

La experimentación como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera.

Viviana Patricia Ordóñez Miranda

**Universidad Icesi
Escuela de Ciencias de La Educación
Maestría en Educación
Santiago de Cali
2018**

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Cali, 2018

Dedicatoria

A ese ser supremo y maravilloso que ha llenado toda mi vida de grandes bendiciones...DIOS.

A mis padres Miguel y Elba que con su amor, apoyo y dedicación, les debo absolutamente todo lo que soy.

A mi hijo Daniel por su amor, comprensión, apoyo y por regalarme ese tiempo que solo él le pertenecía.

A mi esposo Rodrigo que me acompañó desde el primer día que inicié este proyecto; con amor, paciencia, comprensión y por buscarme en cualquier parte donde me encuentro.

A mi hermana Evelyn por su guía y apoyo incondicional, compartiendo conmigo su saber y su experiencia.

A la rectora Alba María que con su cariño, apoyo y confianza cree totalmente en mí.

A los compañeros de trabajo que me ayudaron en esos instantes de confusión de una manera desinteresada y con cariño.

A los nuevos amigos y excelentes maestros que encontré en este camino, que con sus enseñanzas me llevaron a transformar mi labor siendo mejor persona y maestra.

CON TODO MI SER Y MI ALMA.....GRACIAS.

TABLA DE CONTENIDO

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	9
1.2	FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
2	JUSTIFICACIÓN	13
3	OBJETIVOS	15
3.1	OBJETIVO GENERAL	15
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	155
4	ANTECEDENTES	16
5	MARCO DE REFERENCIA	21
5.1	MARCO CONTEXTUAL	21
5.2	MARCO CONCEPTUAL	222
5.3	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	233
6	DISEÑO METODOLÓGICO	288
6.1	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	288
6.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	288
6.3	FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	29
6.3.1	<i>Fuentes primarias</i>	29
6.3.2	<i>Fuentes secundarias</i>	29
6.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN / CUESTIONARIO	29
6.5	POBLACIÓN DE ESTUDIO	32
6.6	FASES DE INVESTIGACIÓN	322
7	RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
7.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LA EJECUCIÓN DE EXPERIMENTOS POR DOCENTES DE LA INSTITUCIÓN	333

7.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN, DE CARA A LA EJECUCIÓN DE EXPERIMENTOS	38
8 IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE EXPERIMENTOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO DE LA INSTITUCIÓN	43
9 SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA EL APRNDIZAJE DE LAS CIENCIAS	46
10 EVALUACIÓN DEL RESULTADO DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS APLICADAS	58
11 CONCLUSIONES	68
12 RECOMENDACIONES	73
13 BIBLIOGRAFÍA	74
14 ANEXOS	76

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Gráfico 1. ¿Con que frecuencia usa usted la experimentación en sus clases?	34
Gráfico 2. ¿Considera usted que en su área de conocimiento la experimentación resulta?	34
Gráfico 3. De acuerdo a su criterio como maestro, la experimentación debe utilizarse para:	35
Gráfico 4. ¿Cuántos experimentos se han realizado en el total de un periodo académico?	36
Gráfico 5. ¿Cuántas actividades de aula se realizan en un periodo académico?	37
Gráfico 6. ¿Sabes que es un experimento?	38
Gráfico 7. Conceptos con los que define al experimento.	38
Gráfico 8. Se define con claridad el concepto	39
Gráfico 9. ¿Te gusta hacer experimentos?	39
Gráfico 10. ¿Cuál era?	40
Gráfico 11. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que más disfrutas?	41
Gráfico 12. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?	41
Gráfico 13. Pregunta uno evaluación	58
Gráfico 14. Pregunta dos evaluación	59
Gráfico 15. Pregunta tres evaluación	59
Gráfico 16. Pregunta cuatro evaluación	60
Gráfico 17. Pregunta cinco evaluación	61
Gráfico 18. Pregunta seis evaluación	62
Gráfico 19. Pregunta siete evaluación	62

ANEXOS

Tabla 1. ¿Con que frecuencia usa usted la experimentación en sus clases?

Tabla 2. ¿Considera usted que en su área de conocimiento la experimentación resulta..?

Tabla 3. De acuerdo a su criterio como maestro, la experimentación debe utilizarse para...

Tabla 4. Describa una actividad experimental que durante su labor como docente le sirvió para explicar un concepto clave en su área de conocimiento. ¿Cómo fue? ¿Qué resultados se obtuvieron?

Tabla 5. ¿Cuántos experimentos se han realizado en el total de un periodo académico?

Tabla 6. ¿Cuántas actividades de aula se realizan en un periodo académico?

Tabla 7. ¿Cree usted que existe en los estudiantes un desinterés por la experimentación científica?

Tabla 8. En caso de que exista, ¿cree usted que este se debe a los jóvenes, a la falta de capacitación docente o a otro factor?

Tabla 9. ¿Sabes que es un experimento?

Tabla 10. Conceptos con los que define al experimento

Tabla 11. Se define con claridad el concepto

Tabla 12. ¿Te gusta hacer experimentos?

Tabla 13. ¿Recuerdas algún experimento en particular? Uno que haya marcado significativamente tu época de estudiante

Tabla 14. ¿Cuál era?

Tabla 15. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que más disfrutas?

Tabla 16. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?

Tabla 17. Situación didáctica uno. Construyamos juntos un "concepto de experimento"

Tabla 18. Situación didáctica dos. La importancia del desarrollo humano y el efecto del entorno

Tabla 19. Situación didáctica tres. La necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud

Tabla 20. Situación didáctica cuatro. La comprensión de las diversas fuentes y formas de energía.

Tabla 21. Pregunta uno evaluación

Tabla 22. Pregunta dos evaluación

Tabla 23. Pregunta tres evaluación

Tabla 24. Pregunta cuatro evaluación

Tabla 25. Pregunta cinco evaluación

Tabla 26. Pregunta seis evaluación

Tabla 27. Pregunta siete evaluación

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación toma como población de estudio a los estudiantes del grado séptimo y a los docentes de las diferentes áreas que intervienen en los procesos de enseñanza en este grupo perteneciente a la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera ubicada en el Corregimiento El Saladito de la ciudad de Cali, Km 14 vía al mar.

El grupo de estudiantes lo componen niños y niñas entre los 12 y 14 años, en su gran mayoría, de escasos recursos económicos. Viven en fincas aledañas con sus familias que habitualmente prestan servicio como mayordomos de estas. Los niños reciben la compañía de su familia pero los padres no hacen acompañamiento académico significativo ya que no han tenido altos niveles de estudio y esto se ve evidenciado en el bajo rendimiento académico de los niños. Todavía conservan en su mayoría las características de la población campesina, siendo personas muy respetuosas, cariñosas y muy amables. Una pequeña cantidad de ellos son provenientes del barrio Terrón Colorado y han llegado al Saladito huyendo del peligro al que están expuestos en los colegios de este barrio, pero aun así, conviven bajo la influencia de este medio tan difícil.

La experiencia docente, observación y análisis de la autora del presente documento en esta población de estudio, permite dar cuenta de la débil inclusión de herramientas didácticas que permitan a los estudiantes el aprendizaje de las ciencias, es decir, el acercamiento y la comprensión de los diferentes fenómenos naturales, El problema central de los estudiantes de la institución, corresponde a una enseñanza de las ciencias, limitada al trabajo al interior del aula en una relación de preguntas diseñadas por el maestro a las cuales el mismo responde, el registro y la repetición de las teorías o descubrimientos ya establecidos, una dinámica unilateral que termina por permear el interés de los estudiantes por la ciencia, una

situación que impide la construcción de conocimiento científico aplicado a la vida cotidiana.

El presente documento reconocerá como premisa, que el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje de los estudiantes se logra por medio de la actividad experimental, premisa ratificada en el trabajo de Peña (2012), Ortiz y Cervantes (2015) entre otros, ya que este ejercicio permite en los estudiantes el desarrollo de los tres tipos de aprendizaje: aprendizaje por descubrimiento, en donde el sujeto no recibe los contenidos de forma pasiva; descubre los conceptos y sus relaciones y los reordena para adaptarlos a su esquema cognitivo; aprendizaje significativo, en donde el sujeto relaciona sus conocimientos previos con los nuevos dotándolos así de coherencia respecto a sus estructuras cognitivas; y finalmente el aprendizaje latente, en donde se adquiere un nuevo comportamiento, pero no se demuestra hasta que se ofrece algún incentivo para manifestarlo.

Es por ello que como docente de estos jóvenes, se ha despertado el interés por generar en ellos estrategias didácticas que permitan el inicio de un proceso mental reflexivo de cara a los fenómenos naturales. El experimento entonces es visto desde el presente trabajo, como una herramienta didáctica que permite una transformación actitudinal en los estudiantes, procedimental en los procesos de enseñanza y conceptual en cuanto al nivel de comprensión del fenómeno. El experimento permite entonces fracturar todos estos procesos de enseñanza limitados a la transmisión de contenidos conceptuales o teóricos (Enciso, 2016), con ausencia o poco uso de la indagación experimental en las clases y la experimentación en su realización, los estudiantes pasarán de una escasa participación y baja comprensión, a una alta interacción con el fenómeno natural y a su vez su comprensión por medio del experimento (Ortiz & Cervantes, 2015).

Diferentes son las apuestas empíricas de docentes, que han reconocido esta problemática, y que por ello ven en el experimento una salida innovadora a una nueva comprensión del fenómeno natural. Peña (2012) por ejemplo indica que:

El conocimiento científico es uno de los mayores retos contemporáneos de los docentes. Puesto que una de las metas fundamentales en la formación en ciencias es procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento natural del mundo, y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y de reflexión. (p. 12)

Ortiz y Cervantes (2015) indican que “(...) *la ciencia es tratada como un área más contemplada en los planes de estudio y desarrollada mediante temas o contenidos programáticos alejados de la realidad cercana a los estudiantes*” (p. 10), mientras tanto Vera (2015) afirma que:

En la actualidad sigue predominando el método tradicional en la enseñanza de las ciencias naturales donde se evidencia la baja capacidad de análisis y abstracción en los estudiantes frente a temas que requieren una formación investigativa, esto lleva a la necesidad de involucrar la concepción de competencia en la educación y a sustituir las prácticas tradicionales por formas de enseñanza basadas en el contacto directo con los fenómenos naturales (p. 16)

El trabajo investigativo de Afanador y Mosquera (2016) indica que toda actividad que contenga carga experimental debe plantear e identificar un problema que debe ser solucionado por medio del diseño y desarrollo de la estrategia experimental con la finalidad de obtener una respuesta; por ello indica en cuanto al papel del docente, que en escenarios en donde este facilita los problemas, las maneras y medios para afrontarlos y la respuesta o solución a estos, se da una obstrucción a la razón de ser del experimento como proceso de comprensión autónoma del fenómeno, los autores indican que a mayor participación del docente menor será el nivel de apertura del estudiante.

La presente investigación se realiza coherente al interés del Estado Colombiano, por promover la profesionalización de los docentes, y acorde al programa de maestría diseñado por la Universidad Icesi, con el cual se logra la promoción de la Innovación en la enseñanza didáctica de las ciencias.

1.2 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Considerando las características del problema anteriormente planteado, y todo el conjunto de argumentos teóricos y empíricos que dan cuenta de la relevancia de la experimentación en los procesos educativos, se propone como pregunta de investigación:

¿Cómo fomentar el uso de la experimentación, como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera?

2 JUSTIFICACIÓN

El presente documento se justifica en la necesidad de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, por acceder a nuevas formas para estudiar, analizar y sobre todo comprender los diferentes fenómenos naturales.

El trabajo es relevante porque en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera se ha identificado una falencia en el desarrollo de propuestas didácticas alrededor del experimento, para explicar con este los diferentes fenómenos naturales. Es también importante para diagnosticar la frecuencia actual del desarrollo de experimentos en la institución, ya que no se ha realizado hasta ahora algún tipo de censo que permita identificar la cantidad de experimentos que en un periodo se realizan. Esta situación ha sido estudiada también por otros autores, identificando que:

(...) el maestro experimenta muy poco sobre algunos fenómenos en el aula, y cuando lo hace es para comprobar lo que ha planteado él o el libro de texto, dejando de lado la posibilidad de reconstruir en el proceso pedagógico didáctico la teoría a través de la experimentación (Peña, 2012, pág. 13).

Por tanto, el estudiante se favorece del proyecto al fomentar el uso de la experimentación, y de cara a ella, adquirir los conocimientos en ciencias, reconociendo y comprendiendo los diferentes fenómeno naturales.

Puesto que una de las metas fundamentales en la formación en ciencias es procurar que los estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento natural del mundo, y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y de reflexión, el desarrollo de trabajos académicos con una estricta orientación al trabajo de campo, le permite al estudiante acceder a nuevas propuestas didácticas para la comprensión del fenómeno natural. Otros trabajos que han identificado la

importancia del conocimiento científico en los trabajos académicos, justifican el desarrollo de este tipo de trabajos de investigación en las competencias que pueden surgir de esta experiencia:

En la educación básica secundaria son reducidos los esfuerzos para el fomento de procesos investigativos que permitan desarrollar capacidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas; esto dificulta el desarrollo de competencias científicas en el estudiante desde la escuela. En este sentido, no se puede descuidar “el desarrollo de competencias asociadas al potencial formativo de las ciencias: capacidad crítica, reflexiva y analítica, conocimientos técnicos y habilidades, valoración del trabajo y capacidad para crear e investigar (Vera, 2015, pág. 17)

Es así como la implementación de actividades experimentales en el aula de clases, en la cual los estudiantes, explorando e interactuando con su entorno cotidiano mediante situaciones y experiencias de fácil ejecución, desarrollan una mejor competencia en la interpretación y comprensión de los procesos y fenómenos de la naturaleza, potenciando el desarrollo del pensamiento científico.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Fomentar el uso de la experimentación como estrategia didáctica para el aprendizaje de las ciencias mediante el diseño de una situación didáctica en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual de la ejecución de prácticas experimentales en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera.
- Diseñar y aplicar estrategias didácticas que permitan el aprendizaje de las ciencias relacionadas con el componente ciencia, tecnología y sociedad: la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno; la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud y la comprensión de las diversas fuentes y formas de energía.
- Evaluar el resultado de las estrategias didácticas aplicadas en cuanto a la experimentación en los estudiantes.

4 ANTECEDENTES

En el presente capítulo se vinculan algunos trabajos de investigación, que preceden al actual trabajo, consistente en la implementación de estrategias didácticas para el fomento del uso de la experimentación en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera. Estos trabajos vinculados guardan cierta relación con los objetivos que se abordan, principalmente bajo un enfoque de trabajo de campo.

Se pudo encontrar un trabajo titulado *“Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo”*, es un documento presentado a la Universidad Nacional De Colombia-Sede Palmira con el objetivo general de *“diseñar e Implementar actividades experimentales en el aula con el fin de que los estudiantes logren recrear significativamente un conocimiento científico, con el cual puedan dar respuestas a problemas y fenómenos de su vida cotidiana”* (Peña, 2012, pág. 16). La población de estudio de Peña (2012) fueron los estudiantes de grado sexto de la jornada de la mañana de la Institución Educativa Mayor de Yumbo.

En cuanto a objetivos específicos, el documento plantea cuatro, el primer en referencia a determinar los niveles iniciales de desempeño en ciencias exactas y naturales en los estudiantes población de estudio, el segundo la construcción de actividades experimentales en el aula que promuevan la integración de saberes correspondientes a las ciencias naturales y exactas, en el tercero se proponía articular la teoría con la experimentación a través de la implementación de actividades experimentales en el aula donde los estudiantes recreen conocimiento científico e interactúen con el mundo físico, con lo cual el autor buscaría la promoción en los estudiantes de las competencias científicas establecidas en los estándares básicos de competencia del Ministerio de Educación Nacional.

En relación a su metodología esta se basó en observar, interpretar y analizar los efectos o resultados que creó en los estudiantes del grado 6-2 de la Institución Educativa. El tipo de investigación de este proyecto fue de carácter descriptivo-reflexivo.

Finalmente en cuanto a conclusiones, Peña indica que al implementar actividades experimentales en el aula, el estudiante tiene una oportunidad de recrear significativamente el conocimiento científico, mediante la integración de saberes, el fortalecimiento y desarrollo de competencias, que lo facultan para solucionar problemas o situaciones problemáticas de su vida cotidiana. (p. 89)

La búsqueda de referentes empíricos da cuenta también del artículo científico tipo monografía, titulado “*La formación científica en los primeros años de escolaridad*”, es un aporte realizado por estudiantes de la Universidad del Atlántico y presentado a la revista Panorama. El documento busca criticar el trato que se da a la enseñanza de la ciencia dentro de las aulas, la cual según sus autores es tratada como un área más contemplada en los planes de estudio y desarrollada mediante temas o contenidos programáticos alejados de la realidad cercana a los estudiantes (Ortiz & Cervantes, 2015).

En este documento se definen los conceptos de *ciencia*, *curiosidad* y algunas habilidades científicas, como clasificación, inferencia, observación, formulación de preguntas y planteamiento de hipótesis, y se hace una reflexión crítica sobre la formación científica durante los primeros años de escolaridad. Además, se expone el tratamiento cultural e institucional que se ha venido dando a la ciencia en las aulas de preescolar y se concluye con un llamado a las maestras y los maestros a que contemplen otras formas de trabajarla con los niños (Ortiz & Cervantes, 2015).

Finalmente en cuanto a las principales conclusiones, los autores aseguran la necesidad actual de dar una nueva mirada a la ciencia en la escuela, dejando de concebirla como un cúmulo de conocimientos o contenidos programáticos que el estudiante debe asimilar. Es allí donde la ciencia debe asumirse como una

constante búsqueda de respuestas a las preguntas que los individuos se plantean sobre la propia realidad, no solo para conocer el mundo, sino para transformarlo (Ortiz & Cervantes, 2015).

Así mismo se identificó un documento presentado a la Universidad Nacional de Colombia en la ciudad de Medellín, con el objetivo general de contribuir al desarrollo de competencias investigativas básicas a través de la implementación de la huerta escolar como estrategia didáctica. El documento titulado *“La huerta escolar como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la institución educativa maestro Pedro Nel Gómez”* vincula como población de estudio a los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez (Vera, 2015, pág. 19).

En cuanto a objetivos específicos, el documento plantea cuatro, el primero correspondiente a la identificación del nivel de competencias investigativas básicas que poseen los estudiantes, el segundo objetivo en el cual se diseña e implementa una unidad didáctica como estrategia de enseñanza para desarrollar competencias científicas en los estudiantes, el tercero en el cual se evalúan los resultados de la implementación de la investigación formativa como estrategia de enseñanza, para desarrollar competencias investigativas básicas, y finalmente en el cuarto en donde se genera una visión global de la problemática medioambiental, identificando causas, consecuencias y posibles medidas a tomar (Vera, 2015).

En relación a su metodología, se propuso la construcción del experimento huerta escolar, como estrategia de enseñanza a través de la relación sujeto – objeto de estudio (Vera, 2015).

Finalmente en cuanto a conclusiones, el estudio demostró la necesidad de una intervención a través del experimento, lo cual le permita al estudiante comprender y conceptualizar temáticas

as vistas desde la educación básica primaria, así como también, afianzar procedimientos de carácter científico, que contribuyen a desarrollar competencias (Vera, 2015, pág. 59).

Otro trabajo que orienta su grupo objetivo en estudiantes es el titulado *“Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de una unidad didáctica”* Este es un documento que busca responder a la pregunta problemática: ¿Cómo los estudiantes de séptimo grado de básica secundaria transforman conceptos científicos, procedimientos y actitudes hacia la ciencia en relación con la fotosíntesis y la respiración de las plantas a partir de su experiencia en actividades de aprendizaje de resolución de problemas y trabajos prácticos de laboratorio?

En cuanto al objetivo general, los autores plantean el desarrollo de conceptos científicos escolares, para la predisposición positiva hacia la actividad científica y actitudes de aprendizaje hacia la biología y procedimientos propios de las ciencias, y visión sobre la naturaleza de la ciencia a través de la actividad científica escolar en el tema de fotosíntesis y respiración en plantas (Afanador & Mosquera, 2016).

En relación a la metodología, el trabajo responde a un estudio de caso instrumental, que se fundamenta a través de antecedentes propios de la institución educativa en los contenidos conceptuales y actitudinales. Además se presentan entrevistas de ítem con escala pretest y posttest, informes de laboratorio y una unidad didáctica para comprender la evolución del aprendizaje del estudiante en los contenidos como la concepción sobre la naturaleza de las ciencias (Afanador & Mosquera, 2016).

Finalmente en cuanto a conclusiones, el principal hallazgo en relación al presente trabajo es que el lenguaje científico permite incorporar nuevos conceptos a las explicaciones de los estudiantes, siempre y cuando estos sean comprensibles, traducidos en explicaciones descriptivas.

El último trabajo vinculado al presente capítulo es un documento presentado a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en 2016, con el objetivo general de caracterizar tipologías de experimentos en función del desarrollo de habilidades de pensamiento científico (Enciso, 2016). La población de estudio correspondió a los estudiantes de Licenciatura en Física de último semestre.

El documento que lleva por título “*Tipologías de experimentos en función de sus potencialidades para la formación de habilidades de pensamiento científico*” plantea en cuanto a objetivos dos específicos, el primero estudiar las posibilidades que ofrece la experimentación para el desarrollo de procesos del pensamiento de los estudiantes, y el segundo coherente con el diseño de las propuestas experimentales con el fin de caracterizar las tipologías (Enciso, 2016).

En relación a su metodología, se diseñó una rejilla de observación en la cual se ingresaron los resultados de las actividades desarrolladas en los laboratorios de física y sus respectivos experimentos (Enciso, 2016).

Finalmente el autor logra concluir que la formación de habilidades del pensamiento científico juega un papel muy importante en el desarrollo cognitivo y personal en el ser humano. Al tener nuevas metodologías para desarrollar en las aulas y salir de la monotonía es un punto a favor para el docente y la enseñanza (Enciso, 2016, pág. 33).

5 MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO CONTEXTUAL

El lugar o ambiente de la presente investigación, en el cual se ubica el fenómeno o problema de investigación corresponde a la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, la cual está ubicada en el Corregimiento El Saladito. Km 14 Vía al mar, sobre la cordillera Occidental, en la cuenca del Río Cali. Limita al Norte con el corregimiento de La Elvira. Al Occidente con el municipio de Dagua y el corregimiento de Felidia. Al Sur con los corregimientos de La Leonera y los Andes y al Oriente con el corregimiento La Castilla (Santacruz & Tovar, 2015, pág. 32).

La Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, cuenta con 1.200 estudiantes de los cuales; 740 se encuentran en bachillerato y 460 en los niveles de preescolar y básica primaria. Cuenta con 1 sede de bachillerato correspondiente a la central y 5 sedes de primaria distribuidas en Los Corregimientos El Saladito sede Luis Fernando Lloreda. La Elvira: Nueva San Francisco, Boyacá, Ignacio Herrera y Vergara y Francisco Miranda. Cuenta con una modalidad técnica agroambiental, cuya misión está encaminada a contribuir en la formación de seres integrales, proactivos que construyen su proyecto de vida, que transformen su entorno local, regional y global (Santacruz & Tovar, 2015, pág. 33).

La Institución Educativa fue creada mediante resolución de funcionamiento 1422 de 29/ Junio-2005. Es de carácter oficial. Además de la jornada académica regular, ofrece educación para adultos y jóvenes en extra edad; lo cual ha permitido que muchos jóvenes y padres de familia de las zonas aledañas a la institución educativa puedan culminar sus estudios de básica primaria y/o bachillerato. En estos momentos se encuentra en el proceso de certificación con la Secretaría de Educación, lo cual ha generado compromiso de toda la comunidad educativa para conseguir este fin común: LA CERTIFICACIÓN. La planta física de la Institución Educativa están en muy buenas condiciones, se cuenta con herramientas

tecnológicas del programa del Ministerio de Educación Nacional: Computadores para educar, docentes capacitados en el programa TITA (Santacruz & Tovar, 2015, pág. 33).

5.2 MARCO CONCEPTUAL

Competencia

Es la capacidad que integra nuestros conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones, manifestadas a través de los desempeños o acciones de aprendizaje propuestas en cada área. Podemos reconocerla como un saber hacer en situaciones concretas y contextos específicos. Las competencias se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente de acuerdo con nuestras vivencias y aprendizajes (Ministerio de Educación, 2006).

Componentes

Son las categorías conceptuales sobre las cuales se realizan los desempeños de cada área a través de situaciones problematizadoras y acciones que se relacionan con el contexto de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2006).

Aprendizajes

Corresponde a los conocimientos, capacidades y habilidades de los estudiantes, atendiendo a la pregunta ¿qué procesos esperamos que adquiera el estudiante frente a las acciones pedagógicas propuestas en una evaluación, situación o contexto determinados? (Ministerio de Educación, 2006)

Evidencias

Son los productos que pueden observarse y comprobarse para verificar los desempeños o acciones a los que se refieren los aprendizajes. Se relaciona con la siguiente pregunta: ¿qué deben responder los estudiantes en las pruebas de

Lenguaje, Matemáticas y Ciencias Naturales de tal manera que nos permita confirmar las competencias, conocimientos o habilidades con los que cuentan? (Ministerio de Educación, 2006)

5.3 MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

Para el presente capítulo se ha considerado incluir aportes sobre la experimentación en la educación en ciencias, y sobre didáctica de las ciencias. Por tanto se incluye dentro de la revisión, textos de Campanario (una de las referencias más comunes en didáctica de las ciencias), Tamayo Oscar los cuales proponen el aprendizaje de las ciencias mediante la indagación. Adicionalmente se presenta una revisión de las situaciones didácticas, pues es el método que se utiliza en la intervención didáctica.

Juan Miguel Campanario (1999) en su texto *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas* reconoce que existen diversas dificultades en los procesos de aprendizaje de las ciencias entre las que se encuentran citar la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y pre concepciones del alumno, el problema se acentúa al identificar que en los últimos años se detecta un cierto desplazamiento en los centros de interés de la investigación y se presta cada vez más atención a factores tales como las *concepciones epistemológicas* de los alumnos, sus *estrategias de razonamiento* o a la *metacognición* (Campanario, 1999). Dado esto, el autor reconoce que aún se encuentra en vigencia el concepto de aprendizaje por descubrimiento, especialmente en los niveles de enseñanza primaria y secundaria, dado que fue una de las primeras alternativas que se ofrecieron a la enseñanza repetitiva tradicional en estos niveles, una propuesta fundada en la teoría de Piaget:

La predilección de Piaget por el aprendizaje por descubrimiento se pone de manifiesto en su conocida afirmación según la cual, «cada vez que se enseña

prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente» (citado en Pozo y Carretero, 1987, p. 38). Aunque Campanario reconoce ciertas críticas que se hacen sobre esta teoría, también reconoce cuatro aspectos positivos que del enfoque se resaltan:

- se insiste en el papel de los alumnos como responsables de su propio aprendizaje.
- Se presta, además, cierta atención a un aspecto del trabajo científico que a menudo había sido olvidado en la enseñanza tradicional de las ciencias: el aprender a descubrir.
- No pocos descubrimientos científicos se deben a observaciones accidentales de fenómenos inesperados o a las consecuencias afortunadas de errores de procedimiento.
- Aprender a detectar anomalías debería ser, pues, uno de los objetivos educativos dignos de atención.

Esta teoría alcanzó gran difusión en un momento en que muchos profesores, especialmente de ciencias, buscaban alternativas al aprendizaje memorístico y repetitivo y al fracaso generalizado en la enseñanza tradicional. Tras años de dominación del enfoque del *aprendizaje*.

Campanario destaca el aprendizaje por problemas como un desarrollo evolutivo de la teoría del aprendizaje por descubrimiento, el cual se cumple a partir de las siguientes condiciones necesarias:

- a) Es preciso que exista insatisfacción con las concepciones existentes.
- b) La nueva concepción debe ser inteligible, esto es, el alumno debe entender el modo en que la nueva concepción puede estructurar las experiencias anteriores.

c) La nueva concepción debe parecer inicialmente plausible. Esta condición es especialmente difícil de cumplir a veces, dado que algunas teorías científicas tienen aspectos que son contraintuitivos.

d) La nueva concepción debería ser útil, es decir, debería sugerir nuevas posibilidades de exploración y debería proporcionar nuevos puntos de vista al alumno. La nueva concepción debe resolver los problemas creados por su predecesora y explicar nuevos conocimientos y experiencias (Campanario, 1999, pág. 183).

Por otro lado, Óscar Eugenio Tamayo Alzate, discute al respecto del objeto de estudio de la didáctica de las ciencias y su relación con el campo de la pedagogía; el autor afirma que esta lleva a establecer algunos límites y tensiones entre la formación y el pensamiento crítico en dominios específicos del conocimiento, como eje central de la didáctica de las ciencias, desbordando los convencionales propósitos centrados en la enseñanza y en el aprendizaje de las ciencias (Tamayo, 2014).

Proponemos el estudio del pensamiento crítico a partir de cuatro dimensiones: argumentación, solución de problemas, metacognición y motivación. La interacción entre ellas permite una comprensión más profunda acerca del desempeño de los estudiantes (Tamayo, 2014, pág. 522).

En cuanto a la argumentación en la formación del pensamiento crítico, este se considera un asunto central en la didáctica, ya que allí se involucran procesos cognitivos, interactivos y dialógicos, en torno a temas específicos y en el marco de contextos institucionales y culturales determinados. En cuanto a la solución de problemas en la formación del pensamiento crítico, Tamayo refiere que pensar críticamente aporta a la formación de personas que sean buenas pensadoras en el más amplio sentido del término: eficaces en la resolución de problemas, reflexivas, curiosas y deseosas de comprender su mundo; personas que tienen un amplio repertorio de herramientas, formales e informales que emplean en el momento de resolver problemas. En cuanto al aprendizaje de habilidades metacognitivas en la enseñanza, este se considera fundamental en la enseñanza-aprendizaje y en la

constitución del pensamiento crítico, ya que se refiere al conocimiento, conciencia y control que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos. Finalmente la cuarta dimensión constituyente del PC incorpora la motivación, condición determinante en la constitución del pensamiento crítico en las aulas.

De esta forma puede decirse que la tesis del autor se concentra en la necesidad del pensamiento crítico de dominio específico de la cual se dice que:

En esta línea de pensamiento, la didáctica se constituye en un cómo, en el que los principios teóricos que lo determinan provienen de la pedagogía. Es decir, no se le reconoce a la didáctica un lugar conceptual que no sea aquel de determina acciones específicas en cuanto a la enseñanza, diríamos en términos generales una teoría sobre la acción práctica (Tamayo, 2014, pág. 28).

Finalmente se hace una revisión de las situaciones didácticas, pues es el método que se utiliza en la intervención didáctica. Se debe reconocer a Guy Brousseau como el creador de la teoría e Yves Chevallard el responsable del concepto de trasposición didáctica. De dichos autores surge como resultado el método para acercarse a la enseñanza-aprendizaje en diferentes contextos complejos del conocimiento. A su luz, “una situación didáctica se refiere a:

(...) un conjunto de relaciones establecidas explícitamente y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, en cierto medio, comprendiendo, eventualmente, instrumentos y objetos y, un sistema educativo (el profesor) con la finalidad de posibilitar a estos alumnos un saber constituido o en vías de construcción. El trabajo del alumno debería, al menos en parte, reproducir las características del trabajo científico propiamente dicho, como garantía de una construcción de conocimientos pertinentes. (Brousseau, Fundamentos y métodos en Didáctica de las matemáticas 1986)

Panizza (2001) por su parte sostiene que las situaciones didácticas son objetos teóricos cuya finalidad es estudiar el conjunto de condiciones y relaciones propias

de un conocimiento bien determinado. Algunas de esas condiciones pueden variarse a voluntad del docente, y constituyen una variable didáctica cuando los valores que toman modifican las estrategias de resolución y en consecuencia el conocimiento necesario para resolver la situación.

Para Panizza (2001), en una situación didáctica hay que considerar el grupo de alumnos y el profesor, así como el medio didáctico que incluye los problemas, materiales e instrumentos que el profesor proporciona a los alumnos, con el fin específico de ayudarlos a reconstruir un cierto conocimiento. Para lograr el aprendizaje el alumno debe interesarse personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica.

De manera general puede entenderse a la situación didáctica como un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio, un instrumento del maestro, quien plantea y maniobra un entorno para que su estudiante aprenda, es decir, es un hecho o suceso social o natural que sobrevienen el entorno del estudiante.

6 DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es mixta, lo que se adapta a los propósitos de fomentar del uso de la experimentación en los estudiantes ya que en la mayoría de las etapas se combina el enfoque cualitativo y cuantitativo que permite potenciar y complementar la posibilidad de comprensión de las condiciones de estudio en donde está involucradas personas con su gran diversidad. El tipo de estudio mixto considerará cierta ponderación de variables por tanto la descripción alcanzada por la autora pasará de la descripción en forma expositiva a la explicación y análisis.

6.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

De los cuatro tipos de investigación que Hernández Sampieri y colaboradores (2010) exponen, el presente trabajo se adhiere a la investigación de tipo exploratoria, ya que en el caso de la Institución Educativa, este tipo de prácticas sobre el fomento de la experimentación han sido poco estudiadas, por lo menos a nivel de situaciones didácticas. Esta situación se adhiere a los planteamientos de Hernández (2010) al decir que:

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan solo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas. (Hernandez, Fernandez, & Babtista, 2010, pág. 79)

En cuanto al diseño de investigación, esta será de tipo no experimental, de carácter evolutivo, ya que busca analizar los cambios que se presentan a través del tiempo, luego de diagnosticar a la población de estudio y aplicar la situación

didáctica dispuesta. No es experimental ya que no se propone un pre experimento, cuasi experimento o experimento puro los cuales administren algún tipo de estímulos o tratamientos. El documento es más bien cercano a un estudio de análisis evolutivo del grupo estudiado.

6.3 FUENTES DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

6.3.1 Fuentes primarias

Como fuentes primarias se han establecido las encuestas y resultados de las pruebas de diagnóstico, realizadas a los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera y los maestros de las diferentes áreas. Así mismo se accede a los parámetros establecidos por el Ministerio de Educación Nacional, y a los resultados de las pruebas saber de manera específica en ciencias naturales.

6.3.2 Fuentes secundarias

Como fuentes secundarias se accede a documentos de investigación que hayan tratado temas similares o sobre la misma población de estudio. Libros, informes oficiales, y otros documentos bibliográficos figuran dentro de este tipo de fuentes.

6.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN / CUESTIONARIO

Las técnicas de recolección de información buscarán tanto identificar la situación actual del interés por la experimentación en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, como la aplicación de estrategias didácticas y/o pedagógicas que la institución y sus docentes ejecutan a partir de la experimentación en sus áreas de conocimiento.

Para ello dos cuestionarios guiarán esta etapa de recolección de información, una dirigida a los estudiantes de grado séptimo, y otra dirigida a los docentes de dicho grado. Los instrumentos estarán diseñados a partir de trabajos empíricos como el de Peña (2012).

A ESTUDIANTES

- ❖ ¿Sabes que es un experimento?
- ❖ ¿Te gusta hacer experimentos?
- ❖ Realiza un análisis de tu vida académica, desde tu etapa primaria. ¿Recuerdas algún experimento en particular? ¿Uno que haya marcado significativamente tu época de estudiante? ¿Cuál era y que aprendiste?
- ❖ Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que más disfrutas? ¿Por qué?
- ❖ Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas? ¿Por qué?

A DOCENTES DEL GRADO

- ¿Qué asignatura enseña usted a los estudiantes de séptimo grado?

- ¿Con que frecuencia usa usted la experimentación en sus clases?
 - Siempre
 - Casi siempre
 - A veces
 - Nunca

- ¿Considera usted que en su área de conocimiento la experimentación resulta?
 - Muy necesaria
 - Útil pero no necesaria
 - Útil y necesaria
 - Poco necesario

- De acuerdo a su criterio como maestro, la experimentación debe utilizarse para:
 - Comprobar la teoría
 - Motivar a los estudiantes de cara al conocimiento
 - Como punto de partida para la reconstrucción de conceptos
 - Otro ¿Cuál?: _____

- Describa una actividad experimental que durante su labor como docente le sirvió para explicar un concepto clave en su área de conocimiento. ¿Cómo fue? ¿qué resultados se obtuvieron?

PREGUNTAS ABIERTAS

- ¿Cuántos experimentos se han realizado en el total de un periodo académico?
- ¿Cuántas actividades de aula se realizan en un periodo académico?
- ¿Qué experimentos se han realizado en el último periodo académico?
- ¿Cree usted que se encuentra capacitado para desarrollar prácticas experimentales en su área de conocimiento?

6.5 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio corresponde a 44 estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, de los cuales 20 son niños y 24 son niñas entre los 12 y 14 años de edad y los docentes de las diferentes áreas que intervienen en los procesos de enseñanza- aprendizaje en este grupo.

6.6 FASES DE INVESTIGACIÓN

Tres fases cumplirán con el objetivo de fomentar el uso de la experimentación como estrategia para el aprendizaje de las ciencias a través del diseño e implementación de situaciones didácticas en los estudiantes.

FASE UNO: De diagnóstico inicial al respecto de la situación actual de la ejecución de experimentos científicos en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera.

FASE DOS: De diseño y aplicación de las situaciones didácticas relacionadas con el componente ciencia, tecnología y sociedad: la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno; la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud y la comprensión de las diversas fuentes y formas de energía.

FASE TRES: De evaluación del resultado de las situaciones didácticas aplicadas en cuanto la experimentación en los estudiantes.

7 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Una de las primeras tareas de la presente investigación consiste en identificar tanto las características de la aplicación de estrategias didácticas y/o pedagógicas que la institución y sus docentes ejecutan a partir de la experimentación, así como el interés y el uso por la experimentación manifestado en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera.

Para ello dos cuestionarios guiarán esta etapa de recolección de información, los formularios fueron entregados tanto a los docentes como a los estudiantes para su diligenciamiento. Un proceso realizado en los meses de Agosto-Septiembre. En primer lugar se analizarán las respuestas de los docentes y posteriormente se analiza la respuesta de estudiantes.

7.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA EJECUCIÓN DE EXPERIMENTOS POR DOCENTES DE LA INSTITUCIÓN.

En relación a la frecuencia que usa el docente la experimentación en sus clases, se pudo dar cuenta que solo “a veces”, la mayoría de los docentes utilizan esta herramienta para el desarrollo normal de las clases. Tal resultado coincide con lo que indican Ortiz y Cervantes (2015) al decir que en ocasiones, la ciencia en la escuela se limita al desarrollo de algunas experiencias de laboratorio, y en muchos casos los libros didácticos son las únicas fuentes de información relacionados con la ciencia.

No podría pensarse que en el caso particular de los niños del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera. Estos tuvieran una alta orientación a la actividad científica, si por parte de los docentes de área no existe una real introducción del experimento en sus clases. El trabajo de Peña (2012) demuestra que a la luz de las teorías pedagógicas y cognitivas, existe un efecto

positivo sobre el conocimiento del niño y su interés, cuando los docentes se comprometen en implementar actividades experimentales.

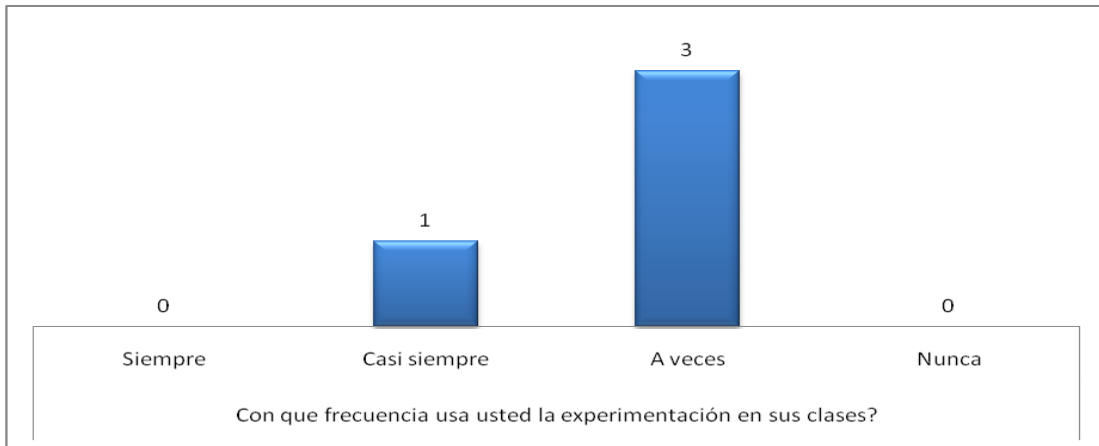


Grafico 1. ¿Con que frecuencia usa usted la experimentación en sus clases?

Posteriormente se indagó a los docentes sobre su propia percepción al respecto del nivel de importancia que la experimentación tiene para su área específica. Ninguno la considera innecesaria en los procesos pedagógicos, sin embargo solo fueron lenguaje y español las áreas que la consideraron más importantes.

Vale la pena indicar que en el área de artística, el docente argumenta que el arte es experimentación permanente, por ello no la considero como un objeto ajeno a la materia sino por el contrario estrictamente empírico.

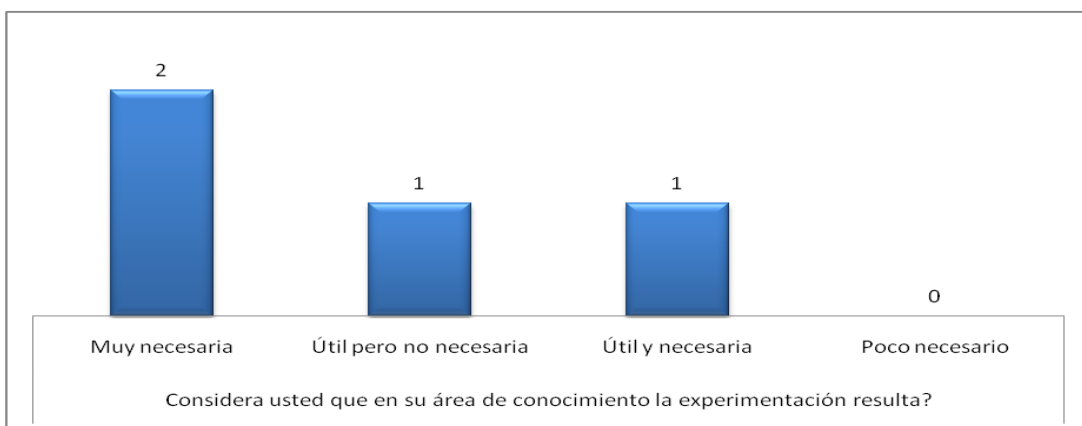


Grafico2. Considera usted que en su área de conocimiento la experimentación resulta

Al preguntarle al maestro sobre el fin directo de la experimentación en la educación, los docentes de ciencias sociales y artísticas indicaron que su introducción permite mejorar la motivación de los estudiantes de cara al conocimiento, y los docentes de lenguaje e inglés creen que es punto de partida para la reconstrucción de conceptos.

Ninguno de los encuestados consideró que la experimentación permita comprobar la teoría, y esta es una de las principales cualidades del experimento, comprobar o fracturar la teoría o los paradigmas teóricos, debe recordarse por ejemplo, el paradigma de la tierra plana, en su momento muchos teóricos insistían en tan apuesta teórica, sin el experimento no se hubiese podido comprobar su falsedad.

De acuerdo a su criterio como maestro, la experimentación debe utilizarse para:

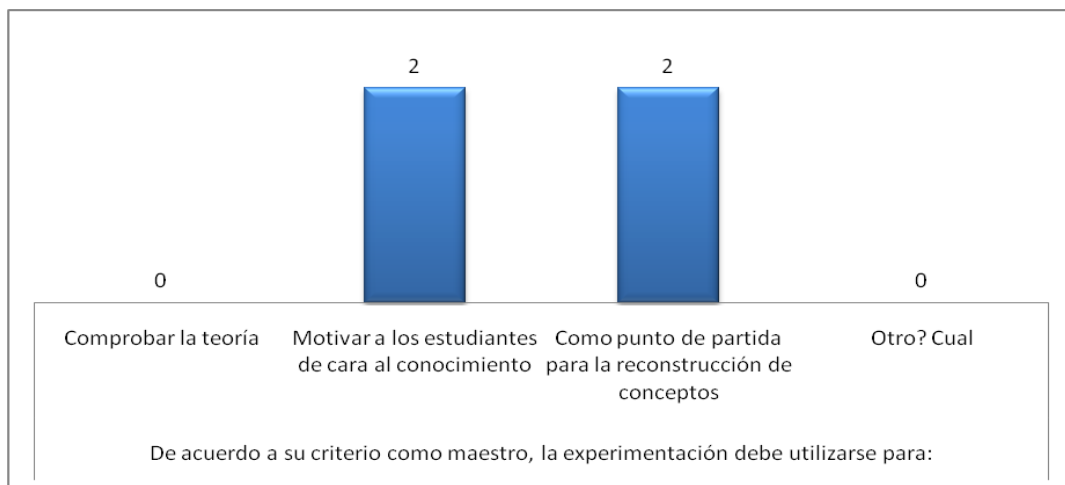


Grafico3. De acuerdo a su criterio como maestro, ¿la experimentación debe utilizarse para?

Poco es el hallazgo de actividades experimental que durante la labor como docentes les haya servido para explicar un concepto clave en cada área de conocimiento. Las respuestas de los docentes fueron mínimas, la mayoría se concentró en un solo experimento lo cual da un indicio de la débil importancia que tuvo ese momento para los docentes. Ninguno dio cuenta de sus resultados porque no hubo recordación de este aspecto.

Al indagar sobre la cantidad de experimentos que se han realizado en el total de un periodo académico, la baja frecuencia en la ejecución de estos demuestra cómo se proponía al principio del documento, que en la actualidad existe una débil inclusión de herramientas didácticas para permitirles a los estudiantes la comprensión de los diferentes fenómenos naturales. La mayoría de docentes indican que en todo un periodo solo se han hecho cerca de 3 experimentos por materia.

Se observa también una subvaloración del experimento y su estructura a partir del método científico en la materia artística. Si bien se reconoce que en la materia es didáctica, es importante que el docente introduzca el método científico en actividades realizadas bajo un pronóstico experimental, teórico y didáctico.

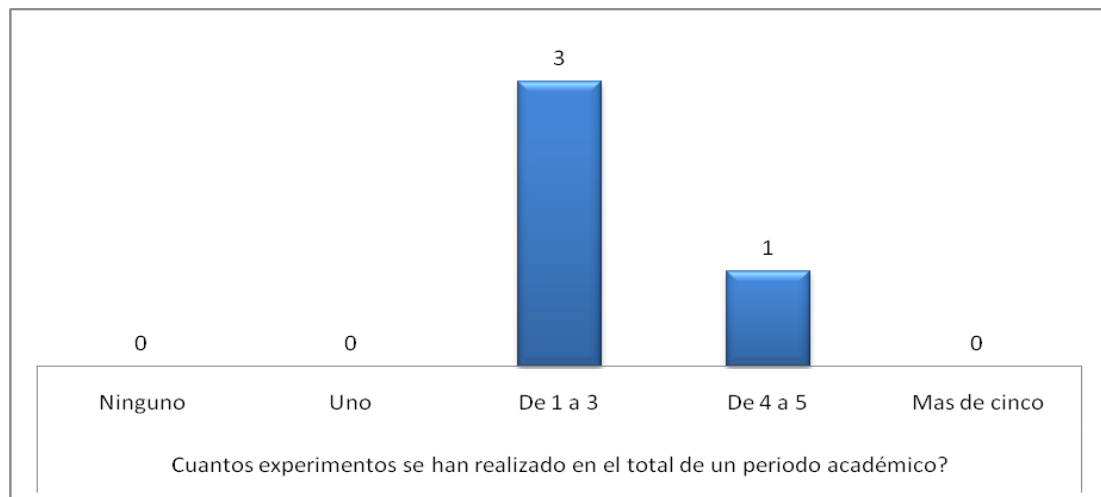


Grafico4. ¿Cuantos experimentos se han realizado en el total de un periodo académico?

Comparando la situación del experimento con las monótonas (Vera, 2015) clases de aula o actividades de aula, se da cuenta que de este tipo de actividades se dan hasta ocho actividades por periodo. Una relación de aproximadamente tres a uno.

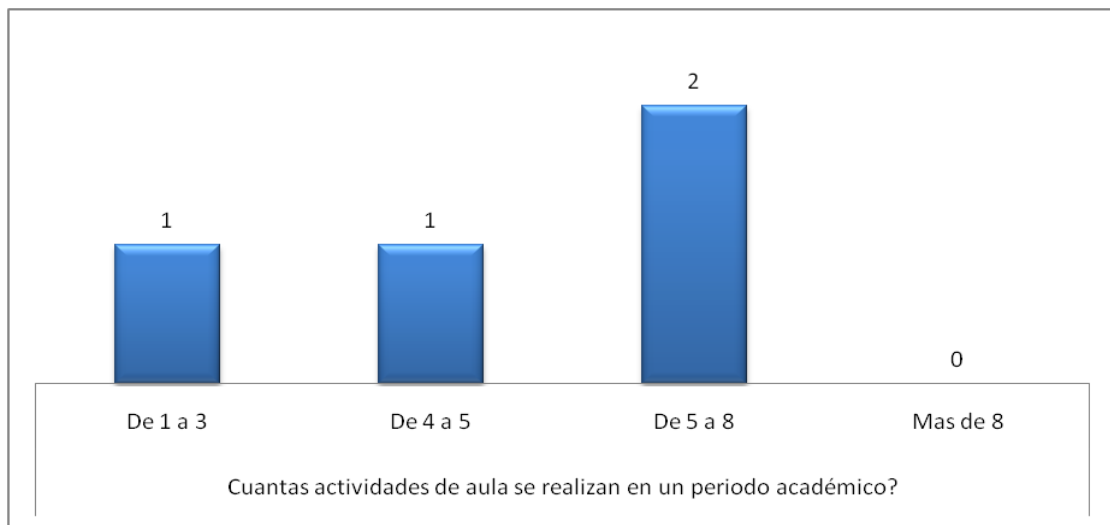


Grafico 5. ¿Cuántas actividades de aula se realizan en un periodo académico?

Al preguntar sobre los experimentos que se han realizado en el último periodo académico, solo dos responden dando cuenta de algunos experimentos relacionados con manualidades para construir planes textuales en la materia de Lenguaje (el del muñeco de papel reciclable), y otros relacionados con teoría del color en la materia de artística. En este caso puntual el maestro recordó este y otro experimento relacionado con la improvisación.

Al indagar sobre el interés que existe en los estudiantes por la experimentación científica, los maestros de lenguaje y ciencias sociales aseguran que si existe tal desinterés, mientras que los docentes de artística y español no lo perciben realmente. Tal conclusión solo se encontrará en la siguiente fase de indagación a estudiantes.

Al preguntar sobre las razones que motivan tal desinterés, diferentes argumentos dan cuenta de esta problemática. La falta de tiempo, el exceso de teoría y la necesidad de pragmatismo en las actividades, la carencia de interés del estudiante, el uso excesivo de la tecnología y la ausencia de estímulo y orientación por parte del docente fueron los argumentos.

7.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA INSTITUCIÓN, DE CARA A LA EJECUCIÓN DE EXPERIMENTOS

Nueve preguntas fueron planteadas a los estudiantes de la institución educativa, con el fin de recopilar su percepción de cara al ejercicio de experimentación, sus hábitos y gustos.



Gráfico 6. ¿Sabes que es un experimento?

Pudo confirmarse que la totalidad de los 32 estudiantes encuestados, afirman tener claridad al respecto de que es un experimento.

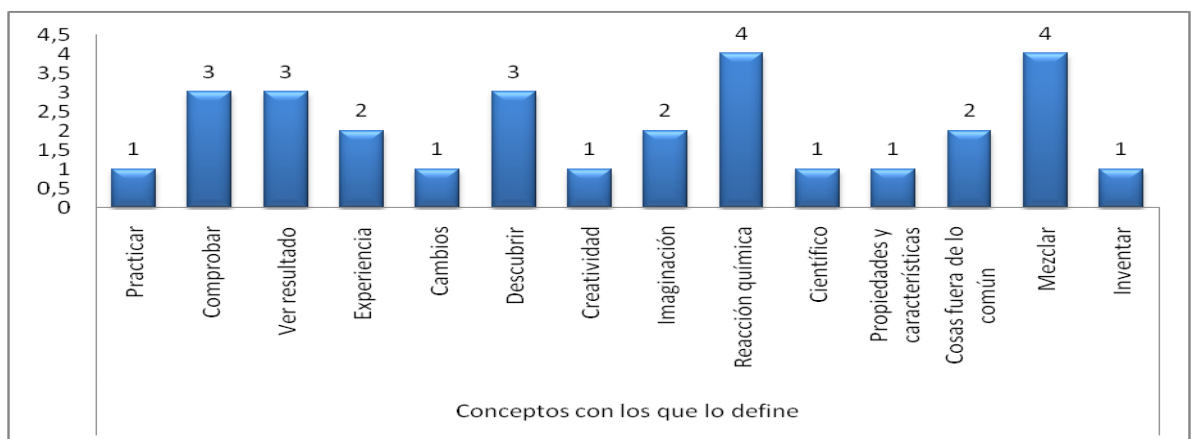


Gráfico 7. Conceptos con los que define al experimento

Sin embargo, a la hora de definirlo, los estudiantes utilizaron diferentes conceptos adicionales. La mayoría de ellos vincularon el concepto reacción química y mezclar elementos, otros mencionaron la comprobación, concepto crucial del experimento, pero no puede decirse que fuesen la mayoría. Debe decirse que el concepto no tiene claridad en el salón, algunos lo explican a partir de ejemplos y otros se desvían al punto de relacionarlo con actividades fuera de lo común o que exigen creatividad.

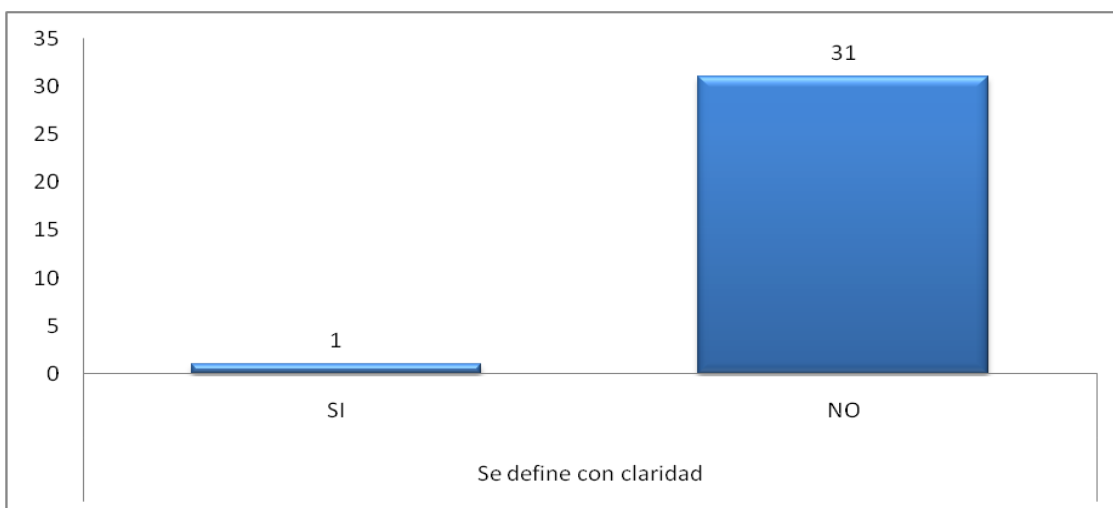


Grafico 8. Se define con claridad el concepto

Por esta razón puede decirse que el 97% de los estudiantes define con poca claridad el concepto de experimento.



Grafico 9. ¿Te gusta hacer experimentos?

Con respecto a los gustos o preferencia de los estudiantes por la realización de experimentos, en el 78% de los casos los estudiantes responden que gustan de hacerlos. Solo 6 de los 31 estudiantes indica que no gusta de ellos.

Posteriormente se le pidió a los estudiantes hacer un análisis de sus vidas académicas, desde la etapa primaria, e intentar recordar algún experimento en particular, uno que haya marcado significativamente su época de estudiante.

Al respecto la totalidad de los estudiantes recordó algún tipo de experimento.

La mayoría de los encuestados recordó el experimento de la botella con animales dentro, un ejercicio que ponía a prueba la supervivencia de pequeños animales y la existencia de oxígeno aun en condiciones extremas. También recordaron el ejercicio del submarino, el cual estaba relacionado con la presión de aire, similar a este también el de jeringas y movimientos entre otros experimentos. Puede decirse que los estudiantes recordaron diferentes experimentos, la opinión que da cuenta de veinte experimentos diferentes, mostrando que cada uno de ellos inclina su gusto hacia diferentes opciones. Los experimentos por tanto permiten que cada estudiante encuentre un especial interés según sus preferencias.

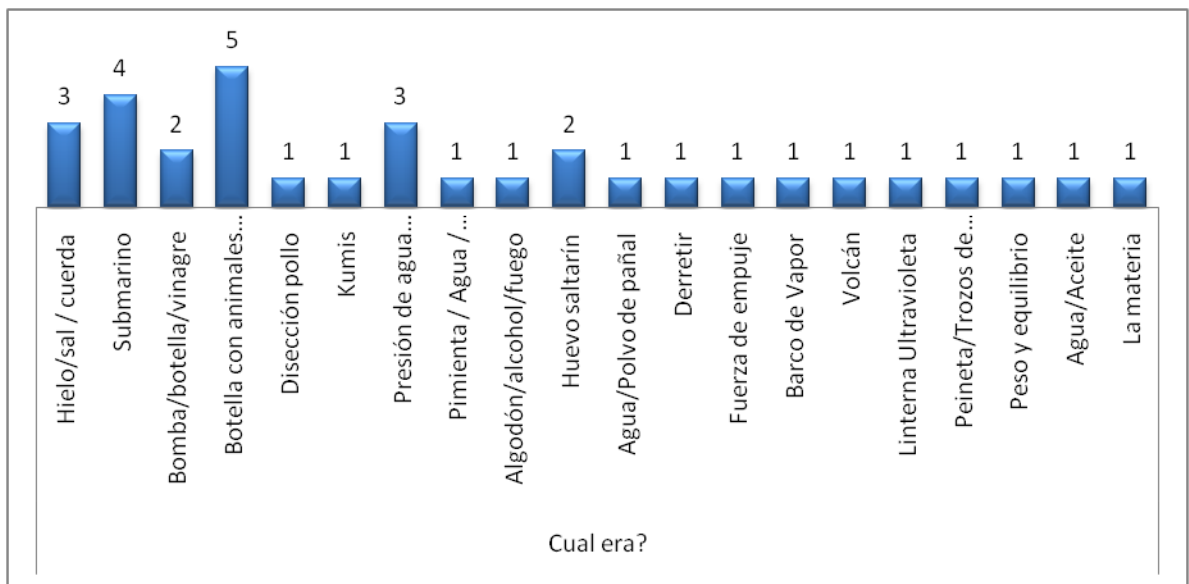


Grafico10. ¿Cuál era?

En seguida se les preguntó a los estudiantes acerca de qué aspectos son los que más disfruta cuando en las clases se presenta actividades experimentales.

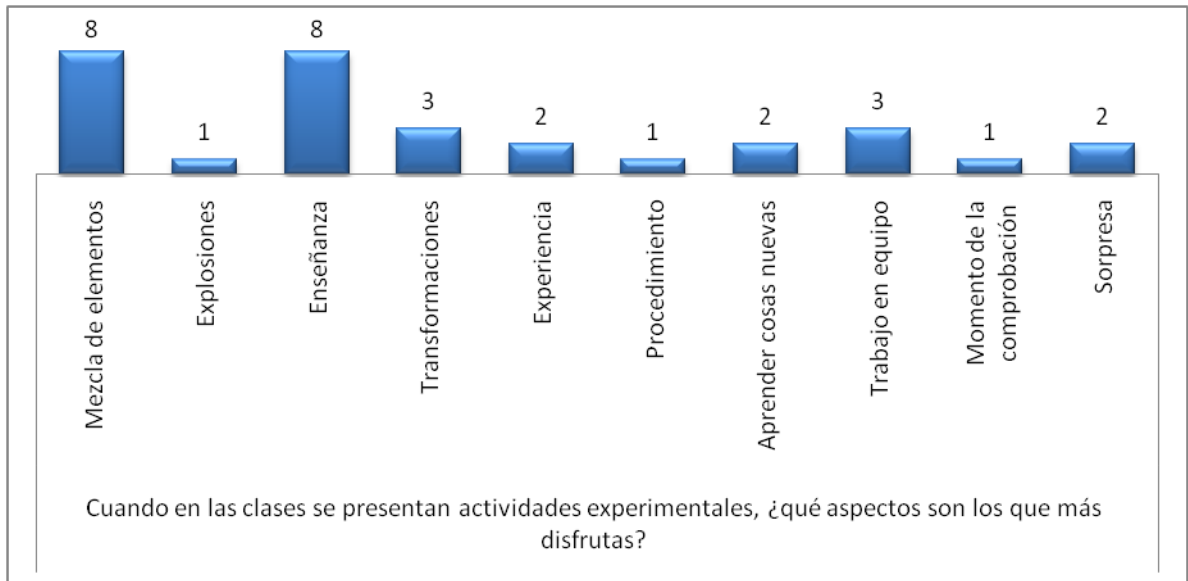


Grafico 11. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que más disfrutas?

Al respecto, el 25% indicó que la mezcla de elementos y la enseñanza que dejan los experimentos son las dos principales motivaciones. También aparece las transformaciones y el trabajo en equipo con un 9.4% entre otras.

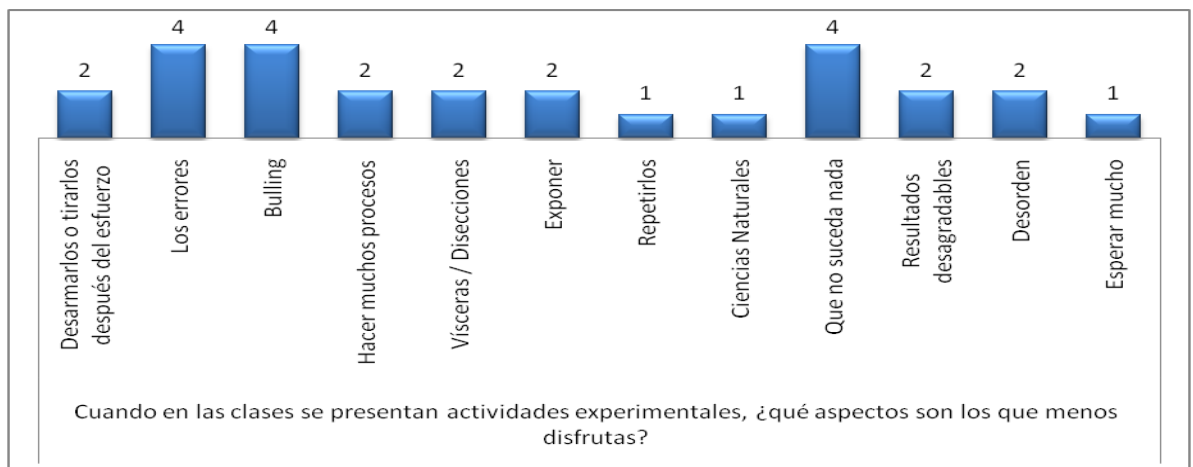


Grafico12. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?

Al indagar sobre los aspectos que más les desagradan a los estudiantes al respecto de la experimentación, el bullying que se evidencia al momento de la presentación, los errores que suceden en el proceso y que impiden que el experimento salga bien y que finalice y no suceda nada con el experimento, son, con el 15% los tres principales aspectos que a los estudiantes les desagradan de la experimentación.

Tabla 1. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?

Pregunta	Opciones	total	%
Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?	Desarmarlos o tirarlos después del esfuerzo	2	7,41%
	Los errores	4	14,81%
	Bulling	4	14,81%
	Hacer muchos procesos	2	7,41%
	Vísceras / Disecciones	2	7,41%
	Exponer	2	7,41%
	Repetirlos	1	3,70%
	Ciencias Naturales	1	3,70%
	Que no suceda nada	4	14,81%
	Resultados desagradables	2	7,41%
	Desorden	2	7,41%
	Esperar mucho	1	3,70%

Fuente: propia

8 IDENTIFICACIÓN DE CONFLICTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE EXPERIMENTOS CIENTÍFICOS EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO DE LA INSTITUCIÓN

Diferentes son los conflictos relacionados con la ejecución de experimentos en los estudiantes del grado séptimo de la institución. El primero de ellos tiene que ver con la responsabilidad de los docentes con la frecuencia que usa en prácticas de experimentación en sus clases, se pudo dar cuenta que solo “a veces”, la mayoría de los docentes utilizan esta herramienta, los docentes reconocen su importancia, pero no logran asimilar a la experimentación como herramienta para la motivación hacia el conocimiento, sino como punto de partida para la reconstrucción de conceptos. Al investigar sobre la cantidad de experimentos realizados en las clases, se logró comprobar que existe una débil práctica experimental en los docentes, para lo cual el presente trabajo no tiene mayor capacidad de intervención, más que unas recomendaciones finales a favor de motivar al cuerpo docente de la institución a generar una mayor cantidad de actividades didácticas experimentales, en función de motivar a los estudiantes de cara al conocimiento.

Al indagar puntualmente en los estudiantes, pudo comprobarse su motivación y gusto por las actividades experimentales, por tanto su disposición de cara a este tipo de prácticas no requiere mayor intervención por parte del presente trabajo de investigación. El principal conflicto identificado en los estudiantes de cara al experimento en sí mismo, tiene que ver con su adecuada conceptualización.

Diferentes conceptos fueron utilizados por los estudiantes para relacionar el concepto experimento: practicar, comprobar, ver resultado, experiencia, cambios, descubrir, creatividad, imaginación, reacción química, científico, propiedades y características, cosas fuera de lo común, mezclar e inventar. Es por ello necesario

acudir a la literatura para acceder a diferentes definiciones que les permitan a los estudiantes asimilar el concepto claro del experimento:

(...) se entiende como actividad experimental aquella actividad educativa en ciencias que para su realización incluye una experiencia que sea real, efectuada por el educando o por el maestro con la colaboración de los estudiantes, empleando materiales de su entorno, y que dirija y articule el proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación de algún concepto científico (Peña, 2012, págs. 18-19).

Siguiendo la afirmación de Vargas (2016) (...) *el significado que se le atribuye al experimento depende del contexto cultural, de las creencias e ideologías del individuo, y de la visión de ciencia que se posee (p. 65)*, lo cual permite tomar estas propuestas de definición y realizar sobre ellas algunas críticas o transformaciones en función de adaptarlas a lo que se cree que debe ser el experimento en el contexto de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera.

La definición de Peña (2012) por ejemplo, tiene una inconformidad a la luz de la autora del presente documento. La actividad experimental no puede ser estrictamente realizada por el docente, tampoco vinculando al estudiante solo a modo de colaboración, por el contrario, el docente debe estar allí para colaborar al estudiante, pero debe ser él quien de manera autónoma se enfrente al proceso experimental, a sus formas, sus problemas y sus posibles soluciones.

Según Enciso (2016) *en la práctica experimental una de las funciones principales es comprender, qué hacer y aprender...los procesos orientados y su desarrollo comprueba cómo la teoría puede ponerse al servicio de la experimentación y los trabajos prácticos son una excelente forma de aprender las teorías de las ciencias físicas (p. 10)*. La de Enciso (2016) también revierte una crítica. El experimento no puede ser observado estrictamente para aprender las teorías. Saber por si solas

las teorías no motiva al conocimiento, por el contrario, reconocerlas como herramientas son apenas una fracción de lo que implica el saber. El experimento por tanto se entiende para el presente trabajo de investigación y para el contexto puntual de los estudiantes del grado séptimo de la institución, como una actividad de gran valor en el proceso educativo, ya que motiva a la curiosidad y al interés por el conocimiento. Se resta por tanto interés al dominio del experimento por parte del docente, y se le suma a su relación con el concepto de aprendizaje significativo, así mismo como a su relación directa y previa con la teoría, y se enfoca más bien en su capacidad para motivar e incentivar, dos de las principales necesidades de los niños objeto de estudio:

Al utilizar métodos activos de aprendizaje en las actividades experimentales el estudiante es quien encuentra las respuestas a sus interrogaciones e inquietudes, descubre progresivamente, mediante experimentos, investigaciones, ensayo, error, reflexión, discernimiento, entre otros; y efectúa abstracciones, comparaciones y al final, llega a conclusiones válidas para sus experiencias posteriores. Por tanto, las actividades experimentales en el aula adoptarán métodos activos de aprendizaje para potencializar las competencias científicas en los estudiantes y lograr en ellos aprendizaje significativo. (Peña, 2012, pág. 33)

Dado que el concepto es el principal conflicto identificado en los estudiantes, se pretenderá a lo largo de las diferentes situaciones didácticas, demostrar la verdad de este enunciado que se ha propuesto para definir el experimento.

9 SITUACIONES DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS relacionadas con el componente CTS

Tabla 2. Situación didáctica uno: Construyamos juntos un "concepto de experimento"

Situación didáctica uno: Construyamos juntos un "concepto de experimento"	
Acuerdo didáctico	El estudiante espera que el profesor le ayude a comprender lo que es el experimento o la actividad experimental, y cuál es su función e importancia dentro de su etapa de formación.
	El docente espera del estudiante su participación activa para la construcción del concepto experimento.
Situación-problema	Se ha reconocido de acuerdo a las preguntas orientadas a los docentes, que existe una débil aplicación del experimento en la institución, lo cual explica por qué, los estudiantes no logran entender de manera general y homogénea que es un experimento y para qué sirve. Al indagar puntualmente en los estudiantes, pudo comprobarse su motivación y gusto por las actividades experimentales, por tanto su disposición de cara a este tipo de prácticas no requiere mayor intervención por parte del presente trabajo de investigación. El principal conflicto identificado en los estudiantes de cara al experimento en sí mismo, tiene que ver con su adecuada conceptualización.
Situación didáctica	Habitualmente se espera que el docente le entregue a los estudiantes una definición, y que el estudiante la memorice para posteriormente exponerse a una prueba evaluativa. En este caso se propone que sean los estudiantes mismos los que diseñen participativamente el concepto que se va a asumir en adelante, en materia de "que es un experimento y para que nos sirve"
Variable didáctica	Cantidad de participaciones / Estructura que se haga en el tablero dependiendo los aportes y el tránsito de la actividad

"¿QUE ES UN EXPERIMENTO Y PARA QUE NOS SIRVE?"	
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA	
FASE UNO ACCIÓN	Se propone la participación del salón para construir el concepto de experimento, a partir del uso que a este se le quiere dar en el salón de clases.
FASE UNO ACCIÓN FASE DOS COMUNICACIÓN	1. El docente expone diferentes afirmaciones que la literatura hace al respecto del experimento. Indica de ellas sus principales críticas para que los estudiantes entiendan que no tiene que seguirse estrictamente un enunciado construido por otro. Se fomenta entonces la asimilación crítica. EL docente motiva a que juntos se critiquen dos definiciones ya establecidas en la literatura.
	2. Se inicia por escribir en el tablero la primera definición encontrada. <i>(...) se entiende como actividad experimental aquella actividad educativa en ciencias que para su realización incluye una experiencia que sea real, efectuada por el educando o por el maestro con la colaboración de los estudiantes, empleando materiales de su entorno, y que dirija y articule el proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación de algún concepto científico (Peña, 2012, págs. 18-19).</i> De esta se le sugiere a todos los estudiantes que planteen en que podría estar equivocado el autor y en qué aspectos se puede estar de acuerdo. El profesor abre un cuadro en el tablero y toma nota de los aportes con nombre propio del estudiante.
	3. Se expone la segunda afirmación de la literatura: <i>Siguiendo la afirmación de Vargas (2016) (...) el significado que se le atribuye al experimento depende del contexto cultural, de las creencias e ideologías del individuo, y de la visión de ciencia que se posee (p. 65),</i> Se termina de construir el cuadro
	La actividad finaliza con una serie de aportes que darán pie a la construcción de un concepto y de una utilidad del experimento, según la propia percepción de los estudiantes.

<p>FASE TRES VALIDACIÓN</p>	<p>En esta fase se solicitará a los niños que definan el concepto de experimento y que indiquen su utilidad. El docente intentará guiar de la manera menos invasiva el mismo, para demostrar que su principal objetivo es motivar, interesar a los estudiantes hacia el conocimiento. La premisa será <i>"el mayor interés del estudiante por saber algo, dependerá de la curiosidad que por ese algo se tenga"</i> Al final se escribirá la definición en el tablero, y los estudiantes la plasmarán en una hoja de block, la cual doblarán en cuatro pedazos y pegarán en su cuaderno con el fin de recordar siempre que es, y para qué sirve el experimento.</p>
<p>FASE CUATRO INSTITUCIONALIZACIÓN</p>	<p>Se hará una revisión de cada uno de los cuadernos, verificando que la definición quede adecuadamente pegada y que sea fácil de acceder. Se propone un ejercicio de guardar el cuaderno y sacarlo rápidamente en razón de averiguar qué es y para qué sirve el experimento</p>

Fuente: propia

Tabla 3. Situación didáctica dos: La importancia del desarrollo humano y el efecto sobre el entorno

Situación didáctica dos: La importancia del desarrollo humano y el efecto sobre el entorno	
Acuerdo didáctico	El estudiante espera que el docente proponga y guíe una actividad didáctica experimental, con la cual logre entender el comportamiento del cuerpo humano, y las principales diferencias entre sujetos de la misma especie, género y edad. Comprender por tanto la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno
	El docente espera que el estudiante participe activamente en la construcción del objeto medidor de los latidos cardiacos, y que desarrolle la actividad experimental que dé cuenta de las diferencias entre una y otra persona.
Situación-problema	Tres son los factores involucrados en el componente ciencia, tecnología y sociedad: el primero de ellos corresponde a la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno. Se ha podido identificar que los estudiantes de grado séptimo, reconocen el desarrollo humano desde los contenidos teóricos expresados mayormente en los textos guías. Existe a su vez una nula cantidad de experimentos que les permite entender el funcionamiento del cuerpo humano, y las diferencias que caracterizan a cada uno de los seres humanos en cuanto a funcionalidad. Se propone por tanto una actividad experimental con la cual los estudiantes logren observar tanto el funcionamiento, como las diferencias entre uno y otro ser humano. Esta situación limita en los estudiantes el acceso al conocimiento real, se dice que el niño sabe porque alguien se lo dijo o porque lo leyó, pero no tiene ninguna prueba empírica que lo demuestre; no lo ha visto con sus propios ojos.
Situación didáctica	Realizar un análisis comparado entre dos sujetos, con respecto al funcionamiento de su ritmo cardiaco. Se propone exponerse a una actividad física y a una actividad en reposo. Además se propone la elaboración de un instrumento para escuchar los latidos del corazón.
Variable didáctica	Distancia a correr / Actividad física / Métodos de registro

¿COMO FUNCIONA TU CORAZÓN Y EL MÍO?	
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA	Se propone plantear una actividad experimental en la cual se realizará construcción de un fonendoscopio casero para escuchar el corazón. El equipo será sometido a una prueba, midiendo los latidos del corazón en estado de reposo y en estado de actividad física. La competición se hará por equipos conformados por dos estudiantes.
FASE UNO ACCIÓN	El docente presentará la propuesta de experimento: Construcción de un fonendoscopio casero para escuchar el corazón. Los estudiantes deben traer los elementos y se elaborará el instrumento en una sesión. <ul style="list-style-type: none"> • Tubo plástico transparente flexible. Aproximadamente 50 cm • Dos embudos; uno grande y otro pequeño. • Un globo • Cauchos o elásticos
	El docente entregará las instrucciones para la elaboración del instrumento de medición: Se colocan los dos embudos en cada uno de los extremos del tubo plástico transparente, se corta la parte más estrecha hasta que la manguera ajuste perfecto con los embudos. Se tensa lo máximo posible uno de los dos extremos utilizando un globo y se ajusta con un caucho. El extremo sin globo debe ir en el oído (embudo pequeño) y el que tiene un globo en el corazón (embudo grande).
	En la siguiente sesión, se organiza el grupo por parejas.
	El docente le solicita a las parejas que tomen asiento y que intenten evitar actividades físicas para realizar una medición de los latidos del corazón.
	Cada persona le toma los latidos a su compañero contabilizando un minuto. El profesor indicará cuando arrancar y cuando finalizar.
	El docente le asigna a cada grupo una actividad física. La actividad se realizará por separado. De manera colaborativo cada uno le toma los latidos del corazón a la otra persona al momento en que termina la actividad física.
	Los datos y resultados se deben consignar en un cuaderno, y al final se le entregan al profesor para sistematizarlos en una hoja de Excel.

<p>FASE DOS COMUNICACIÓN</p>	<p>En la fase de comunicación, cada grupo socializará los resultados de acuerdo a su experiencia y en un cuadro que el profesor ha dibujado previamente deben diligenciar la actividad física que hicieron y sus resultados.</p>
<p>FASE TRES VALIDACIÓN</p>	<p>En esta fase, de manera colaborativa los estudiantes analizarán los resultados planteando hipótesis frente a las diferentes variaciones que se presentaron en los datos. ¿Qué actividad generó mayores latidos del corazón? ¿Cuál menos? Y ¿a qué crees que se debe que dos personas de edad similar presente comportamiento diferente en los latidos de su corazón? El profesor explicará los aspectos por los cuales dos niños de similar edad no tengan el mismo comportamiento en sus órganos internos.</p>
<p>FASE CUATRO INSTITUCIONALIZACION</p>	<p>El archivo de Excel con los resultados será archivado en la carpeta de la situación didáctica del docente. Así mismo se realizará un registro fotográfico de la participación y los registros de resultados.</p>

Fuente: propia

Tabla 4. Situación didáctica tres: La necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud.

Situación didáctica tres: La necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud	
Acuerdo didáctico	El estudiante espera que el docente le permita realizar la comprobación por sí mismo, de los riesgos de algunos hábitos inadecuados que afectan el cuerpo humano, particularmente el consumo del cigarrillo.
	El docente espera del estudiante que participe activamente en la construcción del instrumento para medir la captación de nicotina en los pulmones, y que desarrolle la actividad experimental que dé cuenta de los riesgos del consumo de cigarrillo. Así mismo se espera que con esta actividad el niño identifique los riesgos a los que se exponen las personas al tener estos hábitos inadecuados y que además que se convierta en un replicador en su entorno, al respecto de los riesgos de fumar.
Situación-problema	Tres son los factores involucrados en el componente ciencia, tecnología y sociedad: el segundo de ellos corresponde a la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud. Se ha podido identificar que los estudiantes de grado séptimo, reconocen desde diferentes formas de indagación, la existencia de hábitos inadecuados en las personas; entre ellos están el consumo de alcohol y cigarrillo, la vida estacionaria en ausencia de deporte, el consumo de drogas entre otros. Sin embargo los estudiantes no logran entender a ciencia cierta y de manera experiencial, cual es el daño real que ocasiona al ser humano este tipo de prácticas. En cuanto al consumo de cigarrillo, los estudiantes afirman que el mayor riesgo es el cáncer, sin embargo no se logra entender por qué ocurre el cáncer, o que sucede en los pulmones con la aspiración del humo que produce el cigarrillo. Esta situación limita en los estudiantes el acceso al conocimiento real, se dice que el niño sabe porque alguien se lo dijo o porque lo leyó, pero no tiene ninguna prueba empírica que lo demuestre; no lo ha visto con sus propios ojos.
Situación didáctica	Por medio de un experimento, se emulará la acción del pulmón como filtro de oxígeno a la sangre. Se demostrará los efectos de la aspiración del humo del cigarrillo simulando la aspiración con una botella plástica
Variable didáctica	Cantidad de cigarrillos a aplicar / Métodos para lograr la presión de aire necesaria en la botella

¿QUE SUCEDE EN EL CUERPO AL FUMAR CIGARRILLOS?	
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA	Se propone plantear una actividad experimental de construcción de un simulador de la aspiración del humo de cigarrillo y sus efectos sobre la salud. Esta actividad les mostrará a los estudiantes todo lo que ingresa a los pulmones en el momento de fumar un cigarrillo
FASE UNO ACCIÓN	El docente presentará la propuesta de experimento y los materiales que cada equipo conformado por tres estudiantes debe traer para la próxima clase: <ul style="list-style-type: none"> • Una botella plástica transparente • Una bomba inflable • Algodón • Caucho • Tijeras • Fósforos • Cinta pegante, Esparadrapo • Agua • Recipiente plástico • Tapabocas. El docente se encarga de conseguir los cigarrillos necesarios para la prueba.
	El docente les indicará a los estudiantes que de ninguna forma manipularán cigarrillos directamente. Esta fase le corresponde al docente por ser un elemento prohibido para menores de edad. El instrumento será construido en su totalidad por los estudiantes, pero la fase de colocación del cigarrillo la hará el docente y al momento de encenderse, los estudiantes deben retirarse del lugar hasta que el cigarrillo haya sido consumido en su totalidad. Cada estudiante debe colocarse una careta o tapabocas para evitar aspirar el humo del cigarrillo al momento del experimento.
	En la siguiente sesión, Se organiza el grupo en los equipos de trabajo conformados por tres personas con sus materiales.
	Se procede a construir el dispositivo.
	Se realiza un agujero en la parte inferior del envase plástico, se tapa el agujero con un pedazo de cinta y se llena el envase plástico con agua hasta un poco más de la mitad.

	<p>Se corta la boquilla de la bomba inflable, se coloca el algodón dentro del cuello del envase plástico, de tal forma que no quede muy presionado aunque si ajustado. Debe ponerse evitando ser mojado. Se ajusta la boquilla de la bomba en el envase.</p> <p>Se coloca el cigarrillo en la perforación que queda entre la boquilla de la bomba y el algodón en el cuello del envase plástico. El caucho se utiliza para ajustar el cuello del envase con la boquilla de la bomba inflable.</p> <p>Se enciende el cigarrillo y se retira la cinta que estaba tapando el agujero en la parte inferior de la botella, de esta forma el agua que sale hará presión de aire simulando la aspiración del humo del cigarrillo.</p> <p>Se podrá observar dentro de la botella el humo que ingresa al cuerpo humano, uno de los primeros efectos obvios de la aspiración de cigarrillo. Finalmente se retira el caucho, la bomba inflable y se saca con cuidado el algodón. Se estira el algodón y se observan los residuos que dejan en los pulmones la aspiración del humo del cigarrillo.</p>
<p>FASE DOS COMUNICACIÓN</p>	<p>En la fase de comunicación, cada grupo pasará al tablero y en un cuadro que el profesor ha dibujado previamente, los estudiantes pegan el pedazo de algodón abriéndolo lo suficiente como para dar cuenta de la cantidad de nicotina alojada en este.</p>
<p>FASE TRES VALIDACIÓN</p>	<p>Cada grupo dará su percepción al respecto del consumo de cigarrillo, respondiendo a las siguientes preguntas: Luego de haber visto los efectos del consumo de cigarrillo, ¿Te atreverías a hacerte daño fumando? ¿Alguien cercano a ti es fumador? ¿Qué le dirías hoy a esa persona que fuma? ¿Cómo podrías argumentarle a esa persona que fuma, los riesgos que sobre su salud existen por el consumo de cigarrillo?</p> <p>Cada grupo elaborará un mensaje que invite a la reflexión sobre el consumo de cigarrillo.</p>
<p>FASE CUATRO INSTITUCIONALIZACION</p>	<p>El docente registrará los aspectos más relevantes de cada una de las participaciones finales de los grupos en una tabla de Excel, la cual será guardada en la carpeta de la actividad. Se hará un registro fotográfico de los dispositivos, de los algodones pegados en el tablero y los mensajes elaborados.</p>

Fuente: propia

Tabla 5. Situación didáctica cuatro: La comprensión de las diversas fuentes y formas de energía.

Situación didáctica cuatro: La comprensión de las diversas fuentes y formas de energía.	
Acuerdo didáctico	El estudiante espera que el docente sea una guía en la comprobación de métodos alternativos de energía.
	El docente espera del estudiante que participe activamente en la construcción de un vehículo propulsado por aire. Así mismo que se someta a una competición en donde se enfrentará a otros compañeros y sus vehículos en una apasionante carrera impulsada por la presión del aire.
Situación-problema	Tres son los factores involucrados en el componente ciencia, tecnología y sociedad: el tercero y último corresponde a la comprensión de las diversas fuentes y formas de energía. Se ha podido identificar que es mucho el contenido teórico que en las clases se les entrega a los estudiantes, en cuanto a la energía. Se estudia en el aula su concepto y las diferentes formas de energía. En la institución por ejemplo, se estudia puntualmente para grado séptimo el concepto de energía y las diferentes formas de energía que existen, algunas ideas básicas sobre las transformaciones energéticas, las principales fuentes de energía que se utilizan, renovables o no renovables, se estudian nociones sobre los métodos de utilización de las diversas fuentes de energía y la utilización de la energía por los seres vivos. Este largo contenido temático solo ha sido entregado a los estudiantes mediante el dictado y la lectura del texto guía, demostrando una ausencia total de aunque sea un experimento que les permita a los estudiantes entender la energía por sí mismos, situación que limita a los estudiantes el acceso al conocimiento real y vivencial.
Situación didáctica	Por medio de un experimento, se mostrará el efecto de la presión del aire sobre el movimiento de un objeto. Se construirá un vehículo liviano impulsado por presión de aire, y se someterá a una competencia para luego comprobar que características de los vehículos resultaron las más eficientes para aprovechar la energía.
Variable didáctica	Cantidad de impulsos / diseño del vehículo / Materiales de construcción

AUTOS QUE VUELAN. EL AIRE Y SU ENERGÍA	
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA	Se propone por grupos construir un coche impulsado por aire, se les suministrará a los grupos diferentes elementos con los cuales deben construir un vehículo para ser sometido a una competición.
FASE UNO ACCIÓN	<p>Las reglas de la competencia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El vehículo será impulsado por aire • Los estudiantes podrán utilizar para tal fin, máximo cinco bombas o globos de fiesta número 12 o menos si ellos lo consideran. • La plataforma del vehículo debe medir 10 cm de ancho por 20 cm de largo, el material está a libertad de los grupos • El vehículo debe recorrer una distancia de 10 metros, el equipo puede realizar recargas de combustible a lo largo de esa distancia, siempre y cuando el vehículo no sea movido del lugar en el que quedó tras cada impulso. • El que llegue en primer lugar tiene un total de 20 puntos, el segundo puesto tendrá 15 puntos y el tercero 10 puntos. Sin embargo por cada carga que se realice se retirarán 2 puntos a cada equipo, por tanto debe lograrse hacer la mayor optimización de combustible como les sea posible.
	La construcción del vehículo es libre en tanto respete las anteriores instrucciones. Para poder participar cada vehículo debe responder estrictamente a las reglas.
	Se le solicita al grupo organizarse en equipos de tres personas, estos fabricarán en casa el vehículo y lo presentarán en la competencia en la siguiente sesión. Tendrán ocho días para su construcción
	Llegado el día de la competencia, se realizará una pista en la cancha de microfútbol del colegio, se marcará la zona de salida y la zona de llegada, a cada grupo se le asignará un espacio y se darán tres metros entre equipo y equipo.
	El docente y cuatro personas más que le ayuden en su gestión, tomará nota de la cantidad de impulsos que cada equipo da a los vehículos.
	Al final calculará el puntaje y determinara el ganador.

FASE DOS COMUNICACIÓN	En la fase de comunicación, el grupo completo aun en la zona de competencia discutirá acerca de la actividad, indicarán cual fue el mejor vehículo y tratarán de justificar cuales fueron los aspectos que le permitieron a este ganar la competencia.
FASE TRES VALIDACIÓN	En esta fase, de manera colaborativa los estudiantes pasarán al tablero y diseñaran el vehículo ideal, a partir de las mejores cualidades de cada uno de los vehículos, estrictamente se tomará cada vehículo y se identificará según sus aspectos, los mejores en cuanto a diseño, realizados por cada equipo de trabajo.
FASE CUATRO INSTITUCIONALIZACION	El profesor tomará registro en Excel de los resultados de la competencia, así mismo realizará un registro fotográfico de la misma y de los vehículos, y al final expondrá el diseño ideal que los estudiantes hicieron en el tablero.

Fuente: propia

10 EVALUACIÓN DEL RESULTADO DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS APLICADAS

Para la fase de evaluación de los resultados obtenidos de la aplicación de las cuatro situaciones didácticas, se propuso indagar principalmente por el asunto más crítico para los estudiantes al respecto del concepto del experimento y los usos del mismo; en seguida se indaga al respecto de las principales enseñanzas obtenidas en cada una de las actividades experimentales realizadas. Los resultados son los siguientes:

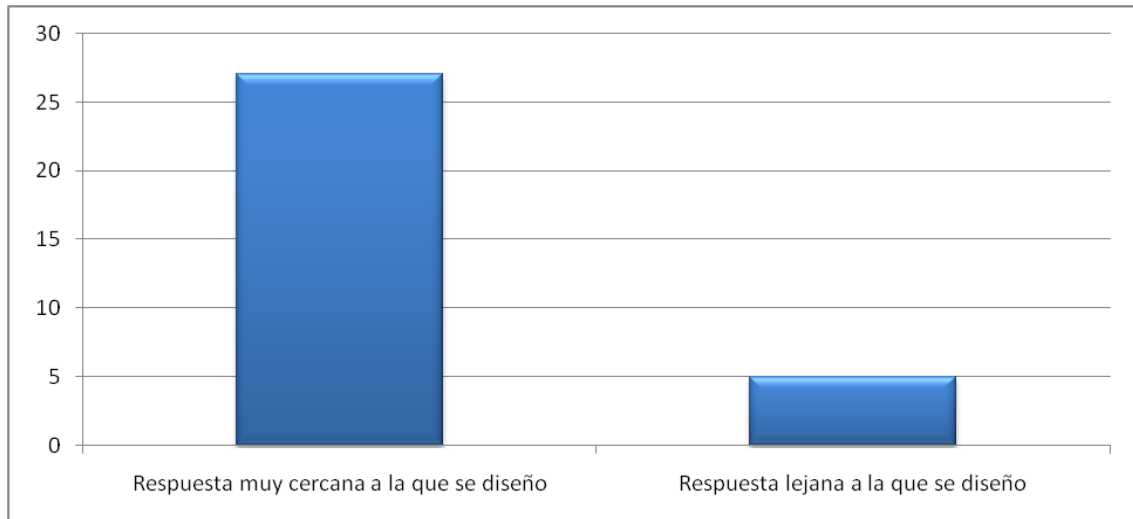


Grafico13. Pregunta uno evaluación

Luego de aplicar la primera pregunta a los estudiantes, se pudo comprobar que cerca del 85% de los casos, se percibieron respuestas claras y concisas al respecto de la definición del experimento.



Grafico14. Pregunta dos, evaluación.

La capacidad de los estudiantes para identificar que la principal función del experimento no es comprobar la teoría, sino motivar al investigador a aprender más sobre el tema, a indagar a plantear nuevas preguntas y encontrar las posibles respuestas, es el mayor servicio de la experimentación a los estudiantes del salón.

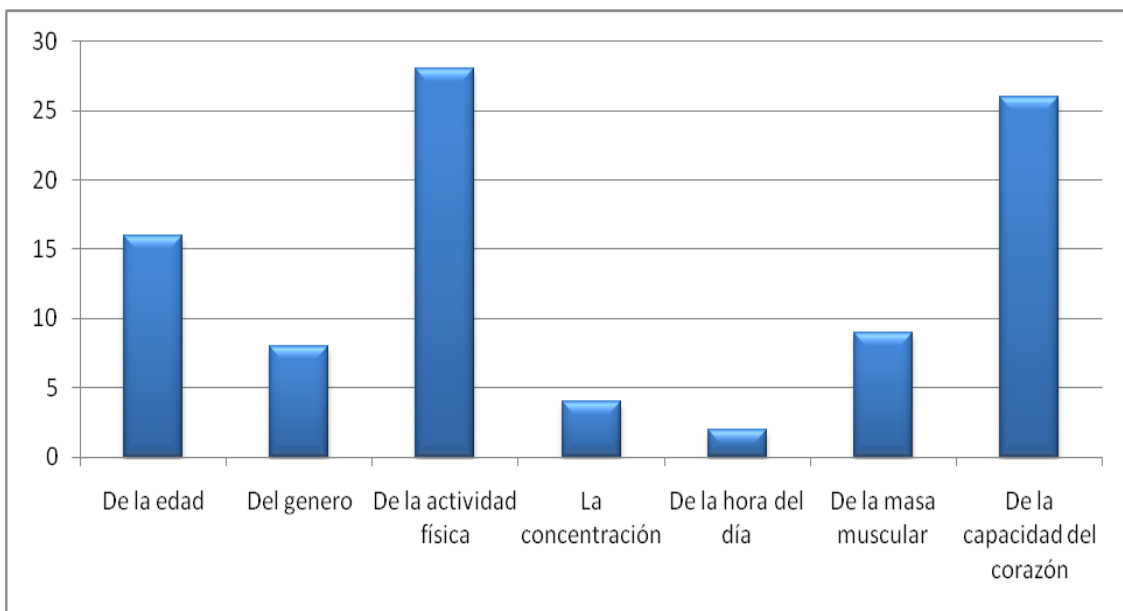


Grafico15. Pregunta tres, evaluación.

Se les preguntó a los estudiantes acerca de los factores que influían en las variaciones del ritmo cardiaco. Considerando el ejercicio realizado en la situación didáctica, el análisis de los participantes luego de haber finalizado la actividad, permitió identificar algunos elementos que justificaban el porqué de las variaciones. La mayor respuesta fue la actividad física con un 30% seguida de la capacidad del corazón con un 28%. Ambas conclusiones coinciden con los análisis realizados después de la actividad, lo cual demuestra que los niños aprendieron. Además se pudo observar otras respuestas que no habían sido tratadas, como fue la concentración, la cual fue respondida por cuatro estudiantes. Al preguntarles a estos porqué la habían nombrado, ellos mencionaron haber sido una consulta posterior hecha, bien sea con sus padres o en sus familias o en internet. Esto finalmente confirma que las actividades experimentales motivan al estudiante a aprender más del tema.

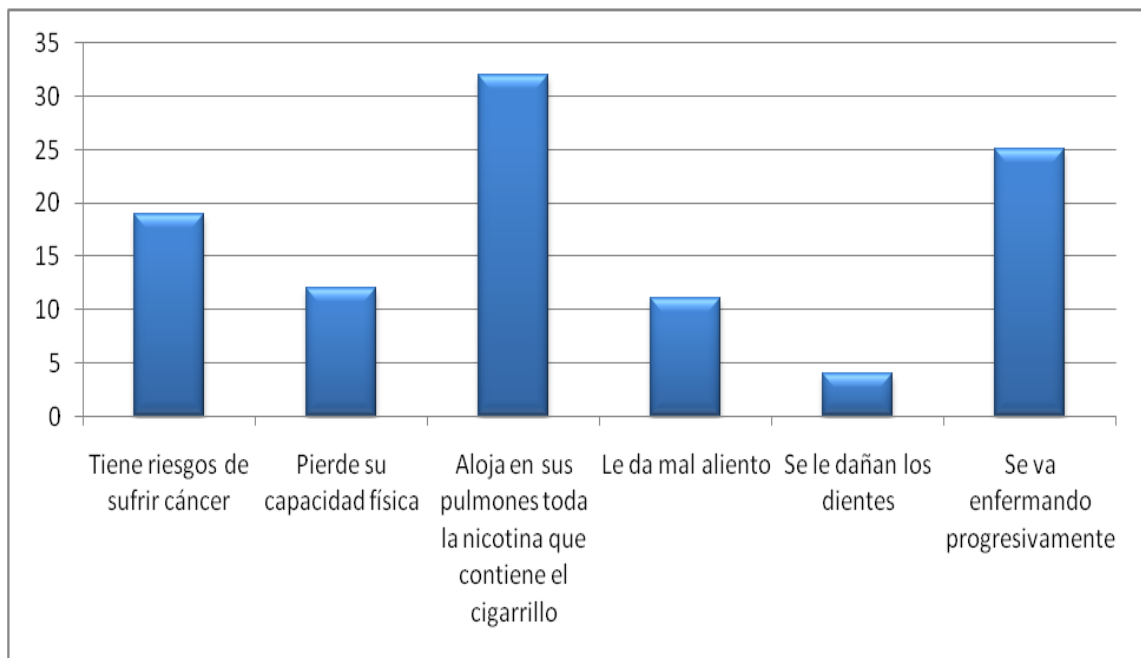


Grafico16. Pregunta cuatro evaluación

Se indagó también sobre los efectos del consumo del cigarrillo. La mayor respuesta fue el alojamiento en los pulmones de la nicotina. Se demuestra entonces que

cuando el estudiante observa por sí mismo los efectos mediante un experimento, el conocimiento queda totalmente arraigado e interiorizado en sí mismo. La totalidad de los estudiantes respondió esto.

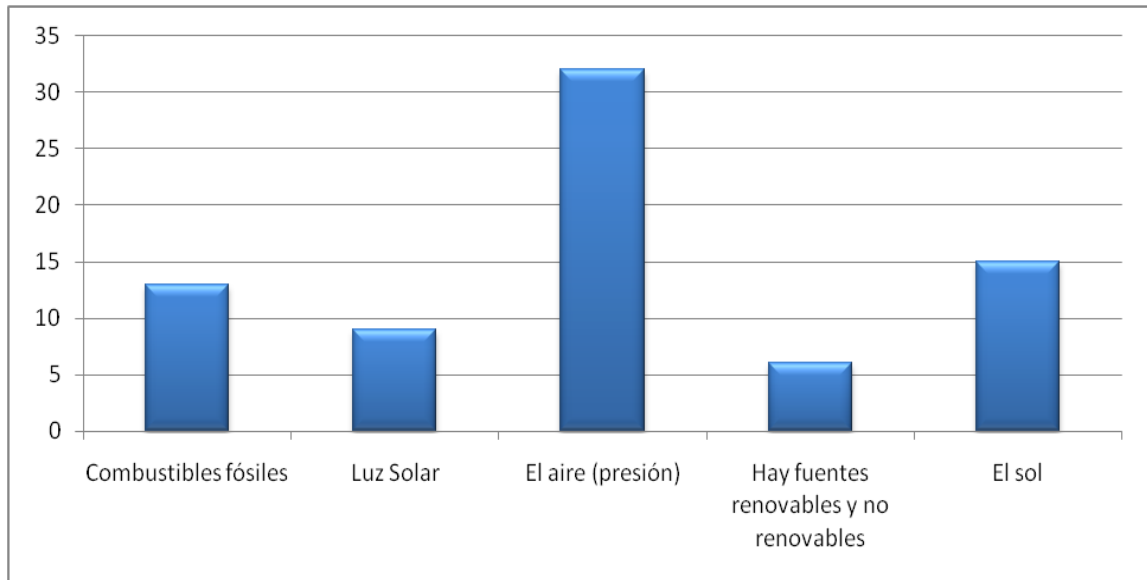


Gráfico 17. Pregunta cinco, evaluación.

En cuanto a las diferentes formas de energía existentes, 32 estudiantes, la totalidad de los encuestados mencionaron al aire. Esto demuestra que en ausencia de actividades experimentales que demuestren empíricamente al sol, a los combustibles fósiles u otras fuentes de energía, los estudiantes no lograrán aceptar su real existencia, así les sea insistido teóricamente, el experimento es rotundamente más claro en cuanto a arraigar el conocimiento.

Se les preguntó a los estudiantes en cuanto a los aspectos que influyen en la eficiencia de un vehículo movido por presión de aire. Las diferentes respuestas dan cuenta de un nivel de análisis superior a cualquier otro producido a partir de la lectura del texto guía o de la entrega del conocimiento teórico. La competencia realizada les permitió a los estudiantes ir más allá en el análisis, verificar sus propias condiciones y las de los demás para declarar cuales aspectos influían en potenciar

la velocidad del vehículo, optimizando al máximo posible la cantidad de aire contenido en el globo.

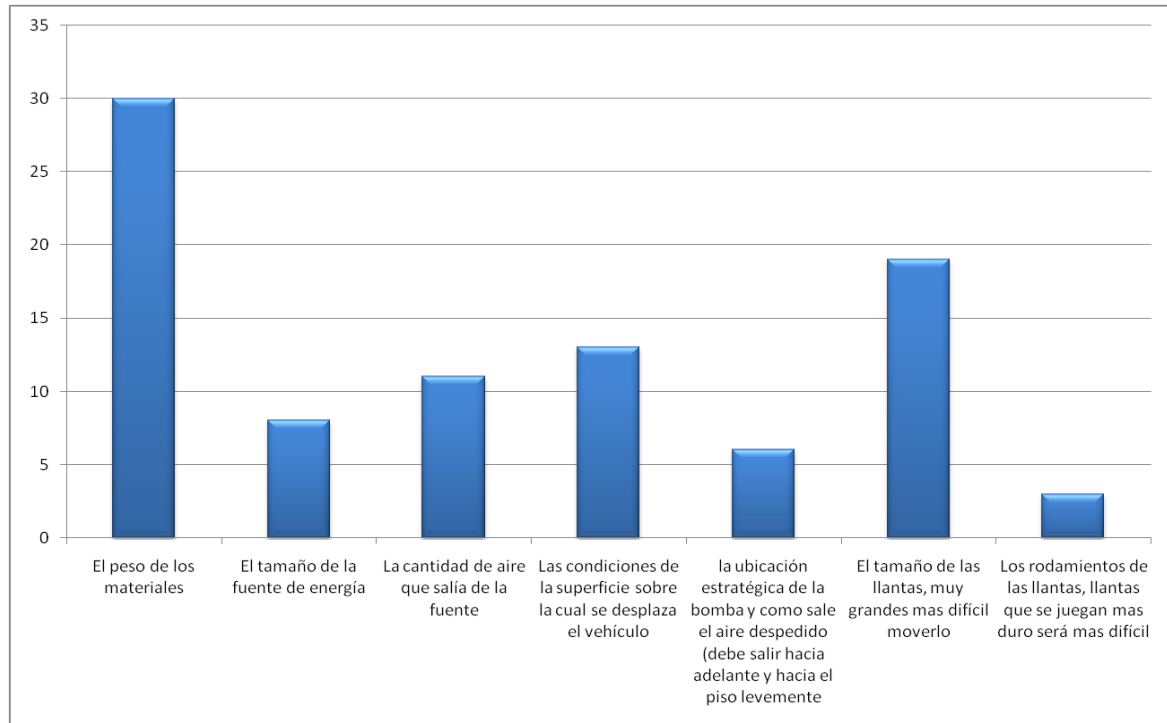


Grafico 18. Pregunta seis, evaluación.

El peso de los materiales fue elegido como la opción principal por 30 estudiantes, mientras que el tamaño de las llantas fue elegido por 19 de ellos.

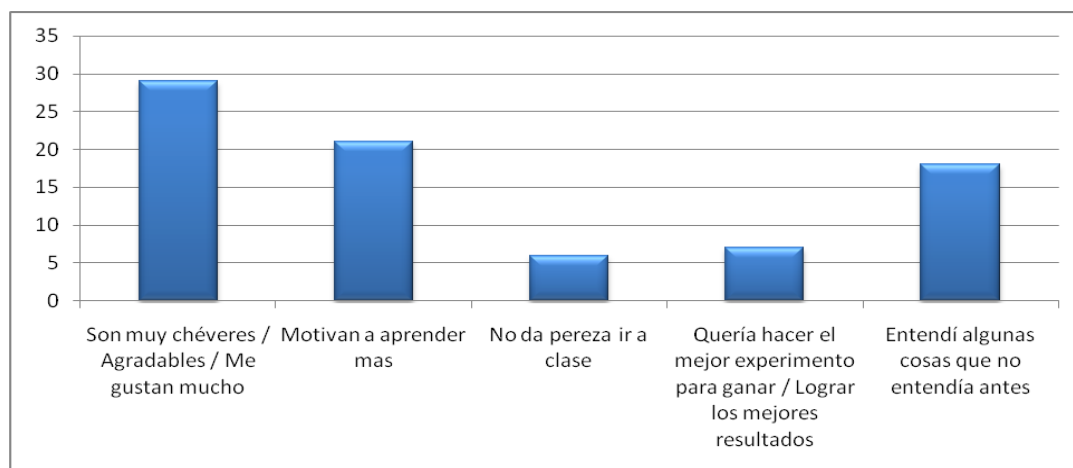


Grafico 19. Pregunta siete, evaluación.

Finalmente se les preguntó al respecto de su percepción de cara a utilizar el experimento como una estrategia para el aprendizaje, las diversas respuestas dan cuenta del interés por el conocimiento que se presenta en el estudiante al exponerlo a una actividad experimental.

Acorde a lo que plantea Peña (2012) se hace necesario que la actividad experimental reciba de parte de los docentes la atención que realmente requiere de cara al ejercicio de la educación. Uno de los principales errores que se observa en la práctica docente de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, es que el experimento resulta siempre siendo un complemento de la teoría, la manera como el profesor pretende demostrar al estudiante la veracidad e importancia de una afirmación teórica, con lo cual el experimento pierde su valor:

(...) se revisaron varios libros de texto de biología, química, física y matemáticas, y se encontró que muchos de los experimentos se proponen después de que se ha impartido la teoría, lo que permite argumentar que estos no articulan la experimentación con la teoría, es decir, se consideran como procesos aislados, dando la idea al estudiante de que la ciencia funciona de esa forma, primero desarrollando la teoría y posteriormente comprobándola en la experimentación. Esta no es la lógica como en realidad opera la ciencia, pues los científicos trabajan articulando la teoría y la experimentación (Peña, 2012, pág. 13).

Una de las premisas de la presente actividad investigativa, era demostrar que la principal función de la actividad experimental en el marco de la educación, es despertar la curiosidad del estudiante, reanimar su afán de conocimiento, estimularlo a indagar más sobre temas de su interés, estimular la formulación de preguntas y con la suma de lo anterior, transmitir un tipo de energía a sus pares, la cual refleje el deseo y el entusiasmo colectivo por el aprendizaje y el conocimiento, tal y como lo refiere la literatura:

(...) actualmente, es indiscutible la necesidad de una sólida formación científica desde la educación inicial, que despierte en los niños el interés por la ciencia, los encamine por el maravilloso mundo de la investigación y los convierta en protagonistas de los cambios que la sociedad necesita. (Ortiz & Cervantes, 2015, pág. 111)

Se ha reconocido que muchos de los problemas no solo del aprendizaje de las ciencias, sino de todo tipo de conocimiento responden en gran parte al interés por aprender, un asunto que no se resuelve entregando al estudiante un componente teórico, y demostrando su “verdad” por medio de un experimento:

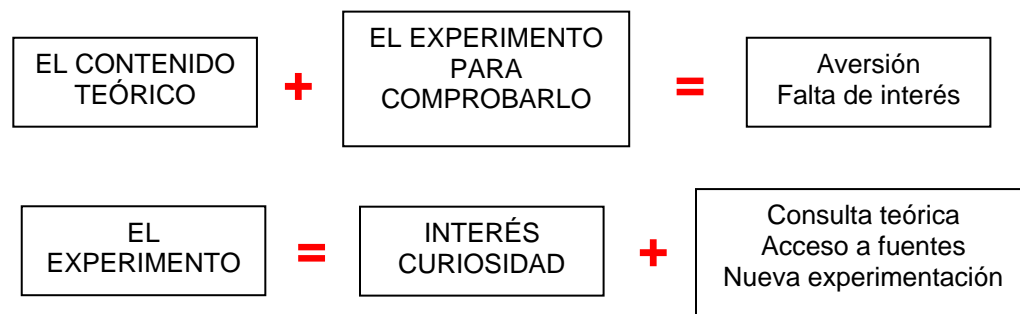
Muchos niños y jóvenes se aburren en las clases de ciencia y pocos se interesan y llegan a culminar una carrera científica, al grado que existe un verdadero déficit de científicos en muchos países. Después de varios años de recibir una formación científica, un alto porcentaje de jóvenes carece de los conocimientos y habilidades científicas básicas (Claxton, 1994)

Tales afirmaciones coinciden con los planteamientos del Ministerio de Educación, para el cual:

Una de las metas fundamentales en la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento “natural” del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y de reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de sus propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución (MEN, 2006, pág. 104)

En el presente trabajo se pretendió hacer exactamente lo contrario. Por lo que se les propuso a los estudiantes realizar una serie de actividades experimentales, para conocer de manera puntual que ocurre con algunos fenómenos de la cotidianidad en relación a nuestro cuerpo y a nuestro entorno natural.

En lo que respecta a la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno, se reconoce que para niños de grado séptimo es evidente que el cuerpo cambia acorde a la edad y que los seres humanos son diferentes, pero hasta ahora no habría una forma de evidenciar tales diferencias desde el propio funcionamiento del organismo, es por ello que al analizar el comportamiento del ritmo cardiaco mediante una comparación entre dos sujetos permitió a toda luz demostrar que existen diferencias en nuestro interior, las cuales motivan y encienden la curiosidad en los jóvenes por aprender más sobre el tema. Es posible que la inversión del sentido que se ha propuesto, motive a los estudiantes a acceder a contenido teórico que les resuelva sus inquietudes.



Se logró evidenciar que en el caso de la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud es mucho lo que se ha venido insistiendo en las diferentes materias relacionadas con las ciencias naturales, biología e incluso química, sin embargo es poco lo que se ha podido observar en la realidad. En esta línea se trabajó sobre los efectos del consumo de cigarrillo, se le preguntó a los estudiantes su percepción general y se les propuso hacer un experimento que no solo les despertara la curiosidad sobre los efectos de algunos hábitos inadecuados de consumo, sino que al mismo tiempo les permita llevar una reflexión propia, empírica, dada por la misma experiencia a su entorno familiar. Se entendió por tanto que con este experimento se estaba abriendo una puerta de curiosidad al respecto del cuidado del desarrollo humano, en cuanto a sus hábitos adquiridos.

Finalmente en cuanto a la comprensión de las diversas fuentes y formas de energía, la competición a la que se ha expuesto el grupo de estudiantes demuestra no solo que existe una forma alternativa de energía representada en la fuerza del viento, sino también que existen otros factores que podrían ejercer su influencia sobre la efectividad de la fuerza generada. Elementos como la aerodinámica, la influencia de la superficie, el peso, los materiales, pueden ser explicados teóricamente, sin embargo es solo ante la puesta en escena del experimento en donde los estudiantes logran observar por si mismos la influencia que tienen todos estos aspectos sobre la fuerza o energía.

Un último elemento que se desea resaltar en la investigación realizada es el trabajo colaborativo, no solo de los grupos sino entre los grupos. El conocimiento teórico no facilita el trabajo colaborativo, por el contrario sugiere la intimidad e individualidad del conocimiento, expuesto en la mayoría de los casos a evaluaciones escritas individuales en donde solo se es capaz de medir la capacidad de memorización que tienen los estudiantes.

Por el contrario, las actividades realizadas motivaron el trabajo colaborativo. En el caso del fonendoscopio casero, algunos equipos fueron más efectivos que otros, bien por el tamaño de los embudos o bien por el grosor de la manguera utilizada, en medio del proceso los estudiantes empezaron a identificar cuales experimentos habían dado mejores resultados, se indago al respecto de los factores que incidían en dicha efectividad y se propuso entre todos tomar los mejores aspectos de cada uno de los experimentos logrando con ello construir un fonendoscopio con las mejores características. Por supuesto que se buscaba con ello evitar el fracaso que podría derivarse en los grupos que no lograron los mejores resultados.

En cuanto al consumo de cigarrillo, algunos estudiantes propusieron no desarmar el algodón hasta someter el experimento a otros consumos. Se percibió el afán de los estudiantes por demostrar lo que pasaría en el algodón si se consumieran más

cigarrillos en el día. Incluso se demostró la capacidad de los estudiantes por demostrar formas alternativas de ejercer presión de aire de manera segura. Se propuso la aplicación de fuerza desde el exterior de la botella plástica en ausencia de agua, ejerciendo un ejercicio de bombeo. De ninguna forma se limitaron las posibilidades a los estudiantes, en ninguno de los casos se buscaba que estos “obedecieran” cabalmente a las instrucciones, por el contrario, se creyó firmemente que la curiosidad despertada se consolidaba como el éxito de la actividad investigativa.

Finalmente en el caso de la competencia en vehículos impulsados por aire, las expectativas de los estudiantes de cara a sus diseños en la mayoría de los casos no fueron cumplidas, pero por ejercicio de comparación los estudiantes sacaron sus propias conclusiones al respecto de la forma ideal para construir el mejor vehículo posible. Al final de la actividad el trabajo colaborativo se demostró en el diseño final de un vehículo capaz de lograr el mejor rendimiento con la menor cantidad de combustible. Las propuestas surgieron directamente de los estudiantes y no desde el docente, demostrando con ello la capacidad que tiene el experimento para despertar la curiosidad y motivar al conocimiento y al trabajo colaborativo.

11 CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación se propuso como meta central de investigación, fomentar el uso por la investigación en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera, a través del diseño e implementación de una situación didáctica, como estrategia de aprendizaje en donde se presenta una interacción entre alumno y el medio físico en torno a la búsqueda de un conocimiento específico, que permitió valorar la importancia del desarrollo humano y sus efectos sobre el entorno, la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud y la comprensión de las diversas fuentes y formas de energía y de esta manera, acercarlos a el aprendizaje de las ciencias.

Para lograr esta meta de investigación se plantearon tres fases de investigación representadas en tres objetivos específicos, de cada uno se pueden presentar diferentes conclusiones.

Al respecto de la prueba de diagnóstico inicial, en cuanto a la situación actual de los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Francisco José Lloreda Mera en la ejecución de experimentos, fueron propuestos dos cuestionarios, el primero dirigido a los estudiantes de grado séptimo y el segundo dirigido a los docentes de dicho grado. Los aspectos evaluados permitieron evidenciar en los docentes una débil aplicación de estrategias de experimentación en sus prácticas de aula, la aparición de experimentos en caso de utilizarlos, no tuvo una adecuada orientación hacia la investigación, sino como ejercicios a favor de romper con la monotonía de las clases y pese a considerar importante la experimentación no facilita a los estudiantes la oportunidad de analizar cómo se vivencian los aprendizajes. La evaluación a estudiantes demostró una falta de claridad en el concepto de experimento y su uso práctico en el conocimiento, los estudiantes están acostumbrados a una enseñanza tradicional y este tipo de espacios para ellos son muy delimitados, manifiestan el deseo por su práctica y se lamentó que en la

institución se realizaran pocos ejercicios como estos. Así mismo, también afirman que su interés y motivación mejoran hacia el aprendizaje, aunque, reconocen algunos aspectos que les desagradan de la experimentación como es el caso de los errores durante los procesos de experimentación.

El referente para la construcción de estos cuestionarios fue el trabajo de Peña (2012) titulado “Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo”. En esta fase se quiso vincular el aporte de los antecedentes de investigación, sabiendo que dichos cuestionarios habían sido ya probados en un trabajo académico anterior.

Para el desarrollo del segundo objetivo específico consistente en el diseño y aplicación de las situaciones didácticas relacionadas con el componente ciencia, tecnología y sociedad: la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno; la necesidad de seguir hábitos saludables para mantener la salud y la comprensión de las diversas fuentes y formas de energía; fue necesario en primera instancia realizar una identificación de aspectos a mejorar con la ejecución de experimentos científicos en los estudiantes del grado séptimo de la institución, a partir de los hallazgos de las encuestas.

Uno de los principales aspectos a mejorar identificado fue la baja frecuencia de la experimentación en el aula por parte de los maestros, se pudo dar cuenta que solo “a veces”, la mayoría de los docentes utilizan esta estrategia, ellos reconocen su importancia, pero no logran asimilar a la experimentación como parte fundamental del proceso educativo que conlleva a la motivación hacia el conocimiento, sino como punto de partida para la reconstrucción de conceptos. Posteriormente se identificó una inadecuada conceptualización del experimento, con respecto a su razón de ser, su uso práctico, su necesidad de cara al fomento de la investigación, la curiosidad por aprender y la demostración del conocimiento adquirido.

Diferentes conceptos fueron utilizados por los estudiantes para relacionar el concepto experimento: practicar, comprobar, ver resultado, experiencia, cambios, descubrir, creatividad, imaginación, reacción química, científico, propiedades y características, cosas fuera de lo común, mezclar e inventar, sin embargo pocos lograron expresar claramente para qué sirve el experimento en las clases.

Dado lo anterior fueron diseñadas y aplicadas cuatro situaciones didácticas, la primera llamada por la autora "¿Qué es un experimento y para que nos sirve?", en la cual se reconoció que la débil aplicación del experimento en la institución explica por qué, los estudiantes no logran entender de manera general y homogénea que es un experimento y para qué sirve. Se establecieron entonces diferentes fases con el propósito de interiorizar el concepto acertado de experimento por parte del grupo. Una de esas fases se focaliza en la comunicación como parte fundamental de los procesos formativos, en el cual es estimulada la participación y apropiación de los saberes a partir de la contribución individual y grupal, además de fortalecer valores como el respeto por la opinión de los demás ante una discusión abierta.

La siguiente situación reconocía que una necesidad de la educación en los niños, era entender el comportamiento del cuerpo humano, y las principales diferencias entre sujetos de la misma especie, género y edad. Comprender por tanto, la importancia del desarrollo humano y su efecto sobre el entorno, sería un conocimiento demostrado a través de la experimentación. En este ejercicio se propuso mediante actividades al aire libre, realizar un análisis comparativo entre dos sujetos, con respecto al funcionamiento de su ritmo cardiaco. Se propone exponerse a una actividad física y a una actividad en reposo. Además de la elaboración de un instrumento para escuchar los latidos del corazón. La actividad fue llamada por la autora "¿Cómo funciona tu corazón y el mío?". En esta fase se empezó a entender el valor práctico y esencial del experimento, la pasión por el conocimiento descubierto y comprobado, no solo con teoría, sino con la propia evidencia de quien lo ejecuta, una forma pedagógica de aprender, que si bien

implica un trabajo mayor al de la preparación de una clase, demostró también que el arraigo del conocimiento es mayor mediante el uso del experimento.

Otros ejercicios similares fueron practicados en las situaciones didácticas siguientes. La titulada “¿qué sucede en el cuerpo al fumar cigarrillos?” demostró mediante un experimento el daño real del consumo de estos elementos en las personas. El impacto de los niños fue más allá del conocimiento. Del mismo, se derivó una preocupación particular por aquellos familiares cercanos que tenían estos hábitos, al punto de recibir una impresión positiva por parte de padres de familia hacia este ejercicio didáctico experimental, situación que resulta muy pertinente ya que permite, no solo que el estudiante comprenda procesos algo complejos de entender sino también, fomenta el espíritu crítico frente a los análisis de sus resultados y creando un impacto social.

La actividad titulada “autos que vuelan. El aire y su energía” permitió que los niños entendieran el papel de las diversas fuentes y formas de energía mediante una sana competencia que estimula el interés hacia la comprensión de fenómenos reales de su entorno a través de una metodología participativa, lúdica y creativa que logra motivar al estudiante hacia la adquisición de nuevos conocimientos, siendo él, el eje central de su proceso de aprendizaje. Si bien la puesta en práctica de las situaciones didácticas le permitió al docente y a la institución demostrar el valor real de la experimentación en los procesos del conocimiento, era menester plantear un objetivo final correspondiente a la evaluación del resultado de las situaciones didácticas aplicadas. En esta fase se utilizó la misma herramienta de diagnóstico, dando como resultado que en todos los aspectos se demostró una mejoría de cara a la situación diagnosticada inicialmente.

Finalmente las situaciones didácticas aplicadas permitieron a los estudiantes generar aportes individuales y grupales de manera didáctica y participativa, logrando promover la responsabilidad, las habilidades comunicativas, el trabajo colaborativo y su constante autoevaluación en los procesos de formación.

Desde mi realidad como docente de ciencias naturales asumo una actitud de reflexión frente a la responsabilidad y compromiso que tengo ante la necesidad de generar transformaciones en mi práctica de aula que conduzcan hacia el desarrollo del pensamiento científico de mis estudiantes basado en la experimentación como estrategia de aprendizaje.

Los maestros debemos ser garantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje en los cuales se involucre al estudiante como sujeto constructor de su propio conocimiento, asumiendo una postura crítica reflexiva de su realidad y la de su entorno, generando un impacto en su calidad de vida y en la sociedad.

12 RECOMENDACIONES

Finalizado el presente trabajo de investigación, surge una importante recomendación de cara a la institución educativa objeto de estudio y a sus docentes. El diagnóstico inicial dio cuenta de la falta de creatividad y compromiso de los docentes con la frecuencia que usan la experimentación en sus prácticas de aula, se pudo evidenciar que solo “a veces”, los docentes utilizan esta estrategia. Acorde a los diferentes planteamientos teóricos y empíricos en donde autores destacan que la experimentación es una herramienta para la motivación hacia el conocimiento, es urgente promover en la institución educativa la práctica experimental en las diferentes áreas siendo esta, un recurso fundamental en todo proceso de enseñanza aprendizaje para todas las ciencias, de esta forma se obtendrán los resultados que se esperan de la labor como maestros logrando fomentar en los estudiantes el interés por prepararse mejor para la vida.

13 BIBLIOGRAFÍA

- Afanador, H., & Mosquera, C. (2016). *Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de una unidad didáctica*. Bogotá.
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos en Didáctica de las matemáticas. *Revista Educacion Matemática*, 12 (1), 29-53.
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Editorial Libros del Zorzal.
- Brousseau, G. (1999). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. *Revista Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4 (2), 165-198.
- Claxton, G. (1994). Ciencia para todos. *Educación mentes curiosas*, 11-15.
- Enciso, N. (2016). *Tipologías de experimentos en función de sus potencialidades para la formación de habilidades de pensamiento científico*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Fabre, M. (2011). Experiencia y formación: la Bildung. *Revista Educación y Pedagogía*, 23 (59), 215-225.
- García, T. (2003). *Etapas del Proceso Investigador: INSTRUMENTACIÓN. El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación*. Universidad Santana.
- Hernández, R., Fernández, C., & Babiata, M. d. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá: Editorial Revolución Educativa Colombia Aprende.

Ministerio de Educación. (2006). *Matriz de referencia ¿Qué aprendizajes evalúan las Pruebas Saber? Especificaciones de las pruebas a partir del Modelo Basado en Evidencias (MBE). En: Pruebas Saber 3º, 5º y 9º. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal.* Bogotá: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

Olive, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento.* México: Fondo de cultura económica.

Ortiz, G., & Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros años de escolaridad. *Revista Panorama*, 9 (17), 10-23.

Panizza, M. (2001). *Conceptos básicos de la teoría de situaciones didácticas.* Recuperado el 10 de Abril de 2017, de http://www.crecerysonreir.org/docs/matemáticas_teórico.pdf

Peña, E. (2012). *Uso de actividades experimentales para recrear conocimiento científico escolar en el aula de clase, en la institución educativa mayor de Yumbo.* Palmira: Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.

Santacruz, M., & Tovar, H. (2015). *La lectura apoyada con estrategias lúdicas mediante un blog digital para los estudiantes del grado 6-3 de la institución educativa Francisco José Lloreda Mera del corregimiento el Saladito.* Santiago de Cali: Fundación Universitaria los Libertadores.

Vargas, V. (2016). *El experimento como generador de conocimiento en el estudio de un sistema físico complejo. El caso del circuito eléctrico de corriente continua (ces-cc).* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Vera, J. (2015). *La huerta escolar como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la Institución Educativa Maestro Pedro Nel Gómez.* Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

Tabla 6. ¿Con que frecuencia usa usted la experimentación en sus clases?

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
Siempre	0	0	0	0	0
Casi siempre	1	0	0	1	0
A veces	3	1	1	0	1
Nunca	0	0	0	0	0

Fuente: propia

Tabla 7. ¿Considera usted que en su área de conocimiento la experimentación resulta?

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
Muy necesaria	2	1	0	0	1
Útil pero no necesaria	1	0	0	1	0
Útil y necesaria	1	0	1	0	0
Poco necesario	0	0	0	0	0

Fuente: propia

Tabla 8. De acuerdo a su criterio como maestro, ¿la experimentación debe utilizarse para?:

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
Comprobar la teoría	0	0	0	0	0
Motivar a los estudiantes de cara al conocimiento	2	0	1	1	0
Como punto de partida para la reconstrucción de conceptos	2	1	0	0	1

Fuente: propia

Tabla 9. Describa una actividad experimental que durante su labor como docente le sirvió para explicar un concepto clave en su área de conocimiento. ¿Cómo fue y que resultados se obtuvieron?

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
CUAL CONCEPTO CLAVE	0	Construir biografía e historia	Entender el proceso histórico	No	La argumentación
EXPERIMENTO	0	Hacer personaje con material reciclable	Realizar autobiografía	No	El dilema alrededor del punto de vista absurdo

Fuente: propia

Tabla 10. ¿Cuántos experimentos se han realizado en el total de un periodo académico?

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
Ninguno	0	0	0	0	0
Uno	0	0	0	0	0
De 1 a 3	3	1	1	0	1
De 4 a 5	1	0	0	1	0
Más de cinco	0	0	0	0	0

Fuente: propia

Tabla 11. ¿Cuántas actividades de aula se realizan en un periodo académico?

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
De 1 a 3	1	0	0	0	1
De 4 a 5	1	0	0	1	0
De 5 a 8	2	1	1	0	0
Más de 8	0	0	0	0	0

Fuente: propia

Tabla 12. ¿Cree usted que existe en los estudiantes un desinterés por la experimentación?

RESPUESTAS	TOTAL	DOCENTES			
		LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
SI	2	1	1	0	0
NO	2	0	0	1	1

Fuente: propia

Tabla 13. En caso de que exista, ¿cree usted que este se debe los jóvenes o a la falta de capacitación docente o a otro factor?

RESPUESTAS	DOCENTES			
	LENGUAJE	CIENCIAS SOCIALES	ARTÍSTICA	ESPAÑOL
Falta de tiempo	1	0	0	0
Exceso de teoría, necesidad de pragmatismo	1	0	0	0
Carencia de interés del estudiante	1	0	0	0
Uso excesivo de la tecnología	0	1	0	0
Ausencia de estímulo y orientación por parte del docente	0	0	0	1

Fuente: propia

Tabla 14. ¿Sabes que es un experimento?

Pregunta	Opciones	total	%
¿Sabes que es un experimento?	SI	32	100,00%
	NO	0	0,00%

Fuente: propia

Tabla 15. Conceptos con los que define al experimento

Pregunta	Opciones	total	%
Conceptos con los que lo define	Practicar	1	3,45%
	Comprobar	3	10,34%
	Ver resultado	3	10,34%
	Experiencia	2	6,90%
	Cambios	1	3,45%
	Descubrir	3	10,34%
	Creatividad	1	3,45%
	Imaginación	2	6,90%
	Reacción química	4	13,79%
	Científico	1	3,45%
	Propiedades y características	1	3,45%
	Cosas fuera de lo común	2	6,90%
	Mezclar	4	13,79%
	Inventar	1	3,45%

Fuente: propia

Tabla 16. Se define con claridad el concepto

Pregunta	Opciones	total	%
¿Se define con claridad el concepto?	SI	1	3,13%
	NO	31	96,88%

Fuente: propia

Tabla 17. ¿Te gusta hacer experimentos?

Pregunta	Opciones	total	%
¿Te gusta hacer experimentos?	SI	25	78,13%
	NO	3	9,38%
	Algunas veces	3	9,38%

Fuente: propia

Tabla 18. ¿Recuerdas algún experimento en particular? Uno que haya marcado significativamente tu época de estudiante

Pregunta	Opciones	total	%
¿Recuerdas algún experimento en particular?	SI	31	96,88%
	NO	0	0,00%

Fuente: propia

Tabla 19. ¿Cuál era?

Pregunta	Opciones	total	%
¿Cuál era?	Hielo/sal / cuerda	3	9,09%
	Submarino	4	12,12%
	Bomba/botella/vinagre	2	6,06%
	Botella con animales dentro	5	15,15%
	Disección pollo	1	3,03%
	Kumis	1	3,03%
	Presión de agua jeringas	3	9,09%
	Pimienta / Agua / Shampoo	1	3,03%
	Algodón/alcohol/fuego	1	3,03%
	Huevo saltarín	2	6,06%
	Agua/Polvo de pañal	1	3,03%
	Derretir	1	3,03%
	Fuerza de empuje	1	3,03%
	Barco de Vapor	1	3,03%
	Volcán	1	3,03%
	Linterna Ultravioleta	1	3,03%
	Peineta/Trozos de papel	1	3,03%
	Peso y equilibrio	1	3,03%
Agua/Aceite	1	3,03%	
La materia	1	3,03%	

Fuente: propia

Tabla 20. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que más disfrutas?

Pregunta	Opciones	total	%
Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que más disfrutas?	Mezcla de elementos	8	25,00%
	Explosiones	1	3,13%
	Enseñanza	8	25,00%
	Transformaciones	3	9,38%
	Experiencia	2	6,25%
	Procedimiento	1	3,13%
	Aprender cosas nuevas	2	6,25%
	Trabajo en equipo	3	9,38%
	Momento de la comprobación	1	3,13%
	Sorpresa	2	6,25%

Fuente: propia

Tabla 21. Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?

Pregunta	Opciones	total	%
Cuando en las clases se presentan actividades experimentales, ¿qué aspectos son los que menos disfrutas?	Desarmarlos o tirarlos después del esfuerzo	2	7,41%
	Los errores	4	14,81%
	Bulling	4	14,81%
	Hacer muchos procesos	2	7,41%
	Vísceras / Disecciones	2	7,41%
	Exponer	2	7,41%
	Repetirlos	1	3,70%
	Ciencias Naturales	1	3,70%
	Que no suceda nada	4	14,81%
	Resultados desagradables	2	7,41%
	Desorden	2	7,41%
	Esperar mucho	1	3,70%

Fuente: propia

Tabla 22. Pregunta uno evaluación

PREGUNTA	OPCIONES DE RTA	RESPUESTAS	%
¿Podrías definir que es un experimento?	Respuesta muy cercana a la que se diseñó	27	84,38%
	Respuesta lejana a la que se diseñó	5	15,63%

Fuente: propia

Tabla 23. Pregunta dos, evaluación.

PREGUNTA	OPCIONES DE RTA	RESPUESTAS	%
¿Podrías definir para que nos puede servir los experimentos?	Respuesta muy cercana a la que se diseñó	22	68,75%
	Respuesta lejana a la que se diseñó	10	31,25%

Fuente: propia

Tabla 24. Pregunta tres, evaluación.

PREGUNTA	OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	%
¿De qué depende el ritmo cardiaco y sus variaciones? (PUEDEN SER VARIAS OPCIONES)	De la edad	16	17,20%
	Del género	8	8,60%
	De la actividad física	28	30,11%
	La concentración	4	4,30%
	De la hora del día	2	2,15%
	De la masa muscular	9	9,68%
	De la capacidad del corazón	26	27,96%

Fuente: propia

Tabla 25. Pregunta cuatro, evaluación.

PREGUNTA	OPCIONES DE RTA	RESPUESTAS	%
¿Qué le sucede al cuerpo de la persona que fuma cigarrillo? (PUEDEN SER VARIAS OPCIONES)	Tiene riesgos de sufrir cáncer	19	18,45%
	Pierde su capacidad física	12	11,65%
	Aloja en sus pulmones toda la nicotina que contiene el cigarrillo	32	31,07%
	Le da mal aliento	11	10,68%
	Se le dañan los dientes	4	3,88%
	Se va enfermando progresivamente	25	24,27%

Fuente: propia

Tabla 26. Pregunta cinco, evaluación.

PREGUNTA	OPCIONES DE RTA	RESPUESTAS
Menciona diferentes fuentes de energía (PUEDEN SER VARIAS OPCIONES)	Combustibles fósiles	13
	Luz Solar	9
	El aire (presión)	32
	Hay fuentes renovables y no renovables	6
	El sol	15

Fuente: propia

Tabla 26. Pregunta seis, evaluación.

PREGUNTA	OPCIONES DE RTA	RESPUESTAS	%
¿Qué aspectos afectan en la capacidad de un vehículo impulsado por presión de aire? (PIENSA EN EL EXPERIMENTO) (PUEDEN SER VARIAS OPCIONES)	El peso de los materiales	30	33,33%
	El tamaño de la fuente de energía	8	8,89%
	La cantidad de aire que salía de la fuente	11	12,22%
	Las condiciones de la superficie sobre la cual se desplaza el vehículo	13	14,44%
	la ubicación estratégica de la bomba y como sale el aire despedido (debe salir hacia adelante y hacia el piso levemente)	6	6,67%
	El tamaño de las llantas, muy grandes más difícil moverlo	19	21,11%
	Los rodamientos de las llantas, llantas que se juegan más duro será más difícil	3	3,33%

Fuente: propia

Tabla 27. Pregunta siete, evaluación.

PREGUNTA	OPCIONES DE RTA	RESPUESTAS	%
Luego de haber realizado los experimentos ¿qué puedes resaltar de ese tipo de estrategias de educación? (PUEDEN SER VARIAS OPCIONES)	Son muy chéveres / Agradables / Me gustan mucho	29	35,80%
	Motivan a aprender más	21	25,93%
	No da pereza ir a clase	6	7,41%
	Quería hacer el mejor experimento para ganar / Lograr los mejores resultados	7	8,64%
	Entendí algunas cosas que no entendía antes	18	22,22%

Fuente: propia