales SABER 5º - 9º, 2009⁹.

Para las pruebas SABER 2011¹⁰ aplicados a los estudiantes de undécimo grado se tuvo en cuenta el artículo 2 de la Resolución N° 489 de Octubre 20 de 2008¹¹, sobre la clasificación de las Instituciones Educativa, teniendo en cuenta:

Rango	Límite inferior	Límite superior
1		-1,838392
2	-1,838392	-1,209739
3	-1,209739	-0,783332
4	-0,783332	-0,4227351
5	-0,4227351	0,00387032
6	0,00387032	0,3635979
7	0,3635979	0,7197208
8	0,7197208	1,105859
9	1,105859	1,884798
10	1,884798	2,515263
11	2,515263	3,044706

⁹ *Ibíd.*, 2009.

¹⁰ ICFES interactivo, clasificación de planteles. 2011.

¹¹ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Resolución N° 489 de Octubre 20 de 2008. Bogotá D.C. Colombia, 2008. 3 p.

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Resolución N° 489 de Octubre 20 de 2008. Bogotá D.C. Colombia, 2008. 3 p.

Quedando de la siguiente manera:

Cuadro 3: Clasificación de las instituciones educativas en la prueba SABER 2011 de las Áreas de Química, Física y Biología.

Nombre del Colegio	Número de estudiantes evaluados	Áreas Evaluadas			Categoría
		Química	Física	Biología	
Colegio Militar General Santander	53 (98.15%)	7	8	7	Alto
Colegio Sagrado Corazón de Jesús, Hermanas Bethlemitas	66 (100%)	9	9	9	Muy Superior
Institución Educativa INEM Custodio García Rovira	No se reporta categoría 2011, por lo dispuesto en el artículo 5 de la Resolución 569 de 2011 ¹² .				

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, *a partir de la información* ICFES interactivo. Clasificación de planteles, 2011.¹³

Teniendo en cuenta los resultados anteriores de las pruebas SABER 2009 y 2011 “la interpretación de estos le daría a la evaluación un carácter formativo y transformador, y no simplemente clasificatorio. Así, la evaluación debe incorporarse a la cultura escolar como un proceso continuo que retroalimenta el

¹² ICFES, MEJOR SABER. Resolución N° 000569 del 18 de Octubre de 2011 sobre casos en los que no procede efectuar la clasificación de planteles. Bogotá D.C Colombia, 2011. 5 p.

¹³ ICFES interactivo, clasificación de planteles. 2011.

trabajo en el aula, donde estas se logran con el fin de apreciar la calidad de la educación que se imparte en los planteles escolares; en este sentido, el propósito más general de la evaluación es aportar datos y referentes para apoyar los desarrollos y logros de los docentes y de los estudiantes”¹⁴.

La comprensión de competencia científica según PISA (2006)¹⁵, tiene como finalidad interpretar de manera detallada la importancia de ésta en el proceso evaluativo al igual que el determinar las posibles cuestiones que despiertan interés, actitud y motivación ante el compromiso con la ciencia.

De este modo, PISA (2006) trata de poner de manifiesto las competencias científicas a través del dominio de los procedimientos científicos que están en la base de las preguntas, la comprensión de las capacidades que están presentes en su resolución y la valoración de las actitudes que presenta el alumnado hacia la ciencia actual. Así, PISA evalúa el conocimiento científico a través de tres dimensiones: **a)** Los procesos o destrezas científicas; **b)** Los conceptos y contenidos científicos y **c)** El contexto en que se aplica el conocimiento científico. Por otra parte, PISA identifica cinco procesos científicos: Reconocer cuestiones científicamente investigables; identificar las evidencias necesarias en una investigación científica; extraer o evaluar conclusiones; comunicar conclusiones válidas; demostrar la comprensión de conceptos científicos en determinadas situaciones. Estos procesos científicos se organizan en tres grupos de competencias según el tipo de capacidad de pensamiento predominante que se requiere para resolver las preguntas que se presentan: a) Descripción, explicación y predicción de fenómenos científicos; b) Comprensión de la investigación científica; y c) Interpretación de evidencias y conclusiones científicas; donde PISA toma la competencia científica como: *“La capacidad de emplear el conocimiento*

¹⁴ ICFES, fundamentación conceptual del área de Ciencias Naturales. Marco teórico. Bogotá D.C. 2007, 28 p.

¹⁵ MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA, PISA 2006. Marco de evaluación. Conocimientos y habilidades de Ciencias, matemática y lectura. Santillana educación S.L. Edición Española, 2006. 19 p.

científico para identificar preguntas y extraer conclusiones basadas en hechos, con el fin de comprender y poder tomar decisiones sobre el mundo natural y sobre los cambios que ha producido en él la actividad humana” (OCDE, 2006)¹⁶.

Teniendo en cuenta lo anterior y la prueba PISA 2009¹⁷, la cual entrega dos resultados, uno sobre los puntajes promedio y otro sobre porcentajes de estudiantes ubicados en los niveles de desempeño establecidos para cada una de las áreas. Los resultados que presenta se estiman para cada uno de los países, al igual que según el nivel de desempeño en subescalas que corresponden a las tareas o competencias propias del área (acceder y recuperar, integrar e interpretar, reflexionar y evaluar) y a los tipos de textos utilizados (continuo y no continuo). Para los resultados de la prueba de Ciencias, las escalas se construyeron mediante la fijación del promedio de los países de la OCDE¹⁸ establecidos en los años en los que PISA hizo énfasis en esta área: 2000 en primer caso y 2006 en el segundo; donde se establecieron niveles de desempeño que describen sus conocimientos (saber) y sus habilidades (saber hacer).

Para los resultados, PISA 2009¹⁹ establece seis niveles de desempeño que describen lo que un estudiante es capaz de hacer en ciencias.

Cuadro 4: Niveles de desempeño trabajados en Ciencias según PISA

Nivel	En este nivel el estudiante es capaz de...
	<ul style="list-style-type: none">• Identificar, explicar y aplicar el conocimiento científico en varias

¹⁶ GALLARDO G., Monsalud; FERNÁNDEZ N., Manuel; SEPÚLVEDA R., María P.; SERVÁN, María J.; YUS, Rafael; BARQUÍN, Javier. PISA y la competencia científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el Área de Ciencias. revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE), Vol. 6, Nº 2, 2010. 3 p.

¹⁷ ICFES, evaluaciones Internacionales. Colombia en PISA 2009, síntesis de resultados, 2010. 11 p.

¹⁸ ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO. Su Misión es la de promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.

¹⁹ OCDE (en prensa). PISA 2009. Op.cit., p. 26 – 27.

<p>6 (por encima de 708 puntos)</p>	<p>situaciones de la vida real.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Justificar sus decisiones a partir de distintas fuentes, explicaciones y evidencias. • Demostrar interés en usar el conocimiento científico para resolver situaciones no familiares y dar recomendaciones frente a acontecimientos personales, sociales o globales
<p>5 (entre 633 y 707 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los componentes científicos de situaciones complejas y aplicar su conocimiento en éstas. • Responder a situaciones de la vida real, a partir de la comparación, la selección y la evaluación de evidencia científica. • Usar habilidades investigativas para entender situaciones críticas. • Hacer análisis críticos que le permitan elaborar conclusiones justificadas con evidencia científica.
<p>4 (entre 559 y 632 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar problemas y situaciones relacionadas con fenómenos explícitos, a partir de inferencias sobre el rol que juegan la ciencia y la tecnología. • Relacionar situaciones cotidianas con explicaciones científicas y de otras disciplinas. • Usar evidencia científica para comunicar y reflexionar sobre sus acciones.
<p>3 (entre 484 y 558 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar problemas científicos si están claramente descritos. • Poner en práctica habilidades investigativas simples para explicar fenómenos. • Interpretar y usar conceptos de diversas disciplinas y aplicarlos directamente. • Producir reportes cortos en los que se citan hechos y decisiones basadas en el conocimiento científico
<p>2 (entre 409 y 483 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dar posibles explicaciones en contextos familiares o elaborar conclusiones con base en investigaciones simples. • Hacer interpretaciones literales y razonamientos directos sobre resultados científicos o sobre la resolución de problemas tecnológicos.
<p>1 (entre 335 y 408 puntos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar conocimiento científico limitado en situaciones familiares. • Dar explicaciones científicas elementales que provienen de evidencia explícita.

Fuente: OCDE (en prensa). PISA 2009, síntesis de resultados, Figura I. 3.19, 2010, 27 p.

Según los resultados, en el informe Colombia PISA 2009, se puede sintetizar que:

Nivel	% de población	Capacidades/según las señala el informe PISA
-------	----------------	--

	escolar	2009²⁰
6 (por encima de 708 puntos)	- Del 0.1	Muy pocos jóvenes de 15 años tienen un razonamiento científico avanzado.
5 (entre 633 y 707 puntos)	No registra información	
4 (entre 559 y 632 puntos)	2.6	Muy pocos jóvenes de 15 años tienen un razonamiento científico avanzado.
3 (entre 484 y 558 puntos)	13.1	Estos alumnos pueden poner en práctica habilidades investigativas para explicar fenómenos y problemas que están claramente descritos, además de producir reportes cortos con base en su conocimiento científico.
2 (entre 409 y 483 puntos)	30.2	La población puede hacer interpretaciones literales y razonamientos directos con base en investigaciones simples, así como dar posibles explicaciones en contextos conocidos.
1 (entre 335 y 408 puntos)	33.7	La tercera parte de la población son capaces de usar conocimiento científico básico en situaciones familiares y explícitas, así como de plantear conclusiones elementales.
Por debajo del nivel 1	20.4	A estos estudiantes no sólo se les dificulta participar en situaciones relacionadas con los dominios científicos y tecnológicos, sino que también evidencian limitaciones para usar el conocimiento científico con el fin de beneficiarse de oportunidades de aprendizaje futuras.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la información* resultados PISA 2009²¹.

De tal forma, según lo expresado en PISA 2009, “las expectativas de todo estudiante es percibir lo que sucederá en su propio futuro educativo”²², de esta

²⁰ ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE). Resultados PISA 2009: Resumen Ejecutivo,. 2009, 26 – 27 p.

²¹ OCDE. Resultados PISA 2009: Resumen Ejecutivo,. 2009, 26 – 27 p.

²² ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE). Resultados PISA 2009: Resumen Ejecutivo, 2009, 20, 23 p.

forma, el desempeño de cada uno de ellos depende de gran manera de la forma de aprendizaje, al igual que del éxito educativo y la autonomía relevante que se presente dentro de la Institución, como del ambiente disciplinario y el comportamiento mejorable tanto de docentes como estudiantes y teniendo en cuenta también la relación que existe en ellos; de esta manera se puede alcanzar óptimos resultados con el fin de mejorar la calidad educativa de cada uno de los estudiantes.

Los resultados de Colombia en lectura muestran una realidad preocupante, a pesar de los avances observados desde 2006. Casi la mitad de los estudiantes no alcanza el nivel 2, lo que significa que no tienen las habilidades básicas de lectura que les permiten participar de manera productiva en la sociedad moderna. Esto trae como consecuencia la dificultad para ingresar a la educación superior, al igual que el enfrentar dificultades para seguir aprendiendo en el transcurso de la vida, significa esto, la limitante en desarrollar progresos individuales, sociales y económicos. Se aprecian los esfuerzos de la política educativa representados en el mejoramiento de la calidad y los avances en los resultados de los estudiantes colombianos en PISA. Entre los años 2006 y 2009 se presentaron incrementos significativos en los puntajes promedio en las tres áreas, lo cual significa que las acciones adelantadas están logrando impactos positivos, donde es necesario seguir trabajando de manera constante y articulada para continuar fortaleciendo los aprendizajes de nuestros estudiantes.²³

En la Educación Básica y en particular en el nivel secundario, el objetivo del aprendizaje de la ciencia es que, los estudiantes desarrollen pensamiento científico y adquieran pensamiento reflexivo y crítico aplicable a su vida cotidiana, de esta manera se propone tener en cuenta las principales propuestas del movimiento educativo CTS (Ciencia-Tecnología-Sociedad) para establecer finalidades de la enseñanza de las ciencias más amplias, destinadas a conseguir

²³ *Ibíd.*, 42 p.

una alfabetización científica de todas las personas con el fin de que puedan ejercer mejor la ciudadanía en un mundo cada vez más inmerso de ciencia y tecnología. De esta forma el propio planteamiento de la alfabetización científica es concebida como un proceso de “investigación orientada” que, superando el reduccionismo conceptual permita a los estudiantes participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo (Bybee, 1977). Es pues el resultado de un proceso de construcción social en contextos además de científicos, políticos, planteado dentro del enfoque del modelo de enseñanza por investigación, en la cual el docente más que un transmisor de información (enseñanza tradicional) es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje entre los estudiantes (constructivismo) y ha de incorporarse en sus prácticas de enseñanza no solamente el dominio del contenido disciplinar, sino también el desarrollo de competencias en la apropiación de conocimiento didáctico que permita trasladar el saber disciplinar hacia el saber pedagógico, con el fin de cumplir los fines educativos (Shulman, 1987).

Según la situación crítica que muestran los resultados de las pruebas SABER y PISA 2009, el problema que se plantea en el presente trabajo de investigación hace referencia a la necesidad de indagar sobre los Modelos de Enseñanza y su relación con la concepción del docente en torno a las competencias científicas y cómo las promueve o desarrolla en los estudiantes, ante lo cual nos formulamos como preguntas que orientan el proceso de investigación las siguientes:

- ¿Qué modelos didácticos implementan los docentes en la enseñanza de las ciencias? y ¿cuáles favorecen el desarrollo de competencias científicas?
- ¿Qué concepciones sobre competencia científica, enseñanza y aprendizaje de la ciencia tienen los docentes y cómo estas concepciones influyen en el desarrollo de competencia Científica en los estudiantes?

- ¿Cuáles son las estrategias didácticas que utilizan los docentes en la enseñanza de las Ciencias Naturales para promover el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes?

Las anteriores preguntas permiten concretar el planteamiento del problema en la siguiente pregunta: *¿Qué modelo de enseñanza caracteriza la práctica de un grupo de docentes que enseñan Ciencias Naturales en las Instituciones públicas y privadas y qué relación tiene con la concepción de Competencia Científica?*

1.2 JUSTIFICACIÓN

Teniendo en cuenta los resultados de las pruebas SABER 2009 aplicados a estudiantes de 9º grado, se muestra el nivel de competencia en que se encuentran, al igual que las fortalezas y debilidades en cada una de las competencias y componentes mencionados anteriormente; de esta manera se busca establecer qué tanto los estudiantes y el sistema educativo en su conjunto están cumpliendo con unas expectativas de calidad en términos de lo que saben y saben hacer, con el fin de clasificar a cada institución participe en esta investigación según su categoría de evaluación.

Los resultados expuestos plantean a las Instituciones Educativas y a los docentes participes en este trabajo, la necesidad de analizar y reflexionar sobre los modelos de enseñanza y su relación con las concepciones que se tienen respecto a competencia científica en los docentes que enseñan Ciencias Naturales en las Instituciones participes del presente trabajo, y cómo las promueve o desarrolla en los estudiantes, buscando determinar sí la forma de enseñar Ciencias Naturales resulta coherente con la concepción que tienen los docentes y las formas, estrategias o procedimientos prácticos que desarrolla en el aula para promoverlas en los estudiantes.

En la enseñanza de las Ciencias Naturales es necesario atender las concepciones previas que tienen los estudiantes respecto a determinados conceptos, teorías, modelos o fenómenos, con el fin de conocer ¿Qué es lo que han aprendido? y la ¿forma como la han aprendido?, al igual que la relación o influencia que tienen estas concepciones previas en su formación y en la construcción o replanteamiento de nuevos conocimientos, pero no solo dichas concepciones se deben tener en cuenta, sino también las concepciones del docente y la forma como orienta el proceso de enseñanza dentro del aula, ya que éste es mediador en el aprendizaje del estudiante y como tal es importante cuestionarnos si ¿la concepción del docente acerca de “competencia científica” es lo que determina la forma de llevar a cabo el proceso de enseñanza en su aula de clase?, o si simplemente este concepto solo está literalmente escrito en un papel y no es llevado de una u otra forma a la práctica. Teniendo en cuenta lo anterior, nos planteamos el presente trabajo de investigación para desarrollarlo no solo basados en la concepción del docente ante dicho concepto sino también y como lo lleva a la práctica en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

La realización de este trabajo presenta aportes, para los docentes participes y las Instituciones Educativas, puesto que se muestra la relevancia de conocer y replantear los modelos de enseñanza que caracterizan la práctica de los docentes, y da conocer cuáles son las concepciones que sobre competencia científica se tienen, lo cual se espera conduzca a procesos de reflexión y replanteamiento de éstas si la finalidad es clara, promover y desarrollar en los estudiantes procesos de pensamiento propios de las competencias científicas.

Este trabajo de grado es significativo para las autoras, estudiantes de Educación Básica, énfasis ciencias naturales y Educación Ambiental, porque presenta varias posibilidades de aprendizaje, puesto que, para las Instituciones participes dentro de este trabajo, se muestra la relevancia de las concepciones en los procesos de

aprendizaje y de construcción de conocimientos, al igual que la necesidad de definir estrategias didácticas conducentes al desarrollo de procesos de pensamiento con el fin de que día a día se tenga la capacidad de desarrollar en el estudiante la competencia científica mediante la innovación de estrategias, replanteamiento del modelo didáctico, así como el promover en los estudiantes una formación en competencias como finalidad de la educación y a nosotras como futuras docentes, lo que nos va a dejar, es saber reflexionar y replantear nuestros propios errores tanto de la concepción de competencia como de los procesos para llevarlos a cabo dentro de nuestras prácticas docentes, cambiando de esa manera dicha concepción.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los modelos de enseñanza de un grupo de docentes que enseñan Ciencias Naturales en Instituciones públicas y privadas, y determinar la relación que tienen estos modelos con la concepción de Competencia Científica.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los modelos didácticos que caracterizan la práctica de los docentes en la enseñanza de las Ciencias, utilizando el cuestionario de teorías implícitas de Marrero (1993)²⁴
- Indagar sobre las concepciones que tienen los docentes acerca de la naturaleza de la ciencia, la enseñanza de la ciencia y el aprendizaje de la ciencia.

²⁴ MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por MOLPECERES, M; CHULVI, B.; BERNA, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia, p. 160 – 164.

- Identificar las estrategias didácticas que implementan los docentes en la enseñanza de las Ciencias Naturales y que promueven el desarrollo de competencias científicas.
- Comparar las diferentes concepciones sobre competencias científicas y el modelo de enseñanza que tienen los docentes que enseñan Ciencias Naturales de una institución educativa de carácter privado respecto a una institución educativa de carácter público.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

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 salientes 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)²⁵.

²⁵ PORLÁN y otros (1997) citado por BERTELLE, A.; ITURRALDE, C.; ROCHA, A. en: Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales. Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN; 1681-5653). 1 p.

Briscoe (1991), citado por Adriana Bertelle, Cristian Iturralde y Adriana Rocha en el proyecto “Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales, manifiesta que: *“Las concepciones que tienen los docentes sobre competencia científica en un determinado momento, permiten pensar con fundamento cómo intervenir en la formación del conocimiento profesional deseable que se pretende que cada uno elabore. Una manera de iniciar una aproximación a este conocimiento es indagar lo que el docente piensa acerca de competencia científica, al igual del cómo concibe su enseñanza y cómo actúa profesionalmente. Es necesario tener en cuenta que existen estudios que muestran diferencias entre lo que los docentes expresan y su comportamiento observado en clase”* (pág. 1)

Lo anterior orienta la pertinencia de indagación sobre algunos antecedentes internacionales, nacionales y locales con el fin de sustentar el presente proyecto, así como los aspectos que fundamentan el marco conceptual y metodológico del trabajo realizado.

2.1.1 Antecedentes Internacionales. En el trabajo realizado por María Basillia García, Mar Mateos Sanz y Silvia Lucia Villanova (2011), sobre el “contenido y naturaleza de las concepciones sobre el conocimiento científico”, en el resumen que elaboran las autoras del trabajo plasman que “este trabajo describe la naturaleza y el contenido de las concepciones sobre el conocimiento científico en profesores universitarios de Biología desde la perspectiva de las teorías implícitas. Se desarrolló un estudio descriptivo de la variable - concepciones epistemológicas, en la que se analizaron dos dimensiones: naturaleza del conocimiento y naturaleza de la adquisición del conocimiento; para esto según las autoras se utilizó un cuestionario de nueve dilemas, previamente validado. A partir del análisis de los datos, establecieron, con respecto al contenido, que las concepciones de los docentes alternan entre el realismo crítico y el relativismo y con respecto a su

naturaleza, que no tienen características de teorías implícitas sino de creencias, menos articuladas entre sí”²⁶. Los resultados mostraron que el problema es complejo y que aún faltan investigaciones que permitan tener un panorama más claro de la cuestión y que el análisis de las concepciones requiere ser abordado no sólo desde diferentes métodos que converjan, como lo sugieren Hammer y Elby (2002), citado por las autoras en el trabajo, sino también desde un marco teórico que las interprete más allá del nivel explícito en el que se ha trabajado en la mayor parte de los estudios realizados hasta el momento.

El trabajo sobre “*Concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia de los profesores de Biología del nivel secundario*”, realizado por Fernando Flores Camacho, Leticia Gallegos Cázares, Xóchiti Bonilla, Luz Iris López y Beatriz García (2007, México) tienen como finalidad contribuir al conocimiento de los elementos conceptuales y problemas que se presentan en torno al aprendizaje y la enseñanza de las ciencias, así como apoyar a la construcción de procesos de formación y capacitación docente. Dentro de esta investigación, los autores analizan la importancia de la imagen de ciencia y aprendizaje que tienen los profesores para la construcción de imagen social de la misma; según los autores, este estudio reporta los hallazgos sobre las concepciones de ciencia de 157 profesores de Biología de 19 estados del país; donde hacen una caracterización de sus perfiles de concepción de ciencia, al igual que la relación de ideas con cuatro corrientes filosóficas principales: empirismo, racionalismo, empirismo lógico y relativismo; caracterizando, así las diferencias y semejanzas en poblaciones con orígenes disciplinares y de formación profesional distintos²⁷.

²⁶ BASILLIA G., María; MATEOS S., Mar; VILLANOVA, Silvia L. Contenido y naturaleza de las concepciones de los profesores universitarios de Biología sobre el conocimiento científico, revista electrónica de enseñanza de las Ciencias, Vol. 10, N° 1, 2011. 23 p.

²⁷ REVISTA MEXICANA DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA (Redalyc), Vol. 12, Núm. 32, 2007, 359 – 380 p.

Mario Quintanilla y Eduardo Ravanal Moreno (2010, Chile)²⁸ en su estudio “*Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia*”, tiene como finalidad describir y analizar las concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia de 53 profesores y profesoras de Biología que ejercen en colegios particulares pagados, particulares favorecidos y municipalizados. Los datos fueron recogidos a partir de un cuestionario tipo Likert diseñado para determinar la imagen de ciencia del profesorado de ciencias. Los resultados muestran las tendencias epistemológicas sobre la imagen de ciencia, enseñanza y aprendizaje desde la dimensión de la naturaleza de la ciencia, caracterizada por diversos enfoques según los años de experiencia de los docentes en estudio. La tendencia para la imagen de la ciencia es racionalista, con un modelo de enseñanza tradicional dogmático que nos lleva a inferir que el aprendizaje consiste en la apropiación de significados; lo anterior, nos lleva a concluir que los profesores y profesoras de Biología manejan una concepción epistemológica tradicional y conservadora.

En el trabajo de Investigación “*Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales*”, de Adriana Bertelle, Cristina Iturralde y Adriana Rocha (2010, Argentina)²⁹ se analiza ¿sí el accionar del docente en el aula es consistente con su conocimiento práctico?, entendiendo el conocimiento práctico del docente como una estructura conceptual en la cual su creencia acerca de: la ciencia, el objeto de enseñanza, la enseñanza y el aprendizaje y los estudiantes, se interrelacionan de manera coherente. Las autoras de este trabajo definen como objetivo caracterizar en parte, el conocimiento práctico del docente de Ciencias que se desempeña como tal en sexto año de Educación General Básica, partiendo fundamentalmente, de una encuesta, de la planificación, de una entrevista para obtener datos complementarios y de la observación de clase; donde se indagan aspectos del

²⁸ REVISTA ELECTRÓNICA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Vol. 9, N° 1. Universidad Santo Tomás, Chile, 2010. 111 p.

²⁹ BERTELLE, A.; ITURRALDE, C.; ROCHA, A. Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales, Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, 2010.

pensamiento y del quehacer docente tales como, ¿cómo concibe la ciencia y su enseñanza? y ¿cómo planifica su accionar en el aula?. Por otra parte, las autoras analizan el desarrollo en el aula para estudiar la relación con los datos obtenidos antes.

2.1.2 Antecedentes Nacionales. Las *“Concepciones y creencias de las competencias en Colombia: una investigación acción desde la teoría crítica de la educación”*, trabajo realizado por Marieta Quintero M. y Milton Molano C. (2009)³⁰ desde un enfoque crítico, buscaron describir las creencias y las concepciones que actores curriculares universitarios (estudiantes, profesores y directivos) tienen sobre la formación en competencias. La base de datos la constituyen 39 entrevistas a actores curriculares de la Universidad de la Salle y 7 proyectos de investigación en el tema de competencias realizados por estudiantes de la Maestría en Docencia para optar por el título de Magíster. Los resultados de esta investigación, permiten visualizar tensiones en torno al concepto y plantean la necesidad de situar la propuesta desde sus raíces conceptuales para dar sentido a los ejercicios curriculares, didácticos y evaluativos.

Néstor Cardozo Erlam, Nidia Chaparro Cuervo, Edgar Diego Erazo Caicedo (2009, Bogotá)³¹ en la investigación sobre *“Concepciones de ciencia y práctica pedagógica en la clase de ciencia”*, muestran las diversas concepciones, sus características y como, a pesar de los nuevos aportes epistemológicos, no existe una correspondencia uno a uno entre algunos referentes teóricos, donde el principal objetivo es mostrar que la didáctica de las ciencias, o los profesores que dirigen cursos relacionados con las ciencias requieren pasar primero por el

³⁰ QUINTERO Mejía, M.; MOLANO Camargo, M. Concepciones y creencias acerca de las competencias en Colombia: una investigación acción desde la teoría crítica de la educación. Revista Redalyc. Vol. 8, Núm. 32, 2009. 39 – 55 p.

³¹ Capítulo 4 “pedagogía, didáctica y concepciones de Ciencia”, una visión integradora. Editorial Universidad Nacional, 2009. 129 – 157 p.

reconocimiento de las concepciones sobre ciencia, luego identificar cuáles son las propias ideas y posteriormente cuales son la de los estudiantes y la de los textos, para que finalmente, en coherencia, implementar las estrategias específicas que permitan un ejercicio acorde con las tendencias epistemológicas y didácticas actuales que se enmarquen en la denominada alfabetización científica.

En el trabajo de investigación de Guillermo Fonseca Amaya (2010, Bogotá) acerca de *“La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente”*, en el resumen que elaboró manifestaba que “su proyecto de investigación aporta a la comunidad académica de maestros en formación y en ejercicio del área de ciencias naturales y educación ambiental, la sistematización de una experiencia de aula en la cual se desarrollaran competencias científicas en estudiantes de educación básica - cuarto y séptimo grado de la Institución Educativa Distrital Nueva Colombia, a través de la implementación del modelo didáctico de enseñanza de las ciencias desde el enfoque de investigación dirigida. El problema abordó entre otras las siguientes preguntas orientadoras: ¿Qué concepciones acerca de competencia científica poseen los profesores participantes en la investigación?, ¿Qué modelo didáctico implementa el maestro y como se relaciona con el desarrollo de competencias científicas?, ¿Cómo contribuye el enfoque didáctico de investigación dirigida en el desarrollo de competencias científicas?, ¿Qué competencias científicas se logran desarrollar desde implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida?, ¿Cómo generar una actitud de maestro investigador de su propia práctica pedagógica desde la reflexión en relación con el desarrollo de competencias científicas?. El proyecto se desarrolló desde los principios de la Investigación – Acción I- A, considerando que la construcción de sentidos de manera conjunta entre los maestros participantes y el equipo de investigación, posibilitan la conformación de grupos académicos que se comprometen con la cualificación docente. El proyecto permitió generar procesos

de transformación en las prácticas pedagógicas de las maestras participantes, el desarrollo de competencias científicas en los niños de grado cuarto y séptimo del Colegio Nueva Colombia, el diseño de dos unidades didácticas, y el establecimiento de alianzas estratégicas entre la universidad y la escuela básica”³².

2.1.3 Antecedentes Locales. En el nivel de pregrado se analizan algunos trabajos, entre los cuales está el de los autores Karen García y William Rodríguez (2010, Bucaramanga) que realizan un trabajo acerca de las *“concepciones respecto a la ciencia de un grupo de docentes de la Educación Básica de la Escuela Normal Superior de Piedecuesta y su relación con el modelo didáctico que implementan en la enseñanza de la Ciencia Naturales”* el objetivo de éste, es el de determinar las concepciones respecto a la ciencia de un grupo de docentes de Educación Básica y su influencia en el modelo didáctico que implementan en la enseñanza de las Ciencias Naturales, los ejes de análisis que guían su investigación se determina por la imagen de ciencia, la metodología de la enseñanza, la teoría de aprendizaje y el modelo didáctico. El desarrollo de la investigación sigue un método cualitativo, aplicando como técnicas la observación a través de la cual se analiza la práctica del docente en el aula de clase, la entrevista semiestructurada y el inventario de creencias pedagógicas y científicas de los profesores INPECIP diseñado y validado por Porlán (1997), se utilizan los mapas cognitivos como instrumentos de análisis de: las concepciones que tienen el grupo de docentes respecto a la ciencia, la metodología que guía la enseñanza de las ciencias, las teorías de aprendizaje y el modelo didáctico que subyace en la enseñanza de las ciencias.

³² FONSECA, A. Guillermo. La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de Educación Básica. Proyecto curricular Licenciatura en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Junio 21 a 23 de 2010. 1 p.

Claudia Liliana Flórez V. y Martha P. Morales B. (2007, Bucaramanga), en su investigación “*¿Cómo desarrollar competencias científicas por medio de experiencias discrepantes?*”, señalan que es importante analizar cómo se ha venido enseñando las ciencias relacionadas con la naturaleza y el medio ambiente durante los últimos años puesto que la mayor parte de la misma se ha centrado en el contenido durante los últimos años, lo cual obliga a la educación a buscar nuevas alternativas para lograr la construcción de un pensamiento crítico y significativo. Para el desarrollo y cumplimiento de este proyecto de investigación se necesitó la colaboración de la institución educativa “INEM” que permitió el acceso a las aulas de clase y realizar un trabajo en los siguientes grupos: con 42 estudiantes del grado 8-04 y 37 estudiantes del grado 7-08 con edades que oscilan entre los 11 y 15 años de edad aproximadamente. El trabajo lo realizaron en dos grados diferentes para evidenciar que para utilizar la estrategia planteada no es necesario un grado específico y que por el contrario permite al docente despertar interés de su aula en los educandos, trabajando con temas específicos del grado. Las autoras plantearon una propuesta que busca la aproximación al conocimiento actuando como científicos, partiendo de transformar el aula en una comunidad en la cual los estudiantes aprendan ciencias a través de experiencias siguiendo un proceso de indagación y confrontación de pre saberes para la construcción de su propio aprendizaje.

Las autoras Diana, P. Ordoñez, A., Karol A. Ramírez O. (2008, Bucaramanga), realizan un trabajo de grado sobre “*La lúdica y el trabajo cooperativo como estrategia pedagógica para fomentar el desarrollo de las competencias científicas*” presentan como propósito la aplicación de una propuesta metodológica que involucre la lúdica y el trabajo cooperativo como estrategias pedagógicas para promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de sexto y séptimo grado de la Institución Educativas las Américas, que oscilan entre los 11 y 13 años de edad; quienes no presentaban interés de aprendizaje, bajos promedios en las pruebas SABER 2003 y en los resultados del área de Ciencias

Naturales y Educación Ambiental. Por esta razón diseñaron jornadas lúdico-científicas que buscaban el aprendizaje de los estudiantes mientras jugaban, se divertían y trabajaban cooperativamente a la vez que desarrollaban su pensamiento científico, para mejorar las relaciones interpersonales y sus actitudes hacia la ciencia. Como resultados significativos se evidenció progreso en el desarrollo de las competencias científicas, las buenas relaciones interpersonales entre compañeros, el aprender a trabajar realmente en equipo mejorando su rendimiento académico y demostrando motivación por el aprendizaje del área.

2.2 REFERENTES TEÓRICOS

De acuerdo con Acevedo (2004)³³, la necesidad de extender la educación científica a toda la población escolar y los retos educativos que demanda el futuro obligan a plantearse nuevas finalidades educativas de la enseñanza de las ciencias, que sean coherentes con los puntos de vista más innovadores entre los indicados para la relevancia de la ciencia escolar.

Analizando las razones que dan cuenta de la importancia de nuestra investigación dentro de un contexto educativo; se presenta una concepción sobre “las representaciones sobre las Ciencias Naturales. Discusión teórica sobre fundamentos y metodologías”, donde Raseto, Abbad, Ayuso, Castronovo, Nelida y Massa (2000)³⁴ manifiestan que:

³³ ACEVEDO J, Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las Ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka, 2004. 6 p.

³⁴ RASSETO, María; ABAD, Alida; AYUSO, Bibiana; CASTRONOVO, Ester; ZAPATA, Nélica; Massa, Martha. Las representaciones sobre las Ciencias Naturales, discusión teórica sobre fundamentos y metodologías. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Comahue, Río Negro, 2000. 2 p.

“Cuando los docentes enseñan Ciencias Naturales ponen en juego conocimientos, concepciones y actitudes sobre la ciencia y sobre la forma de aprenderlas y enseñarlas. Estos saberes aparecen como resultado de años de escolarización, de formación profesional específica, del ejercicio docente y de una práctica cotidiana como sujeto social que interactúa con procesos y productos de la ciencia y la tecnología. Toda transformación educativa requiere de la participación activa de los docentes como agentes de ejecución, adoptándola a las distintas realidades, creándolas en los diseños didácticos y estableciendo su dimensión y alcance. En este proceso cobra singular importancia el análisis del sistema de creencias, implícitas y explícitas del docente, las valoraciones establecidas y, por sobre todo, la actitud hacia la reflexión sobre los propios esquemas cognitivos, los supuestos epistemológicos y las concepciones didácticas subyacentes”.

2.2.1 Concepciones o creencias. Desde la individualidad de los profesores, sus creencias o concepciones sobre la ciencia, operan como marcos referenciales constituido por representaciones mentales que forman parte de un sistema de saberes, conocimientos y creencias. Dichas representaciones son producto de experiencias personales y prácticas sociales vinculadas a su trayectoria como estudiante y como sujeto de formación en diferentes situaciones educativas Porlán (1997). Es así como cada docente se crea sus propias concepciones que se encuentran fuertemente arraigadas y que se evidencian en su quehacer educativo.

Así mismo Chona (1998), recoge diversos investigadores que 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 termino 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 practicas más 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 Porlán (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.

Cuando se habla de concepciones de profesores se hace referencia, indistintamente, a conocimientos y creencias; asumiendo el punto de vista de Utges (2003)³⁵, se entiende que aluden a *“núcleos conceptuales que expresan la manera como los profesores conciben íntimamente aspectos concretos referidos a su actividad docente o a su conocimiento personal”* o que, como señalan otros autores, *también puede ser entendidas como “ideas sueltas o aisladas, débilmente articuladas, fuertemente contextualizadas y que pueden presentar incoherencias e inconsistencias”*.

Por creencia se entiende lo que Reyes, Salcedo y Perafán (1999) plantean: como *“construcciones que hemos realizado en el proceso de formación como sujetos, que nos permiten entender el mundo”, “son conocimientos que orientan acciones”*. Entendidos así, ambos conceptos destacan el carácter de construcción del sujeto y la idea de relación entre pensamiento y acción, entre teoría y práctica de tal forma que, como sostienen Porlán, *“no es posible concebir una teoría compleja y crítica de la enseñanza sin haber respondido a ciertas preguntas claves sobre naturaleza del conocimiento científico (contenido central del aprendizaje académico)...”* (Porlán, R., 1997).

Un conjunto de investigaciones que se preguntan precisamente por las relaciones entre conocimiento extraordinario o especializado y conocimiento de sentido común acuñan la noción de “teorías implícitas” para describir la confluencia e interacción de ambos saberes. Las teorías implícitas se definen como *“una síntesis de conocimientos culturales y de experiencias personales que utilizamos en nuestra vida diaria”* (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993). Se trata, pues, de un

³⁵ UTGES (2003). Concepciones de ciencia y práctica pedagógica en la clase de ciencia, capítulo 4 en “pedagogía, didáctica y concepciones de Ciencia”, una visión integradora, citado por Cardozo Erlam, N.; Chaparro Cuervo, N.; Erazo Caicedo, E. Editorial Universidad Nacional, 2009. 129 – 157 p.

concepto estrechamente emparentado con lo que otros autores llaman “pensamiento práctico” (Pérez y Gimeno, 1988) o “conocimiento cotidiano”. Cuando no sólo se analiza la estructura de los conjuntos de creencias sino que se enfatiza el anclaje social de tales concepciones, considerándolas como el resultado de metasistemas de relaciones sociales, podemos decir que las concepciones sobre la docencia se aproximan a la noción de “representación social” en el sentido en que las define Abric (1994) *“Una visión funcional del mundo que permite a un individuo o a un grupo dar sentido a las conductas, comprender la realidad a través de su propio sistema de referencias, adaptarse y definir su lugar en ella”*³⁶

Marrero (1993) define las teorías implícitas como *“teorías pedagógicas personales reconstruidas sobre la base de conocimientos pedagógicos históricamente elaborados y transmitidos a través de la formación y en la práctica pedagógica”*. En otras palabras, las concepciones implícitas de la docencia que sostiene un determinado profesional responden a un proceso que tiene dos pasos: (i) en primer lugar, tienen su fundamento en la divulgación y vulgarización de teorías y discursos pedagógicos de carácter más o menos “científico”, y (ii) posteriormente requieren una selección, elaboración y articulación personal de diversos elementos presentes en dichos discursos.

En las investigaciones sobre teorías implícitas se suele distinguir entre “síntesis de conocimiento” y “síntesis de creencias” para reflejar los dos pasos del proceso, (Marrero, 1993), *“las síntesis de conocimiento son esquemas culturales fruto de la transmisión y vulgarización de teorías científicas, una elaboración particular de esas síntesis de conocimientos que guía la conducta y que tiene finalidades pragmáticas sería lo que estos autores denominan síntesis de creencias”*³⁷. Cuando analizamos las síntesis de conocimiento o teorías pedagógicas

³⁶ ABRIC (1994). Concepciones sobre la docencia y discursos pedagógicos formales. citado por MOLPECERES, M.; CHULVI, B.; BERNAL, J.C. en Análisis de las Concepciones sobre la enseñanza y practicas docentes en un sistema educativo en transformación. 147 p.

³⁷ MARRERO. Op., cit., 148 p.

vulgarizadas existentes en el campo de la educación, lo hacemos en base a juicios de tipicidad: esto es, tratamos de averiguar qué afirmaciones se reconocen como características de una cierta teoría de la docencia, y cuántas de éstas se pueden identificar en un momento dado y cuando se analizan las síntesis de creencias o perspectivas sobre la actividad docente que los sujetos asumen como propias, se hace en base a juicios de acuerdo-desacuerdo y a coeficientes de correlación entre los mismos: en consecuencia, lo que se averigua es qué afirmaciones procedentes de distintas teorías pedagógicas resultan compatibles entre sí en el plano práctico o empírico (Marrero, 1993)³⁸

2.2.2 Concepciones de los docentes de Ciencias acerca de la naturaleza de las ciencias.

“La educación científica no ha conducido a una adecuada comprensión de la naturaleza de la ciencia, no solo entre los estudiantes, sino, incluso, entre el profesorado”³⁹. Desde la mirada de McComas (1998) citado por Cardoso Erlam, Néstor, Chaparro Cuervo, Nidia, Erazo, Edgar Diego (2006) manifiesta que “En buena parte de la literatura didáctica se afirma que la enseñanza científica se ha reducido, básicamente, a la presentación de conocimientos ya elaborados, es decir, de información, transmitiendo visiones de la ciencia que se alejan notoriamente de la forma como efectivamente se construye el conocimiento científico, sin posibilitar el acercamiento de los estudiantes a la comprensión de la naturaleza compleja de la actividad científica”.

Cardoso Erlam, Néstor; Chaparro Cuervo, Nidia y Erazo, Edgar Diego, revisan algunos estudios sobre creencias de los docentes de Ciencias, desarrollados por autores como Hernández (2001) quien se remite al trabajo de Behenke (1961), en el que se encuentra que la mitad de los maestros de ciencia no tenían conciencia

³⁸ *Ibid.*, 148 p.

³⁹ LEDERMAN (1992); MANASSERO y VÁZQUEZ (2001) citado por CARDOSO E., Néstor, CHAPARRO C., Nidia, ERAZO, Edgar D. en Una revisión sobre la naturaleza de las concepciones de Ciencia. Popayán: Revista itinerantes, N°. 4, 2006. 96 p.

de los cambios sobre los contenidos científicos; trabajo como el de Pope y Scott (1997) señalan que los docentes tienen creencias empirio – positivistas y asumen el conocimiento científico como una verdad absoluta; en el trabajo de Hewson (1986), él afirma que las creencias empiristas es predominante en los docentes; sobre los trabajos de Porlán, Rivero y Martín (2000) quienes a la vez se remiten a los trabajos de Pope y Gilbert (1983), Gordon (1984), Gil (1991), Lederman (1992), Koulaidis y Ogborn (1995) encuentran los profesores transmiten una imagen deformada del conocimiento y del trabajo científico.

Desde la mirada de Utges (2003), citado por Cardoso Erlam, Néstor, Chaparro Cuervo, Nidia, Erazo, Edgar Diego (2006); quien retoma los trabajos de Lederman (1992), Abd-El-Khalick y Lederman (2000), Koulaidis y Ogborn (1995), Porlán, et al, (1997, 1998), Acevedo (2003), encuentran que *“los docentes desarrollan concepciones inadecuadas sobre la naturaleza de la ciencia y el conocimiento. Esas concepciones (compartidas por los profesores y, en muchos casos, por los textos escolares) presentan una visión reduccionista de la ciencia, empirista y teórica (la evidencia experimental como fuente fundamental del conocimiento científico), rígida (metodología científica reducida prácticamente a un único método entendido como una sucesión de etapas prefijadas), aproblemática y ahistórica (no se relacionan conceptos y principios científicos con los problemas que los originaron): acumulativa y lineal (no consideración de crisis, remodelaciones y retrocesos) y de sentido común (los conocimientos científicos surgen de la observación y son considerados como evidentes)”*⁴⁰.

En Colombia se han realizado estudios sobre concepciones de ciencia que tienen los docentes, Cardoso Erlam, Néstor, Chaparro Cuervo, Nidia, Erazo, Edgar Diego (2006), remitiéndose a Hernández (2001), quien destaca los trabajos de Perafán (1997), Reyes, Salcedo y Perafán (1999), estos autores encuentran en uno de sus estudios que, en los profesores de biología predomina la idea de la

⁴⁰ UTGES, G. (2003). Concepciones sobre la naturaleza de las ciencias. Citado por CARDOSO Erlam, N.; CHAPARRO CUERVO, N.; ERAZO CAICEDO, E. En una revisión sobre la naturaleza de las concepciones de Ciencia, 2006. 96 p.

ciencia centrada en los contenidos, por el contrario, para los docentes de química, el conocimiento es algo externo al individuo, se da en la relación conceptual de leyes y principios transmitidos por el docente, la idea de ciencia está relacionada con interés técnicos.

2.2.3. Concepciones de los docentes acerca de la Didáctica y Metodologías de las ciencias. En el contexto nacional se destacan sobre este aspecto, los trabajos realizados por Gallego Badillo y Pérez Miranda (2002), a estos trabajos le anteceden los desarrollados por Porlán (1989); los cuales han contribuido a generar como campo de investigación *el pensamiento del profesor (Gallego Arrufat, 1991)*.

“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. La 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.”⁴¹

En la 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 para Alonso, Gil y Martínez-Terrades (1996), *evaluar no es calificar dado que cualquier propuesta de evaluación ha de desprenderse conceptual y metodológicamente de*

⁴¹ GALLEGO, B. Rómulo. Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, Nº 3. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia, 2004. 307 p.

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, Gallego Badillo y Pérez Miranda (1997) han 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*; esto es, para revisarse así mismo en relación con los desarrollos del colectivo aula y en comparación con lo admitido por la comunidad de especialistas. En la actualidad, para Jorba y Sanmarti (1996) se está tomando fuerza la idea de evaluación como regulación y auto regulación.⁴²

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 y según Badillo, ha estado asignada por el transmisionismo 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 influyo en la dominación de los presupuestos empirio positivista y a la

⁴² *Ibid.*, 310 p.

reducción de lo didáctico a una serie de algoritmos, previa asimilación de la enseñanza y del aprendizaje transmisionista repeticionista de información”⁴³

2.2.4 Competencia Científica. PISA o Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes es un “proyecto que fue iniciado por la OCDE a finales de los años noventa con el fin de obtener evidencia comparativa de las competencias de los estudiantes del mundo en las áreas de lectura, matemáticas y ciencias. El número de países que participan en PISA ha venido incrementándose y en la actualidad también hacen parte del estudio un número creciente de naciones no miembros de la OCDE, entre las cuales está Colombia. El objetivo principal de PISA es determinar en qué medida los estudiantes de 15 años, independientemente del grado que estén cursando, han adquirido los conocimientos y competencias esenciales para la participación plena en la sociedad del saber. La evaluación intenta medir si los estudiantes pueden aplicar lo que han aprendido y hasta qué punto pueden extrapolar sus conocimientos en diferentes contextos. Por esto los instrumentos que conforman el estudio están diseñados para medir la capacidad de los jóvenes para aplicar conocimientos y habilidades en situaciones que se asemejan a la vida real”⁴⁴.

Dentro de la presentación según el informe del ICFES, evaluaciones internacionales, “PISA evalúa las áreas de lectura, matemáticas y ciencias. En su primera aplicación, en el año 2000, se hizo énfasis en lectura; en 2003, en matemáticas; en 2006, en ciencias y en el 2009 de nuevo en lectura. Los énfasis se repetirán en el mismo orden hasta 2015. Esto posibilitará estudiar las tendencias en el desarrollo educativo de los países a lo largo del tiempo. Colombia

⁴³ GALLEGOS, B. Rómulo. (1990). Elaboración de mejores estrategias de enseñanza, citado por BERRIO, C. Aida; TORRES V. María E. (2003). En: Concepciones de los docentes de Ciencias Naturales sobre Competencia Científica y su desarrollo en las prácticas de aula, trabajo de investigación. Universidad de Córdoba, Montería. Septiembre de 2009. 48 p.

⁴⁴ ICFES, evaluaciones internacionales. Colombia en PISA 2006 síntesis de resultados. Bogotá D.C. Julio de 2010. 7 p.

ha participado en PISA 2006 y PISA 2009 y prevé comprometerse en los estudios subsiguientes. Desde su primera aplicación en el 2000, PISA se ha convertido en un punto de referencia, cada vez más importante, para la investigación y el diseño de políticas educativas. El interés por PISA se ve reflejado en la gran cantidad de informes nacionales e internacionales y en las numerosas referencias a los resultados del estudio en debates y medios de comunicación de todo el mundo”⁴⁵.

Realizando la reseña del documento “Marco de evaluación, conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura, programa para la Evaluación Internacional de Alumnos”⁴⁶, PISA 2006 formula una serie de preguntas donde la respuesta clave se encuentra dentro de la definición que PISA le da a la competencia; el planteamiento de estas preguntas se basa en las capacidades que tiene el estudiante en cuanto a:

- ✓ Identificar cuestiones científicas
- ✓ Explicar fenómenos científicamente
- ✓ Utilizar pruebas científicas

Estas capacidades demuestran por un lado, los conocimientos y las destrezas cognitivas y por otro, las actitudes, los valores y motivaciones que se abordan en cada uno de los estudiantes en relación con las ciencias. Por lo tanto, los interrogantes que se plantea el documento de PISA “conocimientos y habilidades de Ciencia, Matemática y Lectura” son: *¿Qué es importante que sepan, valoren y sean capaces de realizar los ciudadanos en las situaciones que manejen un contenido científico o tecnológico?*, donde se considera una tarea bastante clara y sencilla y se plantea la cuestión de comprensión científica. En este sentido, el marco de referencia PISA se guía por las necesidades de los ciudadanos.

En cuanto a la condición de ciudadano, se plantea algunas preguntas, entre ellas tenemos *¿Qué conocimientos es el más indicado para una persona?*, donde la

⁴⁵ Ibíd. 5 p.

⁴⁶ OCDE, PISA 2006. Marco de evaluación. 20 – 26 p.

respuesta a esta pregunta incluye sin duda los conocimientos básicos de las disciplinas científicas, donde ese conocimiento es utilizado a su vez en contextos en los que se encuentre el individuo. Otra de las preguntas que se hace el marco es *¿Qué aspectos de la ciencia y la tecnología deben valorar los ciudadanos?*, donde la respuesta incluye el papel y la contribución de la ciencia y la tecnología dentro de la sociedad, así como la importancia en muchos contextos personales, sociales y globales, donde los individuos demuestren interés en las ciencias, apoyen los procesos de investigación y adopten una actitud responsable en relación con el medio.⁴⁷

En relación a las pruebas e informaciones que se suministran, al igual que de la evaluación sobre opiniones personales dadas por el ciudadano, la pregunta que PISA se realiza es *¿Qué actividades relacionadas con las ciencias deben ser capaz de realizar una persona?*, por tal motivo, las pruebas que se den a conocer deben tener un carácter científico, es decir una estrecha relación con teorías científicas e ideas previas de los ciudadanos donde se juega como papel importante la creatividad e imaginación de las ciencias.

De esta forma no es habitual que se pida juicios valorativos acerca de teorías científicas y potenciales avanzados de ciencia, es por esto que PISA se pregunta *¿poseen los ciudadanos la capacidad de diferenciar las afirmaciones dotadas de solidez científica de las que carecen de ella?*, con esta pregunta se busca que el ciudadano sea capaz de diferenciar las cuestiones que resuelven los científicos, o diferenciar los distintos problemas que es posible solucionar por medio de tecnologías de base científica, de otros que no es posible resolver por esta vía.

La finalidad del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes – PISA, es la de evaluar en los estudiantes aspectos cognitivos y afectivos de la competencia científica; los aspectos cognitivos indican el conocimiento y la capacidad necesarios en un estudiante para realizar procesos cognitivos propios de la ciencia

⁴⁷ *Ibíd.*, 21 p.

y la actividad científica, además les permite participar en procesos que incluyan toma de decisiones. PISA confiere el uso del término competencia científica porque: representa las metas de educación en ciencias para todos los estudiantes, indica la complejidad y el objetivo de la educación en ciencias, integra el conocimiento científico y las habilidades científicas relacionadas con la investigación científica, incorpora múltiples dimensiones e incorpora la relación entre ciencia y tecnología.⁴⁸

El concepto de competencia científica según PISA, se determina considerando los siguientes aspectos:

1. *“El conocimiento científico y el uso que se hace de ese conocimiento para identificar cuestiones, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas relacionados con las ciencias”*, donde la definición de competencia científica hace referencia tanto al conocimiento de la ciencia (mundo natural) como el conocimiento acerca de la misma, buscando un conocimiento acerca de la ciencia y un conocimiento científico de los temas pertinentes.
2. *“La comprensión de los rasgos características de la ciencia, entendida como una forma del conocimiento y la investigación humana”*, en este aspecto según PISA lo que se quiere lograr es que los estudiantes interpreten los conocimientos científicos a partir de la obtención de datos y el planteamiento de explicaciones, así como la capacidad de reconocer los rasgos esenciales de las investigaciones científicas y los tipos de respuesta que son importantes obtener por medio de la ciencia.
3. *“La conciencia de las formas en que la ciencia y la tecnología moldean nuestro entorno material, intelectual y cultural”*, la idea reside en que la ciencia constituye una empresa humana y que dicha empresa ejerce una notable influencia en nuestras sociedades y en nosotros mismos como individuos,

⁴⁸ *Ibíd.*, 23 p.

donde esto es aplicable también al aspecto tecnológico donde la diferencia entre ciencia y tecnología radica por sus objetivos, procesos y realizaciones aunque en muchos aspectos estén estrechamente relacionados.

4. *“La disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y a comprometerse con las ideas de la ciencia como ciudadano reflexivo”*, implica un mantenimiento e interés por la ciencia donde se manejan opiniones sobre ella al igual que actitudes y valores del individuo relacionados con la ciencia

De acuerdo con los planteamientos de PISA sobre competencia científica, Neus Sanmartí (2008)⁴⁹ los lleva al plano curricular donde expone los siguientes aspectos sobre lo que es necesario profundizar: **a).** *La selección de los contextos*, donde el trabajo de las competencias tiene como finalidad desarrollar la capacidad del alumnado para actuar, teniendo en cuenta que los problemas reales son complejos. Por tanto, programar basándonos en un libro de texto no ayuda demasiado porque tienen que ser útiles para el aprendizaje de niños y niñas que vivan en sitios muy distintos y con problemáticas sociales también diversas, donde en ocasiones los libros tienden a poner ejemplos, pero no a promover que el conocimiento se construya a partir de la comprensión de un problema o pregunta relevante ni de dar respuesta. Lo más relevante de este aspecto según N. Sanmartí es que “si se trabaja por competencias se debe repensar muy bien esta selección de temáticas y reconocer si el contenido del proyecto posibilitará revisar puntos de vista alrededor de las formas de actuar, individuales y colectivas”⁵⁰. **b).** *La abstracción de los modelos interpretativos*, donde según N. Sanmartí el objetivo de escoger un contexto de aprendizaje no es tanto el de recoger mucha información sobre él, sino el de llegar a abstraer conocimientos significativos desde la ciencia que posibiliten su transferencia a la interpretación de hechos y situaciones diversas. Es decir, no se trata de que los alumnos lleguen a ser expertos en saberes y memoricen mucha información, sino que, a partir del trabajo

⁴⁹ SANMARTÍ, Neus. ¿Que conlleva desarrollar la competencia científica?. Universidad Autónoma de Barcelona. Febrero de 2008. 1 – 2 p.

⁵⁰ *Ibíd.*, 3 - 4 p.

hecho, lleguen a conceptualizar en qué tienen que pensar cuando necesiten tomar decisiones y **c**). *La capacitación por actuar*, donde recalca que se tiene que guiar la selección de los contextos si se quiere promover el desarrollo de la competencia científica, es por esto que como docentes nos tendríamos que preguntar siempre si el aprendizaje que se está promoviendo será útil para que el alumnado tome decisiones y actúe de manera fundamentada. No se trata tanto de que las niñas y los niños apliquen normas que se les da, sino de capacitarlos para defender puntos de vista y para actuar en situaciones diversas, es interesante que, siempre que sea posible, las temáticas de los contextos escogidos respondan a problemáticas del entorno cercano, y que el trabajo conlleve comprender los diferentes puntos de vista y argumentos que se dan a la hora de actuar de forma consecuente, plantear, debatir, y consensuar propuestas de actuación y ponerlas en práctica.⁵¹

Teniendo en cuenta lo expuesto en el artículo de N. Sanmarti, se puede concluir que:

- Se puede tomar una tarea como evaluación, puesto que en ella se le pide respuesta a diferentes preguntas en las cuales se tiene que argumentar y hablar de algún contenido científico en especial.
- Es importante trabajar en el aula desde el punto de vista competencial puesto que conlleva que el alumnado reconozca para qué le sirve lo que está aprendiendo –tanto para las relaciones con actuaciones como por su potencialidad para pensar y hacerse preguntas investigables- y, consecuentemente, qué es lo que se le valora que sabe hacer.
- Identificar bien los contextos que el alumnado tiene que ser capaz de abstraer, gestionar la clase para estimular interacciones entre niños y niñas que les posibilite aprender los unos de los otros, desarrollar la capacidad de leer críticamente la información y de escribir de manera argumentada y, muy especialmente, de autorregular el propio proceso de aprendizaje.

⁵¹ *Ibid.*, 4 – 6 p.

- Un libro es reconocido como material útil de trabajo, pero se debe tener en cuenta que este no da en ocasiones la importancia relevante de lo que se quiere lograr con cada uno de los estudiantes en cuanto al desarrollo de competencia científica.
- El Internet, debe ser considerado una herramienta únicamente para identificar palabras poco conocidas y claves para el aprendizaje como el de analizar críticamente una información a la cual se le ha dado una respectiva importancia.

Respecto a Competencia Científica, M. Quintanilla (2005)⁵², considera que “*el pensamiento científico requiere enseñar a pensar los fenómenos del mundo con teoría, no es posible pensar en la actividad científica solo como una actividad experimental en la que llevamos a los estudiantes a manipular instrumentos, tubos de ensayo, microscopios o lo que sea, sin entender que modelo teórico se moviliza a través de esta actividad experimental*”; tiene en cuenta tres ejes para el desarrollo de competencias, *el lenguaje, el pensamiento y la experiencia, además considera que los conocimientos, las habilidades y los valores integran una competencia científica, lo cual se traduce en: saber, hacer y ser*, el autor habla de “subordinados” de las competencias científicas propios del *saber*: comprender, identificar, conocer, ser capaces de caracterizar tipologías, de identificar teorías, lejos de la lectura tradicional como se hace en los libros de texto escolar; en cuanto al *saber hacer*, incluye procedimientos como: adaptar, imaginar, desarrollar procesos prácticos, diseñar actividades experimentales, saber aplicar, o transferir a un contexto similar o distinto un conocimiento que es coherente con ese saber en ese otro contexto, resolver tareas, trabajar con otros, trabajar en entornos diverso, señala el autor; en lo referente al *ser*, se consideran competencias de valor, por ejemplo, tener sentido ético de la actividad científica, pensar holística y

⁵² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Foro Educativo Nacional, competencias Científicas para comprender y transformar el mundo. Edición y diseño: Open Services Ltda., 2005. 13 – 30 p.

de manera divergente, ser asertivos, tener sentido de la planificación del tiempo, del compromiso, de la solidaridad y de la responsabilidad.

Carlos A. Hernández⁵³, para el trabajo de competencia científica plantea dos horizontes de análisis. El primer horizonte, se refiere a las competencias necesarias para hacer, para apropiarse unos conocimientos científicos, para apropiarse unas maneras de trabajar que conducen a la producción de conocimientos y el segundo horizonte, se refiere a pensar lo anterior en el contexto de un proceso de formación integral y a pensar el papel de las competencias científicas en el propósito general de formar un ciudadano, es decir, se trata de pensar en qué relación con las ciencias y en qué relación con el mundo a través de las ciencias aspiramos que tengan los ciudadanos que estamos formando. De esta manera, se trata de construir una imagen de ciencias que fuera acorde con los fines educativos generales y en la caracterización del ciudadano donde este sea reflexivo, analítico, autónomo, solidario, respetuoso, participativo, responsable, crítico y autocrítico, capaz de apropiarse y de gozar la herencia cultural y de emplearla de manera productiva para comprender y para transformar el mundo: para ese ciudadano estamos pensando las competencias científicas.

Por lo anterior Hernández (2005) escoge dos ideas acerca de las ciencias que propone como base para la reflexión sobre las competencias científicas. Primero pensar las ciencias como sistemas de conocimientos que son útiles para la vida haciendo referencia a la idea de cómo nosotros nos movemos en un mundo conocido y nos movemos seguros porque en la medida en que es conocido es un mundo nuestro. El otro enfoque de las ciencias en la formación del ciudadano, son las ciencias como escuela de racionalidad. Las ciencias son formas de interpretación, todos inevitablemente interpretamos el porqué de nuestra relación con el mundo y nuestra relación con los otros. Todos los seres humanos independientemente de la formación que tengamos y de la sociedad en que nos

⁵³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Foro Educativo Nacional: competencias Científicas. Edición y diseño: Open Services Ltda., 2005. 37 – 52 p.

movamos interpretamos, argumentamos y construimos, pero además como escuelas de racionalidad, las ciencias nos orientan hacia la crítica, hacia la apertura, hacia la capacidad de cambiar el punto de vista, nos hacen flexibles.

Las competencias científicas para este autor “son un conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones, aquí la palabra situación tiene una dimensión temporal enfatizando no sólo en que contextos sino en que situaciones particulares, en las cuales se requiere producir, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”.

Hernández (2005) plantea una serie de competencias científicas que son importantes para la formación en ciencias, como la formación del ciudadano, que pueden servir de orientación para las estrategias pedagógicas en el aula: un primer concepto es como la “*Capacidad de reconocer cuándo un fenómeno o un acontecimiento puede recibir explicación dentro del marco de una determinada ciencia*”, donde se trata de ver las ciencias como conocimientos útiles, reconocer cuándo las ciencias pueden explicar un determinado fenómeno, cuando un fenómeno es susceptible de recibir explicación desde la perspectiva de los o de ciertos conocimientos científicos; un segundo concepto es como la “*capacidad de formular preguntas o plantear problemas acudiendo a los modos de representación de las ciencias*”, es decir que podemos tener conceptos, aproximaciones universales y abstractas de los fenómenos de distinto orden, complejidad, elaboración y entonces se habla también de nociones y conceptos para distinguir los más elaborados, que tienen respuesta en las teorías, de aquellos que aluden al lenguaje que usamos en la vida cotidiana y que se refieren a los mismos fenómenos; un tercer concepto es como la “*capacidad de emplear los conocimientos para predecir efectos de las acciones y juzgar la validez de las mismas*”, donde se recalca que predecir es una condición fundamental de la ciencia y juzgar la validez tiene que ver con juzgar si son válidas esas predicciones a la luz de los conocimientos, pero la noción de validez tiene que ver

con la noción de valor y ésta con el juicio de lo que es importante destacar y lo que puede servir de orientación de tal manera; un cuarto concepto es como la *“Capacidad de aplicar el conocimiento adquirido a nuevos contextos o situaciones”*, donde no se trata de pensar sólo en cómo se va a pensar en un nuevo contexto, para qué sirve ese conocimiento cuando es utilizado, las condiciones y las diferencias en las que es aplicable, sino también la idea clara es tener en cuenta que una cosa es el conocimiento teórico y otra es usar ese conocimiento para tratar de interpretar siempre situaciones de la vida real. La capacidad de emplear los conocimientos adquiridos en la apropiación de nuevos conocimientos, sin duda se habla mucho de aprender a aprender; un quinto concepto es considerada como la *“capacidad de perseverar en las preguntas reconocidas como legítimas o valiosas, de realizar el esfuerzo necesario para avanzar en el campo abierto por esa pregunta”*, donde es evidente que las preguntas valiosas son las que exigen un esfuerzo, nos obligan a concentrarnos en la pregunta y a organizar los elementos para responderla; un sexto concepto es como la *“capacidad de reconocer la existencia y la validez de diferentes formas de aproximación a los problemas”*, donde se defiende la pluralidad de las ciencias; un séptimo concepto es considerada como la *“capacidad de acudir a las representaciones, los métodos y las fuentes adecuadas para resolver un problema o dar razón de un fenómeno o acontecimiento”*; donde hay que compartir conocimientos y expresar de manera clara y coherente los propios puntos de vista; un octavo concepto es la *“capacidad de reconocer validez a otros puntos de vista y disposición para establecer acuerdos racionales”*, es decir, la capacidad de explorar condiciones y limitaciones de propio punto de vista y de analizar críticamente el sentido de las propias acciones, eso se llama autorreflexión; un noveno concepto es la *“capacidad para llevar una vida social en las que se reconozcan en las condiciones de contexto”*, donde los valores de la crítica, la coherencia, el diálogo constructivo, la disposición a la cooperación y el deseo y la voluntad de saber, caracterizan el ideal del trabajo de las ciencia y un último concepto sobre competencia científica dado por el autor es la *“Capacidad de*

reconocer las limitaciones de los modelos y la historicidad de las interpretaciones y flexibilidad para cambiar de perspectiva”, considerada como la capacidad de reconocer y de asumir responsablemente las consecuencias de las acciones y de reconocer y valorar de forma crítica el impacto social de los conocimientos científicos y las relaciones entre ciencia, técnica y sociedad.

Este autor afirma que las anteriores competencias comprenden lo que podríamos llamar competencias científicas para comprender y transformar el mundo.

Competencia científica según los Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales: “Si se analizan exhaustivamente los fines de la educación se puede concluir que la educación en ciencias y en tecnología tiene como finalidad central el desarrollo del pensamiento científico, como herramienta clave para desempeñarse con éxito en un mundo fuertemente impregnado por la ciencia y la tecnología. Dentro de los lineamientos curriculares de ciencias naturales no se habla como tal de competencias científica si no de pensamiento científico, donde se plantean la hipótesis de que el desarrollo del pensamiento científico puede ser dividido en tres grandes períodos llamados: **período preteórico** que consiste en la confusión entre descripción y explicación, el estudiante es capaz de hacer descripciones de objetos y sucesos, pero no es capaz de distinguir la descripción de un suceso de su explicación; **período teórico restringido** se compone de una etapa en la que el estudiante hace explicaciones acudiendo a conceptos teóricos y a relaciones entre leyes interconectadas lógicamente; y **período teórico holístico** donde los estudiantes son capaces de establecer relaciones entre las diversas teorías generales disciplinares (entre la física y la química, y la biología y la ecología) conformando así una gran teoría holística sobre el mundo de lo natural que se puede integrar con una teoría holística sobre lo social. Por tanto el objetivo del el área de ciencias naturales es que el estudiante desarrolle un pensamiento científico, que le permita contar con una teoría integral del mundo natural dentro

del contexto de un proceso de desarrollo humano, que le proporcione una concepción de sí mismo y de sus relaciones con la sociedad y la naturaleza con la preservación de la vida en el planeta”.⁵⁴

Competencia científica según estándares básicos de competencias en ciencias naturales: Los estándares en ciencias naturales no se habla como tal de competencia científica si no de pensamiento científico donde este parte de “la curiosidad y el interés natural de los niños por los seres y objetos que los rodean y por los fenómenos que observan en el entorno y se basan en la posibilidad que existe en la escuela para desarrollar las competencias necesarias para la formación en ciencias naturales a partir de la observación y manipulación del entorno, la recolección de información y la discusión con otros, hasta la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo. Con estos estándares se busca que en su formación todos los niños, niñas y jóvenes vivan un proceso de construcción de conocimiento que parta de su conocimiento y comprensión del mundo y llegue hasta la aplicación de lo que aprenden, pasando por la investigación y la discusión sobre su importancia en el desarrollo y el bienestar personal, de las comunidades, de las regiones, del país y de la humanidad”⁵⁵

3. MÉTODO

⁵⁴ CENTRO VIRTUAL DE NOTICIAS DE LA EDUCACIÓN (CVNE). Lineamientos curriculares de ciencias naturales, 2006. 32 p.

⁵⁵ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Colombia aprende: la red del conocimiento. Estándares de Ciencias Naturales, 2004.

El trabajo de investigación define como método la investigación cualitativa de tipo descriptivo – interpretativa entendida ésta como el estudio descriptivo de una cultura escolar y de algunos aspectos fundamentales como es el proceso de cambio, desde la perspectiva de comprensión global de la misma. Aguirre, 1997⁵⁶ conjuga varias estrategias para recolectar y procesar la información, entre ellas *el estudio de casos*, desde el cual se desarrolla el presente trabajo de investigación, donde se afirma que en el estudio de casos, el investigador se convierte en un biógrafo del individuo que estudia; para esto existen múltiples definiciones: Bromley (1990) lo define como el inquirir sistemático de un evento o grupo de eventos relacionados que tiene como objetivo describir, explicar y ayudar en el entendimiento del fenómeno bajo estudio. Por lo tanto la unidad de análisis puede variar desde un individuo hasta un grupo de ellos. También es definido como el examen de un fenómeno específico, tales como un programa, un evento, una persona, una institución, un proceso o un grupo social (Merriam, 1988). El investigador Robert K. Yin (2002) lo define como un diseño empírico que investiga un fenómeno social contemporáneo dentro del contexto de la realidad social.

3.1 POBLACIÓN PARTICIPANTE

El trabajo de investigación se realiza con un grupo de docentes de la Educación Básica Secundaria de tres Instituciones Educativas escogidas de manera voluntaria donde se habló con cada uno de los directivos y docentes de área, a quienes se les presentó la propuesta y el objetivo del trabajo de Investigación y la forma como se llevaría a cabo. Participan Instituciones Educativas de Carácter oficial como el INEM Custodio García Rovira, y de carácter privado como: el Colegio Militar General Santander y el Colegio Sagrado Corazón de Jesús “Hermanas Bethlemitas”; el grupo lo constituyen 13 docentes, cinco (5) en la

⁵⁶ MUÑOZ Q., María T. El proceso de cambio conceptual en una escuela de Educación Básica Artística, facultad de Ciencias de la Salud, 5 p.

Institución Educativa oficial y ocho (8) entre las dos Instituciones Educativas de carácter privado, cuatro por cada una de éstas.

Otras de las personas participantes son las autoras del trabajo de investigación quienes realizan las observaciones de clase, aplican dos encuestas y una entrevista; con la información que se recoge, se analiza e interpreta para posteriormente elaborar el informe donde se sustentarán los resultados, los cuales se dan a conocer en las Instituciones participantes.

3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 Encuestas: se realizan dos tipos de encuesta, una relacionada con la formación académica y profesional de cada uno de los docente, con el objetivo de caracterizar el docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental (**Anexo 1**); la siguiente (**Anexo 2**) está relacionada con las ideas sobre las formas de enseñar a los estudiantes, de acuerdo a lo planteado en el cuestionario sobre “teorías implícitas del profesor y formas de enseñanza” de Marrero Acosta, J. (1993).

3.2.2. Entrevista: se plantea a los docentes cinco (5) preguntas de información relacionada con la formación docente y práctica docente, esta indagación permite mayor caracterización del docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, y busca identificar las concepciones que tienen los docentes acerca de la naturaleza de la ciencia, la enseñanza de la ciencia y el aprendizaje de la ciencia. En algunas preguntas, se pide al docente la opinión o el punto de vista en cuanto a la concepción que tiene de competencia, ya que este es un tema relevante para el trabajo de investigación; las respuestas se resumen en mapas conceptuales o matrices teniendo en cuenta el carácter de cada Institución, es decir si son oficiales o públicas. (**Anexo 3**).

3.2.3. La observación de clases como técnica de la investigación cualitativa, con el fin de estudiar qué estrategias y qué actividades de aprendizaje utilizan los

docentes para dar a conocer la Ciencia, al igual que las relaciones, asuntos y medios, materiales o instrumentos; de manera que se pueda realizar un análisis detallado de la misma. Para el desarrollo de esta investigación, según Fraenklen y Wallen (1996)⁵⁷, se debe estudiar las siguientes características básicas: **(Anexo 4)**.

- El ambiente y el contexto en el que se da el problema como fuente primaria.
- El desempeño y la actitud de los docentes, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, las formas de evaluación y la organización de contenidos.
- El interés de cómo los sujetos en una investigación piensan y que significado poseen sus perspectivas en el asunto que se investiga.
- El modelo didáctico que se desarrolla en cada una de las Instituciones dentro del área de Ciencias Naturales.

En este trabajo de investigación se efectúa la **observación dirigida o sistemática**, en la cual observamos al docente directamente teniendo en cuenta la estrategia de enseñanza y cómo de esta forma aplica el concepto que tiene de competencia científica, cada observación se realiza durante dos horas de clase según disponga el docente, se realizan tres observaciones por docente, el registro de información se recoge en el diario de campo que llevan las autoras del proyecto.

3.3 DISEÑO DEL PROCESO METODOLÓGICO

Este proyecto se basa en una investigación cualitativa de tipo descriptivo interpretativo, ajustada a la dinámica de “Estudio de caso”, desarrollada simultáneamente con 13 docentes de Ciencias Naturales que se desempeñan en los niveles de Básica Secundaria, de la ciudad de Bucaramanga.

⁵⁷ Estrategia metodológica, capítulo 3.

La consolidación y pertinencia metodológica de este tipo de estudios en educación está fundamentado en las contribuciones de importantes investigaciones realizadas por Robert K. Yin donde define el estudio de casos como un diseño empírico que investiga un fenómeno social contemporáneo dentro del contexto de la realidad social.

El diseño que propone Yin (2002)⁵⁸ para los estudios de caso tiene cinco componentes: **a)** las preguntas de investigación **b)** los supuestos, postulados o proposiciones, **c)** la unidad o unidades de análisis **d)** la determinación de cómo los datos se relacionan con las proposiciones y **e)** criterios para interpretar los hallazgos. 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. Este diseño se considera de tipo cualitativo porque las técnicas que se utilizan para la recopilación y análisis de los datos tienen como objetivo descubrir e interpretar el conocimiento (Merriam, 1988).

Este diseño ha sido utilizado para desarrollar, construir o refutar teorías, explicar situaciones, para la búsqueda de soluciones o simplemente explorar o describir un fenómeno bajo estudio. Varios investigadores lo han utilizado en disciplinas como la psicología (Bromley, 1986), sociología (Creswell, 1997; Yin, 2002), educación (Stake 1978, 1995), en estos casos han utilizado al individuo como la unidad de análisis y el estudio de caso como herramienta para interpretar a profundidad el comportamiento que exhiben. También se reconoce la importancia de los estudios de caso en la medicina y las leyes.

⁵⁸ PUIG, D, Rosita. El estudio de casos en la Investigación cualitativa y su utilidad en la educación. 8 - 9 p.

Yin (1989)⁵⁹ considera el método de estudio de caso apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos, pues en su opinión, la investigación empírica tiene los siguientes rasgos distintivos:

- Examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real
- Las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes
- Se utilizan múltiples fuentes de datos, y
- Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos.

El método de estudio de caso es una estrategia metodológica de investigación científica, útil en la generación de resultados que posibilitan el fortalecimiento, crecimiento y desarrollo de las teorías existentes o el surgimiento de nuevos paradigmas científicos; por lo tanto, contribuye al desarrollo de un campo científico determinado; Razón por la cual el método de estudio de caso propuesto por Robert K. Yin se torna apto para el desarrollo de este trabajo de investigación ya que pretende comprender un caso particular como lo es indagar las concepciones que sobre competencia científica tienen los docentes que enseñan Ciencias Naturales y cómo las promueve o desarrolla en los estudiantes de la educación básica y media, sin interés por comprender otros casos o un problema general.

La investigación con enfoque de estudio de casos permite generalizar sobre el caso, ya que lo estudia a profundidad, implementando así determinadas actividades en busca de respuestas o problemas. Cada vez, la generalización se va afinando más, se precisa en la información recolectada llegando así al objetivo propuesto darle solución al problema planteado inicialmente en donde este se apoya en formas de comprender los resultados que es una mezcla de experiencia personal, estudio y conclusiones de otras investigaciones.

El trabajo de investigación estructura el proceso metodológico así:

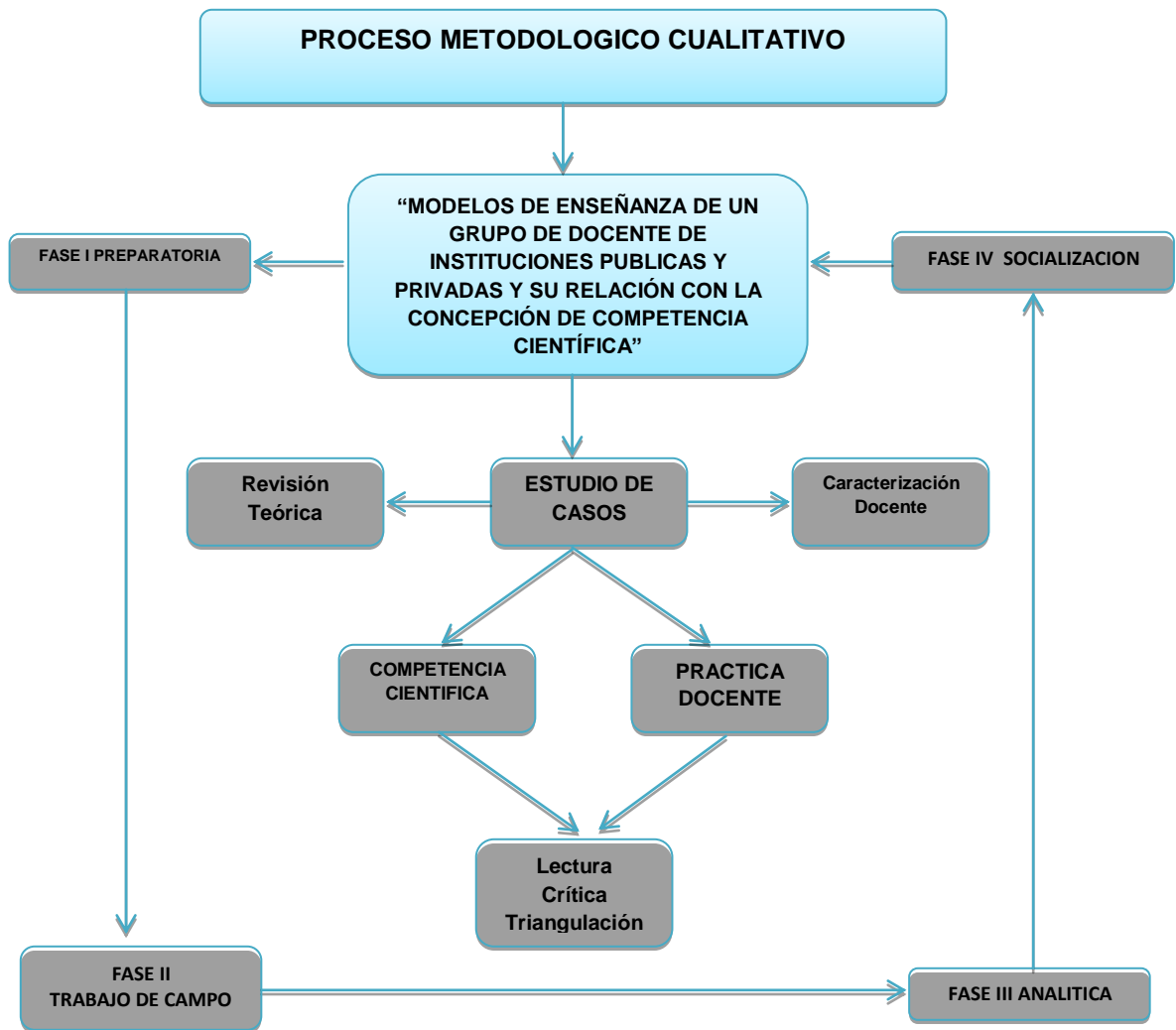
Esquema 1: Diseño del proceso metodológico

⁵⁹MARTÍNEZ, C. Piedad, C. El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la Investigación científica. Pensamiento y gestión N° 20, 2006. 173, 190 p.

Este proceso metodológico en el trabajo de grado parte de:

- ✓ La ubicación del contexto en el que el docente se encuentre.
- ✓ Un marco teórico que sustenta el problema expuesto en el presente trabajo de investigación.
- ✓ Una sistematización, procesamiento de la información y análisis de los resultados, buscando conocer las concepciones de los docentes acerca de competencia científica y su influencia en la formación de los educandos.

Lo anterior se representa en el siguiente esquema:



Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, a partir de la información fases del diseño del proceso metodológico, planteadas a continuación.

3.4 FASES METODOLÓGICAS

El trabajo de Investigación se organiza en las siguientes fases:

1. Fase I: Fase Preparatoria. En esta fase inicial se diferencian dos grandes etapas: Reflexiva y de Diseño.

a. Etapa Reflexiva: En donde se establecen los antecedentes investigativos y el marco teórico conceptual desde el que parte la investigación. El abordaje metodológico implica el análisis descriptivo e interpretativo los cuales se interaccionan en cada uno de los instrumentos utilizados.

b. Etapa de Diseño y construcción de los instrumentos: En donde se desarrolla la planificación de las actividades que se ejecutan en las siguientes fases. De igual forma se hace una *definición de categorías, técnicas e instrumentos, donde se aplicará* el instrumento tipo cuestionario cuyo propósito es examinar las tendencias en las concepciones de los docentes a partir de las categorías definidas desde un enfoque constructivista. Así mismo, un *Cuestionario de preguntas abiertas “Concepciones sobre la Labor Docente”*, al que se le realiza un análisis interpretativo a partir de un contraste entre lo que manifiesta cada docente, su actuación en las prácticas pedagógicas observadas y las teorías que soportan la investigación y una *Guía de Observación de Clases*, donde su propósito es evidenciar las competencias traducidas en los saberes de cada docente y los indicadores traducidos en los quehaceres desde un enfoque constructivista.

2. Fase II. El trabajo de campo: Para realizar observaciones directas se debe confiar en el escenario de cada institución en que se realiza el proceso investigativo

a. Etapa 1. Acceso al campo: implica en cada una de las instituciones seleccionadas, observar las clases y el accionar del docente al interior del aula.

b. Etapa 2. Recogida productiva de datos: para asegurar el rigor de la información, se debe hacer a través de un proceso de triangulación de métodos.

c. Etapa 3. Aplicación de los Instrumentos: Una vez validados, se aplican los instrumentos a cada uno de los docentes.

3. Fase III. Fase Analítica. La necesidad de contar con una investigación con datos suficientes y adecuados exige que las tareas de análisis se inicien durante el trabajo de campo. Dentro de esta fase existen varias etapas:

a. Etapa 1. Reducción de datos: es la síntesis e integración de la información obtenida.

b. Etapa 2. Disposición y transformación de datos: A través de un análisis descriptivo coherente que logre una interpretación sencilla y detallada de la información.

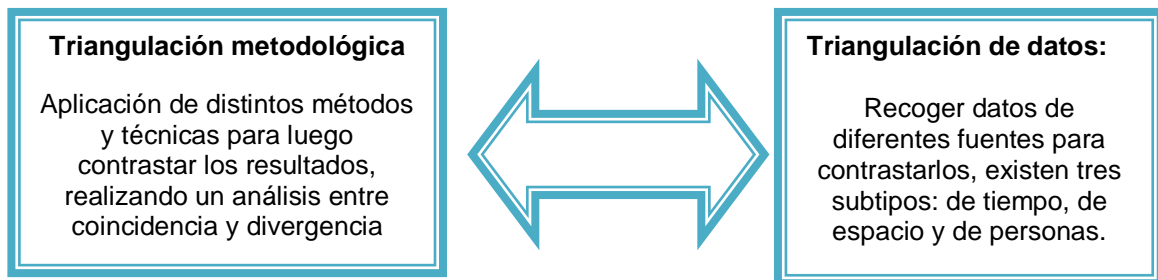
c. Etapa 3. Obtención de resultados y verificación de conclusiones: Con el análisis de la información se aprecian los resultados de la investigación lo que permite la verificación del logro de los objetivos propuestos y deducir una serie de conclusiones que favorecen el poder determinar la relevancia y sus aportes a la comunidad educativa y científica.

4. Fase IV. Divulgación y socialización de resultados: el producto final se refiere a la elaboración de un documento en donde se expondrán los resultados y conclusiones de la investigación y se evidencie todo el registro de la información recolectada y su debido análisis.

4. MÉTODO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se analiza la información de acuerdo a las técnicas aplicadas, luego se compara y cruza información, es decir se hace triangulación, definida por Tomas Alberich (2000) como el método o técnica participativa que hace referencia a la *“forma de combinar “distintos métodos en el estudio de un mismo problema, para disminuir las limitaciones de cada método”*”. Según Denzin (1978), se pueden distinguir 4

tipos de triangulación: metodológica, de datos, de investigadores y teórica (una quinta, o sea la múltiple, la cual sería la combinación de todas), dentro de nuestra investigación, se realizaran:



4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Teniendo en cuenta los instrumentos de recolección, se presenta a continuación la forma como fue organizada la investigación y el análisis que se le da a dicha información; los resultados obtenidos y la sistematización de la misma se evidencian como aspectos importantes sobre “las concepciones de un grupo de docentes de Ciencias Naturales sobre competencia Científica y su influencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de Colegios públicos y privados”

4.1.1 Encuesta Docente:

La población participante en este trabajo de investigación se ubica laboralmente como un grupo de docentes de la Educación Básica secundaria de tres Instituciones, de carácter público la Institución Educativa INEM Custodio García Rovira, aquí participan: una licenciada en Física, dos licenciados en Química y dos licenciados en Biología; y de carácter privado, el Colegio Militar General Santander, participan una Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, un Ingeniero Químico, un Ingeniero Mecánico y un profesional en Química y el Colegio Sagrado Corazón de Jesús “Hermanas Bethlemitas”, donde participan una Licenciada en Química, dos profesionales en Biología y un Ingeniero Mecánico e Industrial.

**RESULTADOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS Y
PÚBLICAS**

Cuadro 5: Docentes Institución Educativa Colegio Militar General Santander

Docente	Estudios de Educación Superior	Institución donde obtuvo el título	Años de Experiencia	Grados A Cargo	Edad	Género	Otros cargos
Docente 1	Licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental	Universidad de Pamplona (2007)	10 años de experiencia	6° - 7° - 8°	29 años	Femenino	Docente y coordinadora
Docente 2	Ingeniero Mecánico	Universidad Industrial de Santander (1979)	12 años de experiencia	9° - 10° - 11°	58 años	Masculino	Ingeniero
Docente 3	Ingeniero Químico	Universidad Industrial de Santander (2010)	6 años de experiencia	9° - 10° - 11°	34 años	Masculino	Docente y Jefe de Área
Docente 4	Químico	Universidad Industrial de Santander (2008)	5 años de experiencia	9° - 10° - 11°	27 años	Masculino	Docente y Asesor de proyectos de medio Ambiente

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, *a partir de la información* resultados de la encuesta sobre formación docente

Cuadro 6: Docentes Colegio Sagrado Corazón de Jesús “Hermanas Bethlemitas”

Docente	Estudios de Educación Superior	Institución donde obtuvo el título	Años de Experiencia	Grados A Cargo	Edad	Género	Otros cargos
Docente 5	Licenciada en Química	Universidad Industrial de Santander (1974)	27 años de experiencia	Grados de 6º a 11º	56 años	Femenino	Rectora, jefe de Área y docente
Docente 6	Bióloga	Universidad Industrial de Santander (2011)	4 años de experiencia	9º - 10º - 11º	25 años	Femenino	Docente
Docente 7	Bióloga	Universidad Industrial de Santander (2011)	Ningún año de experiencia	Grados de 6º a 9º	25 años	Femenino	Docente
Docente 8	Ingeniero Industrial y Mecánico	Universidad Industrial de Santander	7 años de experiencia	Grados de 6º a 11º	31 años	Masculino	Docente de matemática

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, *a partir de la información* resultados de la encuesta sobre formación docente

Cuadro 7: Docentes Institución Educativa INEM Custodio García Rovira

Docente	Estudios De Educación Superior	Institución donde obtuvo el Título	Años De Experiencia	Grados A Cargo	Edad	Genero	Otros cargos
Docente 9	Licenciada en Física	Universidad Industrial de Santander (1976)	37	Grado 11°	58 años	Femenino	Docente
Docente 10	Licenciada en Química	Universidad Javeriana	37	Grados 10° y 11°	60 años	Femenino	Coordinadora Académica y Docente
Docente 11	Licenciado en Biología y Química	Universidad del Tolima (1996)	16	Grados de 7° y 8°	42 años	Femenino	Docente
Docente 12	Licenciado en Química	Universidad Industrial de Santander (1984)	20	Grado de 11°	50 años	Masculino	Coordinador Académico y Docente
Docente 13	Licenciado en Biología	Universidad Industrial de Santander (1992)	19	Grados 10° y 11°	45 años	Masculino	Asesor de campo, Coordinador académico, Docente catedrático, Asesor de área y Docente

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO Ludy, a partir de la información resultados de la encuesta sobre formación docente

Lo anterior permite diferenciar a los 13 docentes partícipes así:

- De los trece docentes participantes, dos son licenciados en Química, una es licenciada en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, una es licenciada en Física y dos son licenciados en Biología; desempeñan esta labor porque según ellos, *“deseaban seguir una profesión que se les facilitara y donde pudieran servir y enseñar a los demás”*, también escogieron esta carrera por gusto a la asignatura dada desde el Colegio y una de ellas manifiesta que no quería estar estancada en un “trabajo rutinario”.
- Tres son Ingenieros en el campo de Industria y Mecánica y en el campo de la Química, señalan que estudiaron esta carrera porque *“les gusta lo relacionado a los experimentos”*, al igual que manifiestan que *“con esta carrera se busca solución a los problemas de las Ciencias Naturales”* y uno de ellos es egresado de un Colegio Técnico; desempeñan esta labor como docentes, según ellos debido a que *“se comparte conocimientos con los estudiantes, se preparan mentes jóvenes para que enfoquen sus habilidades en el saber científico y lo puedan emplear en su formación profesional”* al igual que por una *“gran satisfacción personal y la creencia de tener algo que aportar a la comunidad”*.
- Un docente es Químico, manifiesta que *“es una ciencia elemental que a su vez enlaza Matemática, Física, Biología, etc., al igual que el poder experimentar en un laboratorio cambios elementales y cotidianos”* agrega que en su profesión como docente existe una interacción para la formación de ciudadanos y el conocimiento.
- Dos docentes son Biólogas, una de ellas no es profesional y se encuentra actualmente en décimo semestre; la otra docente manifiesta que, *“la razón principal para estudiar Biología fue el gusto por la naturaleza y sobre todo la rama de la genética”*, agrega sin embargo que durante el pregrado los gustos cambiaron hacia la botánica. Ambas señalan que *“el trabajo docente es más que una profesión, es pensar en el futuro de la sociedad, en mejorar la calidad de vida de las personas y la sociedad en general”*; al igual que también

recalcan la metodología que debe implementar el docente para dar a conocer a los estudiantes la biología.

- De los trece docentes participes, uno de ellos no terminó su carrera en posgrado por no culminar su trabajo final, seis docentes no presentan estudio en posgrado y cinco han realizado especializaciones en diferentes campos, entre ellos, una docente especializada en Informática Educativa, expresa que escogió esta rama para *“tener más dominio de la tecnología y poder enseñarle a los estudiantes conceptos más actualizados de una mejor manera”*; otra docente en Computación y Magister en docencia universitaria e Investigación, manifiesta que le *“agradan estos temas y le ayudan a ser una mejor docente”*; un docente que realizó la especialización en Informática Educativa tiene otros estudios en tecnología de sistemas y programación de diseño de Software, expresa que *“le llama la atención la tecnología y es otro ingreso económico a parte de la docencia”*; el docente con especialización en Educación para la salud tiene otros estudios como diplomado en Didáctica de Ciencias, virtualidad, en investigación, en Derechos Humanos y pro eficiencia en Inglés, expresa que estos estudios los ha hecho porque *“le llaman la atención, porque complementan de alguna forma la carrera que quería estudiar - que era medicina - y además le ayudan a realizarse profesionalmente”*. Una docente realizó estudios técnico judicial con énfasis en Investigación criminal – FUNDAMIR, los siguió porque *“siempre le ha gustado la Ciencia Forense al igual que fue punto de inicio para estudiar Biología y conocer algo más aplicado como es la Botánica Forense”*; lo que hace que los años de experiencia de esta docente se mantengan más actualizados y se ponga en práctica lo visto teóricamente y otra de las docentes hizo estudios en Gerencia de Instituciones manifestando que *“le gusta pero no la ha podido ejercer por estar en la docencia”*.
- De los trece docentes, diez son egresados de la Universidad Industrial de Santander (UIS), expresan el reconocimiento académico que tiene a nivel Municipal y Nacional ya que es una Universidad bien catalogada, certificada y

con una buena reputación; es la mejor de la región y tiene buena posibilidad económica, presenta unas mejores condiciones de pago; tiene las mejores facultades de ingenierías y hace un tiempo atrás (1970 - 1974) según una de las docentes, era la única Universidad pública y la mejor de todas; uno es egresado de la Universidad de Pamplona (UniPamplona), por su comodidad económica y tiempo ya que según él, su carrera la desarrolló a distancia, uno en la Universidad Javeriana, expresa que hizo sus estudios en esta universidad por la formación familiar y porque se forman buenos profesionales académicamente como espiritualmente y uno de la Universidad del Tolima, manifiesta el gusto por esta universidad y agrega que salen profesionalmente muy preparados.

- Los años de experiencia de los docentes oscilan entre los 0 a 37 años, es decir que los docentes con menos experiencia es decir entre los 0 y 7 años han aprendido a mejorar la metodología, ya que uno de los cambios importantes que ha tenido, es crear un pensamiento de investigación a los educandos, especialmente buscando con cada tema preparar a las estudiantes a enfrentar preguntas realizadas durante el examen de estado, al igual que posibles preguntas que puedan darse en el mismo; Igualmente, a conocer a los estudiantes, aprender de ellos y que ellos aprendan de sus docentes; como el estar en continuo aprendizaje con el fin no de formar al ser en solo conocimientos sino también en valores y saber que en sus manos está la materia prima del futuro sintiendo un compromiso grande de innovar permanentemente; además, en los cursos que en ocasiones se ofrecen en las Instituciones se aprende a ser partícipes en diferentes foros los cuales son una ayuda donde se aprende cosas experimentales y empíricas; el manejo de grupo y ser facilitador de la enseñanza.

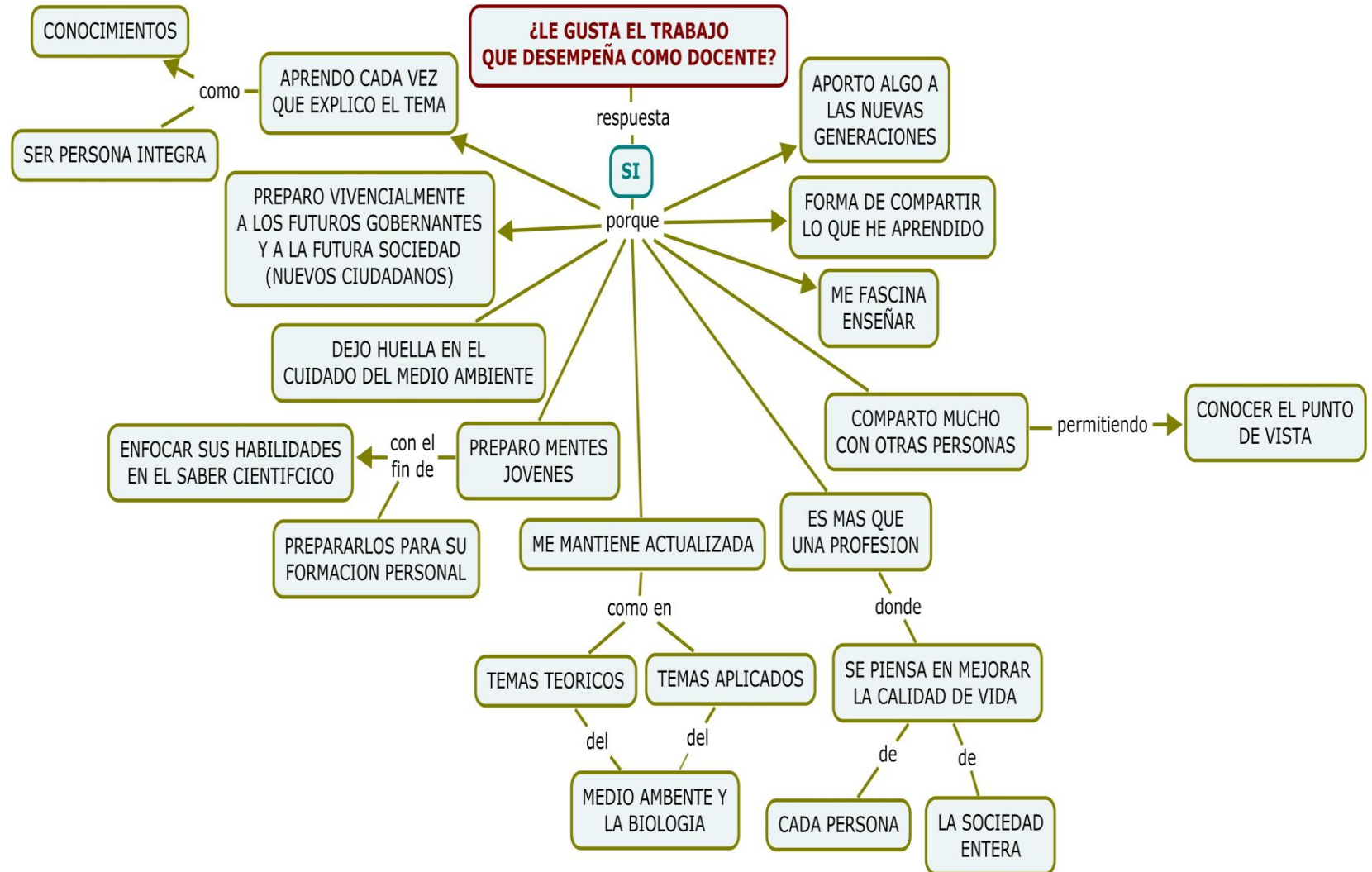
Los docentes con más experiencia, es decir aquellos que están entre los 12 y 37 años en su labor, manifiestan que en ese tiempo tanto en la Universidad como en el Colegio no solo se trata de evaluar conocimientos sino otras actitudes de los estudiantes; también expresan que en estos años se ha

aprendido a buscar diferentes estrategias para mantener motivados a los educandos con el fin de que participen, asuman nuevos retos y compromisos, a salir de la rutina; es decir, a dinamizar el aprendizaje y mantener activo el estudiante no cayendo en la tradición y saber que siempre se está aprendiendo.

- En la muestra de docentes, encontramos docentes de Educación Básica Secundaria, es decir entre los grados 6º a 11º, los cuales se desempeñan en áreas como Biología, Ciencias Naturales, Química y Física respectivamente.
- La edad de los docentes oscilan entre los 25 a 60 años respectivamente.
- La muestra de los docentes está dividida en 7 mujeres y 6 hombres.
- Los trece docentes de la investigación han desempeñado cargos diferentes a los de la docencia, entre ellos están: uno ha sido coordinador en preescolar; uno Ingeniero de mantenimiento de equipos y jefe de proyectos; dos han sido jefes de Área donde planean, organizan, dirigen, enseñan y diseñan desde los grados 6º a 11º, dos de estos también han desempeñado el cargo de rectoría; tres han trabajado en el cargo de Coordinador Académico; uno ha sido asesor de proyectos de Medio Ambiente al igual que algunos han desempeñado también su cargo de docencia tanto en Biología, Química o Ciencias Naturales en la cual dirigen clases teórico practicas al igual que dan a conocer a los estudiantes su área desde el punto de vista aplicado y teniendo en cuenta la metodología para presentar un mejor examen ICFES.

Dentro de la primera encuesta se aplicaron tres preguntas abiertas con el fin de conocer el desempeño de los docentes tanto de colegios públicos como privados y la importancia de enseñar y aprender Ciencias Naturales. A continuación se presentan y analizan los resultados en los siguientes esquemas conceptuales:

ESQUEMA 2: ¿LE GUSTA EL TRABAJO QUE DESEMPEÑA COMO DOCENTE?



Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información profesional realizada en la encuesta docente

Los resultados arrojados en la encuesta aplicada a los docentes de las dos Instituciones Educativas privadas, señalan según las respuestas dadas en esta primera pregunta *¿le gusta el trabajo que desempeñan como docentes?* y teniendo en cuenta los tres argumentos teóricos de Porlán (1997)⁶⁰: la perspectiva constructivista, la perspectiva sistemática y compleja y la perspectiva crítica, se muestra la manera como se fundamentan la investigación en la escuela y como se favorece tanto la evolución como el desarrollo de los estudiantes y de los docentes; de esta forma se puede afirmar que los docentes responden desde una *Perspectiva Sistemática y compleja*, partiendo 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 y desde una *Perspectiva Crítica*, partiendo 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 situando en primer plano el problema de los fines y valores, la toma de decisiones y la acción; de esta forma y Según el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la educación en Ciencias tiene como objetivo propiciar un ambiente adecuado para que los educandos construyan por sus propios medios los conocimientos necesarios para el desarrollo de Competencias Científicas en el ámbito escolar, donde el docente tiene como principal función acompañar y guiar este proceso; de esta forma y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta, el trabajo docente trae consigo muchos beneficios, donde se puede resaltar *“el interactuar con muchas personas de diferente edad, raza, sexo, entre otros rasgos”*; es importante tener en cuenta que este papel ayuda a conocer el punto de vista de las demás personas mientras se interactúa con ellas”, donde ha de cobrarse un valor significativo dentro del aula de clase puesto que en primer lugar ayuda que los estudiantes se enfrenten al aprendizaje sobre la temática que se les va a brindar en la escuela al igual que la forma de enseñar del docente; y en

⁶⁰ PORLAN (1997). Concepciones o creencias sobre competencia científica, citado por BERRIO, Aida; TORRES, María. Universidad de Córdoba, Montería – Córdoba, 2009. 51 – 52 p.

segundo lugar, porque se han puesto de manifiesto que dicho aprendizaje lleva implícito de alguna manera un problema que de una u otra forma el estudiante debe dar posibles soluciones al mismo, donde el docente aprende tanto del estudiante a ser más íntegro como de los conocimientos que puede tener un estudiante y que para el docente es algo nuevo, por eso en el proceso de orientación de aprendizaje es importante conocer la estructura cognitiva del estudiante; donde allí no solo se trata de saber la cantidad de información que poseen, sino cuales son los procesos que ha llevado a cabo para la construcción de conceptos que maneja.

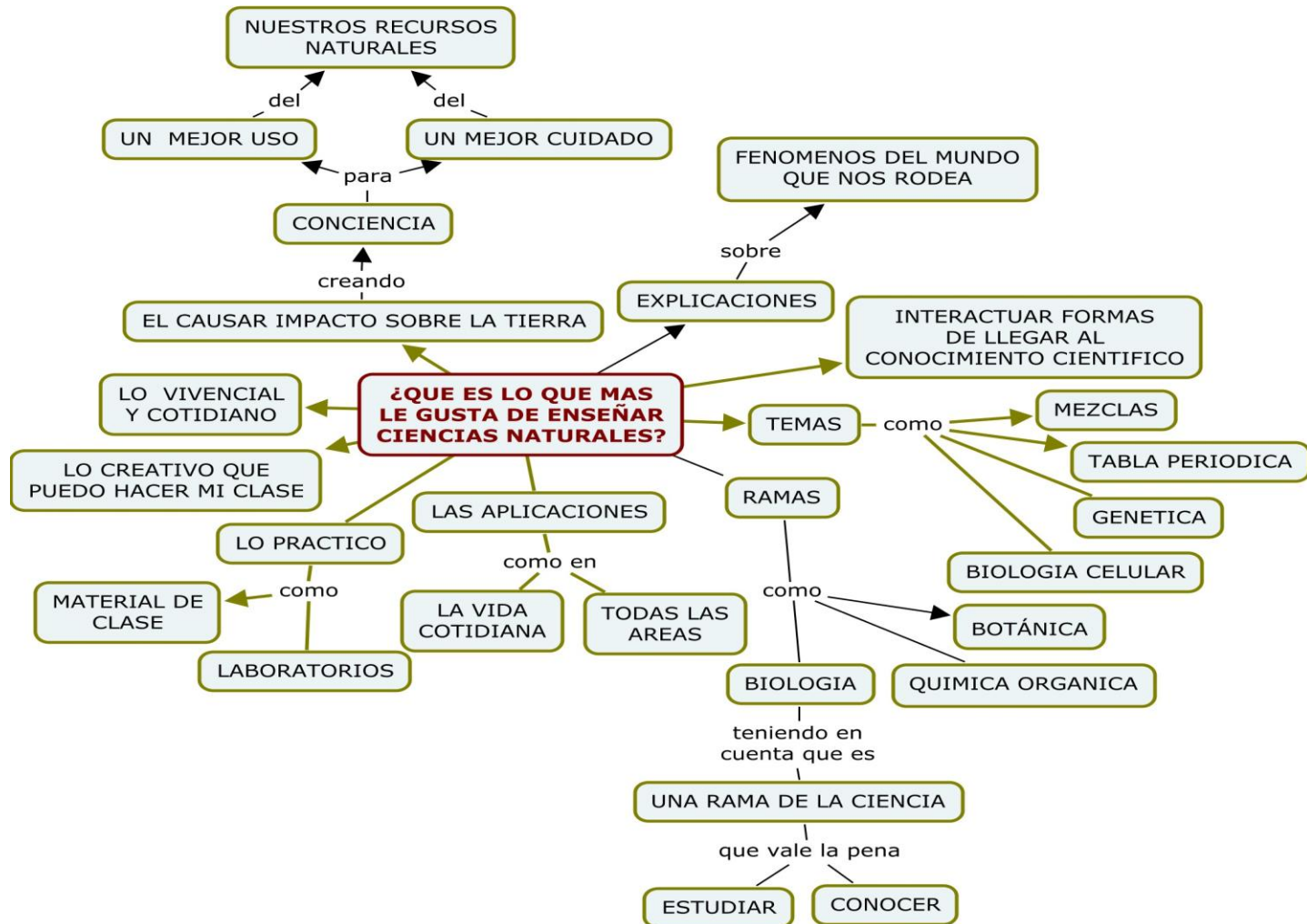
Es por eso que es crucial la forma como el docente dé a conocer las temáticas al igual que es muy significativo el pensamiento de los estudiantes acerca de lo que desean aprender, puesto que algunos docentes hacen énfasis en cosas que les sirven para un futuro laboral y otros lo hacen como una forma de solucionar sus inquietudes y curiosidades acerca de todo, sabiendo que lo que nos rodea es naturaleza.

En los resultados de las pruebas PISA 2009⁶¹ se expresa que *“las expectativas de todo estudiante es percibir lo que sucederá en su propio futuro educativo”*, de esta forma, el desempeño de cada uno de ellos depende de gran manera de la forma de aprendizaje, al igual que del éxito educativo y la autonomía relevante que se presente dentro de la Institución, como del ambiente disciplinario y el comportamiento mejorable tanto de docentes como estudiantes y teniendo en cuenta también la relación que existe en ellos; *“de esta manera se puede alcanzar óptimos resultados con el fin de mejorar la calidad educativa de cada uno de ellos al igual que el preparar mentes jóvenes que enfoquen sus habilidades en el saber científico”*. Teniendo en cuenta las palabras anteriores, es importante también destacar que los docentes de las Instituciones Educativas privadas participes de nuestra investigación *“desempeñan su labor no teniendo en cuenta cuantos años de experiencia tienen ya que los años de experiencia oscilan entre los 0 y 27 años*

⁶¹Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD). Resultados PISA 2009: Resumen Ejecutivo, 2010. 20, 23 p.

respectivamente, sino del interés que le colocan a su profesión y a las ganas de enseñar, puesto que hay preparación vivencial a los futuros ciudadanos y gobernantes de la sociedad, se deja huella para el cuidado del Medio Ambiente partiendo de una preparación para su formación personal y del desarrollo de habilidades en el saber científico, al igual que hay mantenimiento de temas actualizados tanto teóricos como aplicados de Medio Ambiente y la Biología”.

ESQUEMA 3: ¿QUÉ ES LO QUE MAS LE GUSTA DE ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES?



Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información profesional realizada en la encuesta docente

Teniendo en cuenta las palabras de Raseto, Abad, Ayuso, Castronovo, Nélica y Massa (2000) “cuando los docentes enseñan Ciencias Naturales ponen en juego conocimientos, concepciones y actitudes sobre la ciencia y sobre la forma de aprenderla y enseñarla. Estos saberes aparecen como resultado de años de escolarización, de formación profesional específica, del ejercicio docente y de una práctica cotidiana como sujeto social que interactúa con procesos y productos de la ciencia y la tecnología”⁶² y Roger Osborne (2001), nos muestra que “la dificultad que tienen o pueden tener los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias, donde antes de saber lo que se hará en una clase de Ciencias, los niños y niñas ya han desarrollado el por qué y el cómo de la idea quizá a preguntar por el docente; ideas que pueden ir ligadas a términos particulares y al manejo del lenguaje, pero estas ideas intuitivas pueden ejercer una mayor influencia en el aprendizaje científico”, los docentes según en la encuesta, manifestaron que lo que más le gusta de enseñar Ciencia es lo cotidiano, lo vivencial, lo práctico, lo teórico, y algunos temas de interés que ayudan de una u otra manera al desarrollo de una mejor Competencia Científica no sin antes tener claridad de su concepto e importancia de la misma.

El área de Ciencias Naturales tiene como propósito acercar a los docentes herramientas conceptuales y metodológicas que le permitan tomar decisiones acerca de qué y cómo enseñar Ciencias Naturales dentro de una Institución Educativa; ésta trata de articular en conjunto los saberes provenientes de distintos campos – conocimientos – que aportan a las disciplinas de referencia para la validación del conocimiento relativos a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias; por lo tanto, los docentes para dar a conocer un tema, muchas veces le piden al estudiante que describa, plantee, justifique, argumente o elabore un informe o una idea de lo que quizá se va a hablar. Sin embargo, como dice Lemke (2003), “para hablar sobre ciencia es necesario conocer tanto sus conceptos y teorías como las

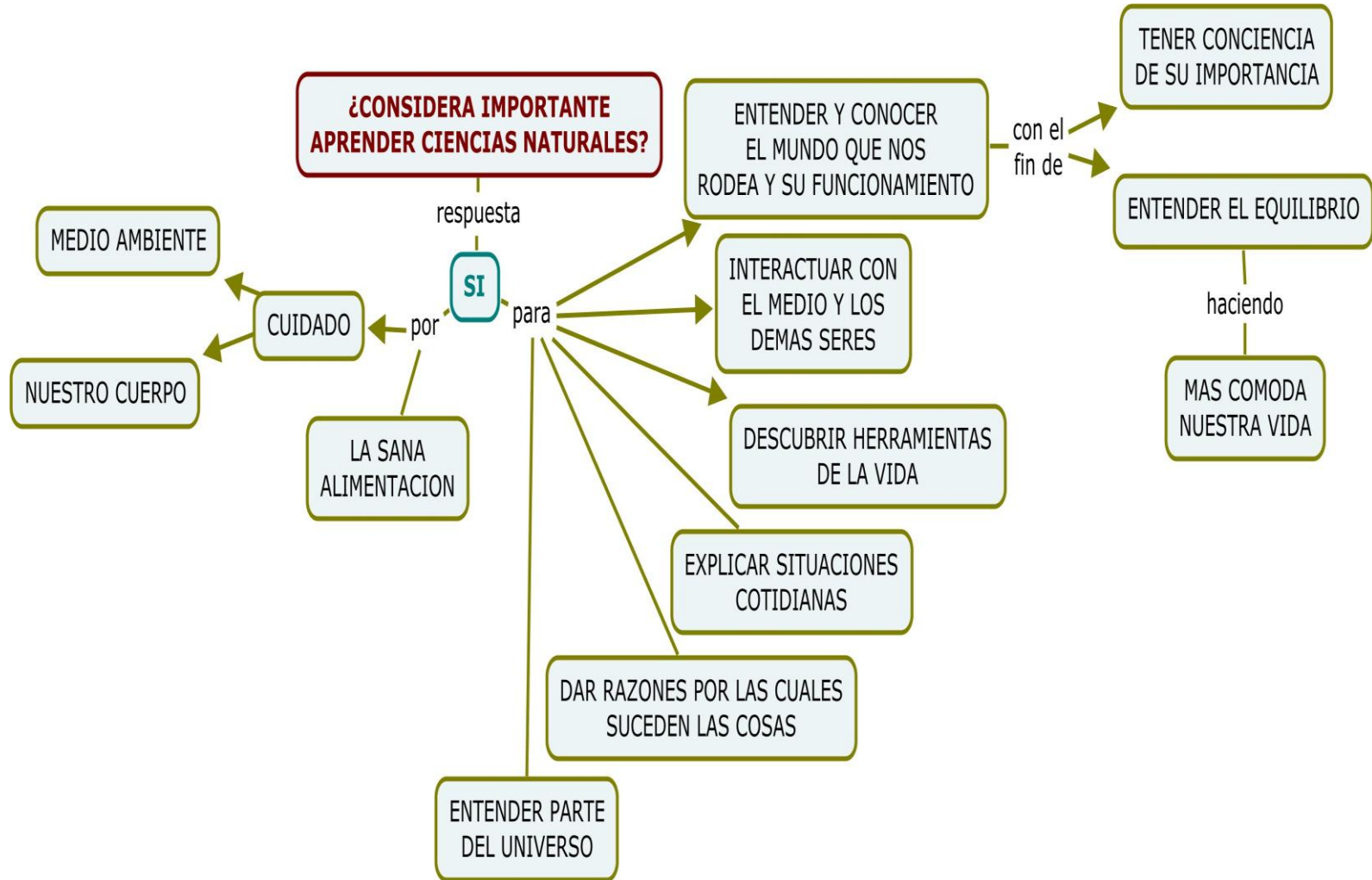
⁶² RASSETO, María; ABAD, Alida; AYUSO, Bibiana; CASTRONOVO, Ester; ZAPATA, Nélica; Massa, Martha. Las representaciones sobre las Ciencias Naturales, discusión teórica sobre fundamentos y metodologías. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Comahue, Rio Negro, 2000. 2 p.

estructuras mediante las cuales se expresan las ideas científicas. Hablar en lenguaje químico implica apropiarse de la formalización de la cultura científica; uno de los objetivos de la clase de Ciencias es enseñar a hablar y a escribir en el lenguaje químico físico o biológico, porque para poder aprender necesitan expresarse y contrastar sus ideas con sus pares y docentes”. Dentro de los aspectos que más se destacan en los docentes participativos se puede evidenciar el *“impacto sobre la tierra, creando conciencia para mejorar y cuidar nuestros recursos naturales y tener una clara explicación de los fenómenos del mundo que nos rodea con el fin de llegar al conocimiento científico”*, el cual es considerado también un conocimiento crítico o de la vida cotidiana donde se intenta relacionar de manera sistemática los conocimientos adquiridos acerca de un determinado ámbito de la realidad mediante situaciones prácticas como laboratorios o materiales de clase los cuales fueron herramientas claves durante los días de observación ya que en ellos se evidenció el uso de materiales biológicos, exposiciones por parte de los docentes, resolución de talleres teniendo en cuenta desde las ideas previas de ellos como la aplicación de situaciones problema con el fin de que los estudiantes apliquen lo que saben o tienen idea a una situación cotidiana; haciendo de la clase algo más creativo, vivencial y frecuente, donde las potencialidades del niño contribuyen a fortalecer los procesos de intervención en preescolar y los primeros años de la escuela que estén dirigidos fundamentalmente a recuperar las competencias y saberes que el niño posee al enfrentarse a muchas de las situaciones que le plantean cotidianamente esos entornos.

Otros de los temas que los docentes les gusta enseñar es lo relacionado al área que les corresponde, entre ellos están contenidos como: las mezclas, la tabla periódica y lo relacionado a las ramas como son la Biología, la Química Orgánica y la Botánica; los cuales tienen gran importancia dentro de las Ciencias Naturales puesto que deben concebirse como temas transversales y no unitarios, es decir que tengan una relación coherente entre cada uno de ellos llegando a la interdisciplinariedad de temas del mismo enfoque. Según los Estándares Básicos

de Competencia (2004), en el papel de los contenidos temáticos, se hace un mayor énfasis en las competencias, sin que con ello se pretenda excluir los contenidos temáticos. No hay competencias totalmente independientes de los contenidos de un ámbito del saber – qué, dónde y para qué de ese saber – pues cada competencia requiere de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Todo eso, en conjunto permite valorar si la persona es realmente competente en un ámbito determinado. Por lo tanto la noción de competencia propone que quienes aprenden, encuentran significado en todo lo que aprenden.

ESQUEMA 4. ¿CONSIDERA IMPORTANTE APRENDER CIENCIAS NATURALES?

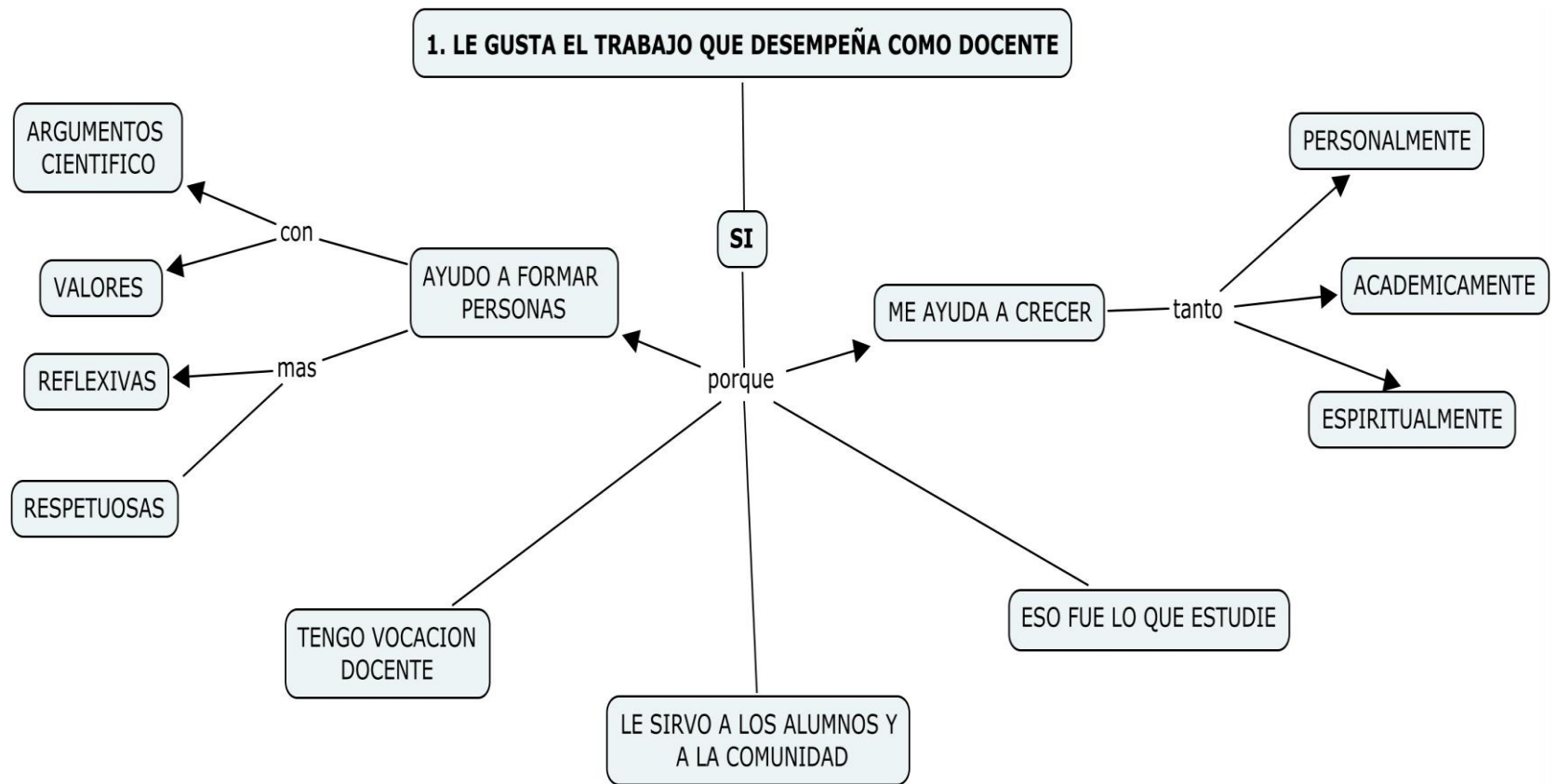


Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información profesional realizada en la encuesta docente

Según los resultados arrojados en la encuesta, los docentes manifiestan desde una *perspectiva constructivista* (Porlán, 1997), que es importante dar a conocer las Ciencias Naturales, puesto en esta área “*se aprenden sobre los cuidados del Medio Ambiente, del cuerpo, la forma como se debe llevar a cabo una buena alimentación, la manera de entender cómo conocer el mundo teniendo en cuenta la importancia del mismo, al igual que el interactuar con el medio y los demás seres y el conocer las principales herramientas de la vida y la explicación de situaciones problema*”; para que los estudiantes entiendan la importancia de todo esto, los docentes emplean en el aula de clases dentro de las Instituciones privadas estrategias como la explicación y el desarrollo de talleres, donde según lo observado algunas estrategias no permiten que los estudiantes tengan una mirada más amplia y problémica de la cotidianidad y a partir de ello comprender el concepto de competencia y la importancia de ser personas competentes científicamente; lo dicho anteriormente no quiere decir que la explicación no sea una estrategia exitosa, al contrario cuando se emplea dentro del aula de clase de manera adecuada genera ambientes de participación e interacción entre las demás personas, en el cual se conoce el punto de vista de cada uno de ellos, al igual que el lenguaje que se utiliza.

A continuación se presentan los siguientes esquemas conceptuales que resumen las respuestas de las 3 preguntas abiertas de la primera encuesta que se aplicaron los docentes de la Institución pública participes de nuestra Investigación:

ESQUEMA 5: ¿LE GUSTA EL TRABAJO QUE DESEMPEÑA COMO DOCENTE?



Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información profesional realizada en la encuesta docente

Los resultados arrojados en la encuesta aplicada a los docentes de la Institución Educativa pública, en la primera pregunta *¿le gusta el trabajo que desempeñan como docentes?* señalan, que el docente juega un papel muy importante en la educación ya que él es el encargado de educar a nuestros futuros ciudadanos dentro de un proceso que inciden múltiples factores entre los que se encuentran las necesidades y los valores sociales, al igual que el desarrollo de los medios de comunicación, la incorporación de los avances científicos y las nuevas tecnologías así como la necesidad de educar desde la ciencia para el desarrollo social y económico, la construcción de la democracia, el respeto por los derechos humanos, la conservación del medio ambiente y la convivencia pacífica.

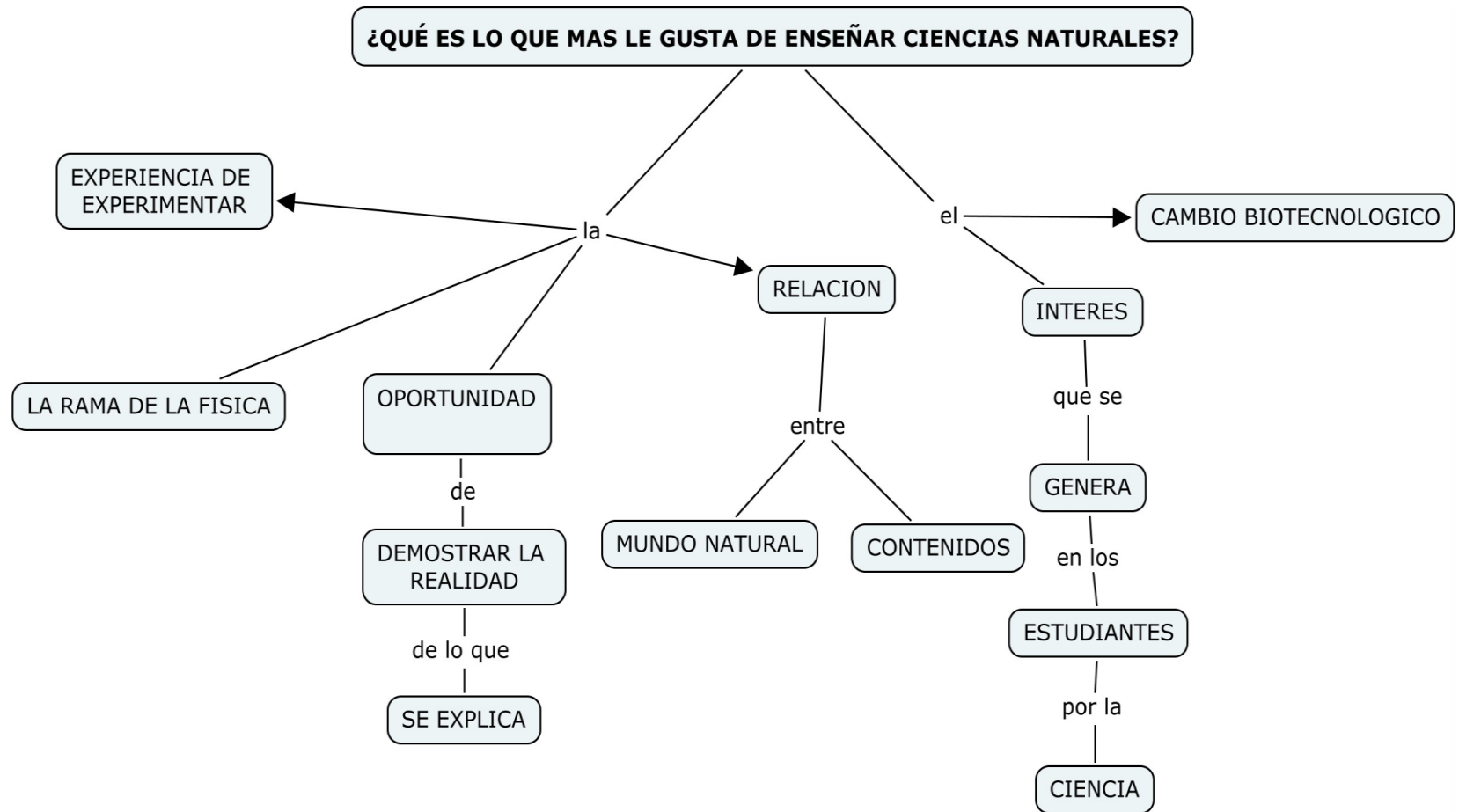
En este contexto la función de la escuela en general y del profesor en particular, deberá estar orientada a convertirse en un posibilitador de la inteligencia de sus estudiantes para que estos construyan sus conocimientos básicos que los hagan competentes en la solución de necesidades para la vida diaria, la continuación de un proceso educativo, la participación efectiva en la sociedad. Esto requiere de un profesor que como persona valga más por su concepción del mundo y su compromiso con la sociedad que por la cantidad de contenidos que desarrolle en un periodo académico. Desde este punto de vista, el profesor es entendido como el eje del desarrollo social, al estar íntegramente comprometido con los fines sociales que debe cumplir la educación, orientando su trabajo a posibilitar a los estudiantes el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología, a fomentar actitudes sanas con respecto a la naturaleza, en la relación de estudios y actividades en éste ámbito, preparando así al estudiante para la vida en una sociedad moderna deseable, (Erazo, P. M. 1990)⁶³.

De lo anterior se puede afirmar que el profesor desarrolla, ante todo, una función social y que esta intervención presupone unos aspectos valorativos que, aunque

⁶³ ERAZO, P. M. La formación de profesores de química. "Un proyecto curricular por competencia". Universidad Pedagógica Nacional. Digitalizado por red académica, 1990. 27, 30 p.

susceptibles de fundamentación científica, corresponden en último término con unos fines políticos e ideologías extra científicas. Por ello se puede afirmar que la acción del profesor se debe apoyar tanto en una argumentación científica como ideológica.

ESQUEMA 6: ¿QUÉ ES LO QUE MAS LE GUSTA DE ENSEÑAR CIENCIAS NATURALES?



Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información profesional realizada en la encuesta docente

De acuerdo con Moreno y Quintanilla (2007)⁶⁴, una de las finalidades de la enseñanza de la ciencia escolar es favorecer la construcción de modelos científicos escolares que permitan a los estudiantes pensar, hablar y participar activamente de los fenómenos del mundo real. Por lo tanto, las exigencias y propósitos de la educación científica, debidamente fundamentada desde la didáctica de las ciencias naturales, se enmarcan en diseñar, planificar, ejecutar y evaluar permanentemente, las distintas actividades de aprendizaje propuestas con el propósito de enseñar “una buena ciencia”, caracterizada por acciones positivas o favorables, tales como experiencias de laboratorio, uso de Internet, mp3 para la búsqueda de información, enseñanza cercana a sus vivencias, esfuerzos por dar buenas explicaciones o actividades con amplio rango para la toma de decisiones ciudadanas, como lo manifiestan los docentes encuestados. Esta “buena enseñanza” se ve opacada por un modelo de enseñanza aún mecanicista y reproductiva, con pocas horas para ello y con incapacidad de lecturas y expresión de ideas estudiantiles. Esto último, es fundamental para diseñar actividades que favorezcan la re-estructuración y evolución de las ideas con el objeto de construir hechos paradigmáticos.

Cuando los docentes se ven en la tarea de enseñar Ciencias Naturales están inmerso en diversidad de inquietudes a resolver, como la necesidad de despertar el interés de los estudiantes por las temáticas que abarca las Ciencias Naturales como lo manifiesta un docente comentando que *“lo que mas me gusta es el interés que se genera en los estudiantes por la ciencia”* promoviendo así en ellos una actitud comprometida con la tarea de desarrollar una propuesta de enseñanza que ofrezca a los educandos oportunidades para que pongan en juego los conocimientos en diferentes contextos- experimentales, históricos, cotidianos, como lo manifestaba otro docente al decir *“me gusta la relación que se produce entre el mundo natural y los contenidos”* en donde haya una diversidad de

⁶⁴ MORENO R. E.; QUINTANILLA G. M. De las actividades curriculares científicas “tradicionales” a las actividades científicas “auténticas”. Aportes para el debate de una “buena clase de ciencia”. Universidad pontificia católica de Chile, 2007. 4 p.

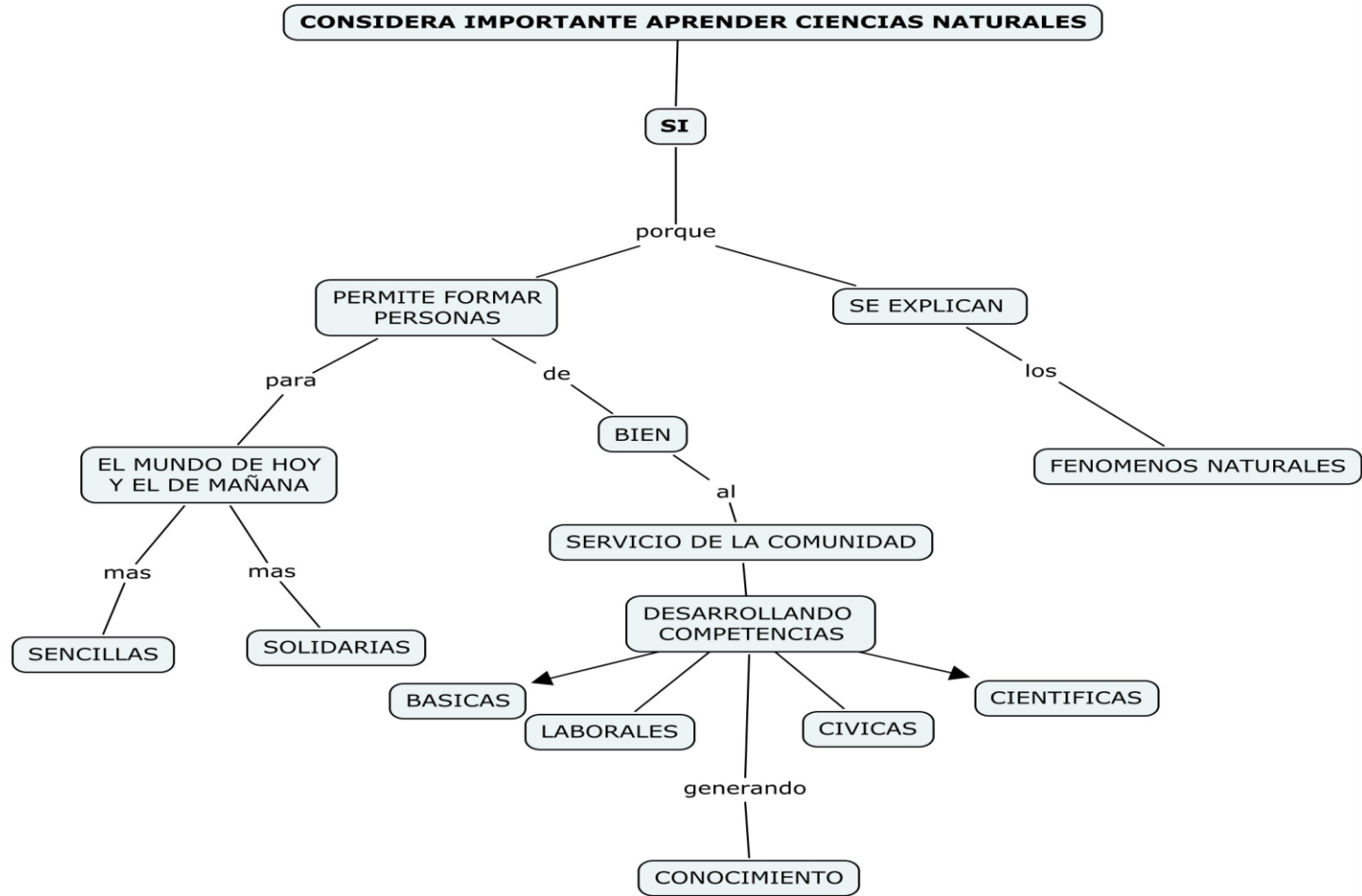
abordajes que los ayude a establecer relaciones entre diversos tipos de información y que distinga niveles de conocimiento tales como modelos escolarizados de las teorías científicas, datos, opiniones, casos que pueden provenir de las explicaciones del docente, de la lectura de textos e imágenes, de observaciones a través del microscopio o ser el resultado de debates o de actividades experimentales como lo dice otro docente al comentar “*me gusta la experiencia de experimentar*”.

Las actividades son las que posibilitan que el estudiante acceda a conocimientos que por sí mismo no podría llegar a representarse. Pero no es una actividad concreta la que posibilita aprender, sino el proceso diseñado, como un conjunto de actividades organizadas y secuenciadas intencionadamente, que posibilitan un flujo de interacciones, con y entre el alumnado y entre el alumnado y el profesorado. El docente de hoy, debe asumir, con altura y espíritu crítico y alternativo, la trascendencia de su labor, el cual es orientadora, humanizadora, formadora y ejemplar, haciéndola correspondiente con los ideales de construir una sociedad armónica.

“Tan grande como diversa y compleja es la misión del docente de hoy, que bajo ningún concepto puede permitir que se le enclaustre en un aula, una metodología, un sistema o una dinámica, en la que él no se sienta ser parte y producto, como agente de cambio, como sujeto situado. Cumplir con todos los requerimientos del sistema en cuanto al óptimo desarrollo de proceso de enseñanza y aprendizaje, es ser responsable, ser maestro, pero no solo eso, es necesario romper esa barrera, de meros repetidores de ideas, teorías y principios, muchas veces superados por la vida. Es necesario superar desde las mismas aulas, incluso, la pasividad y el conformismo en las aulas. Porque conformarnos en influir en uno o dos, o mil alumnos cuando podemos influir, en todos ellos, en sus padres, en la comunidad, e incluso trascender nuestro propio tiempo de vida”.⁶⁵

⁶⁵ GIL, Miguel. Rol del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. 2005.

ESQUEMA 7: ¿CONSIDERA IMPORTANTE APRENDER CIENCIAS NATURALES?



Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información profesional realizada en la encuesta docente

Vivimos en una sociedad en que la ciencia y la tecnología ocupan un lugar fundamental en el sistema productivo y en la vida cotidiana en general, por tal razón la población necesita de una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender la complejidad y globalidad de la realidad contemporánea, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción y del estudio, como lo manifiestan los docentes encuestados. Las Ciencias de la Naturaleza se han incorporado en la vida social de tal manera que se han convertido en clave esencial para interpretar y comprender la cultura contemporánea; como dice Gil (1996) «la influencia creciente de las ciencias y la tecnología, su contribución a la transformación de nuestras concepciones y formas de vida, obligan a considerar la introducción de una formación científica y tecnológica (indebidamente minusvalorada) como un elemento clave de la cultura general de los futuros ciudadanos y ciudadanas, que les prepare para la comprensión del mundo en que viven y para la necesaria toma de decisiones».

No obstante, cuando el conocimiento académico en ciencias del estudiante comienza a desarrollarse, aparecen diversas contradicciones. Por un lado el conocimiento académico impartido se encuentra habitualmente alejado de lo cotidiano (Rivera, 1996), con lo que la escuela no da respuesta a las cuestiones que habían incitado la curiosidad inicial. Por otro, la actitud favorable por parte de los educandos hacia las ciencias no se mantiene a lo largo de la enseñanza, es más, decrece, influyendo de forma negativa en el aprendizaje de las ciencias (Pozo, 1998).

No olvidemos que las bases del constructivismo se asientan sobre la idea de partir de lo que sabe el estudiante (Driver, 1986) y el conocimiento del estudiante es en primer lugar el conocimiento de lo cotidiano. Por otra parte, “es frecuente que los educandos no establezcan conexiones entre el pensamiento científico y el cotidiano. Estos dos dominios del conocimiento permanecen aislados de modo que las concepciones científicas no se usan para resolver los problemas con los

que pueden encontrarse los estudiantes en contextos diferentes al académico. Introduciendo elementos cotidianos en nuestras clases, el educando tomará conciencia de que existen diferentes formas de analizar la realidad, cotidiana y científica, que éstas no se contradicen sino que se complementan, y que es posible la transferencia entre ambos dominios”⁶⁶.

La mayoría de profesores incluyen en sus explicaciones ejemplos de hechos cotidianos, pero es importante incentivar en el aula a que los estudiantes sean quienes encuentren semejanzas entre los conceptos físicos abordados y los fenómenos vivenciales, para que aplique dichas temáticas a distintas situaciones y sean capaces de formular hipótesis que expliquen diferentes procesos. El uso de una metodología de trabajo participativa y próxima a la metodología científica acerca a los educandos a la ciencia. Todos hemos podido observar la satisfacción que produce en los estudiantes encontrar por sí mismos la explicación de algún hecho: “Ah, así que esto ocurre debido a...”, “Entonces, esto pasa porque...”, etc. Cuando estas situaciones se producen, el aprendizaje resulta útil y significativo y el educando no olvidará lo aprendido, pero el aprendizaje sólo será pleno cuando es el estudiante el que establece las conexiones entre el conocimiento académico y el conocimiento cotidiano.

Basados en las respuestas dadas anteriormente tanto por los docentes participes de las Instituciones Educativas privadas como de la Institución Educativa pública, se puede confrontar lo dicho por ellos en el siguiente cuadro comparativo con el fin de diferenciar lo que piensan cada una de ellas:

Cuadro 8: paralelo de instituciones educativas privadas con respecto a institución educativa pública

INSTITUCIONES EDUCATIVAS PRIVADAS	INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA
--	--------------------------------------

⁶⁶ DRIVER (1986) citado por MÉNDEZ, María en la ciencia de lo cotidiano, 2004. 110 p.

En cuanto al gusto por el trabajo docente:

- Es más que una profesión, donde se piensa en mejorar la calidad de vida
- Se aprende mas al explicar los temas
- Se prepara vivencialmente a los nuevos ciudadanos y se aporta algo a las nuevas generaciones
- Se deja huella en el cuidado del medio ambiente
- Se preparan mentes jóvenes
- Se mantiene actualizados en temas teóricos y aplicados
- Se comparte lo que se aprende y a la vez lo que se enseña
- Se coopera con mucha personas

En cuanto a lo que más le gusta enseñar:

- Explicaciones sobre los fenómenos del mundo y recursos naturales
- La forma de llegar al conocimiento
- Algunos temas y ramas de la Ciencias Naturales
- Las aplicaciones de la vida cotidiana
- Lo vivencial, lo cotidiano y lo práctico como los laboratorios

En cuanto a la importancia de aprender Ciencias:

- Por los cuidados del Medio Ambiente y nuestro cuerpo, al igual que por la

En cuanto al gusto por el trabajo docente:

- Me gusta la docencia porque se esta formando personas con valores y argumentos científicos.
- Con mi trabajo como docente he crecido como persona, académicamente y espiritualmente.
- Tengo vocación docente.
- Le sirvo a los alumnos y a la comunidad.
- De esta manera ayuda a formar personas reflexivas, respetuosas por los demás y el medio ambiente capaces de enfrentarse a la sociedad
- Fue lo que estudie.

En cuanto a lo que más le gusta enseñar:

- La relación que se establece entre los contenidos y la realidad que se vive con el mundo natural.
- La rama de la física.
- La oportunidad para demostrar la realidad de lo que se explica.
- El interés que se genera en los estudiantes, que los motiva a escoger carreras universitarias relacionadas con las ciencias.
- El cambio biotecnológico y la experiencia de experimentación.

En cuanto a la importancia de aprender

<p>sana alimentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Para entender y conocer el mundo que nos rodea y el universo. ➤ Para interactuar con el medio, descubrir herramientas y explicar situaciones cotidianas dando razones del por qué de las cosas. 	<p>Ciencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Permite formar personas de bien al servicio de una comunidad a través del desarrollo de competencias cívicas, laborales, científicas y básicas, generando conocimiento y aprendiendo a trabajar por una sociedad capaz de resolver sus conflictos. ➤ La explicación de los fenómenos naturales. ➤ Es la que proporciona las verdades y razones que explican los diferentes fenómenos. ➤ Se generan conocimientos que nos ayudan en nuestro quehacer diario, al cuidado de nuestro cuerpo y nuestro entorno. ➤ Es el medio donde vivimos y lo debemos cuidar.
--	--

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de las respuestas obtenidas anteriormente tanto por los docentes partícipes de las Instituciones Educativas privadas como de la Institución Educativa pública.*

4.1.2 Resultados al cuestionario sobre “teorías implícitas del profesor y formas de enseñanza” propuesto por Marrero Acosta, J. (1993)⁶⁷

Gracias a este instrumento se puede identificar las concepciones acerca de la práctica docente que expresan cada uno de docentes partícipes de esta investigación. Como se señaló en el marco teórico, las teorías implícitas suponen muchas veces la reelaboración de teorías formales vulgarizadas. Por este motivo, la mayoría de trabajos que pretenden estudiar las teorías implícitas en un dominio

⁶⁷ MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por MOLPECERES, M; CHULVI, B.; BERNA, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia. 160 – 164 p.

dado, se inician con investigaciones de tipo histórico que tratan de determinar qué teorías aparecen a lo largo de la historia o en la actualidad sobre el tema en cuestión.

Marrero (1988) en su estudio sobre las teorías implícitas de la docencia que manejan profesores de la educación reglada, identifica cinco teorías o síntesis de conocimientos sobre la docencia: la tradicional, la técnica, la activa, la constructivista y la crítica. Para establecer estas cinco, como las principales teorías pedagógicas incorporadas al pensamiento de sentido común, Marrero realizó en primer lugar una investigación documental de textos de historia y filosofía de la educación que describen las principales ideas pedagógicas surgidas a partir del siglo XVII hasta la actualidad. La fase siguiente de su investigación tenía como objetivo obtener una serie de enunciados verbales que expresasen la variedad de ideas contenidas en cada teoría cultural o científica. Para ello organizó grupos de discusión en torno a las ideas centrales de las cinco teorías que posteriormente los enunciados fueron analizados por distintos grupos de expertos.

A continuación se explica brevemente el sentido de las cinco teorías pedagógicas vulgarizadas identificadas por Marrero y detallamos los ítems que según este autor expresan los contenidos fundamentales de cada una, pues esos ítems son los que componen nuestro cuestionario de concepciones sobre la docencia.

2.1 Teoría tradicional

Lo que este autor denomina teoría tradicional de la enseñanza, en un sentido histórico, retoma buena parte de los supuestos de la educación medieval y culmina con Comenio y Locke, principalmente. Es decir, se trata de una educación esencialmente logocéntrica, dirigida por el profesor y fuertemente centrada en su autoridad sobre el alumno, quien “recibe” unos conocimientos. Los ítems del cuestionario que responden a esta concepción de la enseñanza son los que se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 9: Ítems correspondientes a la concepción tradicional en el cuestionario de Marrero (1993)

Mientras explico procuro que los alumnos me atiendan en silencio y con interés.
Procuro que todos mis alumnos sigan el ritmo que yo marco para la clase.
Soy de la opinión de que la enseñanza debe permanecer al margen de los problemas políticos.
Estoy convencido de que si a los alumnos no se les fuerza a aprender, ellos por sí mismos no estudiarían.
Creo que si el profesor sabe mantener las distancias, los alumnos lo respetarán más y tendrá menos problemas de disciplina.
Creo que los alumnos disfrutarán más con una explicación mía que discutiendo en equipo.
Procuro que en mis clases haya un cierto clima de competitividad, porque ello les motiva más.

Fuente: MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por Molpeceres, M; Chulvi, B.; Berna, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia. 161 p.

2.2 Teoría técnica

Lo que Marrero denomina la teoría técnica de la enseñanza tiene su representante más conocido en Skinner, y en el ámbito de la enseñanza nos remite a la obra de Bobbit y Tyler. Más tarde se completará con la cibernética y la teoría de sistemas. Su preocupación fundamental es lograr diseños muy estructurados del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se caracteriza por una huida de la ambigüedad, la búsqueda de eficacia mensurable y los procesos de evaluación de objetivos. En el cuestionario que aplicamos, la teoría técnica viene expresada por los ítems de la siguiente tabla:

Cuadro 10: Ítems correspondientes a la concepción técnica en el Cuestionario de Marrero (1993)

Creo que el mejor método es el que consigue alcanzar más objetivos en menos

Estoy convencido de que el conocimiento científico siempre es el más útil para enseñar
Realizo la programación primero enunciando claramente los objetivos y luego seleccionando contenidos, actividades y evaluación
Pienso que para que una escuela funcione de forma eficaz hay que hacer una adecuada valoración de las necesidades
La evaluación del aprovechamiento del programa es el único indicador fiable de la calidad de la enseñanza
Opino que el profesor tiene que ser capaz de controlar la enseñanza

Fuente: MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por Molpeceres, M; Chulvi, B.; Berna, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia. 162 p.

2.3 Teoría activa

La teoría activa en la historia de la educación arrancarían con Rousseau, y más tarde se concretaría en Dewey, quien hará la primera sistematización de la escuela experimental. Su presupuesto más importante es que la enseñanza debe responder a la curiosidad e intereses del niño. El aprendizaje tiene lugar cuando nos enfrentamos a la necesidad de escoger entre cursos alternativos de acción y elaboramos hipótesis que anticipan las consecuencias de formas de actuar. Los ítems que en el cuestionario de Marrero responden a esta teoría son los presentados en la siguiente tabla:

Cuadro 11: Ítems correspondientes a la concepción activa en el Cuestionario de Marrero (1993)

Procuró que, en mi clase, los alumnos estén continuamente ocupados en algo
En mi opinión el alumno aprende mejor por ensayo y error
Estoy convencido de que lo que el alumno aprende por experimentación no lo olvida nunca
La discusión en clase es esencial para mantener una adecuada actividad de enseñanza
Al evaluar opino que lo fundamental es valorar no sólo el resultado, sino el conjunto de actividades realizadas por el alumno

Creo que es necesario integrar la escuela en el medio, solo así podremos preparar a los estudiantes para la vida.

Fuente: MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por Molpeceres, M; Chulvi, B.; Berna, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia. 162 p.

2.4 Teoría constructivista

La teoría constructivista arranca de Rousseau, pero se consolida en la segunda mitad del XX a través de la obra de Piaget y la pedagogía operatoria. Desde esta concepción, educar es adaptar al niño al mundo social del adulto; es decir, transformar la constitución psicobiológica del individuo en función del conjunto de aquellas realidades colectivas a las que la conciencia común atribuye cierto valor. En el cuestionario los ítems que corresponden a la teoría constructivista se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 12: Ítems correspondientes a la concepción constructivista en el Cuestionario de Marrero (1993)

Suelo organizar mi enseñanza de manera que los alumnos elaboren su propio conocimiento
Mis objetivos educativos siempre tienen en cuenta los intereses y necesidades expresados por el alumno
En mi clase es la asamblea de alumnos y profesores la que realmente regula la convivencia democrática
Suelo comprobar más el proceso de aprendizaje de los alumnos que los resultados finales
Suelo tener en cuenta cuando evalúo si los trabajos elaborados por los alumnos van evolucionando durante el curso
En mis clases siempre seleccionamos los textos y materiales para trabajar según los objetivos que hemos propuesto y previa discusión entre toda la clase
A mí la programación me permite coordinarme mejor con mis colegas

Fuente: MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por Molpeceres, M; Chulvi, B.; Berna, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia. 163 p.

2.5 Teoría crítica

La teoría crítica identificada por Marrero (1993) se inspira en la obra de Marx y dará lugar a planteamientos como los de la pedagogía antiautoritaria de Lobrot y Mendel. Se consolida en el siglo XX con los trabajos de Giroux, Apple, Freire, Grundy o Carr y Kemmis. La educación ha de centrarse en la totalidad histórica y social del proceso de formación de conciencia del hombre. Enfatiza la relación entre valores educativos y las condiciones materiales que subyacen y realiza una valoración crítica de la educación existente. En el cuestionario está representada por los ítems que aparecen en la siguiente tabla:

Cuadro 13: Ítems correspondientes a la concepción crítica en el Cuestionario de Marrero (1993)

Creo que el conocimiento que se imparte en la escuela implica nociones de poder y control social
Pienso que el currículo, en la escuela, responde y representa la ideología y la cultura del sistema escolar
Creo que mientras existan diferentes clases sociales no puede haber una auténtica igualdad de oportunidades
Soy plenamente consciente de que la enseñanza contribuye a la selección, preservación y transmisión de normas y valores explícitos
Pienso que el fracaso escolar es producto más de las desigualdades sociales que de los métodos de enseñanza
Pienso que la cultura que transmite la escuela aumenta las diferencias sociales
Estoy convencido de que las relaciones en el aula deben ser plurales e iguales

Fuente: MARRERO (1993). Cuestionario de concepciones sobre la docencia y prácticas docentes, citado por Molpeceres, M; Chulvi, B.; Berna, X. en: concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación. Universidad de Valencia. 164 p.

En este trabajo de Investigación se aplicó el cuestionario propuesto por Marrero, con finalidad de conocer las creencias de los formadores sobre la enseñanza en ciencias. Los participantes de esta investigación debían manifestar su grado de

acuerdo o desacuerdo con estas afirmaciones utilizando una escala de cero (0) al siete (7), donde:

Escala	Valoración	Significado
0	Si el ítem no corresponde en nada a sus ideas	Totalmente en desacuerdo
7	Si el ítem corresponde fielmente a sus ideas o concepciones sobre cómo enseñar	Totalmente en acuerdo

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la información* obtenida sobre la valoración de las afirmaciones, MARRERO (1993).

Las valoraciones intermedias 1, 2, 3, 4, 5, 6 corresponden a aquellas ideas que no correspondan a los extremos, es decir siete (7) y cero (0). Las puntuaciones buscan reflejar la relación entre cada ítem con las ideas que el docente encuestado tiene sobre las formas de enseñar. Lo anterior es interesante por las implicaciones que contiene: En primera instancia los docentes está en total oposición a la educación transmisiva que todavía caracteriza la práctica educativa actual, en segundo término, toma en cuenta elementos del proceso de aprendizaje que lo dinamizan, como lo son el papel del educando como procesador y productor del conocimiento y la influencia del entorno y, en tercer lugar, la necesidad de diseñar estrategias metodológicas pertinentes, sea capaz de monitorear el proceso y pueda reflexionar en y desde su práctica para el logro de aprendizajes potenciadores, tanto del alumno como de él mismo.

El siguiente cuadro clasifica a los docentes participes de la investigación en una técnica o concepción de enseñanza según Marrero (1993) de acuerdo con el número de afirmaciones con las que el docente estuvo de acuerdo con un valor solo de siete (7).

Cuadro 14: Clasificación de los docentes según ítems sobre concepciones de la enseñanza de Marrero (1993)

Cuadro 14: Clasificación de los docentes según ítems sobre concepciones de la enseñanza de Marrero (1993)

TEORIA	ITEMS	DOCENTE												
		INSTITUCIONES PRIVADAS								INSTITUCIÓN PÚBLICA				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
TEORÍA TRADICIONAL	Mientras explico procuro que los alumnos me atiendan en silencio y con interés.			*			*					*		
	Procuro que todos mis alumnos sigan el ritmo que yo marco para la clase.			*			*					*		
	Soy de la opinión de que la enseñanza debe permanecer al margen de los problemas políticos.											*		
	Estoy convencido de que si a los alumnos no se les fuerza a aprender, ellos por sí mismos no estudiarían.											*		
	Creo que si el profesor sabe mantener las distancias, los alumnos lo respetarán más y tendrá menos problemas de disciplina.			*								*		
	Creo que los alumnos disfrutarán más con una explicación mía que discutiendo en equipo.						*							
	Procuro que en mis clases haya un cierto clima de competitividad, porque ello les motiva más.											*		
TEORIA	ITEMS	DOCENTE												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

TEORIA TÉCNICA	Creo que el mejor método es el que consigue alcanzar más objetivos en menos													
	Estoy convencido de que el conocimiento científico siempre es el más útil para enseñar													
	Realizo la programación primero enunciando claramente los objetivos y luego seleccionando contenidos, actividades y evaluación		*						*					
	Pienso que para que una escuela funcione de forma eficaz hay que hacer una adecuada valoración de las necesidades		*						*					
	La evaluación del aprovechamiento del programa es el único indicador fiable de la calidad de la enseñanza													
	Opino que el profesor tiene que ser capaz de controlar la enseñanza								*					
TEORÍA	ITEMS	DOCENTE												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Procuró que, en mi clase, los alumnos	*												

TEORIA ACTIVA	estén continuamente ocupados en algo													
	En mi opinión el alumno aprende mejor por ensayo y error	*												
	Estoy convencido de que lo que el alumno aprende por experimentación no lo olvida nunca	*			*									
	La discusión en clase es esencial para mantener una adecuada actividad de enseñanza													
	Al evaluar opino que lo fundamental es valorar no sólo el resultado, sino el conjunto de actividades realizadas por el alumno	*			*									
	Creo que es necesario integrar la escuela en el medio, solo así podremos preparar a los estudiantes para la vida.	*			*									
TEORIA	ITEMS	DOCENTE												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Suelo organizar mi enseñanza de	*			*		*			*		*		*

TEORIA CONSTRUCTIVISTA	manera que los alumnos elaboren su propio conocimiento													
	Mis objetivos educativos siempre tienen en cuenta los intereses y necesidades expresados por el alumno				*		*				*			*
	En mi clase es la asamblea de alumnos y profesores la que realmente regula la convivencia democrática				*					*				*
	Suelo comprobar más el proceso de aprendizaje de los alumnos que los resultados finales	*			*					*				*
	Suelo tener en cuenta cuando evalúo si los trabajos elaborados por los alumnos van evolucionando durante el curso	*			*						*			*
	En mis clases siempre seleccionamos los textos y materiales para trabajar según los objetivos que hemos propuesto y previa discusión entre toda la clase	*					*			*		*		*
	A mí la programación me permite coordinarme mejor con mis colegas	*					*				*			*
	TEORIA	ITEMS	DOCENTE											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Creo que el conocimiento que se										*			

TEORIA CRÍTICA	imparte en la escuela implica nociones de poder y control social																		
	Pienso que el currículo, en la escuela, responde y representa la ideología y la cultura del sistema escolar																		
	Creo que mientras existan diferentes clases sociales no puede haber una auténtica igualdad de oportunidades																		
	Soy plenamente consciente de que la enseñanza contribuye a la selección, preservación y transmisión de normas y valores explícitos								*					*					
	Pienso que el fracaso escolar es producto más de las desigualdades sociales que de los métodos de enseñanza								*					*					
	Pienso que la cultura que transmite la escuela aumenta las diferencias sociales								*					*					
	Estoy convencido de que las relaciones en el aula deben ser plurales e iguales													*					

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir de la información de la encuesta de teorías implícitas del profesor MARRERO (1993) tanto a los docentes de la Institución pública como privada.

Resultados del cuestionario según los docentes de los colegios privados

De los anteriores resultados, el siguiente cuadro resume en que teoría se encuentran los docentes pertenecientes a las Instituciones Educativas Privadas según lo planteado por Marrero (1993):

Cuadro 15: docentes de colegios privados con respecto a la teoría de Marrero

Teoría	Docente	Numero de Ítems con valor de 7 puntos	Significado expuesto por Marrero ⁶⁸
Teoría constructivista	Docente 1	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 5 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	Tiende al concepto de autonomía como recurso para lograr el desarrollo y la capacidad reflexiva del alumnado. El docente organiza su enseñanza de forma que sus alumnos elaboren su propio conocimiento, poniéndolos en contradicción con sus concepciones de la realidad para iniciar el aprendizaje. Esta elaboración personal del conocimiento requiere que el alumnado tenga la posibilidad de discutir y decidir qué y cómo aprender, así como de seleccionar los medios y textos necesarios para su trabajo. El alumno, ahora desde un punto de vista interno, es lo más importante: los objetivos deben tener en cuenta sus intereses y necesidades, para lo cual es imprescindible que los centros dispongan de más autonomía respecto a qué y cómo enseñar. Puede apreciarse como esta teoría implícita expresa principios de
	Docente 4	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 5 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	
	Docente 6	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 4 afirmaciones presentan	

⁶⁸ *Ibíd.*, 540 – 541 p.

		tendencia a esta teoría.	carácter práctico.
Teoría activa	Docente 1	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 5 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	Se articula en torno al principio de actividad, que no sólo es el eje principal de la programación (concebida como guía imprescindible para el desarrollo de la enseñanza), sino de la evaluación, ya que no se atiende tanto al resultado como al conjunto de actividades realizadas por el alumnado. Desde un punto de vista externo, el alumno es lo más importante: que conozca los objetivos planteados por el profesor y la relación de los contenidos curriculares con su entorno son aspectos primordiales. Esta teoría se refiere básicamente a aspectos prácticos de la enseñanza.
	Docente 5	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 3 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	
Teoría técnica	Docente 2	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 2 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	Según ésta, los principios de pragmatismo y eficacia quedan definidos en los siguientes términos: El principio de pragmatismo, referido a los alumnos, se centra en la idea de que lo más útil es enseñarles el conocimiento científico y formarlos en hábitos eficaces. La disciplina es el principal recurso de esta enseñanza, se logra mediante un ambiente de trabajo ordenado. Se pretende formar jóvenes eficientes como medio para mejorar la sociedad. El principio de efectividad, dirigido al profesor, se centra exclusivamente en la evaluación, implícitamente concebida como mecanismo de control y selección. Puesto que el docente sólo ha de tener en cuenta los resultados medibles objetivamente, utiliza exclusivamente pruebas objetivas y
	Docente 8	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 3 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	

			exámenes bien preparados. En esta teoría implícita advertimos la presencia de principios tanto teóricos como prácticos.
Teoría tradicional	Docente 3	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 3 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	El profesor debe impartir un conocimiento profundo y rigurosamente científico, que se vería obstaculizado por la integración de contenidos. Los principales recursos de la enseñanza son la disciplina — los alumnos deben seguir las explicaciones del profesor en silencio y con interés— y la evaluación — mejor sin previo aviso, pues es más fiable—, ya que si ésta no existiese los alumnos no estudiarían. Asumida una concepción inmovilista del docente, que únicamente precisa de vocación y capacidad directiva de grandes grupos para desarrollar su labor, es de todo punto imposible que éste logre innovaciones importantes en la enseñanza. Esta teoría implícita reúne tanto principios teóricos como prácticos.
	Docente 6	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 3 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	
Teoría crítica	Docente 7	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 4 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	El educador es quien posee el objeto de conocimiento que trae consigo y lo transfiere, lo dona al educando. Además esta teoría postula que la enseñanza es ante todo un proceso político. De esta forma, el conocimiento que se imparte el docente debe transmitir una conciencia de clase social en el aula y fuera de ella (igualdad para todos). Observamos que esta teoría implícita presenta un contenido netamente teórico, carente de indicaciones acerca de su implementación en la

			práctica educativa.
--	--	--	---------------------

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la explicación* que MARRERO (1993) da a cada una de las teorías en la encuesta aplicada a los docentes pertenecientes de las Instituciones Educativas Privadas.

Resultados del cuestionario según los docentes de la Institución Educativa Estatal

El siguiente cuadro se hace con base en los resultados arrojados por el cuestionario de teorías implícitas acerca de las concepciones de la enseñanza aplicado a los cinco docentes pertenecientes a la institución pública:

Cuadro 16: docentes de la Institución Educativa Estatal con respecto a la teoría de Marrero

Teoría	Docente	Numero de Ítems con valor de 7 puntos	Significado expuesto por Marrero
Teoría crítica	Docente 10	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 5 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	El educador es quien posee el objeto de conocimiento que trae consigo y lo transfiere, lo dona al educando. A demás esta teoría postula que la enseñanza es ante todo un proceso político. De esta forma, el conocimiento que se imparte el docente debe transmitir una conciencia de clase social en el aula y fuera de ella (igualdad para todos). Observamos que esta teoría implícita presenta un contenido netamente teórico, carente de indicaciones acerca de su implementación en la práctica educativa.
	Docente	Responde en total 33 ítems del	Tiende al concepto de autonomía

Teoría constructivista	9	cuestionario, de las cuales 4 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	como recurso para lograr el desarrollo y la capacidad reflexiva del alumnado. El docente organiza su enseñanza de forma que sus alumnos elaboren su propio conocimiento, poniéndolos en contradicción con sus concepciones de la realidad para iniciar el aprendizaje. Esta elaboración personal del conocimiento requiere que el alumnado tenga la posibilidad de discutir y decidir qué y cómo aprender, así como de seleccionar los medios y textos necesarios para su trabajo. El alumno, ahora desde un punto de vista interno, es lo más importante: los objetivos deben tener en cuenta sus intereses y necesidades, para lo cual es imprescindible que los centros dispongan de más autonomía respecto a qué y cómo enseñar. Puede apreciarse como esta teoría implícita expresa principios de carácter práctico.
	Docente 11	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 5 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	
	Docente 13	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 7 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	
	Docente 13	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 8 afirmaciones presentan tendencia a esta teoría.	
Teoría	Docente 11	Responde en total 33 ítems del cuestionario, de las cuales 6 afirmaciones presentan	El profesor debe impartir un conocimiento profundo y rigurosamente científico, que se vería obstaculizado por la integración de contenidos. Los principales recursos de la

tradicional		tendencia a esta teoría.	enseñanza son la disciplina —los alumnos deben seguir las explicaciones del profesor en silencio y con interés— y la evaluación —mejor sin previo aviso, pues es más fiable—, ya que si ésta no existiese los alumnos no estudiarían. Asumida una concepción inmovilista del docente, que únicamente precisa de vocación y capacidad directiva de grandes grupos para desarrollar su labor, es de todo punto imposible que éste logre innovaciones importantes en la enseñanza. Esta teoría implícita reúne principios teóricos y prácticos.
--------------------	--	--------------------------	--

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la explicación* que MARRERO (1993) da a cada una de las teorías, según la encuesta aplicada a los docentes pertenecientes a las Institución Educativa pública.

4.1.3 Resultados según Entrevista (Anexo 3)

La población participe en nuestra investigación de las dos Instituciones privadas y una publica, buscan de una u otra manera mejorar la calidad académica de sus estudiantes utilizando metodologías diferentes y a la vez más creativas con el fin de despertar el interés de los estudiantes hacia la enseñanza; de tal forma, en la entrevista aplicada, en la cual se realizaron cinco (5) preguntas de información relacionada con la formación docente y práctica docente, nos permite caracterizar el docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, esta entrevista tenía como finalidad identificar las concepciones que tienen los docentes acerca de competencia científica, naturaleza de la ciencia, la enseñanza de la ciencia y el aprendizaje de la ciencia.

Análisis de cada una de las preguntas realizadas a los docentes de los colegios privados y público participes de nuestra investigación.

Para el siguiente análisis, se tiene en cuenta algunos referentes conceptuales y a la vez lo evidenciado en las observaciones de clase que se le realizaron a los trece docentes pertenecientes a los colegios privados y públicos.

CUADRO 17: PARA USTED COMO DOCENTE DE CIENCIAS ¿QUÉ ES COMPETENCIA CIENTÍFICA?

CONCEPCIÓN DE COMPETENCIA CIENTIFICA		
	DOCENTE	RESPUESTA DEL DOCENTE
COLEGIOS PRIVADOS	1	Crear en el estudiante el ámbito de “competir” con el mismo grupo y compañeros en cuanto a intelectualidad e integridad personal.
	2	Avanzar en los fenómenos naturales desde la explicación de la física, donde no solo se quede con lo que ven o les dicen.
	3	Proceso que integra tanto al docente como al estudiante y al contexto que se desenvuelve, donde se fomenta la educación coherente y aplicada a contextos morales y de entorno.
	4	Incentivar al alumno a la investigación y análisis crítico de los conceptos impartidos en clase.
	5	Desarrollar la capacidad para adquirir conocimiento y aplicarlas a nuevas situaciones, al igual que la capacidad de argumenta, desarrollar la capacidad crítica, reflexiva, analítica y que ayude a comprender el entorno y dar solución a los problemas.
	6	Llegar a darle al estudiante una visión más de investigación, es decir, poder proponer preguntas, hacer observaciones y a partir de esto proponer más preguntas de investigación con el fin de que el estudiante tenga herramientas para dar respuesta a las preguntas.
	7	Crear esa “chispa de curiosidad” de los estudiantes para que ellos se pregunten como ocurren los procesos biológicos, y a partir de esto resuelvan su curiosidad y propongan un método para dar solución y conclusión al problema y de allí generar nuevas preguntas.
	8	Habilidades que adquieren los estudiantes para entender y comprender como funciona el mundo que los rodea y a partir de esto tratar de comprender fenómenos que no estén al alcance de ellos.

COLEGIO PÚBLICO	9	No respondió
	10	Las competencias científicas se refieren, en primera instancia, a la capacidad para adquirir y generar conocimientos; Fundamentalmente están relacionadas con el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica
	11	Es el desarrollo de pensamiento y habilidades, actitudes que tienen como horizonte formar integralmente para comprender el comportamiento de todo ser vivo dentro de un contexto, esto hace que tanto el docente como el estudiante sea altamente productivo en su disciplina de formación.
	12	Es la capacidad que puede desarrollar el estudiante siguiendo el método científico como lo es la observación, experimentación y análisis.
	13	Es que el estudiante aprenda a manejar el método científico como la observación, la experimentación y el análisis.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de* las respuestas dadas por los docentes en la primera pregunta de la entrevista sobre la concepción de Competencia (**anexo 3**).

Análisis de los docentes de las Instituciones privadas sobre “Competencia Científica”

En términos de Tobón (2007)⁶⁹, las Competencias no son un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de todo el proceso educativo, determinando cómo debe ser el proceso docente, el proceso desarrollador, la concepción de ciencia, la concepción didáctica y el tipo de estrategias didácticas a implementar. Al contrario, las competencias son un enfoque porque sólo se focalizan en unos aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación, como son: la integración de los conocimientos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades, los valores y las actitudes en el desempeño ante actividades y problemas al igual que la orientación de la educación por medio de estándares e indicadores de calidad en todos sus procesos; en este sentido, como bien lo expone Tobón (2005)⁷⁰ “el enfoque de competencias puede llevarse a cabo desde cualquiera de los modelos pedagógicos existentes, o también desde una integración de ellos”.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que los modelos que los docentes de las dos Instituciones privadas llevan a cabo para el desarrollo de sus clases son el *modelo participativo*, *clases magistrales (modelo tradicional)*, *modelo constructivista* y *modelo por descubrimiento guiado y autónomo*; aunque es de resaltar que para ellos “*son los modelos más fáciles de desarrollar donde en ocasiones se debe tomar de diferentes autores ya que el ritmo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes es diferente y la estrategia a implementar también lo es.*” De esta forma, la noción de Competencia Científica propone que quienes la apliquen en los diferentes contenidos temáticos, encuentren un mejor significado a todo lo que aprenden, por lo tanto es importante aclarar y diferenciar este término con el concepto de “competir”, ya que uno de los docentes partícipes en nuestra

⁶⁹ TOBÓN, Sergio. El enfoque complejo de las competencias y el desempeño curricular. Acción pedagógica, Nº 16, 2007. 18 – 19 p.

⁷⁰ *Ibid.*, 19 p.

población de carácter privado toma la competencia Científica como el *“crear en el estudiante el ámbito de “competir” con el mismo grupo y con los compañeros en cuanto a intelectualidad e integridad personal”*, por lo tanto al hablar de “competencia” y en este caso de “competencia científica” no es hablar de “competir”, es decir, de pretender que las generaciones que se están formando se limiten a acumular conocimientos, sino que aprendan lo que es pertinente para su vida y puedan aplicarlo para solucionar problemas nuevos en situaciones cotidianas. Por lo tanto, lo que se quiere lograr es que el estudiante sea “competente” teniendo en cuenta sus conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones específicas para el desarrollo y dominio de la misma.

Dos de los docentes manifestaban que la competencia científica constituye muchos conceptos entre ellos *que “son procesos que integra tanto a docentes como estudiantes y el contexto donde se desenvuelve, fomentando una educación coherente y aplicada a contextos morales y de entorno”* y que *“es incentivar al alumno a la investigación y análisis crítico de los conceptos impartidos en clase”*, teniendo en cuenta esta terminología dada por los docentes; al hablar de competencia científica, en ocasiones se piensa en un objetivo alcanzado que exige una trayectoria de lo que el estudiante haya podido lograr en una unidad, en el curso o durante el año lectivo; con esta terminología se lleva a dar un significado mas descriptivo de lo que tenía que lograr un estudiante al culminar una actividad, quizá esta concepción es tomada como un término tradicional donde se deja atrás la formación integral de la persona; por tal razón y como lo manifiesta Jairo Gómez (1999)⁷¹ en el documento de “anotaciones sobre noción de competencia”, enfatiza que ésta es un concepto formativo que requiere tanto de procesos como de resultados donde se involucra tanto a docentes como estudiantes y donde ellos al considerarse competentes pueden pensar en formar estudiantes también competentes. Valiéndose de la curiosidad por los seres y los objetos que los rodean, en la escuela se pueden practicar competencias

⁷¹ GÓMEZ, Jairo. Anotaciones “sobre la noción de competencia”. Documentos de trabajo, 1999. 1 y 2 p.

necesarias para la formación en Ciencias Naturales a partir de la observación y la interacción con el entorno; la recolección de información y la discusión con otros, hasta llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo. Cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Todo eso, en su conjunto, es lo que permite valorar si la persona es realmente competente en un ámbito determinado.

Por lo tanto un docente participe del trabajo de investigación al referirse a que la competencia científica son *“las habilidades que adquieren los estudiantes para entender y comprender como funciona el mundo que lo rodea y a partir de esto tratar de comprender los fenómenos que no estén tan al alcance de ellos”*, otros docentes manifiestan que es *“crear esa -chispa de curiosidad- en los estudiantes para que ellos se pregunten como ocurren los procesos biológicos y a partir de esta resuelvan su curiosidad y propongan un método para dar solución y conclusión a los problemas y de allí generar nuevas preguntas”*, *“llegar a darle al estudiante una visión más de investigación, es decir, poder proponer preguntas, hacer observaciones y a partir de esto proponer más preguntas de investigación con el fin de que el estudiante tenga herramientas para dar respuesta a las preguntas”* y *“es desarrollar la capacidad de adquirir conocimientos y aplicarlos a nuevas situaciones, de argumentar, desarrollar la capacidad crítica, reflexiva, analítica con el fin de comprender el entorno y dar solución a los problemas”*; al igual que como lo manifestaba otro docente *“es avanzar en los fenómenos de la naturaleza desde la explicación de la física donde no solo se queden con lo que ven o les dicen”* hacen de una u otra manera referencia a como lo manifiesta Cecilia Braslavsky (2001)⁷² en el documento “Habilidades para la vida a través de la Educación Científica” que una educación científica a través de las ciencias y

⁷² BRASLAVSKY, Cecilia. Habilidades para la vida a través de la educación científica. UNESCO, OREALC, 2001.

sobre las ciencias se implica un enfoque basado en las características de la actividad científica, ya que ésta ofrece oportunidades para plantear problemas, formular ideas y explicaciones, tomar decisiones que permitan ir avanzando, hacer, fomentar la curiosidad, reflexionar, cuestionar y cuestionarse, interactuar con los demás en un trabajo colectivo, basado en el diálogo y en la argumentación, donde el trabajo de cada uno es en beneficio de un bien común. De esta forma se llega a manejar los ejes en cuanto al **saber**, es decir, donde se hace referencia al comprender conceptos básicos de la ciencia y su utilidad; explicar fenómenos naturales y analizar algunas aplicaciones de especial relevancia para entender el mundo que los rodea y mejorar la calidad de vida de las comunidades a las que pertenecen los estudiantes; al **saber hacer**, en cuanto a aplicar estrategias personales para la resolución de situaciones problemáticas, haciendo especial hincapié en el reconocimiento de las mismas, ser capaces de buscar información en distintas fuentes, poder explicar, fundamentar y argumentar, entre otras habilidades; al **saber valorar**, como forma de reconocer las aportaciones de la ciencia para el cambio de las condiciones de vida de las personas, valorado particularmente el aporte de la cultura científica de los ciudadanos como forma de lograr incidir en el desarrollo de una sociedad que está cada vez más influenciada por las manifestaciones de la ciencia y la tecnología; y al **saber convivir y vivir juntos**, en cuanto a poder apropiarse de habilidades para trabajar en grupo, tomando conciencia que la calidad del trabajo de cada uno es en beneficio de todos; poder enriquecerse con la diversidad de opiniones, puntos de vista; saber argumentar y defender una postura personal pero también saber escuchar y ser capaces de construir con otros una opinión fundamentada sobre temas de interés común; ser sensibles a los problemas de su entorno próximo para poder serlo ante la sociedad y comprometerse en la medida de sus posibilidades a trabajar solidariamente en su superación, beneficiarse de posturas éticas que le den un marco para actuar e interactuar con sus pares, con los demás y con su entorno.

Según las concepciones que tienen los docentes de los colegios privados sobre la “competencia científica” y teniendo en cuenta la clasificación de los procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento meta cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y el cuidado y protección del ambiente (Tobón, 2007)⁷³, los docentes se clasifican así:

Cuadro 18: Clasificación de los docentes de las instituciones privadas en cuanto a procesos complejos de desempeño Tobón (2007)

Docente	Elemento característico según la concepción de competencia científica	Implicaciones en el concepto de competencia científica
Docente 1	Idoneidad	En toda competencia se busca la actuación idónea, y si la idoneidad no está presente entonces no puede plantarse que haya una competencia.
Docente 3 y 4	Contextos	Las competencias se ponen en actuación en uno o varios contextos, y ello implica que las personas deben aprender a abordar las características particulares de cada contexto, con sus significados y variaciones.
Docente 2, 5, 6, 7 y 8	Desempeño	Las competencias son desempeños porque implican siempre una actuación en actividades y/o problemas plenamente identificables, con base en el proceso meta cognitivo. Si en las competencias no hay aplicación, no se puede hablar de competencias, sino que es más pertinente emplear otros conceptos tales como capacidades, habilidades, saberes, etc.

⁷³ TOBÓN, Sergio. El enfoque complejo de las competencias y el desempeño curricular. Acción pedagógica, Nº 16. 2007.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la información* TOBÓN, Sergio. Aspectos esenciales de las competencias desde el enfoque complejo⁷⁴.

Análisis de los docentes de la Institución pública sobre “Competencia Científica”

Teniendo en cuenta lo planteado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)⁷⁵, la globalización y la modernización están creando un mundo cada vez más diverso e interconectado. Para comprender y funcionar bien en este mundo, los individuos necesitan, por ejemplo, dominar las tecnologías cambiantes y comprender enormes cantidades de información disponible. En estos contextos, las competencias que los individuos necesitan satisfacer para alcanzar sus metas se han ido haciendo más complejas, requiriendo de un mayor dominio de ciertas destrezas y habilidades. Definir dichas competencias puede mejorar las evaluaciones de qué tan bien están preparados los jóvenes y los adultos para los desafíos de la vida, al mismo tiempo que se identifican las metas transversales para los sistemas de educación y un aprendizaje para la vida.

La creciente importancia de la ciencia y la tecnología en el mundo actual, resultado de la incorporación, cada vez mayor, de nuevos conocimientos e innovaciones en los más amplios campos del ámbito académico, empresarial y de la vida cotidiana, han planteado la necesidad de una “alfabetización científica” generalizada para todos los ciudadanos, como condición de posibilidad del progreso. Ello exige que la escuela acerque a los estudiantes al desarrollo de competencias científicas entendida según Sanmartí (2008) como “la capacidad de usar el conocimiento científico para identificar cuestiones y obtener conclusiones a partir de evidencias, con la finalidad de comprender y ayudar a tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios que la actividad humana produce”; siguiendo

⁷⁴ TOBÓN. Aspectos esenciales de las competencias desde el enfoque complejo, tabla 1, 2007. 17 – 18 p.

⁷⁵ OCDE. Catálogo de competencias clave para la innovación en el trabajo. México, 2010, 2 p.

esta idea un docente participe de nuestra investigación al referirse al concepto de competencia científica manifiesta que es *“la capacidad para adquirir y generar conocimientos que contribuye principalmente a enriquecer y cualificar la formación ciudadana, más allá de las prácticas específicas de las ciencias”*, es así, como en palabras de la OCDE (2006), la capacidad de un alumno para poner en práctica sus competencias científicas involucra necesariamente el conocimiento que éste tenga de la ciencia (conocimiento de la ciencia o acerca del mundo natural), así como la comprensión de los rasgos propios de la ciencia, entendida como un proceso de construcción y generación de conocimientos (conocimiento acerca de la ciencia).

El logro de un cierto nivel de competencia científica en los ciudadanos y ciudadanas de la población en general, se ha constituido en el gran objetivo de la educación científica a nivel mundial, entendiendo también por competencia científica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes relacionados con la ciencia y el uso del conocimiento científico en la sociedad (OCDE, 2006)⁷⁶, como lo ha manifestado otro docente de esta investigación *“la competencia científica es el desarrollo de pensamiento y habilidades, actitudes que tienen como horizonte formar integralmente para comprender el comportamiento de todo ser vivo dentro de un contexto, esto hace que tanto el docente como el estudiante sea altamente productivo en su disciplina de formación”*.

Considerando lo anterior, la educación secundaria se presenta como una instancia crucial para el desarrollo de estas competencias, proporcionando al estudiante espacios para la construcción de aprendizaje con el fin de observar y comprender el mundo natural (Gil y Vilches, 2001)⁷⁷. Si bien, es en las aulas donde los docentes tienen la oportunidad de promover capacidades, conocimientos y

⁷⁶ OCDE. Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006.

⁷⁷ GIL, D. y A. VILCHES. Una alfabetización científica para el siglo XXI. Investigación en la Escuela, 2001. 43 p.

actitudes en sus alumnos, desarrollando un pensamiento crítico en éstos, suele ocurrir, que esta instancia sólo se limita a exposición de teoría, representando una educación más tradicional, donde la reflexión y la indagación científica ocupan poco lugar (Krugly - Smolska, 1990). Surgen entonces las interrogantes ¿Los docentes de ciencia secundarios, promueven competencia científica en sus alumnos? ¿Qué capacidades, conocimientos o actitudes son promovidos con mayor regularidad en las clases?

La enseñanza de las Ciencias Naturales, tiene como una de sus metas fundamentales, conseguir que el estudiantes interiorice el método científico, entendido como un camino de pensamiento ordenado que le permita resolver situaciones problémicas; en donde dos de los docentes entrevistados concuerdan que las competencias científicas se desarrollan a través de este método manifestando que son: *“la capacidad que puede desarrollar el estudiante siguiendo el método científico como es la observación, experimentación y análisis”* y *“es que el estudiante aprenda a manejar el método científico, lo de la experimentación, observación, procesos de análisis y de conclusión”*. El método científico, en si mismo constituye una forma de pensar que induce a tomar conciencia de un problema, a plantear posibles soluciones para resolverlos y a probarlas ordenadamente con el fin de obtener algún resultado. Los procesos científicos que desarrolla el método científico son: observar, medir, usar espacio-temporales, clasificar, comunicar, predecir e inferir, formular hipótesis y experimentar como lo manifiestan los educadores de esta investigación buscando que el estudiante construya su propio aprendizaje y por ende entienda mejor el mundo que lo rodea .

Tener en cuenta el enfoque de las competencias científicas en la educación permite orientar el aprendizaje acorde con los retos y problemas del contexto social, comunitario, profesional teniendo en cuenta las necesidades de las personas, permitiendo así que el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación tenga

sentido, no solo para los estudiantes sino también para los docentes, las instituciones educativas y la sociedad.

Según las concepciones que tienen los docentes de los colegios privados sobre “competencia científica” y teniendo en cuenta la clasificación de los procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento meta cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y el cuidado y protección del ambiente (Tobón, 2007)⁷⁸, los docentes se clasifican así:

Cuadro 19: Clasificación de los docentes de la institución pública en cuanto a los procesos complejos de desempeño según Tobón (2007)

Docente	Elemento característico según la concepción de competencia científica	Implicaciones en el concepto de competencia científica
Docente 9, 10, 12 y 13	Desempeño	Las competencias son desempeños porque implican siempre una actuación en actividades y/o problemas plenamente identificables, con base en el proceso meta cognitivo. Si en las competencias no hay aplicación, no se puede hablar de competencias, sino que es más pertinente emplear otros conceptos tales como capacidades, habilidades, saberes, etc.
Docente 11	Contexto	Las competencias se ponen en actuación en uno o varios contextos, y ello implica que las personas deben aprender a abordar las características particulares de cada contexto, con sus significaciones y variaciones.

⁷⁸ TOBÓN, Sergio. El enfoque complejo de las competencias y el desempeño curricular. Acción pedagógica, N° 16, 2007.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la información* TOBÓN, Sergio. Aspectos esenciales de las competencias desde el enfoque complejo⁷⁹

⁷⁹ TOBÓN. Aspectos esenciales de las competencias desde el enfoque complejo, tabla 1, 2007. 17 – 18 p.

CUADRO 20: PARTIENDO DESDE SU PRÁCTICA COMO DOCENTE DE CIENCIAS NATURALES. ¿CÓMO APLICA O DESARROLLA LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE?

	DOCENTE	FORMA DE APLICAR LAS COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	FINALIDAD
COLEGIO PRIVADO	1	Por medio de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Laboratorios ✓ proyectos como la “feria de la ciencia” ✓ trabajos en grupo e individuales. 	No presenta finalidad.
	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Partiendo de ideas previas ¿Qué piensan de?, ¿Qué saben de? 	A partir de esas ideas dar una definición que les sirva y podemos modificar la concepción o corregírsela.
	3	Las aplico de diferentes maneras, es decir mediante: <ul style="list-style-type: none"> ✓ La experiencia como docente, dependiendo de cómo hemos aprendido ✓ Lecturas del aula ✓ Parámetros evaluativos aplicando criterios. 	Con el fin de planificar el trabajo teniendo en cuenta la coherencia con la competencia científica mediante evaluaciones previas, aplicación de diferentes metodologías y objetivo trazado.
	4	Por medio de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Experimentos científicos ✓ Ejemplos cotidianos. 	Donde se demuestre la utilidad de conceptos para que el estudiante los asimile fácilmente.
	5	Mediante la aplicación de capacidades científicas como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Identificar situaciones científicas, ✓ Explicar fenómenos científicos, ✓ Usar pruebas científicas para tomar decisiones, ✓ Comunicar datos y conclusiones y ✓ Buscar aplicaciones tecnológicas. 	No presenta finalidad.

	6	Mediante: ✓ Laboratorios, ✓ Aplicación de información y elaboración de mismo de manera científica e investigativa.	Con el fin de crear ideas y tener la capacidad de comparar con lo dicho por otros autores al igual que el tener coherencia en lo que se escribe.
	7	Para hacerse una pregunta se debe tener un conocimiento mínimo o básico para que ellos pregunten ¿Cómo sucede?	Ver el interés de conocimiento de cada uno de los estudiantes, teniendo en cuenta que se pueden utilizar metodologías dadas tanto por el docente como por el estudiante.
	8	Partiendo de una definición que ya está escrita y trabajada tiempo atrás; poder entenderla según lo vivenciado por el estudiante, lo visto en los años de vida y con ejemplos práctico de lo que hay en el mundo a partir de aplicaciones de ingenieros y lo visto en la calle o programas de televisión.	Con el fin de que entiendan donde está la aplicación del concepto científico y a partir de esto el propio concepto de ciencia.
COLEGIO PUBLICO	9	No respondió	No respondió
	10	✓ Indagar más sobre el tema ✓ Planteamiento de preguntar ✓ Estimulación del trabajo autónomo y de grupo en busca de soluciones ✓ Socialización de conocimientos coherentemente fundamentándolos en razones, fenómenos o acontecimientos.	Con el fin de que se entusiasme mas con las Ciencias
	11	Parto del principio “el estudiante aprende si yo como docente aprendo”, para ello se requiere generar escenarios que estimulen el aprendizaje.	Permitir a los estudiantes ser intérpretes, constructores de conocimiento y de su propia realidad.
	12	Se aplican de dos maneras: ✓ De forma teórica cuando se hacen hipótesis y demostraciones	No presenta finalidad.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ De forma experimental con la formación de reacciones con sustancias químicas en el laboratorio. 	
	13	<p>Se manejan proyectos pedagógicos y didácticos donde se hace:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simulación de Laboratorios, ✓ Practicas, ✓ Lecturas científicas 	Con el propósito de contextualizar el proceso de enseñanza y aprendizaje que llevan los estudiantes.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de* las respuestas dadas por los docentes en la segunda pregunta de la entrevista sobre la concepción de Competencia **(anexo 3)**.

Análisis de los docentes de las Instituciones privadas sobre la “forma de aplicar y desarrollar competencias científicas en el proceso enseñanza aprendizaje”

Teniendo en cuenta la importancia de aplicar la Competencia Científica dentro del aula de clase, el desarrollo de ésta conlleva a interrelacionar qué se enseña y cómo se enseña; es decir, no se pueden separar los contenidos que se pretende que los estudiantes aprendan de la manera como se trabaja en el aula. Donde también es importante recalcar que las instituciones tienen una larga tradición de trabajar por proyectos en relación con temáticas contextualizadas, ya sea escogidas por parte del alumno o por los maestros. Por tanto, se puede cuestionar si el trabajo por competencias conlleva a repensar esta práctica en algún sentido.

De esta manera y recordando que la forma de dar a conocer una temática y a la vez de desarrollar la Competencia Científica de una u otra manera en los estudiantes, ayuda a fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de los mismos, los docentes de las dos Instituciones privadas dan como respuesta a la pregunta: *partiendo desde su práctica como docente de Ciencias Naturales, ¿Cómo aplica o desarrolla las Competencias Científicas en el proceso de Enseñanza Aprendizaje?*, en la cual según lo arrojado en la entrevista, las respuestas de los docentes dependen en gran parte del área que aplican; basándonos en Hodson (1994), los docentes mantienen sus concepciones generalmente de manera implícita, a partir de sus propias experiencias de aprendizaje escolar y universitario; por tal razón, algunos de ellos expresaban que la aplican o desarrollan de diferentes maneras, entre ellas están según la forma como los docentes aprendieron y de la experiencia que tienen en su labor, al igual que de utilizar estrategias como las lecturas dentro y fuera del aula de clase, *“los laboratorios donde se evidencia la aplicación de informes y elaboración de los mismos de manera científica e investigativa donde los estudiantes tengan la oportunidad de crear ideas y la capacidad de comparar con lo dicho por otros*

autores al igual que el tener coherencia con lo que se escribe”, otro docente respondió que la Competencia es aplicada mediante proyectos y trabajos tanto en grupo como individuales e ideas previas, es decir “partiendo del conocimiento mínimo o básico que tienen los estudiantes para que se interroguen del ¿Por qué? de las cosas evidenciándose un mayor interés por conocer y aprender teniendo en cuenta que se pueden utilizar metodologías dadas tanto del docente como del estudiante con el fin de dar una definición que les sirva”; “en el momento de evaluar, teniendo algunos parámetros con el fin de planificar el trabajo desarrollando la coherencia con la Competencia Científica partiendo de una evaluación previa, de la aplicación de diferentes metodologías según la temática a enseñar y del objetivo que se tiene trazado”. De esta forma y teniendo en cuenta la opinión de otro docente participe en la cual manifestaba que “partiendo de una definición ya escrita y trabajada tiempo atrás, poder entenderla según lo vivenciado por el estudiante, lo visto en años anteriores por ellos y con ejemplos prácticos de lo que hay en el mundo a partir de aplicaciones de ingeniería y lo visto en las calles y programas de Televisión para que entiendan dónde está la aplicación del concepto científico y a partir de este el propio concepto de ciencia”, el propio planteamiento de la alfabetización científica es concebida como un proceso de “investigación orientada” que, superando el reduccionismo conceptual permita a los estudiantes participar en la aventura científica de enfrentarse a problemas relevantes y (re)construir los conocimientos científicos, que habitualmente la enseñanza transmite ya elaborados, lo que favorece el aprendizaje más eficiente y significativo (Bybee, 1977).

Por tal razón los docentes han de incorporar en sus prácticas de enseñanza no solamente el dominio del contenido disciplinar, sino también el desarrollo de competencias en la apropiación de conocimiento didáctico que permita trasladar el saber disciplinar hacia el saber pedagógico, con el fin de cumplir los fines educativos (Shulman, 1987). Los experimentos científicos, también es otra forma según los docentes de dar a conocer la Competencia Científica, en los cuales se

demuestra la utilidad de conceptos para que el estudiante los asimile fácilmente teniendo como base las informaciones de revistas científicas y la *“aplicación de algunas capacidades como la identificación de situaciones científicas, la explicación de fenómenos científicos, el uso de pruebas científicas para tomar decisiones, la comunicación de datos y conclusiones y la búsqueda de aplicaciones tecnológicas”*; estas capacidades pueden ser tomadas de la evaluación de Ciencias en PISA (2009)⁸⁰, las cuales son sub competencias que se seleccionaron teniendo en cuenta su importancia para el desarrollo de prácticas científicas y su conexión con habilidades cognitivas, donde en el documento se manifiesta que: “... los conocimientos científicos de un individuo y al uso de ese conocimiento para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en pruebas sobre cuestiones relacionadas con la ciencia. Asimismo, comporta la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia, entendida como un método del conocimiento y la investigación humanas, la percepción del modo en que la ciencia y la tecnología conforman nuestro entorno material, intelectual y cultural, y la disposición a implicarse en asuntos relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo”.

Análisis de los docentes de la Institución pública sobre la “forma de aplicar y desarrollar competencias científicas en el proceso enseñanza aprendizaje”

Basados en Ruiz (2007)⁸¹ “es indudable que en todo proceso de cambio o renovación en la enseñanza de la ciencia, los docentes son el componente decisorio, pues son ellos los que deben estar convencidos que se necesita de su innovación, de su creación y de su actitud hacia el cambio, para responder no sólo a los planteamientos y propósitos que se fijan en las propuestas didácticas,

⁸⁰ ICFES. Evaluaciones Internacionales. Colombia en PISA 2006. 10 – 11 p.

⁸¹ RUIZ, O. Francisco, J. Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, 2007. 42 p.

sino también, para satisfacer a las exigencias de los contextos que envuelven a los educandos como sujetos sociales, históricos y culturales; además, debemos asumir que el docente, no es un técnico que se limita a la aplicación de mandatos o instrucciones estructuradas por “expertos” o una persona dedicada a la transmisión de unos conocimientos; son personas que requieren de unos conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permitan afectar la realidad educativa, son seres humanos con modelos mentales que orientan sus acciones y que son sujetos con unas concepciones o ideas de su ejercicio profesional que direccionan su quehacer docente, y que además, facilitan u obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje de la ciencia”.

Una de las estrategias utilizadas en la enseñanza de las ciencias e la realización de proyectos de aula posibilita al estudiante que tome conciencia de sí mismo y su entorno, de sus problemas y de los seres que lo rodean como lo ha manifestado un docente que para desarrollar las competencias científicas lo hace a través de *“la ejecución de proyectos pedagógicos, didáctico en donde se hace mucha simulación en laboratorios, practicas en clase, lecturas científicas que lleve al estudiante a concentrarse mas en el proceso que llevan”*; Por tal razón, los docentes deben procurar que el educando disponga de un saber fundamental para su desempeño académico aplicando el método científico como un camino ordenado para aproximarse a la verdad y enriquecer su personalidad. Para que esto suceda en el proceso de enseñanza aprendizaje, el estudiante debe tener interés por aprender; así, la función primordial del docente como mediador consiste en despertar e incrementar dicho interés, generando con el estudiante, situaciones reales de aprendizaje.

La constante renovación de conocimiento de forma teórica y de forma experimental en el aula optimiza las capacidades intelectuales, al mismo tiempo que despierta la creatividad, la receptividad y la reflexión, cumpliendo con el precepto de que el aprendizaje es una experiencia intencional y personal de alumno, como lo indica otro docente cuando dice que *“ a la hora de desarrollar las*

competencias científicas se hacen de dos formas: de manera teórica donde los estudiantes hacen hipótesis, demostraciones que puedan hacer procesos matemáticos y de manera experimental cuando se hacen reacciones químicas de ciertas sustancias que producen algo donde se miran que los postulados teóricos concuerden con la realidad". Se debe tener en cuenta que la utilización del laboratorio debe tener un sentido contrastativo entre las hipótesis de los estudiantes y del profesor y requiere que el estudiante tenga dominio del manejo instrumental, de la precisión y de la exactitud para poder sostener teóricamente los resultados, por ello un trabajo experimental requiere rigurosidad que se logra con un hábito continuo y planeado de trabajo.

Gallego (1997)⁸² propone tres objetivos del laboratorio: a) ilustrar el contenido de las clases teóricas, b) enseñar técnicas experimentales y, c) promover actitudes científicas. Esto nace de concebir la ciencia como un proceso de comprensión e indagación de la naturaleza por lo cual se vuelven importantes las metodologías de investigación y la resolución de problemas. Así las clases teóricas y experimentales están orientadas a presentar la ciencia como un proceso de indagación y de desarrollo de habilidades para identificar y definir un problema, formular hipótesis, diseñar estrategias de resolución, recoger datos, etc., a la vez que desarrollar actitudes tales como la curiosidad, deseo de experimentar, dudar sobre ciertas afirmaciones, etc., por lo que la ciencia debe enseñarse íntimamente ligada al trabajo experimental. La tarea docente varía en forma ágil y permanente hasta el punto de considerar su quehacer cotidiano, como una ciencia. Dicha tarea docente que se puede realizar desde diferentes ángulos tiene también diversas fuentes.

“En el mundo de hoy el padre educa, el tutor educa y la calidad de esta educación señalará en gran parte el cambio que nuestro país quiere lograr, dicho cambio, de todas maneras deberá contar siempre con la investigación científica como centro gravitacional de las futuras propuestas educativas. Si el rol del docente es orientar,

⁸² GALLEGO, Badillo R. y PÉREZ, Miranda R. La enseñanza de las ciencias experimentales, 1987. 43 – 44 p.

asesorar o dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje, no puede seguir pensando en transmisión simplemente, sino que debe trascender a la generación de diferentes formas de interacción social, de diversos tipos de comunicación y distintas formas de acceder al conocimiento en sus disciplinas, articulando el contexto en todas las dimensiones y aprovechando las capacidades para ir incrementando fuentes de enlace que construyan los valores hacia la participación, el análisis, la comprensión, interpretación, argumentación y proposición”,⁸³ como lo manifiesta una docente encuestada que para estimular el desarrollo de las competencias científicas parte de *“formar personas solidarias y sensibles, capaces de construir colectivamente, de reconocer y aceptar al otro y de comprenderlo; personas generosas, con sentimientos de justicia y equidad, donde se aplica fundamentalmente creando en primer término una relación intensa y productiva con el conocimiento. Cuando logra que al alumno se entusiasme con las ciencias, lo estamos llevando a desear indagar más sobre el tema, buscamos mantener el entusiasmo por las preguntas y estimulamos el trabajo autónomo y de grupo en busca de soluciones”*, es importante tener en cuenta que cuando existe en el estudiante interés por aprender, este asume una actitud reflexiva y crítica frente a los procesos de formación, convirtiéndose el educador en un agente de cambio, transformador de las prácticas pedagógicas tradicionales, razón por la cual se requiere de programas de actualización permanente que permitan la aplicación de nuevos métodos y técnicas, que reivindiquen el aprendizaje, promuevan el desarrollo autónomo propiciando ambientes de vida social y evitando la deserción escolar por motivos de aburrimiento, desinterés y desánimo por conocer y experimentar.

Por lo tanto el proceso enseñanza aprendizaje en la aplicación de metodologías debe llevar al estudiante al “saber hacer”, “saber pensar”, “saber actuar” dentro de contextos diferentes. Hay que asumir nuevos retos para hacer del proceso de formación en investigación sea una actividad productiva donde los estudiantes

⁸³GALAN, Manuel. Metodologías de la investigación: Rol del docente en la enseñanza y orientación de la investigación, 2011. 22 p.

sean capaces de participar en la nueva estructura de explicar el sentido de los procesos metodológicos y desde sus propias vivencias, a partir de la interacción con el conocimiento, en ambientes que logren despertar el interés del estudiante hacia el acceso de los nuevos saberes de la forma más científicamente posible.

CUADRO 21: ¿QUÉ PROCESOS CIENTÍFICOS PROMUEVE EN LOS EDUCANDOS? ¿CÓMO LO HACE?

	DOCENTE	PROCESOS CIENTÍFICOS QUE PROMUEVE	FORMA DE PROMOVERLOS
COLEGIO PRIVADO	1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indagar ✓ Socializar ✓ Investigar 	Por medio del método científico donde se busca el problema, se hacen hipótesis y experimentos donde se den conclusiones empezando del error.
	2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación ✓ Análisis ✓ Explicación 	No menciona la forma como los promueve.
	3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo experimental y aplicación del mismo. 	Por medio del método científico, con el fin de que el estudiante se desenvuelva con lo que aprende (saber hacer), que sea una persona íntegra frente a criterios (saber ser), que sepa actuar frente al medio (saber convivir), que sepa enfrentarse a otras personas del mismo nivel o diferentes (ser competente) obviamente manejado en el plan de área que se evalúa anualmente con el propósito de saber que el modelo que se aplica es o no el correcto.
	4	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clasificación de situaciones evidenciadas en los trabajos en clase ✓ Trabajo de apoyo en casa, es decir, experimentos. 	Teniendo en cuenta el conocimiento del tema tratado en el plan de área, con el fin de que con los trabajos en casa observen la utilidad y apliquen lo visto en clase.

	5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observar ✓ Inferir ✓ Elaborar hipótesis ✓ Experimentar 	Mediante un proyecto de investigación donde esté clara la metodología científica y donde se desarrolle la curiosidad, creatividad y confianza en sí mismo; al igual que la formulación de preguntas donde se muestren las habilidades para analizar, relacionar lo concreto con lo abstracto, comprender y sintetizar, desarrollando diferentes puntos de vista, el trabajo en equipo, el espíritu crítico y la creatividad.
	6	El docente no tiene claro los procesos, pero manifiesta la forma de promoverlos.	Por medio de charlas magistrales, donde se habla de descubrimientos y estudios actuales dependiendo del tema a tratar.
	7	✓ La curiosidad	Por medio de lectura de libros como información digital al igual que por preguntas para saber que conocimientos se tiene acerca de algo y dependiendo de esto saber cómo explicar el tema; enfatizándome en la importancia de la información en libros que la digital vista en internet ya que en ocasiones no es tan verídica.
	8	Partiendo de la observación se llega a un concepto, a una idea previa; donde la observación no es solo lo que se ve, sino lo que se escucha y percibe mediante libros y videos.	Basado en el método científico.
	9	No respondió	No respondió
	10	Teniendo en cuenta cada uno de los procesos.	Se parte fundamentalmente del método científico, desarrollando estrategias que le permitan al estudiante analizar críticamente las fuentes de información y de contrastar distintas informaciones con

COLEGIO PUBLICO			criterios racionales.
	11	A partir de la observación de las experiencias comparadas con la cotidianidad revisa bibliografía para argumentar sus resultados obtenidos durante el trabajo.	Se trabaja principalmente con el método científico, para que de esta manera se haga productivo dentro del conocimiento.
	12	Por medio de la experimentación.	Para que los educandos lleguen a la comprobación de leyes donde puedan corroborar lo dicho en teorías.
	13	Lo importante es que ellos aprendan a: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Observar ✓ Indagar ✓ formular algunas hipótesis 	No especifica la forma de promoverlos.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de* las respuestas dadas por los docentes en la tercera pregunta de la entrevista sobre la concepción de Competencia (**anexo 3**).

Análisis de los docentes de las Instituciones Privadas sobre los “procesos científicos para el desarrollo de Competencias Científicas”

Según Clark y Peterson (citados por Utges, 2003)⁸⁴ “los procesos de pensamiento de los maestros influyen sustancialmente en su conducta e incluso la determinan”, sostienen, además, que para muchos autores estas concepciones “actúan como un filtro que regula los modos de enseñar y las decisiones que toman los profesores; es decir, las opciones que adoptan respecto del contenido, de los métodos, recursos e interacciones educativas en el aula, de las modalidades de evaluación”, es decir, los docentes a partir de lo dicho y de lo que conocen van modificando sus ideas con lo nuevo o actual que cada día se aprecia tanto en la televisión como en las redes de información. De esta forma y según lo arrojado en la entrevista, la mayoría de los docentes, es decir de los 8 docentes participantes de las dos Instituciones Educativas privadas, 5 manifiestan que partiendo del desarrollo y aplicación del método científico promueven en el educando los procesos científicos, es decir que *“a partir de la observación, el análisis y la explicación se llega a un concepto o una idea previa, donde la observación no es solo lo que se ve, sino lo que se escucha y se percibe mediante libros y videos”*, formando de esta manera y como lo manifestaba un docente *“seres capaces de desenvolverse con lo que aprenden (saber hacer), personas integras frente a criterios (saber ser), a actuar frente al medio (saber convivir) y a saber enfrentarse a otras personas del mismo nivel o diferente (saber conocer) manejado en el plan de área”*, por lo tanto, teniendo en cuenta lo anterior y los “pilares de la educación”, para la formación de seres se debe tener en cuenta un *aprender a conocer* lo que supone un aprender a aprender para poder aprovechar las posibilidades que ofrece la educación a lo largo de la vida; con un *aprender a hacer*, es decir capacitar al individuo para hacer frente a gran número de situaciones y al trabajo en equipo; con un *aprender a vivir juntos*, donde se

⁸⁴ Inprega, pre universitario. Apuntes de Biología, procesos científicos (clase 1) 1 p.

desarrolla la comprensión del otro y la percepción de las formas de interdependencia -realizar proyectos comunes y prepararse para tratar los conflictos- respetando los valores de pluralismo, comprensión mutua y paz y con *un aprender a ser*, para que florezca mejor la propia personalidad y se esté en condiciones de obrar con creciente capacidad de autonomía, de juicio y de responsabilidad personal⁸⁵.

Para esta formación de seres y como lo dice otro de los docentes “*manejando el método científico, es indispensable tener en cuenta la búsqueda del problema, las hipótesis y los experimentos donde se den conclusiones empezando por el error para que los educandos indaguen, socialicen e investiguen*”; al igual que como lo indica otro docente, pero comparando el método científico con un “*proyecto de investigación donde este clara la metodología científica desarrollando la curiosidad, creatividad y confianza en los estudiantes, partiendo de una observación, de la inferencia, de la elaboración de hipótesis, de los experimentos y de la formulación de preguntas donde las habilidades para analizar, relacionar lo concreto con lo abstracto, comprender y sintetizar desarrollando diferentes puntos de vista, el trabajo en equipo, el espíritu crítico y la creatividad*”. De esta manera, se puede inferir que los procesos de indagación científica manifestada por este docente, recalcan la importancia de la *observación* como un proceso fundamental en el aprendizaje de las ciencias y es la base de los demás procesos; del *inferir*, es decir del saber interpretar o explicar un fenómeno con base en una o varias observaciones; de *la elaboración de hipótesis*, donde se desarrolla la capacidad de anticipar la realización de un fenómeno; de *la experimentación*, donde se verifican si las hipótesis formuladas frente a un problema específico pueden o no ayudar a dar solución al problema que se ha planteado o a uno posible por plantear; para que de esta manera se formule la pregunta que se enfoque en el problema.

⁸⁵ DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro. Ediciones Santillana, UNESCO, 34 p.

Los otros tres (3) docentes manifestaban que los procesos científicos que desarrollan en los educandos lo hacen mediante *“el conocimiento de un tema tratado en el plan de área, de la clasificación de situaciones evidenciadas en los trabajos de clase y de los trabajos de apoyo que se dejan en casa, es decir trabajos experimentales para que se observe la utilidad y se aplique lo visto en clase”*, otro manifiesta que por medio de *“charlas magistrales donde se hablan de descubrimientos y estudios actuales dependiendo del tema a tratar”* y también por medio de *“lecturas de libros como informaciones digitales, de la curiosidad incentivada por medio de preguntas para saber el conocimiento que se tiene acerca de algo y dependiendo de esto saber explicar el tema”*, donde manifestaba que la importancia de la información en libros es mejor que la digital puesto que esta última vista en internet en ocasiones no es verídica, se sabe que aunque el internet no se considera como una herramienta buena ni mala tampoco es la mejor, ya que algunos de los conceptos que allí se observan no tienen una actualización muy clara, pero al igual que las demás herramientas de consulta, tienen sus ventajas, ya que hace que se extraiga la información necesaria de manera rápida y eficaz, teniendo en cuenta que se debe mirar bien lo que se busca y leer detenidamente lo que se desea, para que no se caiga en el “copie y pegue” sin darnos cuenta de lo que estamos haciendo.

Análisis de los docentes de la Institución Pública sobre los “procesos científicos para el desarrollo de Competencias Científicas”

Las clases de ciencia constituyen un espacio privilegiado para la adquisición de conocimiento y de habilidades científicas, la comprensión de la naturaleza de la ciencia y el desarrollo de actitudes científicas, identificando así ámbitos de la competencia y su vinculación con los procesos científicos que se deben promover en los estudiantes dentro de las aulas de clase. Reconocer al estudiante puede comprender temas sencillos de cualquier campo de la ciencia conduce a tomar en

cuenta las características de su proceso de desarrollo para adaptar el tema a esas condiciones. En ese sentido han sido valiosos los aportes de autores como Ausubel, Novak, y Hanesian (1983), Bruner (1987) y Piaget e Inhelder (1982) que afirman que el estudiante aprende significativamente cuando es capaz de relacionar las nuevas ideas, de la ciencia en este caso, con algún aspecto esencial de la estructura cognitiva que ha desarrollado previamente y que constituye el soporte esencial de una disciplina científica como la base para su aprendizaje posterior. Dicho de otro modo, el conocimiento surge de una indisociable interacción entre la experiencia real y la razón, como lo manifiesta un educador entrevistado diciendo que *“a partir de la experiencia el estudiante puede comprobar lo que personas han dicho en años anteriores y que para nosotros creer exactamente en la ciencia es comprobarla”* por lo cual el educando precisa interactuar con el medio externo para tener la experiencia. “Es aquí donde cumplen un papel de gran relevancia los proyectos didácticos como planes centrados en un proceso de investigación en el aula, pues su aplicación implica romper el enfoque tradicional del proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, pero no solo la experiencia basta para hacer que el estudiante desarrolle procesos científicos, es importante que se creen situaciones de aprendizaje en las que se espera que los estudiantes no sólo aprendan hechos y resuelvan problemas dados, sino que organicen la información de nuevas maneras y formulen problemas por sí mismos. Tales situaciones de aprendizaje son intrínsecamente más demandantes, tanto para los profesores como para los alumnos, que las clases expositivas seguidas por sesiones de ejercicios de repetición y práctica”⁸⁶.

El buen profesor siempre busca ir a niveles cognitivos más elevados en donde integran su enseñanza al llevar a sus estudiantes hacia otros campos del saber, a fin de que puedan practicar sus habilidades en otros tipos de problemas que revistan interés para ellos por lo cual una los métodos más utilizadas es el método

⁸⁶ PASEK , Eva; MATOS, Yuraima; VILLASMIL, Teresita; ROJAS, Alexis . Proyectos didácticos y la ciencia en educación inicial, 2010. 137 p.

científico es quizás uno de los más útil o adecuado, capaz de proporcionarnos respuesta a nuestras interrogantes; respuestas que no se obtienen de inmediato de forma verdadera, pura y completa, sin antes haber pasado por el error.⁸⁷ Esto significa que el método científico llega a nosotros como un proceso, no como un acto donde se pasa de inmediato de la ignorancia a la verdad; en esta misma idea coinciden dos de los docentes encuestados al manifestar que *“a partir de la asignatura de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se trabaja principalmente con el método científico, donde el educando a partir de la observación de sus experiencias comparadas con la cotidianidad revisa bibliografía para argumentar sus resultados obtenidos durante el trabajo y de esta manera se hace productivo dentro del conocimiento”* y *“Se parte fundamentalmente del método científico. Teniendo en cuenta cada uno de sus procesos donde el alumno valora la importancia de ir desarrollando cada vez más y con mayor rigor la observación, la experimentación, formulación de hipótesis y comprobación de las mismas para llevar al estudiante a la formulación o revisión de teorías.”* Este es quizás el método más útil o adecuado en las ciencias, ya que es el único que posee las características y la capacidad para auto corregirse y superarse, pero no el único.

Es de resaltar que el método científico no es una lista de recetas para llegar a las respuestas correctas de las preguntas científicas, sino el conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis científicas (suposiciones que serán verificadas: confirmadas o refutadas). “El método científico sigue una direccionalidad univoca que le es característica, porque el método como tal es en sí un procedimiento encaminado a un objetivo, el intentar lograrlo lleva implícita una dinámica que para el caso del método científico se inicia con la *Fase de la Observación*, donde el sujeto conocedor (científico) entra en contacto con el fenómeno, y sabe de él algo, algo que lo induce a continuar buscando; en un segundo gran momento, supone de ése

⁸⁷ LARA, Antonio. Relaciones docente-alumno y rendimiento académico. En Revista electrónica de educación SICNETICA, Un caso del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara, 2009. 7 p.

fenómeno cierto nivel de verdad, esto es, en una segunda fase, o *Fase del Planteamiento de la hipótesis*, que fundamentada en conocimientos previos y en los datos por recoger, podría ser demostrada; por último tenemos *la Fase de Comprobación*, la cual depende del grado de generalidad y sistematicidad de la hipótesis”⁸⁸.

⁸⁸ RUIZ, Ramón. El método científico y sus etapas, 2007. 9 p.

CUADRO 22: ¿CUÁLES ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS IMPLEMENTAN EN EL AULA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES QUE PERMITA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN LOS ESTUDIANTES?

	DOCENTE	ESTRATEGIAS DIDACTICAS QUE IMPLEMENTA	FORMA DE IMPLEMENTARLAS	FINALIDAD
COLEGIO PRIVADO	1	✓ Laboratorios	Por medio del aprendizaje significativo partiendo del punto de vista de los estudiantes.	Experimentar, analizar y proponer hipótesis.
	2	✓ Laboratorios ✓ Actividades en casa	Mediante preguntas	Conocer sus ideas previas y explicar del tema.
	3	✓ Modelos de trabajo (guías, talleres, TICs) ✓ Laboratorios ✓ Observaciones ✓ Interacción de la problemática.	Socialización participativa frente a un problema	Buscando herramientas o estrategias para llegar al procedimiento de la realidad de la problemática y al complemento del aprendizaje buscando una mayor motivación en el estudiante, buen manejo de información, interacción mediante un auto aprendizaje y argumentación.
	4	Se parte de conocimiento previos donde se aplica: ✓ Exposición del tema ✓ Ayudas audiovisuales ✓ Páginas de internet como apoyo ✓ Conocimiento cooperativo (trabajo en grupo por medio de	Por medio de la elaboración de mapas conceptuales y graficas que resuman el tema a evaluar.	No específica la finalidad

		<p>guías)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Retroalimentación (autoevaluaciones). 		
	5	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guías ✓ Talleres ✓ Cuadros comparativos, ✓ Esquemas ✓ Textos escritos ✓ Trabajos en equipo e individual ✓ Foros ✓ Debates ✓ Laboratorios. 	No especifica la forma de implementarlas	No especifica la finalidad.
	6	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las guías ✓ Preguntas 	Presentando un informe corto de un tema en particular.	Despertar el interés y profundizar en el tema.
	7	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Talleres en clase para tener la certeza de que trabajen y en casa para consultas a fondo ✓ Presentaciones en Power Point ✓ Exposiciones por parte de los estudiantes 	Los juegos se hacen por medio de preguntas en bombas.	Las exposiciones se hacen con el fin de que recojan conocimientos y sean capaces de darlos a conocer al grupo.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Juegos ✓ Debates 		
	8	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ideas previas ✓ Eventos multimedia 	Por medio del uso de referencias consultadas.	Las ideas previas con el fin de construir un concepto partiendo de uno práctico o teórico y escribir una representación de las leyes que explican el concepto físico.
COLEGIO PUBLICO	9	No respondió	No respondió	No respondió
	10	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Experiencias en el laboratorio ✓ Visitas pedagógicas a centros, o entes ✓ Juegos didácticos 	En cada una de las temáticas a desarrollar.	Permitir al alumno desarrollar la capacidad de hacerse preguntas que lo lleven a profundizar y conceptualizar más el conocimiento.
	11	<p>Estrategias existen muchas, pero generalmente se aplican:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Trabajo por situaciones problema ✓ Experimentación en laboratorios ✓ Análisis de fenómenos cotidianos tanto en su cuerpo como en el contexto con relación a los demás seres vivos. 	No especifica la forma de implementarlas	No especifica la finalidad.
	12	Se utiliza:	Manejo de equipos	Desarrollar la parte experimental y teórica, al igual

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ El laboratorio ✓ Lecturas 		que la interpretación de datos y análisis de ellos.
	13	Se aplican: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Fichas de conceptos ✓ Lecturas científicas ✓ consulta de libros ✓ juegos ✓ trabajos ✓ talleres ✓ reciclaje ✓ proyectos. 	No especifica la forma de implementarlas	No especifica la finalidad.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de* las respuestas dadas por los docentes en la cuarta pregunta de la entrevista sobre la concepción de Competencia (**anexo 3**).

Análisis de los docentes de las Instituciones Privadas sobre las “Estrategias didácticas que implementan en el aula para el desarrollo de Competencias Científicas”

Uno de los puntos claves de esta investigación es observar la estrategia que el docente desarrolla con los educandos según la concepción que tiene sobre Competencia Científica y la forma como la implementa dentro del aula de clase en el momento de dar a conocer una temática; por esta razón y como lo afirma Pérez, Ascanio y Añez (2001), en la actualidad han cobrado gran relevancia las concepciones de los docentes, ya que en su acción pedagógica se reflejan las representaciones que se han consolidado a lo largo de su experiencia pedagógica, social y personal. Sostienen estos autores que “la visión particular que sobre la ciencia tenga el docente puede tener una considerable influencia no solo en lo que enseña sino en cómo se enseña”; de esta manera los docentes participantes de nuestra investigación en Instituciones Educativas Privadas manifiestan *“aplicar estrategias de socialización participativa entre todos frente a un problema”*, esto con el fin de desarrollar según ellos modelos de trabajo (guías, talleres y TICs), laboratorios con el fin de llegar a conclusiones, observaciones e interacción de las problemáticas buscando de este modo herramientas o estrategias para llegar al procedimiento de la realidad de la problemática y al complemento de un mejor aprendizaje donde haya mayor motivación por parte del estudiante, un buen manejo de información y una mayor argumentación de los puntos de vista dados por cada uno de ellos, logrando de esta manera un mejor aprendizaje significativo y un auto aprendizaje donde no solo se debe quedar en el aula de clase o fuera de esta, sino que se pueda interactuar con otros colegios y medir el nivel de competencia. *“El uso de referencias consultadas y tomadas como ideas previas”* es otra de las estrategias que los docentes implementan dentro del aula, las cuales ayudan a construir en el estudiante un concepto partiendo de uno ya práctico o teórico, este docente parte de un ejemplo donde señala la representación de las leyes que ayudan a explicar el concepto físico y recalca el

deseo por los eventos multimedia pero manifiesta que los estudiantes se desvían del centro del concepto y no lo aprovechan como debe ser; para conocer las ideas previas de los estudiantes; otro de los docentes declara que *“se debe hacer por medio de preguntas con el fin de conocer lo que ellos saben o han aprendido durante su escolaridad; el desarrollo de talleres tanto en clase como en casa dan certeza”* como lo manifiesta otro docente de que ellos trabajen a fondo, el uso de presentaciones de Power Point considerado como estrategia aunque es de resaltar que es un recurso más dentro del aula, las cuales fueron evidenciadas en la mayor parte de las observaciones que se le realizaron a cada uno de los docentes, donde dan a conocer el tema utilizando el video beam y mostrándolo ya sea por este programa anteriormente mencionado o por textos en documentos de pdf donde en ocasiones el texto que se muestra no tiene una buena visión para los estudiantes que se sientan en las últimas filas del salón; las exposiciones por parte de los estudiantes es clave según los docentes dentro del aula de clase ya que ellos recogen información y deben ser capaces de darla a conocer al grupo, esta estrategia no fue evidenciada durante las observaciones realizadas ya que el docente era quien daba a conocer el tema ya sea por guías, explicaciones, talleres, laboratorios, realización de mapas conceptuales y realización de graficas para la síntesis de la temática, entre otros; al igual que los juegos según ellos son otra de las estrategias que se aplican, pero estos, durante las observaciones tampoco fueron evidenciados.

La estrategia que se emplea en el aula de clase es la explicación y el desarrollo de talleres, según lo observado, estas estrategias no permiten que los estudiantes tengan una mirada más amplia y problémica de la cotidianidad en la que viven y a partir de ello comprender la ciencia, lo dicho anteriormente no quiere decir que la explicación no sea una estrategia exitosa, al contrario cuando se emplea dentro del aula de clase de manera adecuada genera ambientes de participación y permitan ampliar el lenguaje de las ciencias, de tal manera que se deje de un lado el lenguaje cotidiano por un lenguaje científico y elaborado el cual ha de ser un

lenguaje objetivo, claro y preciso que permite caer en ambigüedades y que se ha construido para hablar con propiedad de las ciencias.

Análisis de los docentes de la Institución pública sobre las “Estrategias didácticas que implementan en el aula para el desarrollo de Competencias Científicas”

Diseñar una estrategia didáctica en ciencias es una cuestión compleja, que debe tener en cuenta diversas cuestiones; por un lado, los contenidos seleccionados deben ser coherentes con la propia naturaleza del conocimiento científico, es decir, no podemos reducir las ciencias a la mera repetición de conceptos, sino que se debe tener en cuenta que también son ciencia, los procedimientos (plantearse problemas, experimentar, imaginar, etc.) y las actitudes que conlleva (curiosidad, creatividad, rigurosidad, etc.). Por otro lado, no podemos olvidar que los contenidos han de ser significativos y funcionales para los estudiantes, de manera que les interesen, que les otorguen sentido y que sean útiles para ayudarles a interpretar y actuar en su medio. Por último, es cada vez más patente que existen numerosos problemas en nuestro mundo (guerras, racismo, enfermedades, violencia de género, agotamiento de recursos, superpoblación, etc.) que exigen que la escuela ayude a formar a ciudadanos y ciudadanas preparados para afrontarlos.

“Para decidir qué enseñar se deben tener en cuenta al menos tres lógicas diferentes: la científica, la psicológica y la social. Por tanto el docente de ciencias debe promover la formación de individuos cuya interacción creativa con la información les lleve a construir conocimiento científico por medio de el desarrollo de competencias científicas en los educando”⁸⁹, como lo manifiesta un docente diciendo que *“Por tener educación diversificada en nuestro colegio no sólo nos preocupamos por el desarrollo de las competencias científicas sino también por el*

⁸⁹ CASTAÑO G. Enrique; CUELLO G. Agustín; GUTIÉRREZ L., Natalia. *et al.* Educación y Cultura Científica. Informe. Iº Centenario de la Teoría Especial de la Relatividad. Educación y cultura científica, 2004. 33 p.

desarrollo de las competencias generales (desarrollo de la comunicación y procesos matemáticos,) y las laborales. (Competencias intelectuales, las interpersonales, organizacionales y personales)." Por lo tanto una labor docente de calidad es de suma importancia para el desarrollo de competencias en los estudiantes: cognitivas, habilidades, destrezas y actitudes, y este trabajo debe llevarse a cabo en un ambiente cordial y de respeto. Por lo que el Docente debe centrarse en el contexto en el que trabaja, para llevar a cabo estrategias que facilite a los estudiantes construir sus conocimientos y desarrollar competencias, tomando en cuenta conceptos fundamentales que se deben trabajar en el ambiente escolar y en la sociedad en general.

La función del docente actual, no se debe conformar con enseñar conocimientos que pueden tener vigencia limitada, sino que deben facilitar a los estudiantes a aprender a aprender de una manera autónoma y promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades críticas, que puedan aplicar en su contexto, y no se limiten a realizar un proceso de recepción pasiva de memorización de la información. Por otra parte, la diversidad de los estudiantes y de las situaciones educativas que se presentan en la actualidad, debe forzar al docente a utilizar diversos recursos didácticos y estrategias para personalizar la acción docente, teniendo siempre presente el trabajo en academia, y una actitud investigadora en las aulas, que motive de la misma manera a los estudiantes a desarrollar las competencia de la investigación. Siguiendo con la labor del docente, este destina poco tiempo a las respuestas y no da espacios para la revisión crítica de ellas. En consecuencia no hay lugar para el planteamiento de dudas por parte de los alumnos ni se hace hincapié a intervenciones que son llamados de atención hacia el docente de los procesos de adquisición de conocimientos por parte de los alumnos, Carrascosa y Gil (1985).

La metodología a aplicar debe estar enfocada al planteamiento de problemas precisos que surgen de situaciones problemáticas de interés para los educandos,

como se evidencia en la entrevista por dos docentes manifestando que *“Estrategias existen muchas, pero generalmente se aplican trabajo por situaciones problema, experimentación en laboratorios. Análisis de fenómenos cotidianos tanto en su cuerpo como en el contexto con relación a los demás seres vivos”* al igual que *“en la parte matemática hay muchas aplicaciones en química para demostrar leyes, calcular resultados por medio de situaciones problemáticas y en la parte experimental los laboratorios, manejo de equipos, lecturas, interpretación y análisis de datos”*. El trabajo en pequeños grupos para discutir una situación problemática que les ha sido planteada, genera la explicitación de las ideas previas que manejan los estudiantes acerca de la temática a tratar y ayuda a evidenciar las diferentes formas de reconocer un problema por parte de los integrantes del grupo de trabajo. En esta etapa en donde la generación de hipótesis, la elaboración de experiencias por parte de los alumnos y el profesor, la utilización de diferentes materiales de apoyo que favorezcan la investigación sobre el tema, actúan como factores constructores de conocimientos funcionales que sirvan para la vida y supongan una base para generar nuevos aprendizajes.

La formación académica y social del docente debe ser excelente para poder tener una práctica efectiva en la que las estrategias que se planteen para enseñar sean diferentes y didácticas para los estudiantes. Esto, con el fin de que el conocimiento sea el resultado de un proceso en el cual el docente muestre y motive en sus educandos, la necesidad de los aprendizajes como herramientas útiles que puedan ayudar a desarrollar potencialidades y competencias que se relacionen con la realidad en la que viven. La idea entonces debe orientarse a que los estudiantes comprendan la información a la que acceden, ofreciéndoles la oportunidad de crear a través de ella, para que con una adecuada orientación puedan evidenciar que no solo se trata de textos o gráficas en un papel, sino que dependiendo de su capacidad para relacionar y transformar, estos pueden convertirse en algo tangible que beneficie a las personas. Es decir, hay que formar ciudadanos conscientes y activos frente a los problemas que plantean las

complejas transformaciones científico/tecnológicas, que hoy por hoy exigen decisiones colectivas y bien fundamentadas (Gil, 1998)⁹⁰.

⁹⁰ GIL, D. El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. Revista Iberoamericana de Educación, 1998. 18, 69 – 90 p.

CUADRO 23: ¿QUÉ MODELO DIDÁCTICO CARACTERIZARÍA SU PRÁCTICA DOCENTE? ¿POR QUÉ?

MODELO DIDACTICO		
	DOCENTE	RESPUESTA DEL DOCENTE
COLEGIO PRIVADO	1	El aprendizaje significativo, donde partiendo de la concepción previa se saca sus propias conclusiones y aprendizaje.
	2	El modelo constructivista con el fin de se que construya el conocimiento nuevo a partir del que tienen, teniendo en cuenta que el papel del docente es ser monitor, orientador, tutor del desequilibrio conceptual del estudiante y el papel del estudiante es iniciar su conocimiento con ayuda del docente.
	3	Un modelo que requiere de participación activa del estudiante e interacción del mismo frente a la realidad y problemática que se esté trabajando, donde se empieza a recrear una experiencia muy importante donde puedan expresar todo tipo de duda y si no la tienen llegar a idealizar un camino hacia el cómo llegar al aprendizaje.
	4	Trabajo diferentes metodologías dependiendo del tema a tratar.
	5	Modelo por descubrimiento guiado donde se brinda elementos para que el estudiante encuentre respuesta a los problemas planteados y se oriente al camino que debe recorrer y el modelo por descubrimiento autónomo donde el mismo estudiante es quien integra la nueva información y construye conclusiones.
	6	Las charlas magistrales, laboratorios y presentaciones de Power Point donde se debe tener más grafica que texto.
	7	Las presentaciones de Power Point y el video Beam, ya que es algo maravilloso, ahorran tiempo de clase para explicar el tema y es agradable y beneficiosa tanto para el docente como para el estudiante.
	8	Modelo tradicional , es decir clases magistrales donde hay explicación por el docente, mayor participación por el estudiante para que se enfoque a lo que él quiere y ve que logre entender; se tiene

		que tomar pedacitos de un lado y de otro porque no se puede decir en ocasiones un modelo como tal porque las necesidades de los estudiantes son diferentes en los niveles.
COLEGIO PUBLICO	9	No respondió
	10	Parto de el método científico y en el modelo pedagógico constructivista o progresista
	11	Parto de los presaberes de mis estudiantes, en la mayoría del tiempo se trabaja el modelo por descubrimiento .
	12	Uno de los modelos que aplico es el constructivista .
	13	No sé si es un modelo didáctico pero aplico la “pedagogía de la afectividad” .

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de* las respuestas dadas por los docentes en la quinta pregunta de la entrevista sobre la concepción de Competencia (**anexo 3**).

Análisis de los docentes de las Instituciones Privadas sobre el “modelo didáctico que caracteriza la práctica docente”

Una de las preguntas comunes que se encuentran en los procesos de formación de los docentes y en la enseñanza de las Ciencias Naturales es ¿Cómo enseñar ciencias significativamente?, pregunta que ayuda a relacionar necesaria y fundamentalmente la forma como se debe llegar al aula, donde es indudable que en esta enseñanza son los docentes los que deben estar convencidos de qué necesitan para su innovación, su creación y su actitud en el cambio, dando respuesta no solo a los planteamientos y propósitos que se fijan, sino también, para la satisfacción de las exigencias en los contextos educativos, donde es importante recalcar que el docente no es un técnico que se limita a la aplicación de instrucciones ni a la transmisión de los conocimientos, sino que son personas reconocidas que requieren de conocimientos pedagógicos, didácticos y disciplinares que le permiten ver las dificultades de la realidad educativa y que a su vez faciliten el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la ciencia. 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. Definiéndola como el arte de enseñar de todo a todos, en el menor tiempo posible. Dentro de estas perspectivas se han dado muchas formas de enseñanza. Sin embargo, esta actividad hasta el presente ha estado asignada por el transmisionismo 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. De tal manera, el modelo es una creación intelectual para describir, explicar e investigar los problemas actuales de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Por lo tanto, los modelos que han caracterizado la enseñanza de las Ciencias se constituyen en modelo tradicional y modelo por

descubrimiento (Porlán: 999, 13)⁹¹; Mellado y Carracedo (1993), afirman que los modelos didácticos adoptados en la enseñanza de las ciencias, tienen su raíz en concepciones filosóficas de la ciencia. Así, la comprensión de la enseñanza como transmisión de conocimientos, generalmente está asociada a concepciones positivistas o empiristas de la ciencia, según las cuales ésta es un cuerpo de conocimientos verdaderos, conformado por hechos y teorías que progresan por acumulación. Las concepciones constructivistas de la enseñanza y aprendizaje de la ciencia consideran que la enseñanza debe partir de reconocer que el estudiante construye de forma activa su propio conocimiento, desde su conocimiento anterior, en el contexto en que se desenvuelve.

De esta forma y según en la entrevista aplicada a los docentes participantes en nuestra investigación de los colegios privados, se recalca que algunos no tienen un modelo didáctico fijo manifestando que se debe tomar *“pedacitos”* de un lado y de otro porque no se puede decir un modelo como tal porque las necesidades de los estudiantes son diferentes en cada uno de los niveles, donde se trabajan es por metodologías dependiendo del nivel de escolaridad; los modelos didácticos mas aplicados en Ciencias Naturales son *“el modelo tradicional mediante las clases magistrales donde el docente es quien explica y el estudiante es quien tiene una mayor participación para que se enfoque a lo que él quiere y ve que logre entender”*; otro docente recalca que *“el modelo tradicional mediante el uso de presentaciones en Power Point donde el video Beam es -algo maravilloso- porque ayuda a ahorrar tiempo de clase para la explicación del tema, es algo agradable y beneficioso tanto para el docente como para el estudiante”*; este modelo, según en el documento de Francisco J. Ruiz O⁹². es el más arraigado en los centros educativos donde al relacionarlo con la ciencia intenta perpetuarla, concibiéndola como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos (Kaufman 2000), desconociendo por completo su desarrollo histórico

⁹¹ QUIJANO H. María H. la didáctica, modelos y estrategias. Universidad Industrial de Santander. 5 p.

⁹² RUIZ, O. Francisco, J. Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, 2007. 43 – 45 p.

y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma. Además, se intenta explicar la estructura lógica de la ciencia actual, sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible y, en consecuencia, conduce a una enseñanza agenética, en la cual se pretende enseñar de manera inductiva (excesiva importancia a procesos observacionales), una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión “fiel” que hace el docente del texto guía; en relación con el estudiante: es considerado como una página en blanco (tabula rasa), en la que se inscriben los contenidos; se asume que se puede transportar el conocimiento (a través de una cánula) elaborado de la mente de una persona a otra. En este modelo, el aprendizaje desde la perspectiva acumulativa, sucesiva y continua, incide en la secuenciación instruccional, (se enseña un “nuevo contenido” si la información anterior o previa ha sido aprendida) y cronológica (tener en cuenta el orden de aparición de los fenómenos de la realidad) y el docente se convierte en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos. En consecuencia, el docente, al fundamentar la enseñanza en la transmisión oral, marca la diferencia entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (estudiantes) ignorantes del mismo (Pozo, 1999), proceso de enseñanza y aprendizaje que recuerda a las acciones de consignación bancaria en el cual se deposita un conocimiento en la “mente del educando” y se extraen de la misma a través de procesos evaluativos. De esta manera, el papel que desempeña el docente se fundamenta en la transmisión oral de los contenidos. (Sanmartí, 1995).

Otro de los modelos didácticos aplicados por los docentes es el *“modelo por descubrimiento tanto guiado como autónomo, donde el primero brinda elementos para que el estudiante encuentre respuesta a los problemas planteados y se*

orienta al camino que debe recorrer; y el segundo, es donde el estudiante es quien integra la nueva información y construye conclusiones"; este modelo como se recalca en el documento "modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales"⁹³, tiene relación con el modelo tradicional donde la ciencia se sigue asumiendo como un agregado de conocimientos, pero que está más cercano al estudiante, pues en la realidad que observa, en su ambiente cotidiano él encuentra todo el conocimiento (información) que requiere para su desenvolvimiento en y fuera de la escuela y, por tanto, es un producto natural del desarrollo de la mente del educando. Con respecto al estudiante: se lo considera como un sujeto, que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; en donde la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que descubran por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones. De esta manera el modelo plantea que la mejor forma de aprender la ciencia es haciendo ciencia, hecho que confunde dos procedimientos: Hacer y aprender ciencia (Aduriz, 2003) y con respecto al docente, este se convierte en un coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo; aquí, enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente no dé importancia a los conceptos y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos, en este modelo se recalca la importancia de la aplicación del método científico y su cumplimiento riguroso (o la comparación de la mente del educando con la del científico), donde se intenta que el estudiante llegue a pensar como un científico tratando de resolver los problemas que se plantean de la misma manera.

El otro modelo no didáctico, pero sí pedagógico que desarrollan los docentes en las Instituciones privadas participes de nuestra investigación es el *"modelo constructivista, donde se construye el conocimiento a partir del que ya tienen en*

⁹³ *Ibid.*, 46 – 47 p.

el cual el papel del docente es ser monitor, orientador y tutor del desequilibrio conceptual del estudiante y el estudiante es quien da inicio a su conocimiento con la ayuda del docente”, en este modelo, según el artículo “modelos pedagógicos”⁹⁴ la escuela promueve el desarrollo en la medida en que promueve la actividad mental constructiva del estudiante, entendiendo que es una persona única, irrepetible, pero perteneciente a un contexto y un grupo social determinado que influyen en él. La educación es motor para el desarrollo globalmente entendido, lo que hace incluir necesariamente las capacidades de equilibrio personal, de pertenencia a una sociedad, las relaciones interpersonales y el desarrollo motriz. En este modelo, la experiencia facilita el aprendizaje a medida en que se relacione con el pensamiento, donde se parte de la psicología genética; y se estudia el desarrollo evolutivo del niño que será punto clave para el desarrollo del pensamiento y la creatividad.

Otro modelo manifestado por uno de los docentes es según él, *“el modelo que requiere de participación e interacción activa del estudiante frente a la realidad y la problemática que se está trabajando, donde se empieza a recrear una experiencia muy importante con el fin de que ellos puedan expresar todo tipo de duda y si no lo tienen llegar a idealizar un camino hacia cómo llegar al aprendizaje”.*

Análisis de los docentes de las Institución Pública sobre el “modelo didáctico que caracteriza la práctica docente”

Las ciencias hoy día explora nuevos métodos, que facilitan el aprendizaje de una manera dinámica y práctica, alcanzándose a construir conocimientos de manera exitosa, en donde los estudiantes de todas las etapas educativas, se sientan a gusto y motivados a aprender, en que el aprender ciencias no sea un trabajo

⁹⁴ TORRES DE TORRES, Ginger, M. Modelos pedagógicos.

tedioso sino algo divertido, donde estudiantes y docentes pueden cultivar un entendimiento recíproco, unas de esas estrategias son los modelos o proyectos didácticos como una herramienta al profesor que motiven al momento de enseñar y aprender ciencia en pro de la buena práctica educativa, para obtener una mayor comprensión de los contenidos científicos.

Uno de los modelos de enseñanza de las ciencias hoy utilizado se apoya en el enfoque constructivista como lo manifiesta una docente diciendo que *“me baso en el método científico y en el modelo pedagógico constructivista o progresista el cual exige la participación activa del alumno y el docente. Nos apoyamos en la pedagogía activa. Ya que esta elimina la pasividad del alumno, utiliza la didáctica de respuesta. El docente es animador, orientador y catalizador de procesos. Y fundamentalmente enseña a vencer de manera consciente las dificultades”*; El planteamiento de base en este enfoque es que el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su ambiente, y su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma. Esta construcción resulta de la representación inicial de la información y de la actividad, externa o interna. Esto significa que el aprendizaje no es un asunto sencillo de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos, sino un proceso activo del alumno para ensamblar, extender, restaurar e interpretar y, por lo tanto, construir conocimiento desde los recursos de la experiencia y la información que recibe. Un aprendizaje eficaz requiere que los alumnos operen activamente en la manipulación de la información, pensando y actuando sobre ella para revisarla, expandirla y asimilarla (Chadwick, 2001; Gil y De Guzmán, 1993; Sanmartí, 1995).

Otro de los modelos didácticos aplicados por los docentes es el modelo por descubrimiento manifestando que *“no me caso solo con una estrategia ni con un solo modelo, pero si parto de los presaberes de mis estudiantes, en la mayoría del tiempo se trabaja el modelo por descubrimiento donde el estudiante adquiere el*

conocimiento a partir del análisis y comprensión de la realidad en la que vive y yo como docente soy coordinadora de un trabajo en el aula que permita el desarrollo de capacidades, habilidades, destrezas y desarrollo de pensamiento en mis estudiantes"; este modelo se basa en la idea de que para aprender ciencia hay que hacer ciencia, y supone una construcción activa de conocimiento por parte del educando. El aprendizaje por descubrimiento fomenta principalmente la actividad autónoma de los estudiantes, construyendo el conocimiento a partir de las interacciones con el mundo material o con los seres vivos. La función del docente es la preparación de materiales y situaciones adecuadas a este objetivo.

Por último otro de los modelos expuestos por los docentes que se aplican en el aula de clase es *"no sé si es un modelo didáctico pero práctico la pedagogía de la afectividad que es tratar al estudiante bien, quererlo para que quiera mi materia y así poder aplicar ya sea el método mayéutica, aprender aprendiendo, inductivo, deductivo y lo más importante es que el docente también está aprendiendo"*; Es evidente que la afectividad es un elemento a tomar en cuenta en el proceso de educación. Algunas investigaciones recientes muestran la necesidad de armonizar la educación intelectual y la educación de la afectividad para alcanzar una mejor educación del carácter (Goleman, 1996; Nieto y Otero, 2004). En este sentido la afectividad guarda relación con el amar y sentirse amado, con sentimientos que despiertan la voluntad de comprometernos de manera particular con otras personas, con disciplinas, contenidos y valores, lo que nos lleva a encauzar nuestras vidas hacia lo que estimamos adecuado. La afectividad nos ayuda a tener una autoestima que determinará la forma de enfrentar las situaciones de nuestra vida diaria, nos ayuda a dar sentido a lo que hacemos, a encauzar nuestros intereses, sobreponernos a dificultades y buscar espacios de realización dentro de la sociedad. Es por eso que en un mundo en crisis es necesaria a la afectividad en el desarrollo de las actividades pedagógicas⁹⁵.

⁹⁵ NÁJERTA B. El uso de la afectividad en la enseñanza nos ayuda a ser más efectivos. En plural: un espacio alternativo para la palabra, 2008.

Teniendo en cuenta las respuestas dadas en la entrevista por cada una de las tres Instituciones Educativas participantes en este trabajo de Investigación, se hace un análisis de las “teorías implícitas del profesor y formas de enseñanza” propuesto por Marrero Acosta, J. (1993) con el fin de conocer en qué teoría se encuentran los docentes realmente y qué relación tienen con la teoría según los resultados dados en la encuesta aplicada al igual que conocer la concepción que tienen de competencia científica con respecto a las estrategias que el docente implementa en el aula de clase :

Cuadro 24: Análisis de los docentes con respecto a su teoría, competencia científica, estrategias aplicadas y modelo que caracterizan las prácticas docentes de los colegios privados y públicos

MARRERO		RESPUESTAS DE LOS DOCENTES DE LA INSTITUCIONES PRIVADAS			
Teoría	Concepción de Competencia Científica	Aplicación de la competencia	Procesos científicos que promueven en el estudiante	Estrategia que implementa en el aula de clase	Modelo que caracteriza su práctica docente
Teoría constructivista	La mayoría de los docentes la consideran como un desempeño porque implican siempre una actuación en actividades y/o problemas plenamente identificables, con base en el proceso meta cognitivo.			Partiendo de referencias consultadas con el fin de conocer las ideas previas de ellos	El modelo constructivista El modelo por descubrimiento.
Teoría tradicional		Los docentes tienden a realizar aplicaciones de las competencias de una manera reduccionista, es decir mediante experimentos como fuente principal, de una manera rígida mediante -	Teniendo en cuenta las respuestas dadas por los docentes, la mayoría de estos manifiestan que partiendo del desarrollo u aplicación del método científico promueven en los	La explicación de los temas a tratar.	El modelo tradicional

		metodologías reducidas prácticamente a un único método entendido como una sucesión de etapas prefijadas.	educandos procesos científicos, formando de esta manera seres teniendo en cuenta los pilares de la educación también mencionados por uno de los docentes.		
Teoría activa				Según los docentes, se implementan estrategias como las socializaciones participativas mediante modelos de trabajo, interacciones y observaciones.	El modelo de participación activa

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir la información* obtenida en los análisis de los docentes con respecto a su teoría, competencia científica, estrategias aplicadas y modelo que caracterizan las prácticas docentes de los colegios privados.

MARRERO	RESPUESTAS DE LOS DOCENTES DE LA INSTITUCIÓN PÚBLICA				
Teoría	Concepción de Competencia	Aplicación de la competencia	Procesos científicos que promueven en el	Estrategia que implementa en el aula de clase	Modelo que caracteriza su práctica docente

	Científica		estudiante		
Teoría tradicional	Según las respuestas dadas por los educadores la mayoría la toma como la capacidad del estudiante para el conocimiento científico desarrollando procesos de conclusión, análisis, experimentación y observación basados en el método científico que ayude a formar actitudes y habilidades de pensamiento.		Con base en las respuestas dadas por los educadores ellos manifiestan que parten del método científico donde se busca que el estudiante aprenda a indagar, plantear hipótesis y a observar desde su propia experiencia llegando así a la revisión de teorías y por qué no a la formulación de estas como lo ha manifestado un docente.		La pedagogía de la afectividad
Teoría activa		Los docentes la aplican en proyectos pedagógicos formando estudiantes tanto en la parte experimental como		Entre las estrategias utilizadas por los docentes están: visitas pedagógicas, juegos didáctico, recorridos	se aplican variedad de modelos pero siempre teniendo en cuenta los presaberes del estudiante

		teórica. Para que esto suceda en el proceso de enseñanza aprendizaje, el estudiante debe tener interés por aprender; así, la función primordial del docente como mediador consiste en despertar e incrementar dicho interés, generando con el estudiante, situaciones reales de aprendizaje.		didáctico, operaciones matemáticas, situaciones problemáticas, laboratorios, lecturas; todo lo anterior partiendo desde la didáctica.	
Teoría constructivista					El modelo por descubrimiento

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, *a partir de la información* obtenida en los análisis de los docentes con respecto a su teoría, competencia científica, estrategias aplicadas y modelo que caracterizan las prácticas docentes del colegio público.

4.1.4 Observación de clase (anexo 4)

Se realizaron tres observaciones de aula por docente, para un número total de treinta y nueve observaciones; de esas observaciones se toman en cuenta las mas significativas, y las que de una u otra forma contribuyen mejor a los aspectos requeridos para esta investigación; el diario de campo fue el instrumento utilizado para registrar las observaciones y a partir de éste se tomaron las ideas principales que se plasmaron en las siguiente matriz y en el análisis de cada docente.

Cuadro 25: Matriz de observaciones de clase docente

CATEGORIAS		DOCENTES												
		INSTITUCIONES PRIVADAS								INSTITUCION PUBLICA				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
LENGUAJE DEL DOCENTE	Usual	*	*	*		*	*	*				*		
	Didáctico									*	*		*	*
	Especializado		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Estético	*				*	*							
PREGUNTAS DEL DOCENTE	Tradicional								*					
	Memorística	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Analítica		*		*		*		*	*	*	*	*	*
	Aplicación				*			*		*	*	*		*
	Interpretativa			*	*	*	*							*
APROPIACIÓN Y ARGUMENTACIÓN DE CONCEPTOS	Exposición docente		*					*	*		*		*	*
	Talleres	*	*		*	*		*		*	*	*		*
	Guías											*		
	Esquemas	*		*			*	*		*				
	Ejemplos	*	*	*	*		*		*				*	
	Experiencias		*				*			*		*		*
	Juegos											*		
	Laboratorios												*	
ENFOQUE DE ENSEÑANZA	Por Descubrimiento	*	*	*		*	*				*	*		
	Por Proyectos													*
	Expositivo									*			*	
	Tradicional	*	*	*	*	*	*	*	*					
	Dirigido													
CONOCIMIENTO CIENTIFICO CONOCIMIENTO COTIDIANO	Compatibilidad				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Incompatibilidad	*	*	*	*	*	*							

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, según la determinación de categorías para la observación en las clases docentes

CUADRO 26: ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN DE CLASE SEGÚN COLEGIOS PRIVADOS

A continuación se presentan el siguiente cuadro conceptual que resume el análisis de la observación de clases de acuerdo a los docentes de las Instituciones privadas participes de nuestra Investigación:

LENGUAJE	DOCENTE	EJEMPLO	SIGNIFICADO EXPUESTO POR RUVALCABA (2001) ⁹⁶
Usual	1	<i>"Faltan 8 días para las acumulativas, ustedes saben mi punto de vista así que no voy a pelear con ustedes"</i>	Lenguaje familiar o corriente, aunque es de suma importancia para lograr la relación pedagógica social que permita un mayor acercamiento y una mayor comunicación entre el profesor y el alumno, para el logro de los objetivos propuestos.
	2	<i>"A ustedes les gusta que los traten como animales y piensan que quienes los tratan bien son bobos" y "En la guía hay un cuadro que resume los procesos".</i>	
	3	<i>"Vamos a hacer un ejemplo de las características de una población"</i>	
	5	<i>"menos charla y más trabajo, esta actividad tiene tiempo límite" y "esto es fácil, solo se aplica la regla de 3 y no son necesarias las fórmulas".</i>	
	6	<i>"si hay mucha producción de testosterona, mejor dicho ... estaríamos todos locos" y "no me saquen el genio que apenas me están conociendo"</i>	
	7	<i>"El cromosoma X por ser más grande que el cromosoma Y tiene más genes".</i>	
		<i>"Estoy muy triste por los resultados de las</i>	Lenguaje que el profesor debe utilizar con sus

⁹⁶ RUVALCABA. F, Herminia. Lenguaje docente y enseñanza. Revista Academia N°19, 2001. 11 p.

Estético	1	recuperaciones, ya que éstas están muy mal y no pienso regalarle el año a nadie”	alumnos, es decir un lenguaje bello, agradable, correcto y sencillo, tanto para hablar como para escribir. Para el laboratorio de la “ranita”
	5	<i>"no sean negativas, ustedes pueden"</i>	
	6	<i>Para el laboratorio de la "ranita" necesitamos lo siguiente, por favor anoten en el cuaderno" y "Los comportamientos de nosotras durante los días 11 - 22, nos sentimos más lindas, llamamos la atención, somos más sensibles y en ocasiones aparecen las depresiones</i>	
Especializado	2	<i>"La 1ª Ley de la termodinámica no es otra cosa que el inicio de la energía".</i>	Lenguaje que debe manejarse según la materia que se imparte, siendo este el núcleo del lenguaje y por lo tanto tiene la obligación de estar capacitado y actualizado; su tarea primordial será transmitirle a los alumnos los conocimientos de esta área.
	3	<i>"El cianuro en partes por millón puede contaminar cualquier tipo de ser vivo" y "El vapor de agua se condensa, es decir hace un intercambio de vapor que pasa de vapor a líquido, obviamente por el intercambio se enfría transformándose en gotas y precipitándose en forma de lluvia o granizo, este cae sobre la tierra formándose lagos y mareas al igual que glaciares".</i>	
	4	<i>"La concentración de una solución difiere de la masa, el volumen y el número de partículas del solvente" y "cuando estamos enguayabados, nos da dolor de cabeza porque los jugos gástricos</i>	

		contienen ácido clorhídrico que cuando reaccionan con el alcohol se produce una reacción desfavorable y se recomienda tomar alkasetzer para equilibrarse, por eso se utiliza la palabra neutralizar que significa equilibrio de sustancias en una reacción".	
	5	"El Na con C no se unen porque el C es muy electronegativo" y "La oxidación de un alcohol primario siempre da un aldehído".	
	6	"Toda respuesta o explicación deben darla a nivel evolutivo"	
	7	El ser humano posee 23 pares de cromosomas es decir 46 cromosomas donde el Cromosoma X corresponde a la mujer y el cromosoma Y al de el hombre" les muestra una fotocopia de los cariotipos resaltando el cromosoma X y el Y".	
	8	El docente explica: "La velocidad es una unidad de distancia recorrida por unidad de tiempo y está es constante $V=d/t$ "	
PREGUNTAS QUE PLANTEA	DOCENTE	EJEMPLO	SIGNIFICADO EXPUESTO POR SANDERS (1966)⁹⁷
Memorístico	1	"¿Qué es una bacteria?", "¿en qué parte se pueden encontrar? Y ¿Qué clases de bacterias hay?",	Estas preguntas exigen que los alumnos reconozcan o recuerden información, donde el mayor problema de esta categoría no está en el cómo construir buenas preguntas de memoria, sino
	2	¿Qué es un ciclo?	

⁹⁷ SANDERS (1966), citado por SANCHEZ, S.; MARTINEZ, E. en Hacer preguntas, 2006.

	3	<i>¿Qué es la emigración?</i>	más bien cómo determinar el conocimiento que ha de ser recordado; donde las respuestas a estas es dar significados dados a palabras y a la vez denotar características comunes de un grupo de cosas o ideas y la desventaja que tiene este tipo de preguntas radica en que presenta un elevado porcentaje de olvido y la información almacenada no asegura un proceso comprensivo.
	4	<i>¿Cómo se pasa de gramos a moles?, ¿Qué es un ácido? Y ¿Qué característica tiene?, ¿Qué es una base? Y ¿Qué características tiene?, ¿Qué es neutralizar?, ¿Qué es la nicotina? y ¿Qué es la cocaína?</i>	
	5	<i>¿Qué es el NAOH?</i>	
	6	La mayor parte de la clase son preguntas de este tipo.	
	7	<i>“¿Qué son los cromosomas?”</i>	
	8	<i>“¿Qué es aceleración?, ¿Qué es un vector? y ¿Qué es velocidad?”</i>	
Analíticas	2	<i>¿Cómo se calcula el área bajo la curva?</i>	Estas preguntas requieren soluciones problemas a la vista de un consciente conocimiento de las partes y del proceso de razonamiento donde la respuesta que den los estudiantes depende de razonamientos lógicos y requiere que estos sean conscientes de un proceso lógico.
	4	<i>¿Qué quiere decir la disolución de estructuras iónicas por el agua?</i>	
	6	<i>¿Por qué la reproducción asexual aun se mantiene a pesar de la aparición de una reproducción de tipo sexual? Y ¿Por qué no menciono óvulos en el humano hembra y si oocitos?</i>	
	7	<i>“¿Cuántos cromosomas poseemos? y ¿Si en la familia hay cáncer puede que se herede?”.</i>	
	8	<i>“¿Cómo podemos dar movimiento sobre una carga magnética?, ¿Por qué se da el</i>	

		<i>cambio de velocidad? Y Sí una partícula esta quieta ¿tiene fuerza magnética?"</i>	
Interpretativas	3	<i>¿Qué pasa con el vapor de agua?</i>	Estas preguntas piden al alumno que descubra las relaciones entre hechos, generalizaciones, definiciones, valores y habilidades donde la respuesta debe seguir una serie de pasos con el fin de dar una respuesta clara.
	4	<i>¿Qué ejemplo me pueden dar de solución homogénea? Y Cuando vemos el jabón por la TV y dicen que es para un pH neutro, ¿a qué se refiere</i>	
	5	<i>¿De dónde se sacan las moles?, ¿Cuál es el sufijo para nombrar una sal, cuando la reacción es muy negativa? Y Si se oxida un alcohol primario, ¿qué se obtiene?</i>	
	6	<i>¿Con cuántos ovocitos aproximadamente nace una mujer?, ¿Cuántos son los que se utiliza?, ¿Por qué se llaman oocitos? Y ¿en qué momento se llaman óvulos?, ¿Qué pasa en las bacterias con baja variabilidad? Y ¿Por qué existe la variabilidad genética?</i>	
Aplicación	4	<i>¿Qué pasa cuando estamos enguayabados?</i>	Estas preguntas demandan a los alumnos resolver problemas que requieren identificación de los problemas y las selección y empleo de apropiadas generalizaciones y habilidades.
APROPIACIÓN Y ARGUMENTACIÓN DE CONCEPTOS	DOCENTE	FORMA DE LLEVAR A CABO LA ESTRATEGIA	
		Exposiciones mediante Video Beam, donde muestra en pdf los temas a tratar en clase,	

Exposición docente	2	exponiendo cada uno de ellos y escribiendo a la vez en el tablero algunas formulas relacionadas con la temática.
	3	Explicaciones por medio de esquemas utilizando el programa T – board y con la ayuda de un láser hace el montaje del ciclo del agua donde lo complementa con los diferentes tipos de gases que forman la atmósfera y mediante una página Web relacionada con "cómo hacer pirámides de población", mostrando a la vez el concepto y las características de cómo crece la población.
	6	Mediante paralelos y esquemas
	7	Explicando el tema a tratar en la clase posteriormente la docente entrega a sus estudiantes un taller sobre la determinación sexual: codominancia, donde este comprende 10 puntos uno de ellos es: por medio de graficas explique cómo se da la determinación sexual en los humanos, no se evidencia fuentes bibliográficas.
	8	Tema: Fuerza electromagnética
Talleres	1	Se muestra el titulo de la guía, una fase informativa (anexo de la temática sin referencia conceptual), los indicadores de logros, presaberes por medio de preguntas memorísticas, un ¡a trabajar!, también por medio de preguntas memorísticas, una situación problema donde se pide al estudiante que analice y plantee una puesta en común, utilizando los conocimientos adquiridos para luego ser debatidos aunque también esta situación parte de una pregunta memorística, un ¡para reflexionar!, donde se desarrollan preguntas de memoria y un ¡trabajo en acción!, donde se hace una consulta del tema, se piden descripciones y se elaboran trabajos manuales como en este caso una maqueta; finalmente se realiza una autoevaluación donde se responden unas preguntas de manera individual.
	4 y 5	Por medio de guías y ejercicios de aplicación, donde estas guías se componen de indicadores de logros, presaberes por medio de preguntas memorísticas y de aplicación, un ¡a trabajar!, con preguntas de selección múltiple con única respuesta y con preguntas de aplicación; en ocasiones, las preguntas las responde el estudiante según lo que hayan consultado y en una de

		las consultas se observa que es sacada de Wikipedia y las respuestas de los estudiantes son transcripciones.
	8	<i>“Un alambre de longitud 20cms lleva una corriente de 20amp., entre los polos de un imán con un ángulo de 60°, el campo magnético es de 0.3/3 ¿Cual es el valor de la magnitud?”.</i>
Guías	2	Contienen una fase de información pero sin referencias teóricas, trabajos para reflexionar donde se muestra situaciones problémicas con el fin de que el estudiante siguiendo unos pasos explique lo que sucede.
Ejemplos	2	Esto se presenta cuando uno de los estudiantes pregunta <i>¿Qué es el caldímetro?</i> y el docente le responde mediante una analogía con un termo de café en el cual este guarda el calor por bastante tiempo
	3	Cuando da a conocer la pirámide poblacional en España 2001 teniendo en cuenta la edad promedio de hombres y mujeres y a la vez cuando explica los ciclos biogeoquímicos, donde dice <i>“para estos ciclos biogeoquímicos, es bueno recordar aspectos sobre el páramo de Saturban que fue un buen gesto como protección, donde la gente que está a conciencia no quiere que este ciclo se rompa ni dañe las tierras por la codicia de oro (cianuro)”</i>
	4	El docente dice <i>“en una limonada, el soluto son el limón y azúcar y el solvente es el agua porque presenta mayor cantidad en la solución”.</i>
	6	<i>“En un programa de TV llamado TABO una mujer se inyectaba testosterona reduciendo el nivel de ser fértil”.</i>
Experiencias	2	En una de las clases el docente pide a los estudiantes <i>“colocar en una estufa caliente una olla con hielo y tocarla antes de que el hielo se derrita, explicando lo que sucede”</i> , donde un grupo de estudiantes expone esta situación diciendo que <i>“la olla no se calienta y que hubo un cambio de estado de sólido a líquido lo que indica que cuando el agua está sólida no sube la temperatura”.</i>

Laboratorios	6	Con el fin de observar la fertilización de un anfibio y el desarrollo embrionario inicial también de un anfibio.	
ENFOQUE Y ENSEÑANZA DE LA CIENCIA	DOCENTE	EJEMPLO	SIGNIFICADO SEGÚN RUIZ O. (2007)⁹⁸
Modelo por Descubrimiento	1	La docente mientras califica pre-saberes, dice a los estudiantes: <i>"la guía no la están leyendo, lean e interpreten porque me dicen "profe eso no está ahí", pero si ustedes leen, interpretan"</i> .	Este modelo nace de las diferentes dificultades que se presentan en el modelo de transmisión, donde acá se distinguen dos matices, el denominado modelo por descubrimiento guiado, si al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y le orientamos el camino que debe recorrer para dicha solución; y el autónomo cuando es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales
	2	El docente explica los ciclos mediante el ejemplo de un barrio y lo compara con lo que sucede con el motor de gasolina, donde dice <i>"a este se le añade otro proceso que es la entrada de combustible"</i> .	
	3	Donde el docente teniendo en cuenta el programa T- board, dice: "la idea del trabajo es armar el ciclo del agua teniendo en cuenta que las partes están separadas, cada uno de ustedes toma una parte y la coloca donde cree que va".	
	5	<i>"El ejercicio consiste en pasar al tablero y realizar fórmulas de enlaces sencillos y de</i>	

⁹⁸ RUIZ, O. Francisco, O. Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, 2010. 45 p.

		<i>alcoholes"</i>	
	6	La docente desarrolla es el guiado ya que en un laboratorio la docente cuando da las instrucciones dice <i>"la idea es desarrollar o mejor seguir los pasos de la guía que les reparto identificando las partes del cerebro, deben ubicar los lóbulos y las fisuras en cada uno de los hemisferios y colocan con un alfiler las partes, tengan en cuenta que al cortar el cerebro hay una parte dura y no les dé miedo tocarlo"</i>	
Modelo Tradicional	1	La docente al dar las preguntas para que las desarrollen en grupo, pide a los estudiantes que den respuesta a estas según el libro guía y dice <i>"organizo los grupos al azar y me llevo un cuaderno de uno de los integrantes de cada grupo"</i>	En este modelo se pretende enseñar de manera inductiva una serie de conocimientos cerrados, definitivos y que llegan al aula desde la transmisión fiel que hace el docente del texto guía; el papel que juega el estudiante en este modelo es ser receptor, seguir una lógica de un discurso o un texto científico y asumir el aprendizaje desde una perspectiva acumulativa, sucesiva y continua que incide en la secuenciación instruccional y cronológica; y el papel del docente es ser un portavoz de la ciencia y como lo manifiesta Pozo (1999) expone de manera rigurosa, clara y precisa una actividad y en donde la intención es que el estudiante apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados.
	2	El docente expone la temática con ayuda del Video Beam, dándola a conocer en pdf y a la vez desarrolla ejercicios en el tablero, donde al terminar dice <i>"¡listo! Voy a borrar porque unos están copiando y otros no... Terminen de copiar, para poder borrar el tablero, veo que los de siempre toman apuntes y los demás no, ¿cómo hacen para las evaluaciones?"</i> .	
	3	El docente explica la pirámide de poblaciones por medio de diapositivas y manifiesta que <i>"estas las pueden</i>	

		<i>encontrar en internet".</i>	
	4	Expone los temas por medio de diapositivas leyendo ejercicios y explicando a la vez y en pdf mostrando la guía a desarrollar en clase	
	5	La docente durante el desarrollo de ejercicios en clase se va dirigiendo a los estudiantes con frases como <i>"Recuerden la tabla que les di con prefijos y sufijos para que tengan en cuenta al dar el nombre a los reactivos", "Tomen y miren el cuaderno, eso lo tenemos ahí, no me cometan más errores" y "Ustedes ¿por qué no revisan su cuaderno?, ahí está todo, revisen el cuaderno ... todo está ahí!!!"</i> ; al igual que en estos ejercicios se pide dar nombres a los compuestos, completar algunas reacciones y seleccionar las reacciones teniendo en cuenta ciertas características.	
	6	La docente escribe en el tablero y explica lo que va escribiendo, los estudiantes poco participan, ellos se limitan a responder las preguntas que la docente hace; y la explicación de la temática es por medio de charlas y ejemplos cotidianos.	

	7	Cuando la docente le dicta desde el libro de biología o su cuaderno guía a sus estudiantes para que copien en el cuaderno el tema a tratar: determinación sexual.	
	8	Se puede evidenciar en el aula de clase cuando: <i>"El docente le expone a sus estudiantes: "una interacción de una partícula cargada que entra en un campo magnético debe tener fuerza magnética. Su ecuación es $F_m = q \cdot BV \cdot \sin \theta$" donde se evidencia la transmisión de conocimiento por parte del docente y el educando es quien los recibe de forma pasiva dicho conocimiento.</i>	
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO – CONOCIMIENTO COTIDIANO	DOCENTE	EJEMPLO	
Compatibilidad	4	Cuando al docente se le presenta un error en una de las diapositivas, y lo corrige cómodamente; evidenciándose que a pesar de todo tiene la capacidad de de que el aprendizaje del estudiante esté relacionado con la comprensión y relación de conceptos, donde este va a ser más significativo si el estudiante lo aplica a diferentes situaciones.	
	5	<i>"¿Se les olvidó lo que estudiaron?", las que dicen aldehído ¿por qué dudan?, "Recuerden que en química se tienen en cuenta las letras mayúsculas y minúsculas" y "La clase será en el laboratorio, desarrollen el taller del libro hipertexto 9º", donde la docente tiene la capacidad de que el aprendizaje del estudiante esté relacionado con la comprensión y relación de conceptos,</i>	

		donde este va a ser más significativo si el estudiante lo aplica a diferentes situaciones
	6	<i>"Al ir al doctor nos recetan medicamentos y si los interrumpimos las bacterias toman resistencia al organismo y si tomamos uno más fuerte pueden matar a aquellas de poca resistencia"</i>
	7	Se evidencia en la aplicación del taller donde había ejercicios de la vida cotidiana como: <i>el color rubio del pelo viene dado por un gen recesivo n frente al gen de color oscuro N. El daltonismo depende de un gen recesivo situado en el cromosoma X ¿Cuál es la probabilidad de tener un hijo varón rubio en la descendencia de una mujer daltónica de pelo oscuro y un hombre con una visión normal?</i>
	8	Se evidencia en la observación que <i>"el docente dice a sus estudiantes: imaginémonos un cable y por ese pasa corriente y nosotros acercamos un imán ¿se mueve el cable? si, porque interactúa el campo magnético del imán en forma perpendicular lo que hace que se mueva el cable"</i> por lo cual se evidencia un manejo del conocimiento científico de la mano de un conocimiento cotidiano.
Incompatibilidad	1	Una de las expresiones que ejemplifican la concepción de competencia Científica de la docente es que mientras los estudiantes trabajan en la guía, la docente dice: <i>"no hagan la parte de trabajar porque aun no hemos socializado pre-saberes; entonces los que han hecho eso, dejen así..."</i> lo que implica que el estudiante debe seguir una secuencia dada por la docente sin incumplir las órdenes de la misma.
	2	<i>"Solo los mediocres hacen los trabajos a media"</i> , dando a entender que no solo los trabajos se hacen con lo que se ve en una fuente o libro, sino que se debe indagar mas para tener una mejor información de la temática; otras de las expresiones que se presentó por un imprevisto en la clase es <i>"El video Beam ahora no funciona, pero miremos las copias que les acabo de mostrar"</i> , lo que refleja una visión técnica o instrumental de la ciencia en cuanto que al parecer, sus clases son fielmente planificadas y programadas con todo detalle para evitar improvisaciones, es decir, que sus clases siguen una serie de pasos ya estructurados y organizados y salirse de ellos o aprovechar en elemento nuevo o que se había contemplado

		para la clase no es posible, puesto que va en contra de los contenidos establecidos;
	3	"En Internet se pueden crear tutoriales de Excel, por lo tanto no me extiende en esto";
	4	"Esto ya deben saberlo, es matemática de la barata"
	5	"Les recomiendo que trabajen porque ahorita hago quiz" y "Ustedes no me han preguntado, eso quiere decir que están sobradas";

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, según la determinación de categorías para la observación en las clases de los docentes de las Instituciones privadas.

CUADRO 27: ANÁLISIS DE LA OBSERVACIÓN DE CLASE SEGÚN COLEGIO PÚBLICO

A continuación se presentan el siguiente esquema conceptual que resume el análisis de la observación de clases de acuerdo a los docentes de la Institución pública participantes de nuestra Investigación:

LENGUAJE	DOCENTE	EJEMPLO	SIGNIFICADO EXPUESTO POR RUVALCABA (2001)
Especializado	9	"La electrostática es el estudio de las cargas eléctricas en reposo. Cuando se hable de carga eléctrica tenemos que hablar de átomos que están conformados por protones y neutrones".	Lenguaje que debe manejarse según la materia que se imparte, siendo este el núcleo del lenguaje y por lo tanto tiene la obligación de estar capacitado y actualizado; su tarea primordial será transmitirle a los alumnos los conocimientos de esta área.
	10	La docente explica: "una de las propiedades coligativas es el descenso del	

		<i>punto de congelación $\Delta T = K_f \cdot m$ $K_f = 1.864 \text{ } ^\circ\text{C/m}$.</i>	
	11	<i>"La oxidación es una reacción que se produce en la superficie del metal donde el oxígeno le quita electrones".</i>	
	12	<i>Los ácidos carboxílicos poseen un grupo carbonilo o hidroxilo. Su hibridación es sp^2 que tiene un ángulo de 120°</i>	
	13	<i>"El docente explica: la ecología es una rama de la biología que estudia la relación de los seres vivos entre sí y con el ambiente, es la biología de los ecosistemas"</i>	
Didáctico	9	<i>Cuando uno frota un lapicero en la cabeza ¿qué genera? Calor y el calor ¿qué es? Energía entonces cargar un cuerpo eléctricamente significa la ganancia y pérdida de energía o electrones".</i>	Utilizar el lenguaje didáctico tiene una interacción pedagógica para darle a sus conocimientos científicos una estructura y tratamiento didáctica, de acuerdo con el nivel educativo a quien va dirigido la enseñanza.
	10	<i>"Una solución es una mezcla homogénea que tiene soluto y solvente como el agua con azúcar donde el agua es el solvente y el azúcar el soluto".</i>	
	12	<i>Nosotros manejamos todos los días ácidos como aceites buenos y malos, también el vinagre"</i>	
	13	<i>Vamos a recoger la basura por los salones</i>	

		<i>y a clasificarla los residuos orgánicos e inorgánicos es decir lo que se descompone y lo que no para después poder reciclar"</i>	
Usual	11	<i>" Mis niños las normas para el concurso son disciplina, escuchar al compañero, esperar el turno, ser honestos en los puntos acumulados "</i>	Lenguaje familiar o corriente, aunque es de suma importancia para lograr la relación pedagógica social que permita un mayor acercamiento y una mayor comunicación entre el profesor y el alumno, para el logro de los objetivos propuestos.
PREGUNTAS QUE PLANTEA	DOCENTE	EJEMPLO	SIGNIFICADO EXPUESTO POR SANDERS (1966)
Memorístico	9	<i>¿Qué es electrostática?</i>	Estas preguntas exigen que los alumnos reconozcan o recuerden información, donde el mayor problema de esta categoría no está en el cómo construir buenas preguntas de memoria, sino más bien cómo determinar el conocimiento que ha de ser recordado; donde las respuestas a estas es dar significados dados a palabras y a la vez denotar características comunes de un grupo de cosas o ideas y la desventaja que tiene este tipo de preguntas radica en que presenta un elevado porcentaje de olvido y la información almacenada no asegura un proceso comprensivo.
	10	<i>¿Qué es una solución? y ¿Qué diferencia hay entre Molaridad y molalidad?</i>	
	11	<i>¿Qué son propiedades químicas? y ¿Qué es oxidación?</i>	
	12	<i>"¿Por qué se llama carboxilo?"</i>	
	13	<i>"¿Cuales animales están en vía de extinción? y ¿Donde se encuentra la capa de ozono?"</i> ;	
Aplicación	9	<i>¿Qué pasa cuando pasamos por el televisor y se nos paran los pelos?</i>	Estas preguntas demandan a los alumnos resolver problemas que requieren identificación de los problemas y las
		<i>¿Todas las sustancias se congelan a</i>	

	10	<i>diferente temperatura? ¿Cómo se demuestra? y El agua teóricamente hierve a 100°C ¿Qué quiere decir esto?</i>	selección y empleo de apropiadas generalizaciones y habilidades.
	11	<i>¿Cómo se representan las reacciones químicas? y ¿Qué explican las reacciones químicas?</i>	
Analíticas	9	<i>¿Por qué los robles son los más indicados para los rayos?</i>	Estas preguntas requieren soluciones problemas a la vista de un consciente conocimiento de las partes y del proceso de razonamiento donde la respuesta que den los estudiantes depende de razonamientos lógicos y requiere que estos sean conscientes de un proceso lógico.
	10	<i>¿A qué temperatura estamos en invierno?, ¿Con qué frecuencia hacen soluciones en sus casas? Y ¿Cuántas fases visualizan cuando hacen café en leche?</i>	
	11	<i>¿Qué hizo el hombre para que las rejas no se oxidaran?, ¿Cómo sabemos que algo está oxidado? y ¿Donde creen que ocurre las reacciones químicas?</i>	
	12	<i>“¿Cual es el problema de las grasas malas?”</i>	
	13	<i>“¿Cuales recursos naturales se pueden renovar en procesos naturales? y ¿Cuales factores son consecuencia de la lluvia acida sobre los ecosistemas?”</i>	
Interpretativas	13	<i>“¿Cuál sería el resultado de incrementar la participación de las personas en las campañas de reciclaje?”.</i>	Estas preguntas piden al alumno que descubra las relaciones entre hechos, generalizaciones, definiciones, valores y habilidades donde la respuesta debe seguir una serie de pasos con el fin de dar una

		respuesta clara.
APROPIACIÓN Y ARGUMENTACIÓN DE CONCEPTOS	DOCENTE	FORMA DE LLEVAR A CABO LA ESTRATEGIA
Exposición del docente	9	Se evidencia que la docente con anterioridad les había dejado un taller sobre el tema a tratar, la educadora empezó a explicar el tema de forma expositiva e inicio con una pregunta de tipo memorístico <i>¿qué es electrostática?</i> De Ella dio la definición y paso a dar un ejemplo real sobre las cargas eléctricas <i>“cuantas veces les ha pasado que al saludar les pasa un corrientazo eso es porque estamos cargados eléctricamente”</i> posteriormente explico los principios de la electrostática, los súper conductores, la ley de coulomb y por último se realizaron 2 ejercicios de el taller dejado con anterioridad. Uno de los ejercicios era una grafica con valores donde los educandos debían hallar la fuerza que hace q1 sobre q3y q2 sobre q3 para resolverlo debían aplicar la formula de la ley de coulomb.
	12	Explicación del tema con base a un libro elaborado por el docente.
	10	En la observación, se evidencia que antes de empezar la clase la docente escribía en el tablero el tema y el objetivo de la clase posteriormente empieza a hacer una serie de preguntas de tipo memorístico como <i>¿qué es una solución?</i> Y de tipo aplicación <i>¿con qué frecuencia hacemos soluciones?</i> Continúa con la explicación del tema por parte de la docente y por último los educandos por grupo dan respuesta a una serie de problemas dictados por la docente uno de ellos es: <i>“Pese un vaso de precipitación seco y luego agréguele 98g de agua destilada, 2g de cloruro de sodio y agite hasta disolver completamente con un agitador. Calcule el porcentaje en peso”;</i>
Laboratorios	10	Los estudiantes por grupos deben identificar los componentes de cada solución, realizar la solución y relatar lo que sucede en ella al igual que elabora un proceso matemático para hallar el porcentaje de sus componentes, es de resaltar que la docente antes de comenzar el laboratorio les comunica las normas y requisitos para la utilización de este y está

		continuamente despejando dudas en los educandos.	
	12	Los estudiantes exponen y preparan ciertas sustancias que utilicen en su vida diaria como removedor, aromatizante, velas explicando el procedimiento para la obtención del producto como tal.	
Talleres	11	Análisis de fenómenos científicos cuando hace el concurso sobre reacciones químicas en grupo sobre reacciones químicas que consistía en despegar un dibujo del tablero leer la pregunta y tenían cierto tiempo para contestarla y ganaban un punto si su respuesta era bien un ejemplo de las preguntas es: ¿Qué seres vivos realizan esta ecuación? y ¿cuál es su proceso? $CO_2 + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2$: RTA: la realizan las plantas en el proceso de fotosíntesis; la realización de laboratorios donde realizaron varias reacciones químicas con supervisión de la docente; la aplicación de un taller donde constaba de 7 puntos uno de interpretación de gráficos, cuatro de tipo argumentativo, tres tipo ICFES y un crucigrama.	
	13	La aplicación de talleres donde se encuentran preguntas tipo ICFES, explicaciones del docente sobre ecología, ecosistemas, relaciones intraespecíficas etc., al igual que elaboración de mascaritas y cuadros con material reciclable, y la siembra de árboles dentro de la institución.	
ENFOQUE Y ENSEÑANZA DE LA CIENCIA	DOCENTE	EJEMPLO	SIGNIFICADO SEGÚN RUIZ O. (2007)
Modelo Expositivo	9	La docente explica a sus estudiantes la temática a tratar “ <i>Existen dos tipos de carga la + o vitrea (vidrio) y la - o resinosa (ebomita). La carga eléctrica se representa por la letra Q y se mide por Colombios (C). Formula: 1 electrón: $1.6 \times 10^{-19} C$</i> ”	En este modelo, la ciencia sigue siendo una acumulado de conocimiento pero aquí surge un elemento nuevo y es el reconocimiento de la lógica interna, una lógica que debe ser valorada desde lo que sus ponentes llaman, el potencial

	12	El docente explica en el tablero ejemplos de ácidos carboxílicos con su respectiva fórmula: por ejemplo el ácido p-nitrobenzoico, al igual que durante los experimentos de los estudiantes al surgir una duda él la aclara y continúa de nuevo la exposición de los educandos.	significativo del material.
Modelo por descubrimiento	10	El docente guía a los educandos en el laboratorio para la mezcla de sustancias donde deben realizar procesos matemáticos para hallar el porcentaje de cada sustancia, luego relatar lo sucedido en cada una de las soluciones hechas.	Este modelo nace de las diferentes dificultades que se presentan en el modelo de transmisión, donde acá se distinguen dos matices, el denominado modelo por descubrimiento guiado, si al estudiante le brindamos los elementos requeridos para que él encuentre la respuesta a los problemas planteados o a las situaciones expuestas y le orientamos el camino que debe recorrer para dicha solución; y el autónomo cuando es el mismo estudiante quien integra la nueva información y llega a construir conclusiones originales
	11	La docente hace una breve introducción con preguntas sobre reacciones químicas posteriormente reparte una guía donde a medida que leen los estudiantes la docente explica o aclara dudas. Luego reparte un taller con preguntas abiertas, tipo ICFES, interpretación de gráficos y un crucigrama. Después realizan una práctica de laboratorio y por último la docente hace un concurso; por tal motivo se presenta desarrollo de este modelo, donde al enseñar ciencias, enseña también destrezas de investigación tales como la observación, planteamiento de hipótesis y experimentación.	
Modelo por proyectos	13	El docente de manera dinámica da a conocer la temática de ecología e incentiva a los educandos al cuidado y conservación del	Consiste en concepción de ciencia dinámica, influenciada por el contexto del sujeto que la construye, un educando

		<p>medio ambiente por medio de su proyecto “conciencia ecológica Inemita” permitiendo al estudiante explorar su mundo y cuidarlo por medio del reciclaje aprovechando este para la elaboración de material didáctico y manualidades.</p>	<p>activo y promotor de su propio aprendizaje, a quien se le valora y reconoce sus presaberes, motivaciones y expectativas frente a la ciencia y, a un docente que hace parte del proceso como promotor de un escenario dialógico, un ambiente de aula adecuado para configurar un proceso de enseñanza y aprendizaje de la ciencia significativo, permanente y dinámico.</p>
<p>CONOCIMIENTO CIENTÍFICO – CONOCIMIENTO COTIDIANO</p>	<p>DOCENTE</p>	<p>EJEMPLO</p>	
<p>Compatibilidad</p>	<p>9</p>	<p>Desde esta perspectiva la docente en su práctica de aula expone el tema alternando la temática con ejemplos de la vida cotidiana; en una expresión que ejemplifican la concepción de competencia científica es que la docente le pide a sus estudiantes que se <i>“froten el lapicero contra la cabeza y después lo acerque a un papel, cuando se pega el papel al lapicero es porque los cuerpos se cargaron por contacto quedando con igual signo”</i> lo que indica que la docente alterna un conocimiento científico que consta de conceptos, principios, métodos útiles en física con el conocimiento cotidiano que consta de métodos útiles para enfrentar la vida por lo que el objetivo principal de las ciencias es alcanzar una predicción y una explicación óptima teóricamente de los fenómenos observables en nuestro entorno para así entender mejor el mundo que nos rodea, llegando así a una coherencia entre lo científico y lo cotidiano.</p>	
	<p>10</p>	<p>La docente interrelaciona los conocimientos netamente de la disciplina con los conocimientos que surgen de el diario vivir esto se puede evidenciar en la observación cuando dice: <i>“¿Cuántas fases visualizan en el café con leche? hay solo una porque se mezclan los ingredientes formando una solución homogénea”</i> esto hace que los</p>	

	estudiantes integren los saberes de la disciplina con situaciones que realizan a diario teniendo así una mayor comprensión de los conceptos.
11	La docente para una mayor comprensión del tema por parte de los estudiantes plantea una serie de ejemplos cotidianos como: “¿Qué seres vivos realizan esta ecuación? y ¿cuál es su proceso? $CO_2+H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6+O_2$ RTA: la realizan las plantas en el proceso de fotosíntesis.” donde le permite al educando interactuar tanto con el conocimiento cotidiano como el científico despertando así la curiosidad por este.
12	Lo evidenciado en la observación muestra que los experimentos realizados por los educandos en el laboratorio son la elaboración de sustancias que usualmente utilizan en su diario vivir como el removedor, ambientador; despertando en el estudiante el interés por aprender varios procesos para la obtención de productos caseros.
13	Lo evidenciado en la observación muestra que el docente por medio de el proyecto “conciencia ambiental inemita” busca por medio de reciclaje la conservación y el cuidado del medio ambiente que es donde habitamos.

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, según la determinación de categorías para la observación en las clases de los docentes de las Institución pública.

Cuadro 28: comparación de observaciones de clase de Instituciones Privadas con respecto a la Institución Pública

INSTITUCIONES PRIVADAS	INSTITUCION PÚBLICA
<p>1. Lenguaje utilizado por el docente: se caracteriza el uso del lenguaje especializado donde de los 8 docentes 7 lo manejan, seguido del usual donde es utilizado por 6 docentes y por último el estético donde solo 3 docentes lo manejan.</p>	<p>1. Lenguaje utilizado por el docente: se caracteriza el uso del lenguaje especializado donde de los 5 docentes 4 docentes lo maneja, seguido del lenguaje didáctico donde es utilizado por 4 docentes y por último el lenguaje usual donde solo 1 docente lo utiliza.</p>
<p>2. Preguntas que realiza el docente: las más utilizadas son las preguntas de memoria, donde de los 8 docentes 7 manejan este tipo de preguntas, 4 hace preguntas de análisis y 4 de interpretación, 2 de aplicación y tan solo un docente hace preguntas tradicionales.</p>	<p>2. Preguntas que realiza el docente: las más utilizadas son las preguntas de tipo memorístico donde de los 5 docentes 4 de ellos la manejan al igual que las preguntas de tipo analítico donde la manejan 4 docentes y por último las preguntas de aplicación utilizada por 4 docentes en su práctica pedagógicas.</p>
<p>3. Apropiación y argumentación de conceptos: para esto lo que más se destaca son los ejemplos donde 6 docentes los maneja, 5 lo hacen por medio de talleres, 4 por medio de esquemas, 3 por exposiciones y dos por experiencias.</p>	<p>3. Apropiación y argumentación de conceptos: los que más se utilizan son el taller donde de los 5 docentes 4 lo aplican, seguido de exposiciones, experiencias, ejemplos, laboratorios utilizados por 2 docentes y por último el juego aplicado solo por 1 docente.</p>
<p>4. Enfoque para la enseñanza de las ciencias: el método didáctico más - característico es el tradicional que es aplicado por los ocho docentes y el método por descubrimiento lo emplean cinco docentes.</p>	<p>4. Enfoque para la enseñanza de las ciencias: el método didáctico más característico es el expositivo al igual que por descubrimiento donde de los 5 docentes 2 pertenecen a cada uno de los anteriores modelos, y el modelo por proyectos utilizado</p>

<p>5. Relación del conocimiento cotidiano y científico: donde no hay compatibilidad específica dentro de esta relación ya que 6 docentes manifiestan incompatibilidad y tan solo 5 presentan compatibilidad en esta relación.</p>	<p>por 1 docente.</p> <p>5. Relación del conocimiento cotidiano y científico: se evidencia una compatibilidad en todos los 5 docentes.</p>
--	---

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, a partir del análisis comparativo de las observaciones de clase de Instituciones Privadas con respecto a la Institución Pública

Teniendo en cuenta las observaciones realizadas a cada uno de los docentes de las tres Instituciones Educativas participes en este trabajo de Investigación, se hace una analogía con las “teorías implícitas del profesor y formas de enseñanza” propuesto por Marrero Acosta, J. (1993) con el fin de conocer en qué teoría se encuentran los docentes realmente y qué relación tienen con la teoría según los resultados dados en la encuesta aplicada:

Cuadro 29: categorización de los docentes con respecto a las observaciones de clase de colegios privados y públicos

MARRERO	CATEGORIAS OBSERVADAS EN LOS DOCENTES DE LAS INSTITUCIONES PRIVADAS				
Teoría	Lenguaje utilizado por el docente	Preguntas que realiza el docente	Apropiación y argumentación de conceptos	Enfoque para la enseñanza de las ciencias	Relación del conocimiento cotidiano y científico
Teoría técnica	Se caracteriza el uso del lenguaje especializado donde de los 8 docentes 7 lo manejan		De los 8 docentes, 5 lo hacen por medio de talleres.		No hay compatibilidad específica dentro de esta relación ya que de los 8 docentes, 6 manifiestan incompatibilidad.
Teoría tradicional		Las más utilizadas son las preguntas de memoria, donde de los 8 docentes 7 manejan este tipo de preguntas. Uno de los docentes hace preguntas tradicionales.	De los 8 docentes, 3 por exposiciones.	El método didáctico más característico es el tradicional que es aplicado por los ocho docentes	
Teoría crítica	Lenguaje usual donde es utilizado por 6 de los 8 docentes.	De los 8 docentes, 4 hacen preguntas de interpretación.	De los 8 docentes, 4 por medio de esquemas.		De los 8 docentes, 5 presentan compatibilidad en esta relación.
Teoría activa	De los 8 docentes, 3 manejan el lenguaje estético.	De los 8 docentes, 4 manejan las preguntas de análisis y 2 hacen de aplicación	Para esto lo que más se destaca son los ejemplos donde 6 docentes los maneja.		

			De los 8 docentes, dos por experiencias.		
Teoría constructivista				El método por descubrimiento que es empleado por 5 de los 8 docentes.	

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy según la determinación de categorías para la observación en las clases de los docentes de las Instituciones privadas.

MARRERO	CATEGORIAS OBSERVADAS EN LOS DOCENTES DE LA INSTITUCION PUBLICA				
Teoría	Lenguaje utilizado por el docente	Preguntas que realiza el docente	Apropiación y argumentación de conceptos	Enfoque para la enseñanza de las ciencias	Relación del conocimiento cotidiano y científico
Teoría técnica	Se caracteriza el uso del lenguaje especializado donde de los 5 docentes, 4 lo manejan		Para esta apropiación lo que más se utiliza son los talleres, puesto que de 5 docentes, 4 lo aplican.		
Teoría tradicional		Las más utilizadas son las preguntas de tipo memorístico donde de los 5 docentes 4 la manejan.	De los 5 docentes, 2 manejan las exposiciones.	El método didáctico más característico es el expositivo, donde 2 de los 5 docentes, lo aplican.	
Teoría crítica	De los 5 docentes, 1 utiliza el lenguaje usual.			El modelo por proyectos utilizado por 1 de los 5	De los 8 docentes, 5 presentan

				docentes.	compatibilidad en esta relación.
Teoría activa	De los 5 docentes, 4 manejan lenguaje didáctico.	Al igual que las preguntas de tipo analítico donde de los 5 docentes, 4 las manejan. Las preguntas de aplicación utilizada por 4 de los 5 docentes.	De los 5 docentes, 2 utilizan las experiencias (laboratorios) y los ejemplos,		
Teoría constructivista				El método por descubrimiento que es empleado por 2 de los 5 docentes.	

Elaborado por: LARGO, Laura; SOLANO, Ludy, según la determinación de categorías para la observación en las clases de los docentes de las Institución pública.

5. CONCLUSIONES

Las consideraciones de esta investigación, estuvieron orientadas a caracterizar a los docentes de ciencias naturales participes en un modelo didáctico de acuerdo a su quehacer pedagógico y su relación con las concepción de competencia científica.

Con base a lo anterior se pueden precisar, las siguientes conclusiones

- Toda practica pedagógica docente esta inscrita en un determinado modelo didáctico o en la mezcla de ellos.
- En cuanto al modelo didáctico de los docentes no se evidencia un modelo netamente tradicional ni un modelo netamente constructivista.
- Se comprueba que los docentes manejan similares formas de llevar a cabo las estrategias para la enseñanza de las ciencias como exposiciones, talleres, guías, laboratorios, etc.
- Existe un vacío en los docentes en cuanto a la apropiación de la competencia científica a la hora de aplicarla en la enseñanza de las ciencias.
- Los procesos científicos que promueven los docentes en el aula de clase parten del método científico donde se busca que el estudiante aprenda a indagar, plantear hipótesis y a observar.
- Se evidencia una diferencia de la concepción de competencia científica de los docentes de las instituciones privadas ya que la consideran como un desempeño porque implican siempre una actuación en actividades y/o problemas con respecto a los docentes de la institución pública la toman como la capacidad del estudiante para el conocimiento científico.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Surge la necesidad de propiciar espacios de reflexión y análisis sobre las prácticas pedagógicas de los docentes y capacitaciones de estas en cuanto a competencias científicas para mejorar la enseñanza de las ciencias.
- ✓ Para las próximas investigaciones, diseñar una propuesta didáctica que refleje la importancia de integrar el modelo pedagógico con la competencia científica.
- ✓ Para los docentes, potenciar el concepto de competencia científica con el fin de favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Para las docentes participes en este trabajo de investigación, cuestionar y reflexionar sobre su práctica pedagógica a partir de los elementos encontrados en la presente investigación.
- ✓ Para los programas de formación docente, incluir en el plan de estudios las áreas de formación pedagógica y disciplinar donde se capacite al docente en la importancia del desarrollo de las competencias científicas.

7. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

ACEVEDO J, (2004). Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de las Ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka, página 7. Consultada en Diciembre 15 de 2011 Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/920/92010102.pdf>

BASILLIA G., María; MATEOS S., Mar; VILLANOVA, Silvia Lucia (2011). Contenido y naturaleza de las concepciones de los profesores universitarios de Biología sobre el conocimiento científico, revista electrónica Vol. 10, N° 1. Universidad Nacional de Mar del Plata y Universidad Autónoma de Madrid, España. Consultado en Diciembre 19 de 2011. Disponible en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen10/ART2_Vol10_N1.pdf

BERRIO, C. Aida; TORRES V. María E. (2003). Concepciones de los docentes de Ciencias Naturales sobre Competencia Científica y su desarrollo en las prácticas de aula, trabajo de Investigación. Universidad de Córdoba, Montería. Página 48. Consultado en Noviembre 12 de 2012.

BERTELLE, Adriana; ITURRALDE, Cristina; ROCHA, Adriana (2010). Análisis de la práctica de un docente de Ciencias Naturales, Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN; 1681-5653). Consultado en Noviembre 4 de 2011. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1196bertelle.pdf>

BRASLAVSKY, Cecilia (2001). Habilidades para la vida a través de la educación científica. UNESCO, OREALC. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en:<http://www.senacyt.gob.pa/media/documentosHagamosCiencia/habilidadesEducacionCientifica.pdf>

CARDOSO Erlam, Néstor; CHAPARRO Cuervo, Nidia; ERAZO Caicedo, Edgar Diego (2009). Concepciones de ciencia y práctica pedagógica en la clase de ciencia, capítulo 4 en “pedagogía, didáctica y concepciones de Ciencia”, una visión integradora. Editorial Universidad Nacional. Grupo de investigación en didáctica de las ciencias. Universidad del Tolima, Ibagué. Primera edición, Bogotá D.C. páginas: 129 – 157. Consultado el 12 de Noviembre de 2011.

CARDOZO E., CHAPARRO N., ERAZO, E. (2006) Una revisión sobre la naturaleza de las concepciones de Ciencia. Popayán: Itinerantes. N°. 4. paginas. 95 - 101. Consultado el 1 de noviembre de 2011. Disponible en: <http://www.rhela.rudecolombia.edu.co/index.php/itin/article/viewFile/193/193>

CASTAÑO G. Enrique; CUELLO G. Agustín; GUTIÉRREZ L., Natalia; RIVERO G. Ana; SAMPREDO V. Carlos; SOLIS R. Emilio (2004). Informe sobre Educación y Cultura Científica. Iº Centenario de la Teoría Especial de la Relatividad. Página 33. Consultado en Noviembre 4 de 2011. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/educacion/www/portal/com/bin/relatividad/Contenidos/Documentos/Documentos_Debate/DOCUMENTO1/documento_completo_abril.pdf

CENTRO VIRTUAL DE NOTICIAS DE LA EDUCACIÓN (CVNE). Lineamientos curriculares de ciencias naturales. 2006, página 32. Consultado en Mayo 11 de

2012. Disponible en: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

CUELLAR, Norma. (2009). Una evaluación para la escuela de hoy. Consultado en Noviembre 11 de 2011. En: http://www.pedagogica.edu.co/storage/tes/articulos/tes10_09arti.pdf

DELORS, Jacques. La educación encierra un tesoro. Ediciones Santillana, UNESCO, página 34. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF

ERAZO, P. M (1990). La formación de profesores de química, “Un proyecto curricular por competencia”. Universidad Pedagógica Nacional. Digitalizado por red académica, página 29. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

Estrategia metodológica, capítulo 3. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lco/diaz_h_ml/capitulo3.pdf

FLORES C., Fernando; GALLEGOS C., Leticia; BONILLA, Xóchiti; Lope, Luz I.; GARCÍA, Beatriz (2007). Concepciones sobre la naturaleza de la ciencia de los profesores de Biología del nivel secundario. Revista Mexicana de Investigación Educativa (Redalyc). Enero – Marzo. Volumen 12. Número 032. Distrito Federal México. Páginas 359 – 380. Consultado el 1 de noviembre de 2011. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14003217.pdf>

FONSECA Amaya, Guillermo (2010). La implementación del enfoque didáctico de investigación dirigida y el desarrollo de competencias científicas en un grupo de estudiantes de educación básica. Sistematización de una experiencia de acompañamiento docente. Asociación Colombiana para la investigación en Ciencias y Tecnología, EDUCyT, Memorias, II Congreso Nacional de Investigación en Educación en Ciencias y Tecnología. Proyecto curricular Licenciatura en Biología. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Junio 21 a 23 de 2010. Consultado el 3 de Noviembre de 2011. Disponible en: http://www.educyt.org/portal/images/stories/ponencias/sala_2/la_implementation_del_enfoque_didactico_de_investigacion_dirigida_y_el_desarrollo_de_competencias_cientificas.pdf

GALAN, Manuel (2011). Meteorologías de la investigación: Rol del docente en la enseñanza y orientación de la investigación. Página 22. Consultado en Noviembre 24 de 2011. Disponible en: <http://manuelgalan.blogspot.com/2011/02/el-rol-del-docente-en-la-ensenanza-y.html>

GALLARDO G., Monsalud; FERNÁNDEZ N., Manuel; SEPÚLVEDA R., María P.; SERVÁN, María J.; YUS, Rafael; BARQUÍN, Javier (2010). PISA y la competencia científica: Un análisis de las pruebas de PISA en el Área de Ciencias. Revista electrónica de Investigación y Evaluación Educativa (RELIEVE). Volumen 16, Número 2. Publicado en Diciembre 26 de 2010. Consultado en Mayo 11 de 2012. Página 3. Disponible en: http://www.uv.es/RELIEVE/v16n2/RELIEVEv16n2_6.pdf

GALLEGO, Badillo R. y PÉREZ, Miranda R. (1987). La enseñanza de las ciencias experimentales, páginas 43 - 44. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

GALLEGO, B. Rómulo (2004). Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 3, Nº 3. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en: http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero3/ART4_VOL3_N3.pdf

GIL, D. (1998). El papel de la educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. Revista Iberoamericana de Educación, páginas 18, 69 – 90. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

GIL, D. y A. VILCHES (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Investigación en la Escuela, página 43. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

GIL, Miguel (2005). Rol del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Boletín numero 29 año 3 “las matemáticas en secundaria”, 20 de Julio de 2005. Uruguay. Consultado en Noviembre 1 de 2011. Disponible en: http://www.matematicaparatodos.com/BOLETINES2005/Archivo_PDF_Boletin_29.pdf

GÓMEZ, Jairo (1999). Anotaciones “sobre la noción de competencia”. Documentos de trabajo, páginas 1 y 2. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en: <http://www.inf.utfsm.cl/~contrera/competencias/documentos/nocioncompetencias.pdf>

GÓMEZ, J. KELLY, J. (2007). Formación por competencias. CENTIC – UIS. 2007, página 6. Consultado en Febrero 11 de 2012. Disponible en: <http://torcaza.uis.edu.co/~clarenes/docencia/3501MO0660/pdfs/FormacionCompetenciasKellyJohanna.pdf>

ICFES. Evaluaciones Internacionales. Colombia en PISA 2006, páginas 10 – 11. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en http://www.icfes.gov.co/pisa/phocadownload/pisa2006/publicacion_sntesis_resultados.pdf

ICFES, fundamentación conceptual del área de Ciencias Naturales (2007). Marco teórico. Bogotá D.C. Mayo de 2007. Consultado en Mayo 11 de 2012. Página 28.

ICFES interactivo (2011). Clasificación de planteles. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/Clasificacion/index.html>

ICFES, mejor saber (2009). Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Resultados Censales SABER 5º y 9º 2009. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfessaber.edu.co/home/index2>

ICFES, MEJOR SABER (2011). Resolución N° 000569 del 18 de Octubre de 2011. Bogotá D.C Colombia. Página 5. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: http://www.icfesinteractivo.gov.co/docs/Resolucion_569_octubre_2011_Clasificacion_ICFES.pdf

INPREGA, pre universitario. Apuntes de Biología, procesos científicos (clase 1), página 1. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en <http://www.inprega.cl/pdf/biologia-guia-1i.pdf>

JIMÉNEZ, LI. Ana, B.; CORREA, P. Ana, D. (2002). El modelo de teorías implícitas en el análisis de la estructura de creencias del profesorado universitario sobre la enseñanza. Revista de Investigación Educativa, 2002, Vol. 20, N° 2. Universidad de la Laguna, centro Superior de Educación. Campus Central, área MIDE. Páginas 540 – 541. Consultado en Noviembre 24 de 2011. Disponible en: <http://www.doredin.mec.es/documentos/007200330335.pdf>

LARA, Antonio (2009). Relaciones docente-alumno y rendimiento académico. En: Revista electrónica de educación SICNETICA, Un caso del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara. Página 7. Consultado en Noviembre 24 de 2011. Disponible en: http://portal.iteso.mx/portal/page/portal/Sinectica/Revista/SIN33_03/sin33_laraBarragan.pdf

MACEDO, B. y R. KATZKOWICZ (2002). Repensando la Educación Secundaria. En UNESCO/OREALC. Un camino para el desarrollo humano. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

MARTÍNEZ, C. Piedad, C. (2006). El método de estudio de caso, estrategia metodológica de la Investigación científica. Pensamiento y gestión N° 20. Recepción y aceptación, Mayo de 2006. Universidad del Norte. Páginas 173 – 174, 190 – 191. Consultado el 5 de octubre de 2011. Disponible en: http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/pensamiento_gestion/20/5_El_metodo_de_estudio_de_caso.pdf

MELLADO, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias naturales y filosofía de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, paginas 343 - 358. Consultado en Mayo 24 de 2011.

MÉNDEZ, María (2004). La ciencia de lo cotidiano. En Revista Eureka. Página 110. Consultado en Noviembre 4 de 2011.

MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA, OCDE (2006). PISA 2006. Marco de evaluación. Conocimientos y habilidades de Ciencias, matemática y lectura. Santillana educación S.L. Edición Española. Página 19. Consultado en Mayo 4 de 2011. Disponible en <http://www.oecd.org/dataoecd/59/2/39732471.pdf>.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Colombia aprende: la red del conocimiento. Estándares de Ciencias Naturales. 24 de mayo de 2004. Consultado en Mayo 11 de 2012. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73365.html>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, (2005). República de Colombia. Foro Educativo Nacional, competencias Científicas para comprender y transformar el mundo. Edición y diseño: Open Services Ltda. 11, 12 y 13 de Octubre de 2005. Páginas 13 – 30. Consultado en Mayo 4 de 2011. En: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-128237_archivo.pdf

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (2008). Resolución N° 489 de Octubre 20 de 2008. Bogotá D.C. Colombia. Página 3. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: http://www.icfesinteractivo.gov.co/docs/Resolucion_489_octubre_2008_Clasificacion_ICFES.pdf

MOLPECERES, Marlangeles; CHULVI, Berta; BERNAD, Joan C. Concepciones sobre la enseñanza y practicas docentes en un sistema educativo en transformación, análisis. Universidad de Valencia. Consultado el 27 de Mayo de 2011. En: <http://temp.oitcinterfor.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/molpece/pdf/mochube.pdf>

MORENO R. E.; QUINTANILLA G. M. (2007). De las actividades curriculares científicas “tradicionales” a las actividades científicas “auténticas”, aportes para el debate de una “buena clase de ciencia”. Universidad pontificia católica de Chile, página 4. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

MUÑOZ Q., María T. (2009). El proceso de cambio conceptual en una escuela de Educación Básica Artística, facultad de Ciencias de la Salud. Revista electrónica de Investigación Educativa, Vol. 11 N° 1. Página 5. Consultado el 1 de Noviembre de 2011. Disponible en: <http://redie.uabc.mx/contenido/vol11no1/contenido-quezada.pdf>

NÁJERTA B. (2008). El uso de la afectividad en la enseñanza nos ayuda a ser más efectivos. En plural: un espacio alternativo para la palabra. Consultado el 27 de Diciembre de 2011. En: <http://www.uca.edu.sv/deptos/letras/enplural/articulos/art03.htm>

OCDE (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA 2006. Recuperado en Diciembre 20 de 2006. Consultado en Diciembre de 2011. Disponible en: <http://www.OECD.org/dataOCDE/63/35/37464175.pdf>

OCDE (2010). Catalogo de competencias clave para la innovación en el trabajo. México, Mayo de 2010, página 2. Consultado en Diciembre 21 de 2011. En:

[http://buenaspracticas.stps.gob.mx:8130/pdf/catalogo de competencias innovacion en%20 el trabajo.pdf](http://buenaspracticas.stps.gob.mx:8130/pdf/catalogo_de_competencias_innovacion_en%20el_trabajo.pdf)

ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OECD), 2010. Resultados PISA 2009: Resumen Ejecutivo. Revista Eduteka. Publicado y modificado en Febrero 01 de 2011, página 20, 23. Consultado el 1 de Noviembre de 2011. Disponible en la página Web: <http://www.eduteka.org/Pisa2009.php>

PASEK, Eva; MATOS, Yuraima; VILLASMIL, Teresita; ROJAS, Alexis (2010). Proyectos didácticos y la ciencia en educación inicial. Página 137. Consultado en Noviembre 24 de 2011. En: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/31935/1/articulo12.pdf>

PUIG, D, Rosita. El estudio de casos en la Investigación cualitativa y su utilidad en la educación. Consultado el 12 de Mayo de 2011. Disponible en: http://bibliotecavirtualut.suagm.edu/Publicaciones_profesores/Rosita%20Puig/El%20Estudio%20de%20Casos%20en%20la%20Investigaci%C3%B3n%20Cualitativa.pdf

QUIJANO H. María H. la didáctica, modelos y estrategias. Universidad Industrial de Santander. Página 5. Consultado en Diciembre 21 de 2011.

QUINTANILLA, Mario; RAVANAL Moreno, Eduardo (2010). Caracterización de las concepciones epistemológicas del profesorado de Biología en ejercicio sobre la naturaleza de la ciencia. Revista electrónica de enseñanza de las ciencias. Vol. 9, N^o 1,111.124 (2010). Consultado en Mayo 12 de 2011. Disponible en http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART7_VOL9_N1.pdf

QUINTERO Mejía, Marieta; MOLANO Camargo, Milton (2009). Concepciones y creencias acerca de las competencias en Colombia: una investigación acción desde la teoría crítica de la educación. Universidad Distrital y de la Salle, Bogotá D.C. Colombia. Revista del centro de Investigación (Redalyc). Vol. 8, Núm. 32, Julio – Diciembre, 2009, páginas: 39 – 55. México. Recibido en Febrero 24 de 2009, aceptado en Marzo 19 de 2009. Consultado el 12 de Mayo de 2011. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/342/34213107003.pdf>

RASSETO, María; ABAD, Alida; AYUSO, Bibiana; CASTRONOVO, Ester; ZAPATA, Nélica; Massa, Martha (2000). Las representaciones sobre las Ciencias Naturales, discusión teórica sobre fundamentos y metodologías. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de Comahue, Rio Negro. Consultado en Diciembre 19 de 2011. En: http://www.fceia.unr.edu.ar/revistaapfa/ARTICULOS_REVISTA/Vol121/PRIMJO.pdf

RUIZ, O. Francisco, J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, p. 43 - 45. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf

RUIZ O., Francisco O. (2010). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad de Caldas. Recibido 10 de Agosto de 2007, aprobado 7 de Abril de 2008. Manizales, Colombia. Julio – Diciembre de 2007. Consultado en Febrero 16 de 2012.

RUIZ, Ramón (2007). El método científico y sus etapas. Página 9. Consultado el 4 de Noviembre de 2011. Disponible en: <http://www.aulafacil.com/cursosenviados/Metodo-Cientifico.pdf>

RUVALCABA, F. Herminia (2001). El lenguaje y la enseñanza. Revista Academia Nº 19, Febrero – Marzo 2001, p. 10 – 11. Consultado en Febrero 15 de 2012. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/32359351/Academia-19>

SANCHEZ, S.; MARTINEZ, E. Hacer preguntas. 2006. Consultado en Febrero 15 de 2012. Disponible en: <http://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/0052hacerpreguntas.htm>

SANMARTÍ, Neus (2008). ¿Que conlleva desarrollar la competencia científica? Febrero de 2008. Consultado en Mayo 14 de 2011. En: http://www.mrpmenorca.cat/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=116&Itemid=31

TOBÓN, Sergio (2007). El enfoque complejo de las competencias y el desempeño curricular. Acción pedagógica, Nº 16. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/17292/2/articulo2.pdf>

TORRES DE TORRES. Ginger, M. Modelos pedagógicos. Consultado en Diciembre 21 de 2011. Disponible en <http://gingermariatorres.wordpress.com/modelos-pedagogicos/>

6.2 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

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, KLUBER, Dordrecht, 1998. Consultado en Mayo 24 de 2011.

BRICKHOUSE. N (1990). "Creencias acerca de la naturaleza de la ciencia y su relación con la practica en el salón de clases", en *Diario de Educación de profesores*. Vol. 41, número 3, páginas 53-62. Consultado en Mayo 24 de 2011.

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. Consultado en Mayo 24 de 2011. Disponible en: http://www.pedagogica.edu.co/storage/ted/articulos/ted10_07arti.pdf

FERNÁNDEZ, J.; ELORTEGUI, N. (1996). ¿Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar? En: *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3). Páginas. 331 – 342. Consultado en Mayo 24 de 2011. Disponible en: <http://www.grupoblascabrera.org/didactica/pdf/Como%20enseñar.pdf>

FLÓREZ, V. Claudia Liliana; MORALES, B. Martha P. (2007). ¿Cómo desarrollar competencias científicas por medio de experiencias discrepantes? Universidad Industrial de Santander (UIS). Facultad de Ciencias Humanas, escuela de Educación. Bucaramanga, Colombia. Consultado en Mayo 24 de 2011.

GALLEGO Badillo, R. (1990). Competencias cognoscitivas. Un punto de vista epistemológico, pedagógico y didáctico. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Consultado en Mayo 24 de 2011.

GARCÍA S., Karen J.; RODRÍGUEZ S., William H. (2010). Concepciones respecto a la ciencia de un grupo de docentes de la educación básica de la escuela Normal Superior de Piedecuesta y su relación con el modelo didáctico que implementan

en la enseñanza de la Ciencias Naturales. Universidad Industrial de Santander (UIS). Facultad de Ciencias Humanas, escuela de Educación. Bucaramanga, Colombia. Consultado en Mayo 24 de 2011.

GIL, D., Carroscosa, J.; Martínez, Terrades, F. (2000), La Didáctica de las Ciencias: una disciplina emergente y un campo específico de investigación. En: 249 Perales, J. y Canal, P. (Eds.), *Didáctica de las Ciencias: Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias*, Marfil, Alcoy. Consultado en Mayo 24 de 2011.

ICFES INTERACTIVO (2011). Clasificación de planteles. Colegio Militar General Santander. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/Clasificacion/index.html>

ICFES INTERACTIVO (2011). Clasificación de planteles. Colegio Sagrado Corazón de Jesús, Hermanas Bethlemitas. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/Clasificacion/index.html>

ICFES INTERACTIVO (2011). Clasificación de planteles. Institución Educativa INEM, Custodio García Rovira. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfesinteractivo.gov.co/Clasificacion/index.html>

ICFES, mejor saber. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Resultados Censales SABER 5º y 9º 2009 Colegio Militar General Santander. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfessaber.edu.co/graficar/institucion/id/368001000648/grado/9/tipo/3>

ICFES, mejor saber. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Resultados Censales SABER 5º y 9º 2009 Colegio Sagrado Corazón de Jesús, Hermanas Bethlemitas. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfessaber.edu.co/graficar/institucion/id/368895000016/grado/9/tipo/3>

ICFES, mejor saber. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. Resultados Censales SABER 5º y 9º 2009 Institución Educativa INEM, Custodio García Rovira. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: <http://www.icfessaber.edu.co/graficar/institucion/id/168001003591/grado/9/tipo/3>

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), páginas 331 – 359. Consultado en Mayo 24 de 2011.

MELLADO, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de Ciencias Naturales y filosofía de las ciencias. Enseñanza de las ciencias 21(3). Páginas 343 -358. Consultado en Mayo 24 de 2011.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2004). El saber y saber hacer de las Ciencias Naturales y Sociales. Al Tablero. Junio-Julio 2004. Consultado en Mayo 24 de 2011.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1998). Lineamientos Curriculares. Ciencias Naturales y educación Ambiental. Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá.

ORDOÑEZ, A. Diana, P.; RAMÍREZ, O. Karol, A. (2008). La lúdica y el trabajo cooperativo como estrategia pedagógica para fomentar el desarrollo de las competencias científicas. Universidad Industrial de Santander (UIS). Facultad de Ciencias Humanas, escuela de Educación. Bucaramanga, Colombia. Consultado en Agosto 24 de 2011

PORLÁN, R., Rivero, A. y Martin, R. (1997). Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. Enseñanza de las Ciencias, 15 (2), páginas 155-173. Consultado en Mayo 24 de 2011.

SABER 2009. Lineamientos generales SABER 2009, grado 5º - 9º. Subdirección académica. Bogotá. Marzo de 2009. Página 27 – 28. Consultado en Febrero 2 de 2012. Disponible en: http://www.icfessaber.edu.co/uploads/documentos/GUIA_SABER_G7.pdf

SABER 5º- 9º. Orientaciones para la lectura e interpretación de los resultados de SABER 5º y 9º 2009, guía para los establecimientos educativos. Bogotá, Marzo de 2010, pagina 9. Consultado en Febrero 2 de 2011.

ANEXOS

ANEXO 1. Encuesta formación docente



Trabajo de grado II – Encuesta docente

LEB-Énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Encuesta Docente

Agradecemos a Ustedes ser partícipes de nuestro Trabajo de Investigación: “*Concepciones de un grupo de docentes de Ciencias Naturales sobre Competencia Científica y su influencia en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Colegios Públicos y Privados*”; para el desarrollo de éste requerimos de Ustedes información relacionada con la formación académica y profesional, que nos permitirá caracterizar el docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental. La información obtenida solo tiene fines investigativos, y una vez concluido el trabajo de investigación se dará a conocer los resultados a los docentes participantes.

Datos personales

Nombre del docente _____ Edad: _____

Dirección electrónica _____

Institución Educativa donde labora: _____

Profesión: _____

Información Académica

Estudios de Educación Superior realizados:

Pregrado: _____ Título obtenido: _____

Universidad _____ Año: _____

Posgrado: _____ Títulos Obtenidos: _____

Universidad: _____ Año: _____

Otros estudios: _____

Información Profesional

Años de experiencia docente _____ Años como profesor(a) de Ciencias: _____

Cargos desempeñados _____ Funciones _____

¿Le gusta el trabajo que desempeña como docente?: Si _____ No _____ Por qué razones:

¿Qué es lo que más le gusta de enseñar Ciencias Naturales?:

¿Considera importante aprender Ciencias Naturales?: Si _____ No _____ Por qué razones:

Gracias por su colaboración

ANEXO 2. Encuesta “teorías implícitas”



Trabajo de grado II – Encuesta docente

LEB-Énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental

ENCUESTA DOCENTE

Agradecemos a Ustedes ser partícipes de nuestro Trabajo de Investigación: “*Concepciones de un grupo de docentes de Ciencias Naturales sobre Competencia Científica y su influencia en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Colegios Públicos y Privados*”. Para el desarrollo de éste trabajo requerimos de Ustedes información relacionada con ideas sobre las formas de enseñar a los estudiantes, para lo cual aplicamos el cuestionario sobre “Teorías implícitas del profesor y formas de enseñanza” de Marrero Acosta, J. (1993).

El cuestionario consta de 33 ítems y los criterios de: *No estoy, o estoy muy poco de Acuerdo, Estoy algo de Acuerdo, Estoy bastante o Totalmente de Acuerdo*, los cuales tienen una valoración de siete (7), si el ítem corresponden fielmente a sus ideas o concepciones sobre cómo enseñar, una valoración de cero (0), si no corresponde en nada a sus ideas, y valoraciones intermedias 1, 2, 3, 4, 5, 6 a aquellas ideas que no correspondan a los extremos, es decir siete (7) y cero (0).

Las puntuaciones buscan reflejar la relación entre cada ítem con las ideas que Usted tiene sobre las formas de enseñar; por favor marcar la escala de puntuación según sus apreciaciones y experiencia docente.

Nombre del docente _____

Dirección electrónica _____

Institución Educativa donde labora: _____

Ciudad y Fecha: _____

Ítems	No estoy, o estoy muy poco de acuerdo			Estoy algo de Acuerdo		Estoy bastante o Totalmente de Acuerdo		
	0	1	2	3	4	5	6	7
1. Mientras explico procuro que los estudiantes me atiendan en silencio y con interés								
2. Procuro que todos mis estudiantes sigan el ritmo que yo marco para la clase								
3. Soy de la opinión de que la enseñanza debe permanecer al margen de los problemas políticos								
4. Estoy convencido de que si a los estudiantes no se les fuerza a aprender, ellos por sí mismos no estudiarían								
5. Creo que si el profesor sabe mantener las distancias, los estudiantes lo respetarán más y tendrá menos problemas de disciplina								
6. Creo que los estudiantes disfrutarán más con una explicación mía que discutiendo en equipo								
7. Procuro que en mis clases haya un cierto clima de competitividad, porque ello les motiva más								
8. Creo que el mejor método es el que consigue alcanzar más objetivos en menos tiempo								
9. Estoy convencido de que el conocimiento científico siempre es el más útil para enseñar								
10. Realizo la programación primero enunciando claramente los objetivos y luego seleccionando contenidos, actividades y evaluación								
11. Pienso que para que una escuela funcione de forma eficaz hay que hacer una adecuada valoración de las necesidades								
12. La evaluación del aprovechamiento del programa es el único indicador fiable de la calidad de la enseñanza								

Ítems	No estoy, o estoy muy poco de acuerdo			Estoy algo de Acuerdo		Estoy bastante o Totalmente de Acuerdo		
	0	1	2	3	4	5	6	7
13. Opino que el profesor tiene que ser capaz de controlar la enseñanza								
14. Procuro que, en mi clase, los estudiantes estén continuamente ocupados en algo								
15. En mi opinión el estudiante aprende mejor por ensayo y error								
16. Estoy convencido de que lo que el estudiante								

aprende por experimentación no lo olvida nunca									
17. La discusión en clase es esencial para mantener una adecuada actividad de enseñanza									
18. Al evaluar opino que lo fundamental es valorar no sólo el resultado, sino el conjunto de actividades realizadas por el estudiante									
19. Creo que es necesario integrar la escuela en el medio, sólo así podremos preparar a los estudiantes para la vida									
20. Suelo organizar mi enseñanza de manera que los estudiantes elaboren su propio conocimiento									
21. Mis objetivos educativos siempre tienen en cuenta los intereses y necesidades expresados por el alumno									
22. En mi clase es la asamblea de estudiantes y profesores la que realmente regula la convivencia democrática									
23. Suelo comprobar más el proceso de aprendizaje de los estudiantes que los resultados finales									
24. Suelo tener en cuenta cuando evalúo si los trabajos elaborados por los estudiantes van evolucionando durante el curso									
25. En mis clases siempre seleccionamos los textos y materiales para trabajar según los objetivos que hemos propuesto y previa discusión entre toda la clase									
26. A mí la programación me permite coordinarme mejor con mis colegas									
27. Creo que el conocimiento que se imparte en la escuela implica nociones de poder y control social									
28. Pienso que el currículo, en la escuela, responde y representa la ideología y la cultura del sistema escolar									
29. Creo que mientras existan diferentes clases sociales no puede haber una auténtica igualdad de oportunidades									
30. Soy plenamente consciente de que la enseñanza contribuye a la selección, preservación y transmisión de normas y valores explícitos									
31. Pienso que el fracaso escolar es producto más de las desigualdades sociales que de los métodos de enseñanza									
32. Pienso que la cultura que transmite la escuela aumenta las diferencias sociales									
33. Estoy convencido de que las relaciones en el aula deben ser plurales e iguales									

Agradecemos su Colaboración

ANEXO 3. Entrevista docente



Trabajo de grado II – Entrevista docente

LEB-Énfasis Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Asesora de Proyecto: María Helena Quijano H.

ENTREVISTA DOCENTE

Agradecemos a Ustedes ser partícipes de nuestro Trabajo de Investigación: “*Concepciones de un grupo de docentes de Ciencias Naturales sobre Competencia Científica y su influencia en el proceso de Enseñanza y Aprendizaje de Colegios Públicos y Privados*”; para el desarrollo de éste requerimos de Ustedes información relacionada con la formación docente y práctica docente, que nos permitirá caracterizar el docente de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, por medio de una entrevista. La información obtenida es de absoluta confidencialidad y con fines investigativos.

Objetivo: Identificar las concepciones que tienen los docentes acerca de la naturaleza de la ciencia, la enseñanza de la ciencia y el aprendizaje de la ciencia.

Datos personales

- Nombre del docente _____
- Institución Educativa donde labora _____
- Años de experiencia _____

Preguntas

- Para usted como docente de Ciencias Naturales ¿Qué es competencia científica?
- Partiendo desde su práctica como docente de Ciencias Naturales. ¿Cómo aplica o desarrolla las competencias científicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje?
- ¿Qué procesos científicos promueve en los educandos? ¿cómo lo hace?
- ¿Cuáles estrategias didácticas implementan en el aula para la enseñanza de las Ciencias Naturales que permita el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes?
- ¿Qué modelo didáctico caracterizaría su práctica docente? ¿por qué?

Gracias por su colaboración

ANEXO 4. Observación de clases

GUIA DE OBSERVACION DE CLASES

NOMBRE DE LA INSTITUCION EDUCATIVA: _____

PROFESOR: _____ GRADO: _____

FECHA: _____ OBSERVADORA: _____

CONTENIDO A TRABAJAR: _____

OBJETIVO DE LA CLASE: _____

CONTEXTO EN QUE SE DA LA CLASE: _____

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES: _____

Para apuntar lo visto durante la hora de clase, tener en cuenta:

- ✓ La forma en que los estudiantes aprender en colaboración tanto de los compañeros como de la docente al generar preguntas sobre ciertos fenómenos y encontrar en la experimentación para responderlas, teniendo en cuenta la relación entre docente -estudiante y estudiante - estudiante
- ✓ La base del docente para la preparación de sus clases, teniendo en cuenta los libros o fotocopias.
- ✓ Forma de trabajo cooperativo (roles de cada uno para llegar a un objetivo planteado).

- ✓ Manejo y postura frente al error, la forma como expresa el por qué de una afirmación dicha por el estudiante y cómo confronta lo que dicen con los demás.
- ✓ Aplicación de un modelo didáctico
- ✓ El rol del docente y del estudiante durante la hora de clase, es decir si el docente es expósitos, trasmisor o facilitador de aprendizaje y si el estudiante es investigador, consumidor o constructor de ese aprendizaje.

Con el fin de esta manera darnos cuenta si la concepción que tiene el docente de competencia científica es aplicada o no dentro del aula de clase.