



TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO: REFLEXIONES SOBRE SU
IMPLEMENTACIÓN EN EL CONTEXTO ESCOLAR

Monografía para optar al grado de Licenciado en Matemáticas y Física

LUIS FERNANDO POSADA VELÁSQUEZ

Asesora: Edilma Rentería Rodríguez

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA

Medellín, Antioquia, 2012

Dedicatoria

A mi madre Alicia Velásquez y mis tíos Blanca Velásquez y Sigifredo Velásquez, por su gran ejemplo de superación y valioso apoyo en todo momento desde el inicio de mis estudios de pregrado.

A mi novia Viviana Guarín Londoño, por ese inmenso optimismo que siempre me impulsó a seguir adelante y por el tiempo que dedicó a apoyarme en el proceso de investigación y realización de la misma.

A mis familiares y amigos que tuvieron una palabra de apoyo para mí durante mis estudios.

Agradecimientos

Agradecerle primero que todo a Dios por haberme brindado la posibilidad de crecer como persona y como educador para el bien de mi formación profesional y espiritual.

Agradecerles sinceramente a aquellas personas que brindaran sus conocimientos conmigo para hacer posible la conclusión de esta monografía. Especialmente a mi asesora de trabajo de grado Edilma Rentería Rodríguez, a cada uno de los maestros que llevaron de la mano mi proceso de formación académica y profesional, por sus valiosas asesorías, siempre dispuestas en cada instante. Gracias también al licenciado Federico Orozco quien supo guiar mis pasos con ideas y recomendaciones respecto a esta investigación en mi práctica docente. Gracias a mi novia Viviana Guarín Londoño psicóloga, quien con su especial apoyo incondicional me brindó sus conocimientos de una manera clara en detalles para la creación, procesos y diseño del trabajo de grado; además que siempre estuvo en todo momento siguiendo de mi mano para dar lo mejor de sí en esta investigación. Gracias a mis compañeros de trabajo, amigos y familiares que supieron darme las herramientas fundamentales para afrontar uno a uno los problemas a resolver durante el desarrollo de la monografía.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Dedicatoria.....	2
Agradecimientos.....	3
Introducción.....	6
CAPÍTULO 1	
OBJETODE ESTUDIO.....	10
1.1. Problema general.....	10
1.2. Preguntas auxiliares.....	10
1.3. Justificación.....	11
1.4. Objetivos.....	14
CAPÍTULO 2	
MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Definición de los trabajos prácticos.....	16
2.2. Clasificaciones de los trabajos prácticos de laboratorio.....	17
2.3. Clasificación realizada por Aurelio Caamaño (2004).....	18
2.4. Clasificación realizada por Lauinda Leite y Alcina Figueroa (2004).....	19
2.5. Clasificación de Caamaño y Perales.....	21
2.5.1. Por su carácter metodológico.....	21
2.5.2. Por su carácter de realización.....	23
2.5.3. Por su carácter docente.....	24
2.6. Clasificación de Woolnoughy Allsop (1985).....	24
2.7. Implicaciones de los trabajos prácticos en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.....	25
2.8. ¿Cómo llevar los TPL al aula.....	26
CAPÍTULO 3	
DISEÑO METODOLÓGICO.....	31
3.1. En cuanto al paradigma de la investigación.....	32
3.2. Descripción del contexto y sujetos participantes.....	33
3.3. Instrumentos.....	35
3.3.1 Entrevista semi-estructurada.....	35

3.3.2. Instrumento para análisis de guías de laboratorio.....	37
3.4. En cuanto a la sistematización y análisis de la información.....	39
3.4.1. Categorización y triangulación de la información.....	39
3.4.2. Categorización.....	39
3.4.3. Triangulación de la información.....	40

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	42
---------------------------------	----

4.1. Análisis de los resultados y de la información obtenida.....	60
4.1.1. Sistematización de la información-categorización y triangulación....	62
4.1.2. Análisis de la información a partir de las categorías y subcategorías.....	63
4.1.3 Análisis de las fichas o guías de laboratorio que utilizan los profesores del Colegio Corazonista de Medellín.....	67

CAPÍTULO 5:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	70
-------------------------------------	----

5.1. En cuanto a las ideas que tienen los profesores de secundaria sobre la importancia de los TPL en la forma en ciencias.....	71
5.2. En cuanto a las implicaciones que tienen las ideas de los profesores sobre los TPL en la educación en ciencias.....	72
5.3. Recomendaciones.....	73

Bibliografía.....	74
Anexos.....	77

INTRODUCCIÓN

En el presente texto se sistematizan los estudios, reflexiones e ideas del autor, que tuvieron lugar, en un año y medio de estudio de prácticas pedagógicas. Éste estuvo como propósito analizar las ideas que los profesores tienen sobre las actividades prácticas de laboratorio y las implicaciones didácticas de las mismas en los estudiantes.

Los trabajos prácticos de laboratorio ayudan a fomentar un aprendizaje más activa, colaborativo, donde se impulse en acorde a las necesidades sociales, el método científico y el espíritu crítico. Además el estudiante desarrolla habilidades y destrezas, aprende técnicas elementales y se familiariza con el manejo de instrumentos y aparatos.

En la actualidad, el estudio de la enseñanza de la física a nivel de bachillerato es un campo poco explorado por la comunidad educativa a nivel de investigación. La preocupación por alcanzar mejorías en la enseñanza, en los niveles de secundaria y media vocacional, nos obliga a reflexionar acerca de la enseñanza de las ciencias naturales, en particular de la física. Desafortunadamente, las investigaciones que existen al respecto son poco difundidas y permean muy poco la práctica docente. Por ello, este trabajo trata de darle una mirada de carácter reflexivo y propositivo sobre nuevas alternativas de concebir la enseñanza y el aprendizaje los maestros de hoy en día, bajo una línea donde él mismo con el alumno dialoguen e interactúen para construir el conocimiento y se acerquen mutuamente a hacer ciencia, a repensar la idea de la “práctica de laboratorio”, de “actividad experimental”

que rodean las aulas y el medio educativo para las ciencias físicas en general.

En el nuevo contexto educativo, la física se ha matematizado y se ha llevado a las aulas de clase de una forma sólo conceptual, es decir, ha dejado de ser una rama científica experimental. Tras los estudios que han llevado de la mano varios investigadores acerca de los trabajos prácticos de laboratorio, se refleja claramente que en cuanto se trate de didáctica, enseñanza y evaluación, han quedado rezagados y dejado a un lado el tipo de trabajo investigativo en las escuelas e instituciones educativas. De seguir así, las ciencias naturales que exigen trabajo experimental, se convertirán en materias de sólo matematización en el currículum escolar y las nuevas generaciones perderán la oportunidad de formarse un juicio crítico, analítico y ético frente al ámbito de investigación que es lo que realmente la ciencia invita a trabajar en la actualidad.

Para algunos maestros de secundaria y media vocacional, la física tiene un fin en sí misma. Está dotada de una importancia que trasciende los conceptos o las formas de enseñarla. Pero en este tiempo, donde los individuos, los docentes e investigadores exigen una utilidad casi inmediata, es decir, una utilidad de aplicación en el contexto que les rodea, de lo que se aprende en la escuela, el estudio de los trabajos prácticos y de las ciencias experimentales, suenan a pérdida de tiempo.

En este mundo que se globaliza continuamente, las generaciones venideras se deben percatar de la importancia que tiene la aplicación directa de la física por medio de trabajos prácticos, de actividades experimentales y de laboratorio, ya que éstos llevan a integrar la teoría con la práctica de una forma coherente y precisa.

La física es una ciencia teórica que reconstruimos en una clase, video o discurso. Así, se vuelve un instrumento disciplinar para trabajar la ciencia de los fenómenos naturales y físicos en general.

Pero la física no sólo es propiedad de los intelectuales o los libros de texto. La física es una posesión colectiva, donde cada uno de los actores toma parte para entender y proyectar sus conocimientos y aprendizajes. Si bien la enseñanza está orientada a registrar estrategias, métodos, didáctica, entre otros recursos pedagógicos para los maestros, los alumnos ven en ella, y en especial, en los trabajos prácticos de laboratorio, otras virtudes que posibilitan mejor su aprendizaje, su manera de percibir el mundo que les rodea, su manera de construir el conocimiento para hacer ciencia.

El trabajo que presento a continuación, principalmente consiste en una reflexión sobre la implementación de los trabajos prácticos de laboratorio en el aula de clase; en esa fundamentación que le da la comunidad científica y educativa al trabajo de carácter experimental para hacer del constructo de la ciencia un requisito primordial para abastecer las necesidades de la ciencia, para modelar de mejor manera la enseñanza y el aprendizaje, y así hacer de ésta un motivo más que incentive las ganas y el empeño por crecer como sujetos pensantes, sujetos con capacidad de razonamiento crítico y reflexivo. Por último, el trabajo está compuesto por capítulos integradores tales como el problema que se estudia, los objetivos que traza éste, de tal forma que se le dé respuesta concreta a ella a partir de investigaciones recientes y concepciones actualizadas acerca de los TPL aplicados en la escuela y especialmente en la enseñanza de ciencias.

El trabajo lo conforma un marco teórico, sólido y fuerte para llevar de la mano el proceso de investigación y reflexión acerca de la implementación de los TPL en la enseñanza de las ciencias, así como las consecuencias que puede tener la no implementación o quizás la forma inadecuada de llevarlos al aula por profesionales consientes del uso y posibles repercusiones que

consigan a nivel profesional para el beneficio de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

Uno de los principales capítulos es el diseño metodológico que en esencia ilustra la manera en cómo se llevó a cabo la investigación, qué metodología utiliza, que en este caso es la del paradigma cualitativo, los procesos utilizados, las herramientas conceptuales que fundamentan la pregunta o problema general de la investigación y las posibles respuestas a la misma por medio de un trabajo de campo bien realizado.

Consecuentemente le sigue un capítulo que trata del análisis de resultados y de la información conseguida en el proceso investigativo. Aquí se recolecta la información por medio de herramientas tales como la categorización, la triangulación y tablas que dan muestra de la información y resultados objetivos a la luz de los objetivos trazados al inicio de la investigación.

Al final del trabajo se anexa información relevante que hace parte del proceso del trabajo como tal, haciendo de este un elemento más para complementar y evidenciar datos que caracterizan cada uno de los ejes de investigación.

CAPÍTULO 1: OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio está compuesto por el problema, justificación y objetivos.

1.1 PROBLEMA GENERAL

¿Qué características tienen las actividades prácticas de laboratorio que realizan los profesores de ciencias naturales en el Colegio Corazonista de Medellín?

1.2 PREGUNTAS AUXILIARES

¿Qué tipos de actividades prácticas de laboratorio realizan los profesores de ciencias naturales del Colegio Corazonista de Medellín?

¿Qué implicaciones tienen las actividades prácticas de laboratorio que realizan los profesores del Colegio Corazonista en el proceso de aprendizaje de los estudiantes?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como propósito indagar sobre las actividades prácticas que realizan los profesores de física del Colegio Corazonista de Medellín y las posibles implicaciones que éstas tienen en el aprendizaje de los estudiantes.

A través de la historia de la educación los trabajos prácticos han hecho parte del proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias experimentales, esto soportado en la postura de que la construcción del conocimiento científico es experimental por naturaleza, luego el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias no debe ser ajeno a ésta.

Estudios del papel que cumplen las actividades prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias, manifiestan que éstas con frecuencia son implementadas mediante procedimientos “tipo receta”, en los cuales los estudiantes están limitados a realizar un procedimiento propuesto por el docente sin tener la oportunidad de elaborar sus propias acciones que los lleven a los objetivos de la práctica de laboratorio. En consecuencia, se ha insistido en la utilización de actividades prácticas, que vayan más allá de la mera manipulación de instrumentos y se orienten a construir aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales, es decir, procesos de enseñanza-aprendizaje donde los estudiantes y los maestros interactúen mutuamente construyendo su propio conocimiento y optimizando debates a nivel cooperativo, investigativo y participativo.

De igual manera, para la mayoría de los jóvenes, realizar prácticas de laboratorio, actividades experimentales y trabajos de investigación,

constituyen un complemento del estudio teórico de las ciencias. Por lo tanto, toda actividad conceptual a nivel de éstas, donde se fundamenten claramente los conceptos e ideas previas y científicas del tema de estudio, debe ser mediada por actividades de carácter investigativo, donde haya socialización de ideas para poder formular y comprobar hipótesis.

La Institución Educativa en la cual se realiza este estudio, presenta actualmente fortalezas en la enseñanza de las ciencias naturales y exactas a nivel conceptual, es decir, se hace énfasis en los conceptos, principios, definiciones, leyes que rigen ciertos fenómenos naturales. Dicha actividad con frecuencia se lleva a cabo a través de clases magistrales utilizando herramientas como tiza, tablero y esporádicamente algunos recursos de las TICS.

Es de rescatar que algunos docentes proyectan el trabajo práctico, como herramienta para el óptimo aprendizaje de las ciencias en general; sin embargo, a la luz de lo que se ha venido construyendo e investigando durante el trabajo de prácticas docente, se ha notado una falta apropiada de enseñanza de las ciencias físicas a partir de los trabajos prácticos de laboratorio, o lo que usualmente llaman algunos maestros, “experimentos de física”. Se nota una heterogeneidad en la realización de las actividades prácticas, pues se percibe que unos docentes planean y llevan a cabo éstas mientras que otros no hacen efectiva dicha labor.

En la Institución, en cuanto a lo que respecta a los trabajos prácticos de laboratorio, es la forma en cómo los docentes planean sus actividades, es decir, a la hora de estructurarlas y llevarlas al aula, las trabajan de acuerdo a las concepciones que tengan sobre éstas, al parecer a su conveniencia; y es de precisar que quizás esos factores que afectan la unificación de dichas

actividades y labores frente a los TPL se note en su manera de trabajar, en el tiempo que realmente dispone durante el período escolar, en elementos externos, ya sean actividades mismas de la Institución que impidan la realización de las prácticas, o la preocupación para dictar los temas que competen en el período y no darle ninguna relevancia a sesiones de trabajo práctico, investigativo, reflexivo e innovador, de manera tal que le permita al estudiante fortalecer sus habilidades de razonamiento, de reconocimiento de distintos fenómenos naturales que suceden a diario en la vida cotidiana.

Este hecho ha generado diversos cuestionamientos de maestros, investigadores, y en general de toda la comunidad educativa sobre la relación teoría –práctica, y los efectos de ésta sobre el estudiante. Así se ha considerado trascendente estudiar dicha relación, con el propósito de analizar el papel que en la vida académica y, posteriormente, vida como tal del joven, desempeña un agente de socialización y contextualización tan importante como las actividades prácticas de laboratorio.

Por tal motivo surge la siguiente pregunta que direcciona este proceso de investigación.

¿Qué características tienen las actividades prácticas de laboratorio que realizan los profesores de ciencias naturales en el Colegio Corazonista de Medellín?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Describir las actividades prácticas de laboratorio que realizan los profesores de ciencias naturales del Colegio Corazonista de Medellín, en cuanto al proceso de enseñanza - aprendizaje de la física.

1.4.2 Analizar las actividades prácticas de laboratorio que realizan los profesores de ciencias naturales en el Colegio Corazonista y sus posibles implicaciones en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la física.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

En el marco teórico se abordarán los siguientes aspectos: definiciones que diferentes autores e investigadores hacen sobre los trabajos prácticos (T.P.L), clasificaciones, implicaciones, dificultades y funciones que cumplen los trabajos prácticos de laboratorio en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

2.1 DEFINICIONES DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Para comprender mejor conceptos relacionados con los trabajos prácticos de laboratorio, es importante diferenciar entre actividades prácticas, actividades de laboratorio y actividades experimentales. Con respecto a las actividades prácticas, éstas se definen como “cualquier actividad en la que el estudiante está activamente implicado interactuando con materiales” (Leite y Figueroa, 2004, pp. 20-30), por ejemplo las simulaciones en computadores, modelizaciones, experimentos sencillos donde se evidencien los fenómenos mismos (Hodson, Hofstein y Lunetta ; 1993, 1998 y 2003, pp. 299-313). De manera general, se puede decir que los estudiantes realizan trabajos prácticos cuando manipulan materiales.

Por otro lado, las actividades de laboratorio son aquellas que ponen el protagonismo en el uso y manipulación directa de materiales de laboratorio con el objeto de ilustrar fenómenos físicos ya conocidos por muchos (Leite y Figueroa, 2004, pp. 20-30).

Por último, las actividades experimentales hacen alusión a aquellas actividades que enfatizan en el estudio de hechos y fenómenos, de tal forma que en el proceso se le permita al estudiante o al investigador

controlar variables para formular hipótesis. Es decir, de acuerdo a los resultados de la experimentación se puedan generalizar conceptos sobre los fenómenos que acontecen, comprobaciones de leyes y principios que los rigen. Mediante la implementación de este tipo de actividades el estudiante puede establecer relaciones entre las variables, generalizar modelos matemáticos que fortalezcan de alguna manera su trabajo práctico y apoyen contundentemente la teoría expuesta con anterioridad.

Este conocimiento acerca de los trabajos prácticos de laboratorio, ayuda a conseguir una mejor apropiación de los elementos que facilitan su estudio, su interpretación y la clasificación misma, que a continuación se estudiará con mayor énfasis.

2.2 CLASIFICACIONES DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

De acuerdo a los objetivos que pretenda conseguir con las prácticas de laboratorio en las aulas de clase, éstas han sido clasificadas por varios autores de diferentes maneras.

2.3 CLASIFICACIÓN REALIZADA POR AURELIO CAAMAÑO (2004)

- Las experiencias

Son usualmente usadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias naturales, de tal forma utilizan los sentidos para explicar los fenómenos que ocurren con frecuencia en la naturaleza.

- Los experimentos ilustrativos

Estas actividades están orientadas a ilustrar principios físicos. Con estas se le muestra a los estudiantes las diferentes relaciones entre variables, que permite una comprensión del concepto en estudio. Por lo general las presenta el maestro ya sea de una forma cualitativa o cuantitativa, de tal manera que le permita demostrar lo que acontece con dicho fenómeno. Éste tipo de actividades permiten a los estudiantes comprender cómo acontecen los fenómenos. A pesar de la poca actividad participativa de éstos, es claro que si pueden evidenciar el funcionamiento de las leyes físicas y que tienen cantidad de aplicaciones en el medio que les rodea.

- Los ejercicios prácticos

En este tipo de actividades los estudiantes realizan una actividad de laboratorio para contrastar hipótesis. Facilita el aprendizaje de procedimientos y la adquisición de destrezas en los estudiantes, como la toma de medidas. Un aspecto importante de éste tipo de actividades es que permite que quienes los usen establezcan relaciones entre lo cualitativo y lo cuantitativo del fenómeno en estudio. Además, desarrollan habilidades de orden superior como la observación, clasificación, interpretación, formulación de hipótesis y contrastación de las mismas, y

principalmente, que aprenda a extraer conclusiones y reflexiones propias que aporten la construcción del conocimiento.

- Investigaciones

Estas actividades están orientadas a la resolución de problemas tanto teóricos como prácticos. En éste tipo de actividades, los estudiantes abordan un problema planteado por el profesor o surgido de los intereses de los mismo, cuya solución implica seguir procedimientos similares a los que utilizan los científicos expertos cuando se enfrentan a un problema. Esto permite que durante el proceso de resolución, los estudiantes aprendan ciencia, los procedimientos de la ciencia y a hacer ciencia, resolviendo problemas.

2.4 CLASIFICACIÓN REALIZADA POR LAURINDA LEITE Y ALCINA FIGUEROA (2004).

- Los ejercicios

Tienen como objetivo principal permitir el aprendizaje de conocimientos procedimentales o de destrezas tales como manipular, medir, observar entre otros. Desde la enseñanza tradicional, se utilizan los ejercicios para que los estudiantes adquieran destrezas en la manipulación de instrumentos de laboratorios. Por ejemplo aprender a medir diferentes magnitudes con diferentes instrumentos

- Actividades para familiarizarse con los fenómenos:

Este tipo de actividades fortalecen en los estudiantes sus cinco sentidos y motivan para una mejor comprensión de los fenómenos de la naturaleza, a partir de la correcta apropiación de los conceptos analizados en el aula.

- Las Actividades ilustrativas:

Son presentadas por los maestros de manera muy demostrativa en el aula de clase. Estas actividades pueden contribuir al aprendizaje conceptual, pero no permiten el desarrollo de habilidades de reflexivas, interpretativas, creativas y argumentativa de los estudiantes.

- Las Actividades del tipo predecir – observar- explicar – reflexionar:

Son actividades muy bien vistas dentro de la comunidad educativa y en especial por los docentes de ciencias naturales, pues tiene como objetivo conocer las ideas previas de los estudiantes, presentarlas y debatirlas, y así construir la actividad práctica por ellos mismos o por el docente, para poner en común dichas ideas y acompañarlas en el aprendizaje con las ya conocidas por la comunidad científica. Tienen como propósito hacer que el estudiante indague, sea crítico, argumentativo en sus razonamientos, haciendo que él cree ciencia nueva a partir de conocimientos ya conocidos previamente.

- Las Investigaciones:

Enfatiza dentro sus objetivos principales construir nuevos conocimientos a partir de la solución de problemas y del conocimiento del método científico, con el propósito de ser estratégico, creativo e inquieto para que hacer de la ciencia misma.

2.5 CLASIFICACIÓN DE CAAMAÑO Y PERALES

Estos autores hacen su clasificación de acuerdo a las siguientes caracteres:

2.5.1 POR SU CARÁCTER METODOLÓGICO

- Abiertos: se le plantea una situación problema al estudiante cuya solución implique el diseño y ejecución de actividades prácticas. Aquí el estudiante tiene la libertad de abordar la situación problema por medio de una guía de trabajo orientada por el docente a cargo, esta guía de trabajo es de carácter orientador. El estudiante construye su propio conocimiento y es libre de proponer ideas, pasos, soluciones y resultados adecuados para darle objetividad al trabajo práctico trabajado.
- Cerrado, o también llamados “tipo receta”. En este tipo de actividades el profesor propone tanto el laboratorio a realizar como también los pasos que deben seguir los estudiantes para realizarlos. las implicaciones educativas son pocas, pues se le da al estudiante todos los conocimientos bien elaborados y estructurados. De igual manera, innumerables investigaciones demuestran que no favorecen el trabajo en equipo, la creatividad y argumentación efectiva, en general no permiten que los estudiantes

desarrollen capacidades de orden superior debido a que están limitados a realizar la actividad como es planteada por el profesor.

- Semicerrado y semiabierto: es una combinación de los dos anteriores. Efectivamente este tipo de trabajo tiene como fin orientar el proceso de desarrollo de la práctica con pocas posibilidades de que se optimicen aspectos fundamentales en el alumno, las que no se desarrollarían a cabalidad y con más frecuencia son precisamente las habilidades y destrezas para el trabajo en equipo, aunque parcialmente está construyendo ideas y reflexionando acerca de los resultados que va obteniendo. En este tipo de prácticas se limita al estudiante a un trabajo casi que individual, guiado por pasos, por recetas ya establecidas que posibilitan parcialmente el diseño investigativo, de descubrimiento de nuevas propiedades del fenómeno estudiado, haciendo generar en total poca capacidad para construir ciencia, hacer ciencia.
- De verificación: para comprobar leyes y principios, del comportamiento de magnitudes o del análisis de un fenómeno. Permite conocer lo que otros hombres de la ciencia ya han comprobado, pero a nivel de investigación, que es la base misma de la experimentación, no desarrollan ese tipo de habilidad en el estudiante. A pesar de que las ideas ya realizadas y verificadas son la base de la ciencia, ella misma necesita ser repensada, con miras de construirse nuevas teorías a favor la humanidad y en beneficio de la ciencia misma.
- De predicción: para que el estudiante sea capaz de predecir el comportamiento de los diferentes fenómenos.
- Inductivos: se orienta al estudiante paso a paso del desarrollo de una experiencia.

2.5.2 POR SU CARÁCTER DE REALIZACIÓN

- De investigación: en este tipo de actividades los estudiantes se comportan como pequeños investigadores. Éstos se enfrentan a la resolución de situaciones problemas, teniendo la oportunidad de colocar su granito de arena a la hora de establecer sus propios criterios, ideas, reflexiones, y que además de entablar comunicación con otros de su rango de actividades, comparte, compara, es competente, y de manera óptima crea ciencia como tal. En este tipo de actividades los estudiantes suelen actuar como investigadores, como esas personas que están dando sus primeros pasos en el mundo de la ciencia, en el mundo donde el método científico toma mayor protagonismo. Dentro del proceso de actividades designadas por el maestro orientador, los alumnos se enfrentan a situaciones problemas constantemente, permitiéndoles a ellos establecer parámetros claros en cuanto se trate de generar principios, leyes, sus propios criterios, ideas, reflexiones; y en definitiva hacer del aprendizaje cooperativo y comunicativo un fundamento dentro del rango de actividades de carácter investigativo.
- Frontales: todos los estudiantes realizan el mismo diseño experimental usado como complemento de la teoría. Se desarrollan habilidades de manipulación, de medición entre otras.
- Por ciclos: el trabajo práctico de laboratorio se fracciona en diferentes sistemas según el curso, según los temas estudiados en el aula de clase, y según su objetivo a la hora de proporcionarle algo positivo a la ciencia y al aprendizaje de procedimientos adecuados para construirla.
- Personalizados: hay un mayor esfuerzo del estudiante y una relación con determinados contenidos de la asignatura.

2.5.3 POR SU CARÁCTER DOCENTE.

- Temporales y espaciales: el estudiante decide en qué momento y lugar realizar las prácticas. Son muy efectivas, ya que los estudiantes para conseguir un buen aprendizaje es importante que también exploren nuevas formas de comprobar la naturaleza de las cosas, y el hecho mismo de hacer ciencia.
- Semitemporales y semiespaciales: combinación de las dos anteriores.

2.6 CLASIFICACIÓN DE WOOLNOUGH Y ALLSOP (1985)

Los autores dicen que los trabajos de laboratorio son ampliamente aceptados por los estudiosos de las estrategias didácticas en la aprendizaje de la física, como parte fundamental de dicho proceso; al respecto citan el siguiente aparte de Leite (2001): *“Dicha actividad consiste en el uso de materiales de laboratorio para reproducir un fenómeno o para analizar una parte del mundo a estudiar, pudiéndose realizar tanto en un laboratorio como en cualquier aula”*. Los autores dicen que los objetivos de los trabajos prácticos del laboratorio no son concluyentes, y que hay diferentes actividades de laboratorio para propósitos diferentes. Por lo tanto, ellos hacen la siguiente descripción de actividades de laboratorio y sus propósitos particulares.

- Experiencia: para observar y comprender un fenómeno. A través de las experiencias directas con la realidad el estudiante se familiariza con los fenómenos y adquiere hábitos a nivel sensorial sobre éstos en el mundo físico, químico, biológico o geológico. Por ejemplo: ver el cambio de posición de un objeto.

- Experiencia ilustrativa: para comprobar y ejemplificar principios. Ejemplo: comprobar el comportamiento de materiales elásticos, plásticos y rígidos ante un esfuerzo.
- Ejercicios: desarrollo de procedimientos y técnicas experimentales. El estudiante adquiere habilidades para medir, manipular y hábitos para descubrir el procedimiento a seguir. Ejemplo: medir, manipular y otros.
- Experiencias para comparar hipótesis: el alumno por medio de estas experiencias determina o relaciona variables que influyen en un fenómeno. Se construyen nuevos conocimientos.
- Investigación: resolución de problemas a través del diseño y elaboración de experiencias. El estudiante adquiere habilidades prácticas y se enfrenta a la resolución de problemas tales como: formular preguntas, formular hipótesis explicativas, probar, considerar explicaciones y comunicar. Ejemplo: como se podría reducir el calentamiento global, entre otros.

2.7 IMPLICACIONES DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS.

La tarea de contribuir a un aprendizaje conceptual de los estudiantes es fundamental en los docentes. Es tarea de los maestros dirigir la enseñanza no solo al aprendizaje conceptual de los estudiantes, sino también hacia el aprendizaje procedimental y desarrollo de actitudes positivas hacia las de la ciencia por parte de éstos.

Las actividades prácticas y en especial de laboratorio cumplen una función importante en estos propósitos de la enseñanza de la ciencia en la escuela. Éstas bien estructuradas invitan o estimulan a explorar, crear, analizar, formular hipótesis, diseñar procedimientos y analizar los resultados. Este tipo de actividades permiten un aprendizaje sobre conceptos de las ciencias, como también de procedimientos y desarrollo de actitudes.

Las actividades prácticas deben ser creadas con el fin de no cerrar las puertas a la investigación, al buen análisis de resultados, a la creatividad y a la resolución de los problemas mismos por parte de los estudiantes. Deben ser en definitiva, potencializadoras del quehacer científico. Es importante rescatar que las actividades propuestas por los docentes tengan una ruta a seguir, una serie de pasos consecuentes que faciliten el aprendizaje de los estudiantes en relación con los conceptos estudiados en el aula de clase.

A pesar de que muchas guías de trabajo práctico tienen procesos a seguir, éstas son orientadas por los maestros con el fin mismo de hacer que los estudiantes establezcan sus propias conclusiones, corroboren los conceptos mismos, reflexionen sobre las ideas previas y científicas, y así aprenden a incrementar su espíritu investigativo.

2.8. ¿cómo llevar los trabajos prácticos al aula?

La didáctica en las ciencias exige innovar constantemente la enseñanza de los trabajos prácticos de laboratorio con el fin de superar algunas limitaciones de las mismas.

La idea de cómo llevar los trabajos prácticos de laboratorio al aula está en reflexionar constante, así existen propuestas sobre el ambiente educativo, la relación de las ciencias con la vida cotidiana y las formas autónomas que se logran conseguir con este tipo de actividades.

Según Stella Maris Álvarez, “los estudiantes sugieren lo siguiente:

Que los grupos de trabajo se conformen de manera homogénea, según el interés y el compromiso por el trabajo.

- Reflexionar sobre el trabajo realizado.
- Hacer salidas fuera de la institución escolar para la búsqueda de material que será analizado luego en el laboratorio.

Con respecto a la relación ciencia escolar y vida cotidiana, los alumnos solicitan que los T.P. “sirvan para la vida”, es decir, que no exista una ciencia escolar desvinculada de los temas cotidianos. Lo que se aprende en el laboratorio de la escuela, difiere de los problemas y aprendizajes que se producen en el mundo externo.” (Álvarez, y Stella; 2007, pp. 1-13).

Efectivamente hay una necesidad de cómo llevar los TPL al aula de clase de una manera concreta y acorde a la realidad social que actualmente se vive. Stella propone implementar trabajos prácticos cooperativos, colaborativos, conformados por grupos con iguales características y que éstos no ocasionen discrepancias y falta de interés por realizar un trabajo bien hecho.

Algo que se ha discutido mucho a la luz de lo que comenta Stella, y es muy frecuente en las instituciones educativas de hoy día, es sobre generar salidas de campo que incrementen el grado de motivación por prácticas elaboradas fuera del aula de clase como tal. Si notamos bien, esto no afecta en nada el aprendizaje del estudiante, más bien se invita al alumno a buscar horizontes distintos, a encontrar esa conexión con la realidad misma y los

fenómenos naturales, y es allí donde ellos mencionan que está la realidad, la ciencia por descubrir, el aprendizaje y el problema por resolver.

Se pueden llevar al aula TPL que otorguen mayor autonomía en el estudiante, haciendo que los mismos decidan sobre temas de interés y generen sus propias reflexiones y problemáticas a resolver. Quizás pensar en que los estudiantes mismos creen y diseñen sus trabajos, claro está que orientado por el apoyo docente; esto haría que los TPL se inclinen más por el aspecto investigativo y enmarcarían su propio grado de complejidad para afrontar dificultades en su propio aprendizaje.

A la luz de todo esto, una buena modalidad de TPL es el “trabajo investigativo”, indica Stella. Pues permite tomar decisiones de actuación, favorece la expresión de ideas y comprobarlas y aproxima mejor al estudiante a la actividad científica.

También un tipo de TPL bastante interesante es seleccionar y llevar al aula un “trabajo de comprobación de hipótesis”, indica Stella en su tesis. Pues considera que éste facilita el cambio de ideas, y que ve en los alumnos independencia, libertad para organizar su trabajo sin perder de vista la orientación docente.

Ideas que tienen los docentes sobre los TPL

Otro punto de vista sumamente importante acerca de los TPL y su implementación en el aula escolar, es destacar las ideas de los profesores sobre los trabajos prácticos de laboratorio, sus concepciones y opiniones que tienen acerca de su implementación, algunas de estas ideas son:

Según investigaciones recientes “en el pensamiento colectivo de los docentes late y subyace la idea de que las prácticas de laboratorio constituyen un recurso muy importante para que los alumnos “aprendan haciendo” y se pueden enfrentar a situaciones problemáticas cuya solución los ayude a resolver problemas de su vida cotidiana y futura actividad laboral, es decir, que los TPL contribuyen significativamente al aprendizaje de contenidos físicos”(Antúnez, Pérez, Petrucci, 2008, Vol 8, N° 1).

“No sólo aparece el “deber ser” de la práctica experimental (razones epistemológicas el 25 %) sino que también aparece como importante el utilizar la práctica experimental para complementar la teoría (29%). Otros, un 7 %, intuyen la importancia de llevar adelante la práctica experimental aun cuando no pueden señalar razones que justifiquen la necesidad de llevarla a cabo. Un porcentaje menor (39 %) sólo condiciona la realización de prácticas experimentales y la mayoría, un 21 %, señala se puede optar por una propuesta didáctica que no necesite de dicho recurso”. (Irene, Meza, Sampallo, Aguirre, Concari, 2000).

“Se aprecia una aparente contradicción entre lo que “piensan” y lo que “hacen”, puesto que sus respuestas dejan traslucir que son conscientes que la práctica experimental es relegada a un segundo plano en el proceso de enseñanza y aprendizaje, priorizando la transmisión de conceptos teóricos y la resolución de problemas, a pesar que sostienen que los TPL son importantes en el aprendizaje significativo de la Física.

Pareciera que la materialización de las prácticas de laboratorio constituyen toda una problemática dentro de un colectivo de profesores, que prefieren o terminan imponiendo las clases teóricas y las clases prácticas de resolución de ejercicios y problemas con lápiz y papel, argumentando que no se dispone del equipamiento adecuado y/o que el avance de los TPL hacia un

rol protagónico en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se da a un ritmo muy “lento” todavía.” (San Juan, 2009, pp. 1-12).

Las instituciones educativas actuales apuntan a este mismo ideal, pues la ciencia se tiene que hacer cierta y evidente desde el punto de vista de la enseñanza siempre y cuando se haga consciente la actividad docente frente a la visión y pensamiento que ellos manejan sobre los TPL, pues no se es coherente el quehacer y toman la práctica experimental un recurso más pero en segundo plano para complementar el el proceso de enseñanza y aprendizaje.

CAPÍTULO 3: DISEÑO METODOLÓGICO

CAPÍTULO 3: DISEÑO METOLÓGICO

El diseño metodológico de esta investigación está estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se describe el enfoque utilizado para ésta investigación. En segundo lugar, se describe el contexto y los sujetos participantes. Seguidamente los instrumentos usados para la recolección de la información y en cuanto lugar el proceso usado para el análisis de la misma.

A continuación se hace una descripción de cada uno de los aspectos que componen este apartado.

3.1 EN CUANTO AL PARADIGMA DE LA INVESTIGACIÓN.

Ésta investigación está enmarcado en el paradigma cualitativo, con un enfoque descriptivo. Según Bonilla (1997), la principal característica de la investigación cualitativa permite captar la realidad social que está siendo estudiada, a partir de la percepción que tiene el sujeto de su propio contexto. Así, mediante ésta se obtiene información de sujetos, comunidades, contextos o situaciones en profundidad, generando en el investigador una postura reflexiva.

En cuanto al enfoque descriptivo, éste consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. En suma, los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Danhke, 1998).

3.2 DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y SUJETOS PARTICIPANTES

Éste estudio se realizó con los profesores de física del grado décimo y undécimo de la jornada de la mañana del Colegio Corazonista de la Ciudad de Medellín.

El Colegio Corazonista es una obra Eclesial de educación cristiana; su misión es: “Instruir a la juventud e iniciarla en el conocimiento y en el amor de Dios”. La sede del Colegio Corazonista de la ciudad de Medellín, está ubicada al sur-occidente de ésta, en el sector de Laureles: barrio La Castellana, en la carrera 84 N° 34-36. En la actualidad cuenta con dos jornadas así: En la mañana, de preescolar a 11^o grado, 1698 alumnos, mixto; en la tarde de 6^o a 11^o grado, 231 alumnos, mixto, para un gran total de 1935 alumnos.

Con respecto al cuerpo docente en el área de física, para la jornada de la mañana, se tienen 3 maestros, de los cuales, uno de ellos imparte clases para grado 11B y 11C, y otro, sólo para grado 11A. Con respecto al grado décimo: 10A, 10B, y 10C, se tiene un solo docente que imparte el curso de física. A continuación se hace una descripción de algunos datos relevantes de cada uno de los maestros de Física del Colegio Corazonista de Medellín.

- **P1**

El docente nombrado como P1 es licenciado en Matemáticas y Física en el año 1983 por la Universidad Pontificia Bolivariana. Se ha desempeñado como docente en el área de matemáticas en todos los grados del bachillerato y en las áreas de física y estadística en décimo y undécimo. En

1995 asume la Coordinación de la jornada de la tarde. En 1998 asume la Coordinación de Disciplina de la jornada de la mañana. También ha laborado como docente de la facultad de educación de la UPB, del Seminario de Misiones de Yarumal y del Colegio de La inmaculada. Lleva laborando en el Colegio alrededor de 28 años, con aproximadamente 30 horas semanales, incluyendo labores de coordinación.

- **P2**

El docente nombrado P2, del área de física del Colegio Corazonista de Medellín es graduado como Bachelor in Math with teaching certificate, en Texas AYM. Actualmente imparte cursos de física en grado once, ciencias naturales en grado quinto para la jornada de la mañana, matemáticas en grado séptimo para la jornada de la tarde. Tiene una carga académica de 33 horas semanales. Lleva trabajando en el Colegio alrededor de 3 años. Ha laborado sólo en el Colegio Corazonista que es de carácter privado.

- **P3**

Profesor nombrado como P3 atiende el área de ciencias Físicas del Colegio Corazonista de Medellín. Es administrador educativo. Imparte clases de física en grado décimo y matemáticas para grado noveno en la jornada de la mañana. Tiene actualmente 31 horas laborales. Lleva trabajando en el Colegio alrededor de 12 años.

3.3 INSTRUMENTOS

Para la recolección de la información, que permita identificar las características de los trabajos prácticos que los profesores de un colegio llevan a cabo, se utiliza una entrevista semi-estructurada y análisis de fichas o guías de laboratorio.

3.3.1 ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA

La entrevista, se define según Sampieri (1991), como una conversación entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado o los entrevistados). La entrevista debe ser un diálogo en el que se deja que fluya el punto de vista único y profundo del entrevistado.

Hay muchos tipos de entrevistas, para éste proyecto de investigación se trabajará con el tipo de entrevista semi-estructurada, que se basa en una guía de asuntos o preguntas, en las cuales el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener mayor información sobre los temas deseados.

En este trabajo, con la aplicación de una entrevista semi-estructurada el docente da conocer cuestiones fundamentales sobre los trabajos prácticos de laboratorio realizados en las clases de física y todo lo que se considere conveniente para aportar al proceso investigativo, con el propósito de dar un aire nuevo a la forma de trabajo para éstos, y en otras palabras, conformar la unidad de criterios a la hora de llevar a cabo las prácticas de laboratorio en el aula.

Se tuvo en cuenta el conocimiento previo que cada uno de los profesores tenía de los TPL, la creatividad que cada uno utiliza en la ejecución de los mismos, la motivación que mostraban ante la ejecución de ellos, el nivel de articulación de teoría y práctica a partir de los TPL, cómo estimulan a los estudiantes para la realización de los mismos y la relevancia que le dan los docentes a los mismos.

Para su elaboración se tuvo en cuenta una serie de categorías y subcategorías que surgieron a la luz del conocimiento de la variable en estudio y las dimensiones que implica indagar e investigar sobre la forma, las concepciones y las principales características que fundamentan los trabajos experimentales.

A continuación se ilustra el cuadro de categorías y subcategorías para realizar la entrevista

Categorías	Subcategorías
Importancia de los trabajos prácticos de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Relación teórico práctica • Motivación • Reflexión
Frecuencia de los TPL	<ul style="list-style-type: none"> • Una o dos veces en dos semanas • Siempre que se cierre un tema • Una vez a la semana
Definición de los trabajos prácticos de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de variables, medición, observación y gráficas • Vivencial, real
Tipos de TPL	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo en equipo • Investigación teórica • Procesos a seguir • Tipos de trabajos prácticos de laboratorio • Objetivos y propósitos • Análisis de resultados
Habilidades que se desarrollan desde los maestros	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de aprendizaje • Desarrollo del sentido crítico • Habilidades inductivas y deductivas

Análisis de las dimensiones de la variable en estudio

3.3.2 INSTRUMENTO PARA ANALISIS DE GUÍAS DE LABORATORIO

Otro instrumento de investigación a aplicar en esta monografía son las fichas o guías que siguen los estudiantes al realizar los trabajos prácticos de laboratorio.

Para darle trascendencia a este instrumento para el análisis de las guías de laboratorio se tienen en cuenta las siguientes preguntas:

1. ¿Con qué frecuencia se utilizan los trabajos prácticos de laboratorio?
2. ¿Qué características tienen los TPL?

En las guías de laboratorio que siguen los docentes del Colegio Corazonista de Medellín se pretende indagar sobre las características que éstas tienen en relación con los trabajos prácticos como tal, es decir, en lo que respecta a la forma en que la realizan en el aula, en el campo o en un ambiente concreto para ellas. En lo que tenga que ver con la planeación, la estructura metodológica que muestra, si éstas evidencian algún tipo en particular de TPL y en general, sobre los aspectos didácticos y cognoscitivos de la guía.

Otro aspecto a estudiar es la intensidad horaria que le dan los docentes a las guías de laboratorio, es decir, la frecuencia que tienen éstas durante el período escolar. Dentro de las guías se intenta investigar si éstas sí se llevan a cabo a medida que se van estudiando los temas en particular de la materia en estudio, además darnos a conocer si éstas se inclinan hacia el ámbito investigativo o están modeladas como tipo receta u otro modelo de guía.

Con las preguntas anteriormente ilustradas, se desea plantearlas a cada una de las fichas o guías de laboratorio, con el fin de investigar la concordancia brindada en las repuestas de la entrevista y las respuestas que den las guías como tal, es decir, canalizar el discurso proporcionado por ambos instrumentos en miras de entrar a reflexionar y dar propuestas de adaptación a futuro en lo que respecta a los trabajos prácticos de laboratorio.

3.4 EN CUANTO A LA SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1 CATEGORIZACIÓN Y TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.4.2 CATEGORIZACIÓN

La estrategia adecuada para orientar el proceso de interpretación de los datos, de la información brindada por cada uno de los entrevistados, es precisamente aquella que se ha permitido llevar a cabo por medio de procesos de comparación, clasificación, contextualización y particularización. Este análisis posibilita el resultado de un producto concreto acerca de la coherencia discursiva o la incoherencia de la información en tal camino. Para ello entonces se utilizan dos herramientas de trabajo que son la categorización y la triangulación entre las diferentes fuentes de información.

Tomando a consideración el apoyo de algunos autores expertos en el tema, se trata a continuación la definición del concepto de categorización y triangulación.

La categorización es el proceso de clasificación de la información que se realiza, como menciona Holsti (1969) por medio de “casillas o cajones” conceptuales creados a partir de la revisión de datos, por comparación de una unidad respecto de las unidades que le precedieron.

Este análisis de categorías y subcategorías se ha realizado teniendo como base fundamental el eje central de la investigación, que es muy claramente: “Los Trabajos Prácticos de Laboratorio”.

A partir de la información recopilada en la entrevista, se tuvo en cuenta la interrelación de los temas buscando tanto las similitudes como las contrariedades que se iban presentando, y clasificando los contenidos en unidades de análisis para la obtención de los resultados.

3.4.3 TRIANGULACIÓN DE LA INFORMACIÓN

“La triangulación de la información es una técnica que se utiliza en investigación cualitativa, y que hace una reunión o cruce dialéctico de toda la información pertinente para el objeto de estudio en la investigación”. Cabrera (2005).

Para esto se cuenta con el recurso del instrumento aplicado que es la entrevista cualitativa de carácter semi-estructurado, y el análisis de las fichas o guías de trabajo práctico de laboratorio utilizadas por los docentes de la institución educativa.

El método de triangulación entre las diversas fuentes de información, permitirá integrar todo el trabajo de campo haciendo uso de los instrumentos anteriormente expuestos y aplicados durante las prácticas docente. Se realizará tomando en cuenta estamentos o conclusiones al respecto sobre el tema o tópico a tratar. Con esto se evidenciará la concordancia entre lo expuesto por el entrevistado, lo observado o analizado por el investigador en el aula de laboratorio. En segunda instancia, se interpretará mejor la información integrando la triangulación inter-estamental por cada instrumento utilizado en la investigación, y así indagar oportunamente por cada uno de ellos.

Para analizar la información, el proceso que se sigue consiste en profundizar en las ideas allí expuestas ojalá a repetición, para luego ir clarificando los conceptos que al final me dan como resultado una idea integral de todo el contenido.

Dentro del cuadro de respuestas proporcionadas por los entrevistados, se procede a organizar por cada pregunta cada una de las declaraciones de ellos, con el fin de extraer puntos concordantes o discordantes en el discurso.

Dicho proceso se ilustra en un cuadro donde se muestran las diferentes posturas, relaciones en discurso, acuerdos y demás, de tal forma que se pueda posteriormente arrojar conclusiones y recomendaciones al respecto.

Para el análisis de la información, también procederé a dar muestra de la categorización para las preguntas que se le realizan a las guías de trabajos prácticos de laboratorio, con el objetivo de destacar similitudes, equilibrio o disparidad en el discurso que se evidencia allí. Este consiste en que a partir de las respuestas conseguidas para cada pregunta, se anoten aspectos característicos que fundamenten la utilidad de los TPL y la realización de los mismos en el aula.

CAPÍTULO 4:

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El siguiente cuadro ilustra las respuestas a cada pregunta, las cuales fueron proporcionadas por los docentes durante el proceso de la entrevista.

	P1	P2	P3
¿Por qué son importantes los TPL en la enseñanza y el aprendizaje de la física?	Son fundamentales porque la física es una ciencia experimental, trabaja la parte inductiva y la parte deductiva; y como ciencia experimental, no tendría sentido enseñarla sin ese elemento que es la experimentación, pues no solamente permite inducir las leyes sino también comprobarlas.	Pues mi opinión como sabemos, la física estudia precisamente los fenómenos naturales, cómo se comportan muchas cosas de la naturaleza. Entonces me parece que son demasiado importantes los trabajos prácticos de laboratorio, porque no sólo nos podemos basar en la teoría sino que también los alumnos deben, una vez tener esa teoría	De todos modos hay que buscar que el estudiante confronte lo que ve en la teoría como lo que sucede con la práctica, como lo dice el nombre. O sea que es bueno que ellos se den cuenta de la materialización de las leyes. Aunque se dificulta un poco por la falta de precisión de los instrumentos, pero de todos modos creo que es una muy buena ayuda.

		clara, ver cómo se comporta en el medio natural.	
¿Con qué frecuencia utilizas los TPL y cuántas prácticas de laboratorio realizas por período?	<p>Pues constantemente en clase se están haciendo prácticas demostrativas sencillas. Ya las prácticas de tipo formal, normalmente cada 8 o cada 15 días para afianzar el tema, se va al laboratorio a afianzar los conceptos vistos, teniendo elementos teóricos más sólidos. Usualmente solemos hacer unas cinco o seis prácticas. A veces en un bloque solemos</p>	<p>Por lo general cuando empezamos un tema, nos dedicamos primero a la parte teórica, después a la parte con ejercicios, y por último terminamos con un trabajo práctico de laboratorio. Me parece importante que siempre que se cierre un tema, el tema debe ser cerrado con un trabajo práctico de laboratorio. Dependiendo. Si en un período abarcamos dos o tres temas, esos son los laboratorios que se hacen. Siempre</p>	<p>Como lo permitan los temas. No todos los temas se pueden trabajar con los trabajos prácticos, pero cada que se pueda, una vez al mes, en fin, eso varía mucho. Como te digo eso varía mucho. Pongámosle una o dos. A veces puede hacer uno más, a veces no puede hacer ninguna. Depende de los temas que uno esté trabajando, de los aparatos que uno disponga para realizar las prácticas.</p>

	<p>agrupar y hacer tres o cuatro prácticas al mismo tiempo para mayor aprovechamiento del tiempo; porque hay prácticas que son muy cortas. Por ejemplo hace poco hicimos una práctica de óptica donde ellos miraron naturaleza de la luz, luego miraron el fenómeno de la reflexión, miraron también el fenómeno de la refracción, miraron también la ley de Snell, y también miraron el funcionamiento de una cámara oscura. Entonces en una sola sesión se están haciendo unas</p>	<p>terminamos un tema con laboratorio.</p>	
--	--	--	--

	cuatro o cinco prácticas y de esa manera se optimiza más el tiempo.		
¿Qué característica s considera importantes para que los TPL contribuyan al aprendizaje?	Los trabajos deben ser oportunos. Cada que sea posible, ojalá siempre, iniciar la presentación del tema por medio de una práctica sencilla; es la mejor manera de motivar a los muchachos hacia el aprendizaje de un tema. La física es una materia muy árida, es muy teórica y muy matemática, desmotiva a los muchachos, sobre todo desmotiva sobre todo a aquellos que no son muy	Bueno, lo principal, es que los alumnos tengan la oportunidad de ver que es lo que realmente ocurre con los diferentes fenómenos. Segundo, que hayan muchos ensayos, por ejemplo, que ellos tengan la oportunidad de tener ensayo-error. Qué quiere decir eso?... que ensayen una forma y les dé un error, ensayen otra forma y les dé otro error y así; hasta que logren que ese error sí es	Pues más que todo que el estudiante se sienta confrontado: la teoría con la práctica. Que el estudiante vea que aunque no siempre le van a coincidir los resultados que espera, de todos modos tiene elementos dentro de la materia para poder justificar ciertas diferencias, o lo que llamaríamos errores.

	<p>hábiles en matemáticas. Entonces darle un carácter práctico todo el tiempo es fundamental. Cada que se pueda con algún elemento sencillo diseñar una práctica ilustrativa, demostrativa; y el final de cada tema es importante afianzarlo con una práctica ya más formal, rigurosa, que involucre la comprobación de las fórmulas y de las leyes estudiadas en los capítulos. Estas tendrían que involucrar la observación, la medición, la</p>	<p>exitoso o no. De esa forma, cada vez que a ellos les dé un error, ellos tienen que pensar cómo corregirlo, o qué pudo haber pasado con las diferentes causas de error. Entonces, esa forma, me parece que los pone a reflexionar más o a pensar más sobre qué es lo que está ocurriendo. Mientras que si es una guía o un trabajo muy elaborado, el cual ellos van paso por paso, o se les dice cómo hacer las cosas hasta llegar a un producto final, me parece que es algo muy dirigido y no le da la oportunidad de pensar.</p>	
--	--	---	--

	<p> tabulación, la construcción de gráficas, el cálculo de porcentajes de error, el establecer causas de error, y la más importante, el extraer conclusiones y el hacer inferencias a partir de esas prácticas, para que la práctica tenga sentido; siempre contrastando la teoría con la práctica; no desligar la práctica de laboratorio de la teoría que se está estudiando. Lógicamente no caer en el error que caemos algunos docentes de física, de </p>		
--	--	--	--

	<p>hacer una práctica de laboratorio que no tiene nada que ver con la temática que se está estudiando. Entonces la práctica debe ser oportuna, o sea que se haga justo en el momento que se está estudiando el tema y que relacione la teoría con el fenómeno que se está estudiando.</p> <p>Hacer una práctica que no tiene nada que ver con lo que los muchachos estén estudiando, debe ir a la par con lo que se está estudiando, para que los muchachos tengan un</p>		
--	---	--	--

	aprendizaje significativo.		
¿Cuándo consideras que un TP es de laboratorio?	Un trabajo es de laboratorio práctico cuando involucra la manipulación de algún tipo de variable, e implica no sólo la observación sino la medición, el graficar, y donde se pueda también extrapolar. Es ideal. Siempre que estés manipulando algún tipo de variable ahí estás haciendo trabajo experimental.	Es una muy buena pregunta, porque, pues la física y yo creo que muchas materias de las que tienen que ver con las ciencias, yo creo que prácticamente, todos los trabajos prácticos se pueden considerar laboratorio. Porque en un laboratorio es donde ellos tienen la oportunidad de salirse de un cuaderno, de salirse de un libro y salirse de escribir, y pueden hacer algo vivencial, algo más real. En mi concepto, los podría tomar como laboratorios.	Haber, yo soy un poquito crítico en cuanto a esto del trabajo de laboratorio. A veces pienso que el estudiante hay temas que puede confrontar antes de ver la teoría, pero hay otros en los que requiere un poco de teoría antes de realizar las prácticas; entonces hay que ser muy prudentes en este aspecto. Mirar con cuidado, cuando se puede y cuando no.

<p>¿Cómo planifica las prácticas de laboratorio?</p>	<p>Primero, de acuerdo a la forma a como se vaya avanzando uno ya se va dando cuenta de que tiene que ir pensando en la práctica, y busca la que más se acomode, las que más se acomoden a la forma en como se está trabajando, y se verifica que sí se disponga en el colegio de los elementos necesarios para poderla hacer. O sea que sea factible con los elementos que se tiene. En caso de que sean elementos que no tenga el colegio se mira la posibilidad de</p>	<p>Lo que pasa también en ese caso es que dependiendo del tema del que estemos hablando las prácticas se elaboran de forma diferente. Por lo general, ¿qué es lo que tienen todas las prácticas?...primer o se trabaja la parte teórica, pregunticas teóricas donde debemos mirar de que ellos tengan unas buenas bases para poder hacer el laboratorio. Segundo, pasamos a una parte de observación, ¿qué es lo que está ocurriendo?, si es que estamos hablando de algún</p>	<p>Ya uno sabe qué tema está trabajando; bueno al fin y al cabo, ya dije que tengo como 35 años de experiencia, entonces ya uno más o menos sabe que más van llegando y cuáles se pueden y cuáles no. De todos modos, yo permanentemente sí estoy consultando qué nuevas propuestas hay; porque todavía hay gente que trabaja sobre esto. Tanto en internet, como algunas editoriales proponen algunas cositas que uno va mirando. Claro, uno no puede llegar tampoco simplemente</p>
---	---	--	---

	<p>que los alumnos puedan acceder a ellos por su propia cuenta. Luego se organizan los equipos de trabajo. Yo soy partidario de que los equipos tienen que ir cambiando, o sea, no soy partidario de que todo el año se trabaje con el mismo equipo de laboratorio, porque ellos tienen que aprender a socializar y tienen que aprender a trabajar con el que les toque, no solamente con el grupito de amigos que son muy cercanos. Ellos tienen que aprender a</p>	<p>fenómeno, ¿qué es lo que está ocurriendo, si estamos hablando de un movimiento, ¿qué es lo que pasa con el cuerpo si hay aceleración?, o no hay aceleración?..., por ejemplo, si estamos hablando sobre caída libre, entonces miramos todos los factores que influyen sobre ese cuerpo cuando está cayendo, la velocidad, el tiempo de caída, bueno, todas esas cosas. Es mucha observación. Después el laboratorio debe llevar unas preguntas prácticas donde ellos deben hacer</p>	<p>hagan. Uno tiene que tener unas directrices ya muy bien establecidas, tiene que haber una guía de trabajo obviamente que indique qué se va a hacer, cómo se va a hacer, qué medidas se van a efectuar, etc. O sea que esto tiene que estar muy bien planificado; eso no puede ser al azar, o simplemente porque le dio a uno por hacerla, no!; eso requiere de un proceso de depuración.</p>
--	--	---	---

	<p>convivir, es una buena señal para que ellos aprendan a convivir. Los equipos generalmente los formo al azar y en cada práctica de laboratorio los voy rotando y siempre de que les toque con compañeros distintos, porque es una buena oportunidad para que los grupos se unan. El trabajo es muy bueno en la parte de equipo. Trato de que la práctica se haga toda en el colegio y que el informe de laboratorio también lo hagan ellos acá en el colegio, porque cuando se les</p>	<p>procesos matemáticos para resolverlas, y por último unas conclusiones. Las conclusiones es: qué reflexión sacan, o qué es lo que aprendieron los estudiantes sobre ese laboratorio. Y ya, después de la reflexión, como un comentario hacia el profesor como para reconstruir las culturas prácticas, como qué opinan ellos sobre el laboratorio, y si les gustó, qué deberían cambiar, cosas así para poder mejorar esas prácticas.</p>	
--	--	---	--

	<p>deja para la casa nos encontramos con el problema de que no se reúnen, le dejan la responsabilidad a uno solo que normalmente es el más juicioso del equipo y los otros se desentienden. Entonces yo soy un partidario de que todo este trabajo se haga todo dentro del colegio. Si la práctica es de pronto muy larga, se puede mirar la posibilidad de que la terminen por fuera de clase, pero siempre al entregarla se les pide la sustentación.</p>		
<p>¿Qué</p>	<p>Pues en una guía</p>	<p>No, mira, yo creo</p>	<p>A mí me parecen</p>

<p>elementos considera que se podrían incluir en una guía de laboratorio?</p>	<p>de laboratorio debe ir lo de la práctica, deben ir los objetivos de la práctica, el propósito de la práctica, debe ir una investigación teórica, luego debe ir un mapa conceptual que muestre el proceso que se va a seguir. Y, luego unas preguntas, pueden ser de completación, o un espacio para que ellos tabulen. La guía es bueno que ya traiga el papel milimetrado para que ellos incluyan las gráficas a que haya lugar en la práctica. Luego un espacio para el análisis de resultados, el</p>	<p>que así dije en la pregunta anterior, es muy difícil sobre todo en física, uno decir, cómo debe ser una guía de laboratorio, o sea hablar de una sola estructura, como dijéramos, las guías de laboratorio se deben hacer de la siguiente forma...Porque yo creo, vuelvo e insisto en que cambia mucho según el tema. No se puede hacer igual una guía de laboratorio para un tema de décimo, por ejemplo de movimientos de los cuerpos, que da para mucho, a una guía de laboratorio de once grado, por</p>	<p>que fundamentalmente debe haber una consulta o investigación previa teórica, para que los muchachos sepan a qué van. Como segunda medida, tiene que haber una descripción muy clara de los procesos que se hacen, las medidas que se hacen, y sobre todo me parece más importante que haya una forma de que ellos se enfrenten con el error; que sepan inferir porqué se cometieron errores, qué tipos de errores se cometieron, y que se haga ese cálculo del error,</p>
--	---	---	--

	<p>análisis de las causas de error y al final la parte de las conclusiones, que es la parte más importante de la práctica.</p>	<p>ejemplo sobre espejos o sobre refracción de la luz. Entonces miremos que esos son laboratorios muy diferentes. Entonces yo no podría decir que cómo sería una guía de laboratorio en física, no!...podríamos hablar de una guía de laboratorio dependiendo de los temas.</p>	<p>tanto relativo como el absoluto, es bueno que se haga eso. Y sobre todo mucha confrontación, que el estudiante se pregunte, por qué me da, por qué no me da, qué leyes se están aplicando, qué se está cumpliendo, qué no se está cumpliendo.</p>
<p>Cuando realizas una actividad práctica de laboratorio, ¿con qué propósito la realizas?</p>	<p>Una que aparentemente es muy tonta, pero que no es fácil, medir en ciencias, es una cosa de mucho cuidado, a ellos hay que hacerles caer en cuenta de que es un proceso muy delicado, así sea</p>	<p>Mira, una de las cosas que yo he visto mucho en muchos laboratorios, y que me alegra demasiado; lo primero que causa en los estudiantes es el asombro. Cuando estamos haciendo un laboratorio y los</p>	<p>Primero que todo, yo veo que desarrollan mucho el sentido crítico, el estudiante aprende a hacerse preguntas inteligentes, a razonar coherentemente, a no tragar entero como decimos algunos, y me</p>

	<p>medir una simple longitud. Todas esas habilidades, todo lo que sea el proceso de medir implica que ellos estén controlando permanentemente una cantidad de factores de error, y que los hace conscientes a ellos de que la física no es una ciencia exacta, y de que siempre va a estar ese factor que es el error presente. Por eso la práctica que se la práctica no existe la práctica de laboratorio que sea perfecta, porque la medición es un proceso aproximado siempre. Entonces esa habilidad,</p>	<p>alumnos logran asombrarse, logran ser como cautivados por la práctica que se está haciendo, ya ellos tienen demasiado interés por aprender; ya por ende, una vez están como asombrados, están como atraídos, digamos encantados por el laboratorio, entonces ya es mucho más fácil desarrollar cualquier otro tipo de habilidades, porque ya ellos escuchan con mayor atención las explicaciones que se les quiere dar, ya ellos tienen como más ganas de empezar a trabajar, de empezar a buscar</p>	<p>parece que de todos modos las habilidades mecánicas no son muchas, pero sí las habilidades intelectuales y el razonamiento.</p>
--	--	--	--

	<p>habilidades matemáticas, o como la construcción de una gráfica, la obtención de una ley física, modelar una ecuación a partir de una gráfica, ecuación experimental, el saber utilizar una ecuación experimental para extrapolar, para hacer predicciones. Luego, el analizar el grado de precisión de esos datos, y luego a partir de esos datos, de esas gráficas ser capaces de sacar conclusiones.</p>	<p>soluciones, de empezar a desarrollar las actividades, cierto?...entonces digamos que para mí lo más importante, no es hacer un laboratorio de hacer por hacer, sino que sea una laboratorio que asombre a los estudiantes, que tenga un grado de motivación muy alto para que todo lo otro fluya fácilmente.</p>	
<p>¿Qué tipo de habilidades crees que</p>	<p>Pues son fundamentalment e dos propósitos.</p>	<p>Lo primero es, para afianzar los conocimientos</p>	<p>Fundamentalment e la confrontación de la teoría con la</p>

<p>pueden desarrollar las actividades prácticas de laboratorio en los estudiantes?</p>	<p>Un primer propósito el de inducir un tema, como un recurso para motivar a los alumnos a dar inicio del tema; y el otro propósito es el de comprobar cuando ya se ha finalizado el tema, comprobar las leyes, las propiedades estudiadas de manera teórica. Siempre es con ese doble carácter, inductivo, pero también con carácter deductivo. Esa es la física; la física es una ciencia inductiva pero también es deductiva.</p>	<p>teóricos; lo segundo es, para que el alumno vea cómo se puede utilizar esa parte teórica en la vida real; y lo tercero es, que logre llegar el aprendizaje. Sabemos que hay alumnos que son de mucha escucha, hay alumnos que para aprender tienen que ser con algo práctico o quinestésicos, y hay alumnos que son de observación. Entonces los alumnos de escucha en el aula, pueden aprender mucho y con éstas prácticas llegamos a los alumnos quinestésicos y los</p>	<p>práctica. Y obviamente vienen otros beneficios alrededor, como decía ahora, la capacidad de razonamiento, la capacidad de crítica. Pero en esencia es que ellos vean que hay una teoría que se está aplicando a una práctica y que hay unos factores que hacen que eso no sea tan preciso como se pensaba. Entonces la capacidad de decir por qué no se cumple y de ver que sí se cumple, es lo ideal.</p>
---	--	---	---

		<p>alumnos que aprenden por medio de la observación. Entonces digamos, que de esta forma nos ayuda a que la información les llegue a todos.</p>	
--	--	---	--

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

En el proceso de análisis de la información se describe cada una de las categorías y subcategorías desglosadas a partir de los instrumentos de recolección de los datos.

El siguiente cuadro evidencia los resultados obtenidos en la sistematización de la información obtenida durante las entrevistas y las guías de laboratorio.

Entrevistas Guías	Categoría 1 Importancia de los TPL	Categoría 2 Frecuencia de los TPL	Categoría 3 Definición de los TPL	Categoría 4 Procesos y desarrollo de los TPL	Categoría 5 Habilidades que se desarrollan desde los maestros
Categoría 1 Importancia de los TPL	✓				
Categoría 2 Frecuencia de los TPL		✗			
Categoría 3 Definición de los TPL			✓		
Categoría 4 Procesos y desarrollo de los TPL				✗	
Categoría 5 Habilidades que se desarrollan desde los maestros					✗

4.1.1 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN-CATEGORIZACIÓN Y TRIANGULACIÓN

A continuación se hará una descripción de cada una de las categorías tomadas en cuenta tanto para el análisis de la entrevista como de las guías de laboratorio.

Para el procedimiento de análisis se tomará en cuenta la totalidad de la información conseguida en las entrevistas, el análisis de las fichas de trabajo que llevan a cabo los docentes de física en sus laboratorios, teniendo en cuenta ciertos parámetros de estudio que enriquezcan los objetivos del proyecto investigativo. Se analizan los cuadros de categorías y subcategorías para describir oportunamente las principales comparaciones, contrastes y así fortalecer el discurso. El propósito de esta estrategia de análisis de la información es que a partir de la categorización y la triangulación, se complemente el proceso de investigación para darle sentido en cuanto se trate de la coherencia en la información, de las relaciones entre proposiciones, y dimensiones propuestas para el objeto de estudio.

Las subcategorías presentes que acompañan el proceso de análisis y sistematización de la información son las siguientes:

- Categoría 1: Importancia de los trabajos prácticos
 - ✓ Relación teórico-práctica
 - ✓ Motivación
 - ✓ Reflexión

- Categoría 2: Frecuencia de los TPL
 - ✓ Una o dos veces en dos semanas
 - ✓ Siempre que se cierre un tema
 - ✓ Una vez al mes

- Categoría 3: Definición de los TPL
 - ✓ Manipulación de variables, medición, observación y gráficas
 - ✓ Vivencial, real

- Categoría 4: Tipos de trabajos prácticos de laboratorio y procesos de desarrollo
 - ✓ Trabajo en equipo
 - ✓ Investigación teórica
 - ✓ Procesos a seguir y tipos de trabajos prácticos
 - ✓ Objetivos
 - ✓ Análisis de resultados

- Categoría 5: Habilidades que se desarrollan desde los maestros
 - ✓ Habilidades de aprendizaje
 - ✓ Desarrollo del sentido crítico
 - ✓ Habilidades inductivas y deductivas

4.1.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN A PARTIR DE LAS CATEGORÍAS Y LAS SUBCATEGORÍAS

Importancia de los trabajos prácticos de laboratorio

En la realización de las entrevistas y en la observación realizada se evidenció que los docentes consideran fundamental la aplicación de las prácticas de laboratorio, mencionan la relación estudiante-realidad por la

cercanía que tienen con los fenómenos a través de materiales e instrumentos que conllevan a la confrontación y complementación teórica. El profesor P3 manifestó la dificultad en la realización de los TPL por la falta de precisión de los instrumentos pero al mismo tiempo los consideró una muy buena ayuda.

Frecuencia de los trabajos prácticos de laboratorio

Es importante resaltar que los tres docentes coincidieron en las entrevistas en la claridad que tienen sobre la definición y la aplicación de los TPL pero al mismo tiempo se observó que no existe una frecuencia en su aplicación por parte de los profesores P2 y P3 por diversos factores que ellos mencionan como: el tiempo o en algunas ocasiones no se tienen los recursos para determinados laboratorios también se evidencia la utilización de practicas desde el aula donde los estudiantes no tienen mucho contacto con los instrumentos.

Definición de los TPL

El docente P1 manifestó que los trabajos prácticos de laboratorio son experimentales por que involucran manipulación de variables, materiales de trabajo, observación y graficado de funciones, el docente P2 resalta la parte vivencial de los trabajos prácticos el docente p3 no es muy claro en sus respuestas no le da mayor relevancia a los TPL.

Durante la investigación se observó que los docentes p1 y p2 coincidieron en definir que los trabajos prácticos de laboratorio son una estrategia de

confrontación y de ensayo-error que les permite a los estudiantes la indagación de los fenómenos físicos.

Tipos de trabajos prácticos

En las entrevistas los docentes no coincidieron en las respuestas relacionadas con los trabajos prácticos que ellos realizan el profesor P1 manifestó inclinación por los trabajos tipo conceptual argumentando que son los que generan mayor motivación en los estudiantes y son de carácter intuitivo por que no necesitan realizar medidas.

El profesor P2 resaltó los trabajos de campo abierto por que les permite a los estudiantes explorar de manera más vivencial y real los fenómenos físicos mientras que el profesor P3 aplica los trabajos prácticos orientados por que le permite llevarlos de la mano e ir construyendo el conocimiento desde los cimientos mas sencillos.

Se evidencia que en la institución se tiene la tendencia a realizar trabajos prácticos de laboratorio tradicionales, además es notorio un poco de temor en la proposición de prácticas más innovadores. También se observó que algunos docentes no tienen mucha disponibilidad de tiempo por la carga académica que les asignaron.

En las observaciones tanto en el aula de clase como en el laboratorio se manifiesta la utilización por parte de los docentes de metodologías de trabajo en equipo, donde los estudiantes interactúan entre ellos y dan a conocer sus

ideas. Es un aspecto a resaltar del colegio por que está incluido en el plan de calidad de la institución.

En las observaciones realizadas sobre los trabajos prácticos en la institución se evidenció la falencia en las guías de laboratorio por la elaboración de las preguntas tipo cerradas, imposibilitando a los jóvenes el desarrollo de habilidades investigativas. También se observó que los experimentos de las guías son tipo receta lo que limita el hacer ciencia.

Habilidades que se desarrollan desde los maestros

La tendencia en las respuestas de los docentes coincide cuando expresan que el aprendizaje de los estudiantes, se fortalece con los trabajos prácticos, por que se desarrollan habilidades inductivas y deductivas, dado que al dar inicio a un tema se consigue inducir los conceptos y se incrementa el grado de motivación de los mismos y por otro lado, cuando ya se han concretado los conceptos permiten que se comprueben las leyes y las propiedades estudiadas de manera teórica y experimental.

El profesor P3 menciona un aspecto importante que es el desarrollo de habilidades por medio de los TPL como capacidad de razonamiento, capacidad de crítica; es un poco contradictorio por que en las observaciones se evidencia que algunos trabajos prácticos no son utilizados.

Los tres profesores coinciden en que el proceso de aprendizaje parte de las explicaciones teóricas y la inducción hasta la comprobación de las leyes y los fenómenos y son los trabajos prácticos de laboratorio los que facilitan el

proceso; sin embargo es notable la mediana apreciación que poseen los docentes frente a dichas habilidades que desean conseguir y fortalecer en los estudiantes a partir de prácticas y actividades de laboratorio que llevan a cabo en la institución educativa.

4.1.3. ANÁLISIS DE LAS FICHAS O GUÍAS DE LABORATORIO QUE UTILIZAN LOS PROFESORES DEL COLEGIO CORAZONISTA DE MEDELLÍN

En el proceso de observación de las guías de laboratorio que los docentes llevan a cabo en el Colegio Corazonista de Medellín se evidencia que dichas prácticas se realizan con poca frecuencia. Se notan solamente temas tradicionales que vienen desde hace décadas tratándose en los libros de texto tanto para grado once y grado décimo de media vocacional. Hay prácticas que tratan temas de cinemática básica, dinámica, mecánica de fluidos, electrostática, óptica geométrica. En ellas no se muestran guías que traten sobre termodinámica, vectores, electrodinámica, entre otros temas que están enmarcados dentro del plan de estudios del área a tratar que es la física.

En lo referente a las características que éstas guías, la estructura que estas presentan es la siguiente:

Muestran claramente el propósito que se pretende conseguir al realizarla de acuerdo al tema a estudiar, hay una introducción adecuada según los conceptos a reforzar experimentalmente. Presentan un marco teórico que orienta el trabajo experimental a trabajar, es decir, hay presencia de una sólida fundamentación teórica previa que refuerza las clases magistrales vistas en el aula de clase y que ayudan al estudiante a concretar lo importante a tratar en la práctica.

Hay presencia de un cuadro de materiales que se deben tener en cuenta para elaborar correctamente la práctica de laboratorio, materiales que según lo observado, algunos, la institución no cuenta con ellos para llevarse cabo la actividad o materiales que los propios estudiantes tienen que estar consiguiendo por sus propios medios y hasta a veces demasiado costosos y difíciles de adquirir.

Luego de esto, se muestran esquemas con dibujos ilustrativos acerca del montaje que se debe tomar en cuenta para construir por parte del estudiante en la actividad experimental, seguido de ello, hay claridad en la evidencia de un procedimiento a seguir en la guía. Luego lo acompaña un banco de preguntas conceptuales o de proceso con base a cada paso seguido en ella.

Al final de las fichas, hay un proceso de análisis de resultados obtenidos que dan respuesta a las preguntas analizadas que dan paso a la elaboración de conclusiones y verificación de las leyes o fenómenos tratados.

Las guías traen un espacio de hojas milimetradas que acompañan el trabajo de análisis de resultados o procesos a seguir por parte del estudiante para la elaboración de gráficas e ilustraciones que muestren resultados contundentes de la actividad propuesta por el docente.

Al parecer se notan guías elaboradas con el parámetro de tipo receta, con preguntas cerradas, aunque sí hay elementos que posibilitan en los estudiantes el desarrollo de habilidades deductivas e inductivas, que es uno de los elementos que consideran objetivo primordial conseguir en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

No son guías que se les proporcionan como libro de texto a los estudiantes durante el año escolar, son guías que los maestros siguen cuando realmente sea conveniente adoptar para el proceso de apoyo conceptual y en consecuencia a los temas más importantes tratados en el aula de clase.

No todos los docentes de la institución tienen acceso a estas guías de trabajo, sólo uno de los profesores las maneja para su uso pertinente según sus clases.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones que se emiten a continuación están enfocadas desde 2 aspectos. En primer lugar desde las ideas que tienen los profesores de las prácticas de laboratorio y su importancia en la educación en ciencias. En segundo lugar, las posibles implicaciones a la luz de las teorías existentes que dichas ideas pueden tener en la educación en ciencias.

5.1. EN CUANTO A LAS IDEAS QUE TIENEN PROFESORES DE SECUNDARIA SOBRE LA IMPORTANCIA DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS EN LA FORMACIÓN EN CIENCIAS

- Los profesores consideran que las actividades prácticas de laboratorio deben ser realizadas en las aulas en dos momentos importantes, al iniciar y al finalizar un tema. Al iniciar para despertar el interés en los estudiantes, al finalizar para comprobar leyes y teorías
- Las prácticas de laboratorio debe cumplir las siguientes funciones: de motivación, confrontar la teoría con la práctica, comprobar leyes, desarrollar sentido crítico.
- Las prácticas de laboratorios deben ser estructuradas para permitir el asombro en los estudiantes. Se deben realizar prácticas que despierten en los estudiantes el interés por seguir conociendo.
- Las guías para realizar un T.P. debe tener la siguiente secuencia: propósito, referente teórico, procedimiento, análisis de resultados y conclusiones.
- Los docentes mencionaron un factor importante en cuanto a lo relevante que ha sido para ellos mismos darse cuenta que los alumnos tienen diferentes formas de aprender, por lo tanto, desde su disciplina, deben permitir la indagación de diferentes tipos de TPL y utilizar herramientas distintas y creativas que fortalezcan y faciliten el, ya que cada estudiante es un sujeto diferente.

5.2. EN CUANTO A LAS IMPLICACIONES QUE TIENEN LAS IDEAS DE LOS PROFESORES SOBRE T.P.L. EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS

- Los profesores le apuestan a los T.P.L. tipo receta, denominados cerrados, puesto que ellos manejan la metodología de entregar a los estudiantes todos los conocimientos bien elaborados y estructurados y posteriormente los alumnos realizan las operaciones que se les orienta en la guía.
- Los trabajos prácticos de laboratorio propuestos por los profesores están encaminados al aprendizaje conceptual de los estudiantes, porque permiten involucrar, reconocer y asociar ciertas características comunes de los fenómenos que se proponen en sus clases.
- No se evidencia que los trabajos prácticos posibiliten la formación científica en los estudiantes debido a que las prácticas de laboratorio utilizadas en la institución, manifiestan una falencia en aspectos como la resolución de problemas, el análisis de preguntas abiertas y generación de hipótesis.
- Los TPL pueden servir de estrategia para motivar a los estudiantes hacia el estudio de la física.
- Los profesores insisten que los factores como la manipulación de variables, medición de cantidades, magnitudes y la observación de los fenómenos, hacen parte de los trabajos prácticos de laboratorio, ya que posibilitan que los estudiantes tengan contacto con la realidad y se apropien de los conceptos.

5.3. RECOMENDACIONES

- Realizar los trabajos prácticos de laboratorio con regularidad para permitir no sólo la apropiación teórica de los estudiantes sino también el desarrollo de procesos actitudinales, procedimentales y cognitivos.
- Realizar capacitaciones a los docentes sobre las diferentes maneras en las que se puede realizar los TPL.
- Actualizar las guías de laboratorio de modo que los experimentos sean más caseros, con materiales sencillos que los mismos estudiantes los proporcionen desde su hogar.
- Generar un banco de materiales actualizado que vaya acorde al nuevo diseño de guías de laboratorio y que reúna materiales tanto proporcionados por los estudiantes como por la institución.
- Proponer a los docentes realizar trabajos experimentales por medio de simulación, utilizando las tics.
- Diseñar un modelo didáctico de guías de laboratorio con el objetivo de fortalecer el aspecto investigativo, tanto de docentes como estudiantes, ya que es la tendencia actual.
- Implementar la realización de los diferentes tipos de laboratorio para enriquecer el conocimiento de tipo experimental.
- Implementar la creación de grupos de investigación que motiven en los estudiantes la cultura científica.

BIBLIOGRAFÍA

- GLENN O. BLOUGH; WILBUR L. BEAUCHAMP, Mi Cuarto Libro de Ciencias (1962), Scott, fore Sman and Company.
- GIL, D. (1993). Contribución de la historia y filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje como investigación. Enseñanza de las Ciencias, 11(2), pp. 197-212
- GIL, D. & PAYÁ, J., (1988). Los trabajos prácticos de Física y Química y la metodología científica. Enseñanza de las Ciencias, 2(2), pp. 73-79
- GIL, D. & VALDÉS, P., (1995). Un ejemplo de práctica de laboratorio como actividad investigadora: Segundo Principio de la Dinámica. Alambique, 6, pp. 93-102
- HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las Ciencias, 12(3), pp. 299-313
- XABIEL G. PAÑEDA, DAVID MELENDI, ROBERTO GARCÍA, RAQUEL BLANCO, SERGIO CABRERO, Batalla de prácticas, una estrategia para el trabajo de laboratorio que refleja el mundo real, Revista IE Comunicaciones, Numero 10, Julio -Diciembre 2009, pp. 19-30.
- GLADYS C. ANTÚNEZ, SILVIA M. PÉREZ, DIEGO PETRUCCI, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Concepciones de los docentes universitarios sobre los trabajos prácticos de laboratorio, Vol. 8 No1, 2008.
- MARÍA CRISTINA GAMBOA MORA, Fundación Universitaria Manuela Beltrán, La formación científica a través de las prácticas de laboratorio, Umbral Científico Diciembre-2003, número 3, pp. 3-10.

- ELIO JESÚS CRESPO MADERA, TOMÁS ÁLVAREZ VIZOSO, GUILLERMO BERNAZA RODRÍGUEZ, Artículo de monografía, Las prácticas de Laboratorio Docentes en la enseñanza de la Física, 2001
- DIEGO PETRUCCI, JOSÉ URE, Artículo, La visión de estudiantes universitarios sobre los trabajos prácticos de laboratorio de física, 2005.
- LUCERO, IRENE - MEZA, SUSANA - SAMPALLO, GUILLERMO AGUIRRE, MA. SILVIA CONCARI, SONIA; Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones científicas y Tecnológicas; Actitudes de los estudiantes hacia las clases de laboratorio de Física; 2000
- PERALES, J. (1993) La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 170-178
- PRO, A., (1998) ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), pp. 21-42
- M^a JOSÉ INSAUSTI, MARIANO MERINO, Una propuesta para el aprendizaje de contenidos procedimentales en el laboratorio de física y química, 2000, *Investigações em Ensino de Ciências*, V5 (2), pp. 93-119
- HOFSTEIN, A. Y V. LUNETTA (2004). The laboratory in science education: foundations for twenty-first century. *Science Education*, 88, 28- 54.
- LABURÚ, C.E. (2003). Problemas abiertos e seus problemas no laboratorio de física: uma alternativa dialética que passa pelo discursivo multivocal e univocal. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8, 3, 1-26.
- LABURÚ, C.E. (2006). Fundamentos para um experimento cativante. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23, 383-405.
- TRUMPER, R. (2003). The physics laboratory – a historical overview and future perspectives. *Science y Education*, 12, 645-670.
- BARBERÁ, O. Y VALDÉS, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), pp.365-379.

- FURIÓ, C, J PAYÁ Y VALDÉS (2005) ¿Cuál es el papel del trabajo experimental en la educación científica? En (Gil – Pérez et al) ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. UNESCO. Chile.
- NISTAL M. T. Y A. M. TUSET (2008). Calidad y equidad de las prácticas educativas de maestros de primaria mexicanos en sus clases de ciencias naturales Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación 6: 157 – 171.
- LEITE, L. y FIGUEROA, A. (2004). As actividades laboratoriais e a explicação científica em manuais escolares de ciências. Alambique, Vol. 39, pp. 20-30.

ANEXOS

Entrevista

- 1) ¿Cuál es su nombre?
- 2) ¿Cuántos años de experiencia docente tiene?
- 3) ¿En qué instituciones ha laborado?
- 4) ¿Cuál es su rutina de trabajo?
- 5) ¿Por qué son importantes los TPL en la enseñanza y el aprendizaje de la física?
- 6) ¿Con qué frecuencia utilizas los TPL
- 7) ¿Por qué crees que es importante la utilización de nuevas tecnologías en el aprendizaje de la física?
- 8) ¿Qué tipos de nuevas tecnologías utilizas?
- 9) ¿Qué características considera importantes para que los TPL contribuyan al aprendizaje?
- 10) ¿Cuándo consideras que un TP es de laboratorio?
- 11) ¿Cuántas prácticas de laboratorio realizas por período?
- 12) ¿Cómo planifica las prácticas de laboratorio?

- 13) ¿Qué tipo de habilidades crees que pueden desarrollar las actividades prácticas de laboratorio en los estudiantes?
- 14) ¿Qué temas de la física opinas que se podrían abordar con el tipo de trabajo práctico: actividades de tipo predecir –observar – explorar – reflexionar y por qué?
- 15) Un estudiante de 10° desea profundizar sobre los conceptos aprendidos de hidrostática, ¿qué tipo de TPL abordan mejor el tema?
- 16) En su experiencia docente, ¿qué tipo de laboratorio ha generado más resultado?
- 17) Cuando realizas una actividad práctica de laboratorio, ¿con qué propósito la realizas?

Variable

Los trabajos prácticos de laboratorio

Dimensiones de la variable

- Función que cumplen los TPL en el aprendizaje de la física
- Definición de los TPL
- Tipos de trabajos prácticos
- Desarrollo de habilidades investigativas en el estudiante

A continuación, las anteriores preguntas propuestas para realizar la entrevista, se organizarán en tabla, de tal manera que se identifiquen las dimensiones de la variable en estudio y las preguntas que hacen alusión a cada una de ellas.

Variable: Trabajos prácticos de laboratorio

Cuadro de dimensiones de la variable

Dimensiones de la variable	Preguntas de la entrevista cualitativa
Preguntas de introducción	¿Cuál es su nombre?
	¿Cuántos años de experiencia docente tiene?
	¿En qué instituciones ha laborado?
	¿Cuál es su rutina de trabajo?
Función que cumplen los TPL en la enseñanza y el aprendizaje de la física	¿Por qué son importantes los TPL en la enseñanza y el aprendizaje de la física?
	¿Con qué frecuencia utilizas los TPL
	¿Por qué crees que es importante la utilización de nuevas tecnologías en el aprendizaje de la física?
	Cuando realizas una actividad práctica de laboratorio, ¿con qué propósito la realizas?
	¿Qué tipos de nuevas tecnologías utilizas?
Definición de los trabajos prácticos de laboratorio (TPL)	¿Por qué son importantes los TPL en la enseñanza y el aprendizaje de la física?
	¿Cuándo consideras que un TP es de laboratorio?
Tipos de trabajos prácticos	¿Qué tipos de nuevas tecnologías utilizas?
	¿Cuántas prácticas de laboratorio realizas por período?

	¿Cómo planifica las prácticas de laboratorio?
	¿Qué temas de la física opinas que se podrían abordar con el tipo de trabajo práctico: actividades de tipo predecir – observar – explorar – reflexionar y por qué?
	Un estudiante de 10° desea profundizar sobre los conceptos aprendidos de hidrostática, ¿qué tipo de TPL abordan mejor el tema?
	En su experiencia docente, ¿qué tipo de laboratorio ha generado más resultado?
	¿Qué elementos considera que se podrían incluir en una guía de laboratorio?
	Desarrollo de habilidades investigativas en el estudiante
¿Qué características considera importantes para que los TPL contribuyan al aprendizaje?	
¿Qué tipo de habilidades crees que pueden desarrollar las actividades prácticas de laboratorio en los estudiantes?	
Cuando realizas una actividad práctica de laboratorio, ¿con qué propósito la realizas?	

A continuación se presentan las respuestas a las preguntas de la entrevista que se le realizaron a cada uno de los profesores del área de física del Colegio Corazonista de Medellín, de la jornada de la mañana.

Estas respuestas van ligadas a cada una de las dimensiones de la variable en estudio, la cual se refiere a los trabajos prácticos de laboratorio; además cada respuesta, según la grabación, va encadenada al número de pregunta correspondiente, desde la número 1 hasta la número 18.

- **Profesor (P1)**

- 1. R// Federico Orozco
- 2. R// 28 años
- 3. R// A parte de ésta, el Colegio Corazonista, he laborado en el Colegio de la Inmaculada de Belén, Colegio de misiones de Yarumal y en la Universidad Pontificia Bolivariana en la facultad de educación.
- 4. R// Normalmente las clases las suelo iniciar con una situación de tipo práctico, a veces con la ayuda de material de laboratorio, e introduciendo el tema por medio de una actividad experimental sencilla, o por medio de material gráfico audiovisual. Luego se discuten los resultados con los alumnos, las observaciones y se llegan a unas conclusiones; si hace falta se demuestra alguna ley desde el punto de vista matemático. Luego se desarrollan algunos ejercicios de aplicación, y finalmente hay un taller práctico para desarrollar por parte de los alumnos; se revisa durante la misma clase o al día siguiente, luego se evalúa, se devuelve la evaluación lo más pronto posible y se lleva a un trabajo de autoevaluación con los alumnos. Al finalizar el tema, también, siempre se lleva a una práctica experimental un poco más rigurosa, que involucre elementos de

medición, de soluciones gráficas, para que ellos terminen de afianzar el fenómeno visto.

- 5. R// Son fundamentales porque la física es una ciencia experimental, trabaja la parte inductiva y la parte deductiva; y como ciencia experimental, no tendría sentido enseñarla sin ese elemento que es la experimentación, pues no solamente permite inducir las leyes sino también comprobarlas.
- 6. R// Pues constantemente en clase se están haciendo prácticas demostrativas sencillas. Ya las prácticas de tipo formal, normalmente cada 8 o cada 15 días para afianzar el tema, se va al laboratorio a afianzar los conceptos vistos, teniendo elementos teóricos más sólidos.
- 7. R// Porque las nuevas tecnologías ofrecen una cantidad de posibilidades que no ofrece, digamos, el laboratorio normal. Existe una forma de manipular en forma rápida y muy efectiva las distintas variables. Entonces los laboratorios virtuales a los que uno tiene acceso, o a través de estos paquetes de software que promocionan las empresas, que también puede encontrar uno en la red, le dan a uno la posibilidad de mayor eficiencia, de mayor rapidez. Y no se puede descuidar, en el caso de los libros tradicionales, no se puede descuidar un libro a favor de un libro electrónico, pues el libro tradicional tiene posibilidades que no te puede brindar el libro electrónico. Igual ocurre con las prácticas virtuales; son buenas, pero no se puede descuidar tampoco la práctica tradicional, la que involucra la medición, y el trabajo y el contacto directo con los elementos, el desarrollo de esas destrezas de medición y de precisión, son importantes. Entonces es cuestión de combinar las nuevas tecnologías; definitivamente es una herramienta que está permitiendo que los muchachos hoy en día logren comprender de manera más efectiva los fenómenos estudiados.

- 8. R// Pues, yo he implementado una página Web, que me han ayudado a construir y ahí en esa página los muchachos tienen acceso a los temas, a los apuntes, tienen acceso a ejemplos, también pueden acceder a videos y a prácticas de tipo virtual que bajo de internet y la suelo colocar allí. Esto ya se ha convertido en una herramienta de uso cotidiano. Los talleres también los coloco allí, pueden acceder a talleres que coloco en esa página, a datos de tipo curioso, mejor dicho la tecnología ya es parte integrante de mi clase; todo funciona en torno a esa página que hemos diseñado.
- Luis: se ha percibido trabajo de asesoría con algunos estudiantes, eso... ¿qué tan importante es desde el punto de vista de que los mismos puedan , digamos fortalecer sus prácticas en el aula?...R// Tenemos un chat semanal, lastimosamente no ha habido la respuesta que yo me esperaba de parte de los muchachos no he tenido el número de contactos que hubiera querido. De manera pues, que el objetivo es optimizarla y lograr también que esas salas de chat sean más dinámicas; no solamente que ellos tengan la posibilidad de interactuar conmigo, sino que puedan interactuar con otros compañeros , intercambiar información entre ellos. Entonces ahí en esa parte nos hace falta un poquito, y que ellos se animen a disfrutar de estos servicios que le ofrece la página.
- 9. R// Los trabajos deben ser oportunos. Cada que sea posible, ojalá siempre, iniciar la presentación del tema por medio de una práctica sencilla; es la mejor manera de motivar a los muchachos hacia el aprendizaje de un tema. La física es una materia muy árida, es muy teórica y muy matemática, desmotiva a los muchachos, sobre todo desmotiva sobre todo a aquellos que no son muy hábiles en matemáticas. Entonces darle un carácter práctico todo el tiempo es fundamental. Cada que se pueda con algún elemento sencillo diseñar una práctica ilustrativa, demostrativa; y el final de cada tema es importante afianzarlo con una práctica ya más formal, rigurosa, que

involucre la comprobación de las fórmulas y de las leyes estudiadas en los capítulos. Estas tendrían que involucrar la observación, la medición, la tabulación, la construcción de gráficas, el cálculo de porcentajes de error, el establecer causas de error, y la más importante, el extraer conclusiones y el hacer inferencias a partir de esas prácticas, para que la práctica tenga sentido; siempre contrastando la teoría con la práctica; no desligar la práctica de laboratorio de la teoría que se está estudiando. Lógicamente no caer en el error que caemos algunos docentes de física, de hacer una práctica de laboratorio que no tiene nada que ver con la temática que se está estudiando. Entonces la práctica debe ser oportuna, o sea que se haga justo en el momento que se está estudiando el tema y que relacione la teoría con el fenómeno que se está estudiando. Hacer una práctica que no tiene nada que ver con lo que los muchachos estén estudiando, debe ir a la par con lo que se está estudiando, para que los muchachos tengan un aprendizaje significativo.

- 10. R// Un trabajo es de laboratorio práctico cuando involucra la manipulación de algún tipo de variable, e implica no sólo la observación sino la medición, el graficar, y donde se pueda también extrapolar. Es ideal. Siempre que estés manipulando algún tipo de variable ahí estás haciendo trabajo experimental.
- 11. R// Usualmente solemos hacer unas cinco o seis prácticas. A veces en un bloque solemos agrupar y hacer tres o cuatro prácticas al mismo tiempo para mayor aprovechamiento del tiempo; porque hay prácticas que son muy cortas. Por ejemplo hace poco hicimos una práctica de óptica donde ellos miraron naturaleza de la luz, luego miraron el fenómeno de la reflexión, miraron también el fenómeno de la refracción, miraron también la ley de Snell, y también miraron el funcionamiento de una cámara oscura. Entonces en una sola sesión se están haciendo unas cuatro o cinco prácticas y de esa manera se optimiza más el tiempo.

- 12. R// Primero, de acuerdo a la forma a como se vaya avanzando uno ya se va dando cuenta de que tiene que ir pensando en la práctica, y busca la que más se acomode, las que más se acomoden a la forma en como se está trabajando, y se verifica que sí se disponga en el colegio de los elementos necesarios para poderla hacer. O sea que sea factible con los elementos que se tiene. En caso de que sean elementos que no tenga el colegio se mira la posibilidad de que los alumnos puedan acceder a ellos por su propia cuenta. Luego se organizan los equipos de trabajo. Yo soy partidario de que los equipos tienen que ir cambiando, o sea, no soy partidario de que todo el año se trabaje con el mismo equipo de laboratorio, porque ellos tienen que aprender a socializar y tienen que aprender a trabajar con el que les toque, no solamente con el grupito de amigos que soy muy cercanos. Ellos tienen que aprender a convivir, es una buena señal para que ellos aprendan a convivir. Los equipos generalmente los formo al azar y en cada práctica de laboratorio los voy rotando y siempre de que les toque con compañeros distintos, porque es una buena oportunidad para que los grupos se unan. El trabajo es muy bueno en la parte de equipo. Trato de que la práctica se haga toda en el colegio y que el informe de laboratorio también lo hagan ellos acá en el colegio, porque cuando se les deja para la casa nos encontramos con el problema de que no se reúnen, le dejan la responsabilidad a uno solo que normalmente es el más juicioso del equipo y los otros se desentienden. Entonces yo soy un partidario de que todo este trabajo se haga todo dentro del colegio. Si la práctica es de pronto muy larga, se puede mirar la posibilidad de que la terminen por fuera de clase, pero siempre al entregarla se les pide la sustentación.
- 13. R// Pues en una guía de laboratorio debe ir lo de la práctica, deben ir los objetivos de la práctica, el propósito de la práctica, debe ir una investigación teórica, luego de be ir un mapa conceptual que muestre el proceso que se va a seguir. Y, luego unas preguntas,

pueden ser de completación, o un espacio para que ellos tabulen. La guía es bueno que ya traiga el papel milimetrado para que ellos incluyan las gráficas a que haya lugar en la práctica. Luego un espacio para el análisis de resultados, el análisis de las causas de error y al final la parte de las conclusiones, que es la parte más importante de la práctica.

- 14. R// Una que aparentemente es muy tonta, pero que no es fácil, medir en ciencias, es una cosa de mucho cuidado, a ellos hay que hacerles caer en cuenta de que es un proceso muy delicado, así sea medir una simple longitud. Todas esas habilidades, todo lo que sea el proceso de medir implica que ellos estén controlando permanentemente una cantidad de factores de error, y que los hace conscientes a ellos de que la física no es una ciencia exacta, y de que siempre va a estar ese factor que es el error presente. Por precisa que se la práctica no existe la práctica de laboratorio que sea perfecta, porque la medición es un proceso aproximado siempre. Entonces esa habilidad, habilidades matemáticas, o como la construcción de una gráfica, la obtención de una ley física, modelar una ecuación a partir de una gráfica, ecuación experimental, el saber utilizar una ecuación experimental para extrapolar, para hacer predicciones. Luego, el analizar el grado de precisión de esos datos, y luego a partir de esos datos, de esas gráficas ser capaces de sacar conclusiones.
- 15. R// Yo creo que todos los temas. Yo creo que con los cuatro grandes bloques de la física, se pueden diseñar prácticas que permiten el desarrollo de todas estas habilidades, ninguno se escapa. El tema de electromagnetismo, por ejemplo, tiene cantidad de prácticas muy sencillas que se pueden hacer no solamente acá en el colegio con los materiales que se tienen, sino invitarles también a ellos que las hagan en la casa. El tema de óptica, qué decir de la cantidad de cosas que se pueden hacer. La parte de movimiento ondulatorio es exactamente lo mismo. La mecánica de décimo

también; el tema de hidrostática. No existe disculpa. Cuando yo inicie mi trabajo aquí en este colegio, por allá a comienzos de los años ochenta, no existía el laboratorio de física; me dijeron, dicte el laboratorio de física para los muchachos de la jornada contraria, yo trabajaba en la tarde, y todavía estaba el salón vacío, y habían unas cuantas reglas de madera y unas bolitas de metal; no había más. Y entonces me tocaba trabajar con las uñas e ingeniarme la forma de trabajar con los muchachos porque ellos venían a realizar las prácticas de laboratorio.

- 16. R// Sí, a nivel pro ejemplo de hidrostática, existen cantidad de prácticas que muestran la relación entre empuje, el peso aparente de un cuerpo hallando la densidad de un líquido y ver cómo cambia la flotabilidad. Existen cantidad de prácticas que ilustran eso. Cantidad de prácticas que le permiten a uno ilustrar el principio de Pascal, el principio de Arquímedes también se puede ilustrar con prácticas muy caseras, muy sencillas, o sea que también es un tema muy asequible.
- 17. R// Pues se consigue motivar mucho a los estudiantes con el tipo de laboratorio conceptual, laboratorio más de carácter intuitivo, donde los estudiantes pueden observar, digamos, la variación, el comportamiento de distintas variables. De una manera muy intuitiva sin necesidad de entrar a medir, como para motivar el tema. Lo que sucede por ejemplo en el caso de la óptica, cuando uno muestra la forma en cómo se descompone la luz al incidir en un prisma y refractarse como tal. Es una experiencia que impacta mucho, es muy visual, y uno ya tiene un público ahí ganado, la motivación ganada. Otro, por ejemplo, cuando se mira el cambio de trayectoria de un rayo de luz al atravesar un prisma; o la misma reflexión de un rayo de luz cuando choca con un espejo, y que puede ser muy simple, pero que genera en los muchachos una motivación constante.
- 18. R// Pues son fundamentalmente dos propósitos. Un primer propósito el de inducir un tema, como un recurso para motivar a los

alumnos a dar inicio del tema; y el otro propósito es el de comprobar cuando ya se ha finalizado el tema, comprobar las leyes, las propiedades estudiadas de manera teórica. Siempre es con ese doble carácter, inductivo, pero también con carácter deductivo. Esa es la física; la física es una ciencia inductiva pero también es deductiva.

- **Profesor (P3)**

1. R// Germán Navarrete.
2. R// Treinta y cinco más o menos.
3. R// Colegio San Ignacio, Mary Mount, San José de las Vegas, Agustiano Norte de Bogotá y actualmente aquí en el Corazonista.
4. R// Pues, fundamentalmente el trabajo es todavía muy tiza y tablero, aunque se tratan de buscar otras ayudas como las audiovisuales, pero realmente la base es el diálogo con los muchachos, análisis de lo que se va discutiendo y tablero y tizita.
5. R// De todos modos hay que buscar que el estudiante confronte lo que ve en la teoría como lo que sucede con la práctica, como lo dice el nombre. O sea que es bueno que ellos se den cuenta de la materialización de las leyes. Aunque se dificulta un poco por la falta de precisión de los instrumentos, pero de todos modos creo que es una muy buena ayuda.
6. R// Como lo permitan los temas. No todos los temas se pueden trabajar con los trabajos prácticos, pero cada que se pueda, una vez al mes, en fin, eso varía mucho.
- 7,8 R// Básicamente se utiliza el internet como fundamento o utilizo videos, investigaciones o consulta de los estudiantes. Es lo que más se usa. Mucho video se usa. Relativamente poco, porque primero que todo son relativamente costosos por ahora y el acceso es un poquito limitado. Pero sí se trata de buscar un poquito de ayudas de estos, y por lo menos usando ayudas actuales de medios de comunicación.

9. R// Pues más que todo que el estudiante se sienta confrontado: la teoría con la práctica. Que el estudiante vea que aunque no siempre le van a coincidir los resultados que espera, de todos modos tiene elementos dentro de la materia para poder justificar ciertas diferencias, o lo que llamaríamos errores.
- 10.R// Haber, yo soy un poquito crítico en cuanto a esto del trabajo de laboratorio. A veces pienso que el estudiante hay temas que puede confrontar antes de ver la teoría, pero hay otros en los que requiere un poco de teoría antes de realizar las prácticas; entonces hay que ser muy prudentes en este aspecto. Mirar con cuidado, cuando se puede y cuando no.
- 11.R// Como te digo eso varía mucho. Pongámosle una o dos. A veces puede hacer uno más, a veces no puede hacer ninguna. Depende de los temas que uno esté trabajando, de los aparatos que uno disponga para realizar las prácticas.
- 12.R// Ya uno sabe qué tema está trabajando; bueno al fin y al cabo, ya dije que tengo como 35 años de experiencia, entonces ya uno más o menos sabe que más van llegando y cuáles se pueden y cuáles no. De todos modos, yo permanentemente sí estoy consultando qué nuevas propuestas hay; porque todavía hay gente que trabaja sobre esto. Tanto en internet, como algunas editoriales proponen algunas cositas que uno va mirando. Claro, uno no puede llegar tampoco simplemente hagan. Uno tiene que tener unas directrices ya muy bien establecidas, tiene que haber una guía de trabajo obviamente que indique qué se va a hacer, cómo se va a hacer, qué medidas se van a efectuar, etc. O sea que esto tiene que estar muy bien planificado; eso no puede ser al azar, o simplemente porque le dio a uno por hacerla, no!; eso requiere de un proceso de depuración.
- 13.R// A mí me parecen que fundamentalmente debe haber una consulta o investigación previa teórica, para que los muchachos sepan a qué van. Como segunda medida, tiene que haber una descripción muy clara de los procesos que se hacen, las medidas que se hacen, y

sobre todo me parece más importante que haya una forma de que ellos se enfrenten con el error; que sepan inferir porqué se cometieron errores, qué tipos de errores se cometieron, y que se haga ese cálculo del error, tanto relativo como el absoluto, es bueno que se haga eso. Y sobre todo mucha confrontación, que el estudiante se pregunte, por qué me da, por qué no me da, qué leyes se están aplicando, qué se está cumpliendo, qué no se está cumpliendo.

- 14.R// Primero que todo, yo veo que desarrollan mucho el sentido crítico, el estudiante aprende a hacerse preguntas inteligentes, a razonar coherentemente, a no tragar entero como decimos algunos, y me parece que de todos modos las habilidades mecánicas no son muchas, pero sí las habilidades intelectuales y el razonamiento.
- 15.R// Bueno, yo más bien iría por las de observar, explorar y reflexionar, pues las de predecir de vez en cuando uno hace eso. Por ejemplo, recuerdo una práctica de la medida de la acción de la gravedad, donde puede haber un cierto tipo de predicción; pero a nivel de décimo grado, estamos muy por la observación, que analicen con cuidado qué está pasando, y que saquen sus conclusiones con base a las reflexiones que realicen del trabajo.
- 16.R// Es que realmente en hidrostática y a nivel de todo el bachillerato, me parece que lo más práctico es trabajar el principio de Arquímedes, que es el que ayuda pues a que los muchachos vean la relación: densidad, volumen, empuje. Sí sería esa. Porque ya otras como trabajar presiones, fuerza, ya eso es un poquito más complicado. Creo que más bien trabajar principio de Arquímedes básicamente.
- 17.R// Bueno, yo veo que a los muchachos les gusta mucho las prácticas muy orientadas. Que uno trate de llevarlos. Por ejemplo una práctica que comentaba ahora, la de la medida de la gravedad, uno a los estudiantes los pone desde los cimientos sencillos, y que desde la antigüedad se note: dejar caer una hoja de papel y un objeto pesado, etc.; y luego irlo llevando a que concluya que tipo de movimiento es, y por último, al final, hacer la medida de la aceleración. Más les gusta,

más eso, que otras prácticas más sofisticadas. Pero como no se cuentan con los aparatos de precisión suficientes, entonces se crea más confusión sobre qué conclusiones se puedan sacar de ellas.

18.R// Fundamentalmente la confrontación de la teoría con la práctica. Y obviamente vienen otros beneficios alrededor, como decía ahora, la capacidad de razonamiento, la capacidad de crítica. Pero en esencia es que ellos vean que hay una teoría que se está aplicando a una práctica y que hay unos factores que hacen que eso no sea tan preciso como se pensaba. Entonces la capacidad de decir por qué no se cumple y de ver que sí se cumple, es lo ideal.

- **Profesor (P2)**

1. R// Santiago Montoya

2. R// tres

3. R// En el Colegio Corazonista de Medellín

4. R// Bueno en una clase lo primero que hacemos es, si estamos hablando de una clase normal, primero trabajamos sobre las dudas de ejercicios que se trabajaron el día anterior, después trabajamos los temas que se van a trabajar a continuación en ese día, y después se hacen unos ejercicios prácticos explicando paso por paso cómo se desarrollan y se deja un trabajo para que los alumnos los resuelvan en casa, el cual el día siguiente empezaremos sacando las dudas que hayan al respecto.

5. R// Pues mi opinión como sabemos, la física estudia precisamente los fenómenos naturales, cómo se comportan muchas cosas de la naturaleza. Entonces me parece que es demasiado importante los trabajos prácticos de laboratorio, porque no sólo nos podemos basar en la teoría sino que también los alumnos deben, una vez tener esa teoría clara, ver cómo se comporta en el medio natural.

6. R// Por lo general cuando empezamos un tema, nos dedicamos primero a la parte teórica, después a la parte con ejercicios, y por último terminamos con un trabajo práctico de laboratorio. Me parece importante que siempre que se cierre un tema, el tema debe ser cerrado con un trabajo práctico de laboratorio.
7. R// Haber, como sabemos, el mundo últimamente está avanzando mucho, la tecnología pues está abarcando prácticamente todos los temas, entonces me parece también muy importante de que los alumnos en el colegio o en las universidades, cuando hagan trabajos de laboratorio, pues utilizar lo último en tecnología que tengan; porque qué nos ganamos con ponerlos a trabajar con tecnologías viejas o con aprendizajes que de pronto no estén actualizados, entonces la idea es que ellos siempre estén como usando lo último en tecnología para poder aprovechar al máximo ese aprendizaje.
8. R// Una de las grandes herramientas que usamos, creo yo, hoy en día mucho, los docentes, es que en internet tenemos muchos simuladores, donde podemos bajar información o podemos poner a los estudiantes, de que dado un caso tal, puedan obtener diferentes valores. Entonces eso ya nos ayuda mucho a mostrarle a los alumnos en esos simuladores qué ocurre dependiendo de los datos que tengamos, los podemos cambiar más fácil, podemos obtener muchas formas. Mientras que antes nos tocaba basarnos en un modelo, en una sola tabla, trabajar sobre esa tabla. Mientras que ya debido a la rapidez de los computadores para hacer los procesos matemáticos y especialmente en la física podemos observar en muy corto tiempo todo lo que puede ocurrir en un cambio físico.
9. R// Bueno, lo principal, es que los alumnos tengan la oportunidad de ver que es lo que realmente ocurre con los diferentes fenómenos. Segundo, que hayan muchos ensayos, por ejemplo, que ellos tengan la oportunidad de tener ensayo-error. Qué quiere decir eso?... que ensayen una forma y les dé un error, ensayen otra forma y les dé otro error y así; hasta que logren que ese error sí es exitoso o no. De esa

forma, cada vez que a ellos les dé un error, ellos tienen que pensar cómo corregirlo, o qué pudo haber pasado con las diferentes causas de error. Entonces, esa forma, me parece que los pone a reflexionar más o a pensar más sobre qué es lo que está ocurriendo. Mientras que si es una guía o un trabajo muy elaborado, el cual ellos van paso por paso, o se les dice cómo hacer las cosas hasta llegar a un producto final, me parece que es algo muy dirigido y no le da la oportunidad de pensar.

- 10.R// Es una muy buena pregunta, porque, pues la física y yo creo que muchas materias de las que tienen que ver con las ciencias, yo creo que prácticamente, todos los trabajos prácticos se pueden considerar laboratorio. Porque en un laboratorio es donde ellos tienen la oportunidad de salirse de un cuaderno, de salirse de un libro y salirse de escribir, y pueden hacer algo vivencial, algo más real. En mi concepto, los podría tomar como laboratorios.
- 11.R// Dependiendo. Si en un período abarcamos dos o tres temas, esos son los laboratorios que se hacen. Siempre terminamos un tema con laboratorio.
- 12.R// Lo que pasa también en ese caso es que dependiendo del tema del que estemos hablando las prácticas se elaboran de forma diferente. Por lo general, ¿qué es lo que tienen todas las prácticas?...primero se trabaja la parte teórica, pregunticas teóricas donde debemos mirar de que ellos tengan unas buenas bases para poder hacer el laboratorio. Segundo, pasamos a una parte de observación, ¿qué es lo que está ocurriendo?, si es que estamos hablando de algún fenómeno, ¿qué es lo que está ocurriendo, si estamos hablando de un movimiento, ¿qué es lo que pasa con el cuerpo si hay aceleración?, o no hay aceleración?... , por ejemplo, si estamos hablando sobre caída libre, entonces miramos todos los factores que influyen sobre ese cuerpo cuando está cayendo, la velocidad, el tiempo de caída, bueno, todas esas cosas. Es mucha observación. Después el laboratorio debe llevar unas preguntas

prácticas donde ellos deben hacer procesos matemáticos para resolverlas, y por último unas conclusiones. Las conclusiones es: qué reflexión sacan, o qué es lo que aprendieron los estudiantes sobre ese laboratorio. Y ya, después de la reflexión, como un comentario hacia el profesor como para reconstruir las culturas prácticas, como qué opinan ellos sobre el laboratorio, y si les gustó, qué deberían cambiar, cosas así para poder mejorar esas prácticas.

13.R// No, mira, yo creo que así dije en la pregunta anterior, es muy difícil sobre todo en física, uno decir, cómo debe ser una guía de laboratorio, o sea hablar de una sola estructura, como dijéramos, las guías de laboratorio se deben hacer de la siguiente forma...Porque yo creo, vuelvo e insisto en que cambia mucho según el tema. No se puede hacer igual una guía de laboratorio para un tema de décimo, por ejemplo de movimientos de los cuerpos, que da para mucho, a una guía de laboratorio de once grado, por ejemplo sobre espejos o sobre refracción de la luz. Entonces miremos que esos son laboratorios muy diferentes. Entonces yo no podría decir que cómo sería una guía de laboratorio en física, no!...podríamos hablar de una guía de laboratorio dependiendo de los temas.

14.R// Mira, una de las cosas que yo he visto mucho en muchos laboratorios, y que me alegra demasiado; lo primero que causa en los estudiantes es el asombro. Cuando estamos haciendo un laboratorio y los alumnos logran asombrarse, logran ser como cautivados por la práctica que se está haciendo, ya ellos tienen demasiado interés por aprender; ya por ende, una vez están como asombrados, están como atraídos, digamos encantados por el laboratorio, entonces ya es mucho más fácil desarrollar cualquier otro tipo de habilidades, porque ya ellos escuchan con mayor atención las explicaciones que se les quiere dar, ya ellos tienen como más ganas de empezar a trabajar, de empezar a buscar soluciones, de empezar a desarrollar las actividades, cierto?...entonces digamos que para mí lo más importante, no es hacer un laboratorio de hacer por hacer, sino que

sea un laboratorio que asombre a los estudiantes, que tenga un grado de motivación muy alto para que todo lo otro fluya fácilmente.

15.R// Yo creo que en física todos los temas dan para eso. Absolutamente todos. Todos los temas de física nos sirven, y precisamente de eso depende; todos los trabajos de física, sabemos que la física precisamente es para predecir. cuando uno empieza el tema de física lo que uno le dice a los alumnos es, por ejemplo que la física y las matemáticas son para predecir qué es lo que va a pasar, y sabemos que eso parte de una observación y una exploración y reflexionar como tal.

16.R// precisamente que yo te diga, haber, un tipo de trabajo práctico de laboratorio en sí, o sea, ¡éste es el que deberías usar!, no conozco, de que haya en la física, y que podamos hablar de un tipo de laboratorio y que todo el mundo sepa de qué laboratorio estás hablando, que yo sepa, no lo conozco. Es importante un trabajo práctico donde el alumno pueda ver la parte teórica de éste tema. Por ejemplo, un aparato que pudiera...o un aparato muy sencillo, que por medio de jeringas y una manguera, mirar qué es lo que ocurre con la ley de Pascal. Mirar por ejemplo, qué es lo que pasa con los movimientos en la hidrostática e hidrodinámica. Sería algo como práctico, pero no te sabría decir como qué laboratorio exactamente deben usar, o sea, vuelvo y te digo, no hay como ya establecido.

17.R// Los casos en los que el alumno, se pueda mover, pueda salir a explorar, y que sean más que todo como en un campo abierto, veo que los alumnos se motivan más; y donde puedan hacer las cosas más reales, que no sea una ficha elaborada sobre suposiciones sino sobre hechos reales.

18.R// Lo primero es, para afianzar los conocimientos teóricos; lo segundo es, para que el alumno vea cómo se puede utilizar esa parte teórica en la vida real; y lo tercero es, que logre llegar el aprendizaje. Sabemos que hay alumnos que son de mucha escucha, hay alumnos que para aprender tienen que ser con algo práctico o quíntésicos, y

hay alumnos que son de observación. Entonces los alumnos de escucha en el aula, pueden aprender mucho y con éstas prácticas llegamos a los alumnos quinestésicos y los alumnos que aprenden por medio de la observación. Entonces digamos, que de esta forma nos ayuda a que la información les llegue a todos.