

**LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO
ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

FLOR EMILIA CARDONA BUITRAGO

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA BÁSICA EN CIENCIAS NATURALES
CON ÉNFASIS EN MEDIO AMBIENTE**

Santiago de Cali, Septiembre de 2013

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA

FLOR EMILIA CARDONA BUITRAGO

**Trabajo de Grado presentado como requisito
para optar el título**

**LICENCIADA BÁSICA EN CIENCIAS NATURALES
CON ÉNFASIS EN MEDIO AMBIENTE**

EDWIN GERMÁN GARCÍA
Director

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA BÁSICA EN CIENCIAS NATURALES
CON ÉNFASIS EN MEDIO AMBIENTE**

Santiago de Cali, Septiembre de 2013

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACION Y PEDAGOGÍA
ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Señale con X si se trata de: PROYECTO: INFORME FINAL

TITULO DEL TRABAJO: "LAS PRACTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA"

DIRECTOR: EDWIN GERMAN GARCÍA

ESTUDIANTES: (Nombres y Apellidos completos, código y programa académico) FLOR EMILIA CARDONA BUITRAGO código 200342945 – DEL PROGRAMA ACADÉMICO LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL (3468)

EVALUADOR: ANDRES ESPINOSA

FECHA Y HORA DE LA EVALUACION: SEPTIEMBRE 16 DE 2013

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES.

DE ACUERDO A LAS SUGERENCIAS REALIZADAS AL ESTUDIANTE, CUMPLE CON LOS REQUISITOS PARA OBTENER UNA NOTA DE APROBACIÓN EN SU TRABAJO DE GRADO

(Si se considera necesario, usar hojas adicionales)

EVALUACIÓN: (Marque con X la evaluación dada)

APROBADO: X MERITORIO: _____ LAUREADO: _____

NO APROBADO: _____

INCOMPLETO: _____

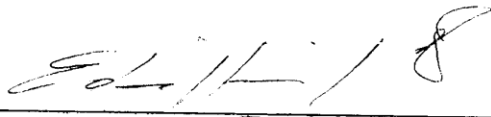


En caso de ser Aprobado Con Recomendaciones, éstas deben presentarse en un plazo de _____ (máximo un mes) ante:

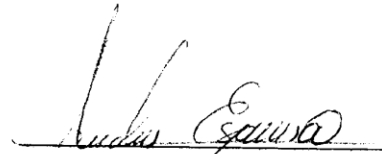
Director de Trabajo: Evaluador

En caso que el informe Final se considere "Incompleto", se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de evaluación.

En caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluador (es) y estudiante (s), expresen claramente la razón del desacuerdo y las alternativas de solución que proponen:



DIRECTOR TRABAJO DE GRADO



EVALUADOR



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DIGITAL DE OBRAS

PARTE 1. Términos de la licencia general para publicación digital de obras en el repositorio institucional de Acuerdo a la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad del Valle

Actuando en nombre propio los AUTORES o TITULARES del derecho de autor confieren a la UNIVERSIDAD DEL VALLE una Licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integra en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

- a) Estará vigente a partir de la fecha en que se incluye en el Repositorio, por un plazo de cinco (5) años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del AUTOR o AUTORES. El AUTOR o AUTORES podrán dar por terminada la licencia solicitando por escrito a la UNIVERSIDAD DEL VALLE con una antelación de dos (2) meses antes de la correspondiente prórroga.
- b) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para que en los términos establecidos en el Acuerdo 023 de 2003 emanado del Consejo Superior de la Universidad del Valle, la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993 y demás normas generales sobre la materia, publique la obra en el formato que el Repositorio lo requiera (impreso, digital, electrónico, óptico, usos en red o cualquier otro conocido o por conocer) y conocen que dado que se publica en Internet por este hecho circula con un alcance mundial.
- c) El AUTOR o AUTORES aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto renuncian a recibir emolumento alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente Licencia y de la **Licencia Creative Commons** con que se publica.
- d) El AUTOR o AUTORES manifiestan que se trata de una obra original y la realizó o realizaron sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, obra sobre la que tiene (n) los derechos que autoriza (n) y que es él o ellos quienes asumen total responsabilidad por el contenido de su obra ante la UNIVERSIDAD DEL VALLE y ante terceros. En todo caso la UNIVERSIDAD DEL VALLE se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del AUTOR o AUTORES y la fecha de publicación. Para todos los efectos la UNIVERSIDAD DEL VALLE actúa como un tercero de buena fé.
- e) El AUTOR o AUTORES autorizan a la UNIVERSIDAD DEL VALLE para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión. El AUTOR o AUTORES aceptan que la UNIVERSIDAD DEL VALLE pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

SI EL DOCUMENTO SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA O UNA ORGANIZACIÓN, CON EXCEPCIÓN DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, LOS AUTORES GARANTIZAN QUE SE HA CUMPLIDO CON LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES REQUERIDOS POR EL RESPECTIVO CONTRATO O ACUERDO.



VICERRECTORIA ACADÉMICA
División de Bibliotecas

**AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN
DIGITAL DE OBRAS**

PARTE 2. Autorización para publicar y permitir la consulta y uso de obras en el Repositorio Institucional.

Con base en este documento, Usted autoriza la publicación electrónica, consulta y uso de su obra por la UNIVERSIDAD DEL VALLE y sus usuarios de la siguiente manera;

a. Usted otorga una (1) licencia especial para publicación de obras en el repositorio institucional de la UNIVERSIDAD DEL VALLE (Parte 1) que forma parte integral del presente documento y de la que ha recibido una (1) copia.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

b. Usted autoriza para que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados por Usted en los literales a), y b), con la **Licencia Creative Commons Reconocimiento - No comercial - Sin obras derivadas 2.5 Colombia** cuyo texto completo se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/co/> y que admite conocer.

Si autorizo ☒ No autorizo ☐

Si Usted no autoriza para que la obra sea licenciada en los términos del literal b) y opta por una opción legal diferente descríbalala¹:

En constancia de lo anterior,

Título de la obra: Las practicas de laboratorio como estrategia didáctica

Autores:

Nombre: Flor Emilia Cardona

Firma:
C.C. 661743.945

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Nombre:

Firma: _____
C.C. _____

Fecha: Septiembre 19/2013

(Si desea una versión digital del formulario, una vez esté diligenciado utilice los programas "pdfcreator" o "Dopdf", los cuales le permitirán convertir el archivo a pdf y así podrá guardarlo)

¹ Los detalles serán expuestos de ser necesario en documento adjunto

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. PRÁCTICAS DE LABORATORIO DESDE UN ENFOQUE TRADICIONAL	4
CAPITULO II. PRÁCTICAS DE LABORATORIO DESDE UN ENFOQUE MÁS SIGNIFICATIVO	16
CONCLUSIONES	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	44

LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA

“La ciencia es una actividad orgánica e interactiva, una constante
Interacción de pensamiento y acción” (Anónimo).

RESUMEN

En este trabajo se analizan las prácticas de laboratorio como una estrategia didáctica de lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje, y muestra un contraste de las prácticas de laboratorio tipo receta desde un enfoque tradicional frente una propuesta alternativa de cómo abordar y plantear las prácticas experimentales. Se muestran los resultados de un estudio y las experiencias en esta dirección, con el objetivo de mejorar los resultados en la formación de los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: Practicas de laboratorio, estrategia didáctica, proceso de enseñanza, aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

Como docente en el área de ciencias naturales y partiendo de mi experiencia en el ejercicio de la docencia, puedo identificar varias falencias que se presentan al momento de plantear una práctica de laboratorio y lograr un verdadero aprendizaje significativo en los educandos. Entre las dificultades encontradas se pueden enumerar las dificultades conceptuales, procedimentales u actitudinales de los educandos sumado a la falta de equipos de laboratorio, de espacios adecuados y propicios para el desarrollo de los mismos, la disponibilidad de tiempo tanto de docentes como estudiantes, sumado en algunos casos, a la presión de directivos en el cumplimiento de unos estándares curriculares propuestos desde el Ministerio de Educación Nacional, que desde sus lineamientos pretenden direccionar la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales partiendo del espíritu investigativo que el docente incentive en su grupo de estudiantes, “Valiéndose de la curiosidad por los seres y los objetos que los rodean, en la escuela se pueden practicar competencias necesarias para la formación en ciencias naturales a partir de la observación y la interacción con el entorno; la recolección de información y la discusión con otros, hasta llegar a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos explicativos y predictivos de los fenómenos observables y no observables del universo” (*Ministerio de Educación Nacional, Formar en Ciencias: el desafío, 2004. Pág. 9*). Sin embargo, es posible identificar como los docentes nos hemos limitado a ver las prácticas de laboratorio como un “Proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los alumnos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con equipos e instrumentos de medición, el trabajo colaborativo, la comunicación entre las diversas fuentes de información y la solución de problemas

con un enfoque disciplinar". (Musso M.G, González J.) El objetivo principal de la práctica de laboratorio que es "facilitar que los alumnos lleven a cabo sus propias investigaciones, se contribuye a desarrollar su comprensión sobre la naturaleza de la ciencia y su reflexión sobre el propio aprendizaje personal" (Novak, 1990). Entendiendo este planteamiento como el desarrollo de destrezas cognitivas, habilidades experimentales, razonamiento científico, resolución de problemas y la cimentación de una imagen de la ciencia que rompa con esa idea tradicional y distorsionada de la realidad que muestra a las prácticas de laboratorio como "una bata de laboratorio de color blanco, y si es de Biología un microscopio o la disección de algún organismo, si es de Química algún matraz y mezcla de sustancias químicas.

Ambas imágenes coinciden en ser representaciones sesgadas de lo que las personas realizan en los laboratorios, en el caso del científico que ahí construye la ciencia, y en el caso del estudiante que ahí se aprende lo qué es la ciencia." (Hermosillo M.S, 2009) Por lo anterior, es hora de cambiar este panorama y plantearnos nuevas estrategias para alcanzar los verdaderos objetivos de la ciencia, lo cual debe partir desde la práctica docente, al apropiarse de su verdadero rol como científico del aula y para iniciar dicho proceso se deben reestructurar y modificar las prácticas de laboratorio alcanzando la consecución de logros y motivación en el educando en lo referente al quehacer científico.

En la actualidad y en el qué hacer pedagógico del día a día, las prácticas de laboratorio se han convertido en "una simple transmisión de conocimientos, sin apenas un trabajo experimental real, más allá de algunas recetas de cocina" (Adúriz, 2003), teniendo en cuenta lo planteado por el autor y evidenciando esta lamentable realidad.

Pretendo realizar un paralelo entre una práctica de laboratorio tipo receta de las que habitualmente aplicamos en el aula de clase y luego plantear una práctica de laboratorio, teniendo en cuenta las propuestas alternativas, y una secuencia lógica en la aplicación de los conceptos (Anclajes), usos de instrumentos para lograr un buen aprendizaje, asociación y retención de los nuevos conceptos.

I. PRÁCTICAS DE LABORATORIO DESDE UN ENFOQUE TRADICIONAL

Aristóteles (384 -322 a.C.) y sus discípulos trataron de explicar las causas de los fenómenos partiendo de observaciones fragmentarias, con pleno menosprecio de la práctica (de la experimentación). De todos los pensadores de la antigüedad sólo Arquímedes (287-212 a.C.) fue el precursor del nuevo enfoque metodológico de la investigación de la naturaleza, pues conjuntamente con el método deductivo empleó ampliamente el experimento como medio para descubrir y comprobar las hipótesis de las ciencias deductivas.

La concepción de ciencia de Aristóteles, era concebir la ciencia como un tipo de conocimiento demostrativo expresado en teorías. Las cuales debían tener un formato deductivo que siguiera el modelo de las ciencias formales, en la cual algunas afirmaciones actuaban como principios a partir de los cuales luego se obtendrían consecuencias. Las que proporcionó un modelo de la manera como sería entendida la ciencia durante siglos, o como las conocemos actualmente filosofía de las ciencias.

“La práctica de laboratorio según este enfoque tiene como objetivos complementar la enseñanza-aprendizaje verbal, donde se persigue ante todo la oportunidad para el desarrollo de habilidades manipulativas y de medición, para la verificación del sistema de conocimientos, para aprender diversas técnicas de laboratorios y para la aplicación de la teoría de errores empleada para el procesamiento de la base de datos experimental y posterior interpretación de los resultados”, En este sentido, autores como Gómez y Penna (1988), Joan (1985), Robinson (1979), Steward

(1988) y Tobin (1990) entre otros, han calificado las prácticas realizadas bajo este formato tradicional como absolutamente rutinarias.

Este sistema impero durante muchos años en nuestro país, formando generaciones de personas con poca conciencia acerca de su realidad natural, social, espacial, biológica. Teniendo como base el **Modelo de enseñanza por transmisión – recepción**, el cual se encuentra arraigado fuertemente a la tradición pedagógica y didáctica de la ciencia, siendo fácilmente identificable en diferentes instituciones educativas. El objetivo central de este modelo es el de concebir la ciencia como un “cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos” (Kaufman 2000), desconociendo por completo su desarrollo histórico y epistemológico, elementos necesarios para la orientación de su enseñanza y la comprensión de la misma. Además, se pretende enseñar ciencia de manera inductiva, sin hacer evidente el proceso de construcción conceptual que la hace posible. En otras palabras, este enfoque se convierte en la transmisión fiel que hace el docente del texto guía, que muchas veces no está enfocado a atender las necesidades de los educandos, sino que está expuesta a desarrollar unos contenidos presentados desde un estándar curricular.

Por su lado, este enfoque considera al estudiante como si tratara de un lienzo sobre el cual vamos a pintar un conocimiento. Esta perspectiva de la enseñanza de la ciencia desconoce la complejidad y dinámica de construcción del conocimiento, el contexto socio-cultural del educando, ya que se hace evidente como el docente homogeniza su discurso sin tener en cuenta a quién va dirigido; es decir, sin tener en cuenta las relaciones sujeto-sujeto, sujeto, conocimiento-sujeto contexto, que señala la necesidad de reconocer que en el aula de clase como escenario enmarcado en un contexto específico, se tejen relaciones explícitas entre el sujeto enseñante, el sujeto aprehendiente y la denominada ciencia escolar y se convierte el educando en el sujeto receptor que debe seguir la lógica del discurso científico.

En relación con el rol del docente desde este modelo de enseñanza, él queda relegado a simple portavoz de la ciencia, y su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos. En consecuencia, el docente, al fundamentar la enseñanza en la transmisión oral, marca la diferencia entre los poseedores del conocimiento (docentes) y los receptores (estudiantes) ignorantes del mismo (Pozo, 1999)

En conclusión, este modelo de enseñanza-aprendizaje de la ciencia ha sido acogido ampliamente por la Comunidad de Docentes del área de Ciencias, quienes lo han encontrado fácil en el sentido que solo ven necesario contar con una buena preparación disciplinar y una minuciosa explicación de la misma, pero ¿dónde queda su papel como científico?, es la pregunta que subyace al interior de este discurso que reduce el papel de la enseñanza de la ciencia al de “dispensador de conocimientos científicos” sobre una realidad científica que desconoce el educando basado en los siguientes supuestos:

- El conocimiento científico es un conocimiento acabado, objetivo, absoluto y verdadero.
- Aprender es apropiarse formalmente de dicho conocimiento a través de un proceso de atención, captación, retención y fijación de su contenido; durante este proceso no se producen interpretaciones, alteraciones o modificaciones de ningún tipo.
- Aprender es un hecho individual y homogéneo, susceptible de ser estandarizado.
- Los contenidos escolares deben seleccionarse a partir de los conceptos científicos determinando los más apropiado para cada nivel.

- La explicación directa de los contenidos es la manera de enseñar por antonomasia, y no una opción entre varias alternativas posibles.
- La evaluación consiste en medir el grado de reproducción exacta de los contenidos por parte de los estudiantes.

La práctica de laboratorio según esta orientación “es una actividad que se organiza y se imparte en tres partes o momentos esenciales: Introducción, Desarrollo y Conclusiones, razón para considerarlas una forma de organizar el proceso para enseñar y para aprender” (MEN, 2004)

Este tipo de laboratorio se centró principalmente en actividades verificativas y Discutidas en las clases de teoría, planteadas en los libros de texto o sugeridas en manuales de laboratorio que tienen como objetivo principal generar motivación, comprobar teorías y desarrollar destrezas cognitivas de alto nivel (Barberá y Valdés, 1996).

Sin embargo, muchos estudiantes piensan que el propósito del trabajo de laboratorio es seguir instrucciones y obtener la respuesta correcta, por lo que se concentran en la idea de manipular instrumentos más que manejar ideas (Hofstein y Lunetta, 2004).

Así se obtiene un proceso facilitado y regulado por el profesor, que organiza temporal y espacialmente para ejecutar etapas estrechamente relacionadas, en un ambiente donde los educandos pueden realizar acciones psicomotoras, sociales y de práctica de la ciencia, a través de la interacción con los educandos y a través del tiempo a este tipo de práctica se le han ido adicionando otros ítems.

Este tipo de prácticas está muy ligado a la concepción de ciencia de ciencia del docente donde el conocimiento se concibe como algo externo al sujeto, centrado en una relación formal entre principios, leyes y conceptos que el profesor transmite y se entiende la Ciencia como conocimiento ligado a intereses técnicos.

1.1 ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS TRADICIONALES

Se realizó una revisión sobre la estructura de las prácticas de laboratorio de tipo tradicional se consultaron artículos, textos y libros especializados de modo que permitiera presentar una base estructural que fuera coherente y así contribuir con una mejor comprensión de la problemática actual sobre la enseñanza y aprendizaje del laboratorio de ciencias y aportar elementos para la reflexión sobre nuestra práctica educativa en este ambiente de aprendizaje.

Título: Es un término o una expresión que comunica la denominación o la temática a desarrollar, también se puede identificar como nombre de la práctica; que en ocasiones coincide con el objetivo a alcanzar y/o el método para su realización.

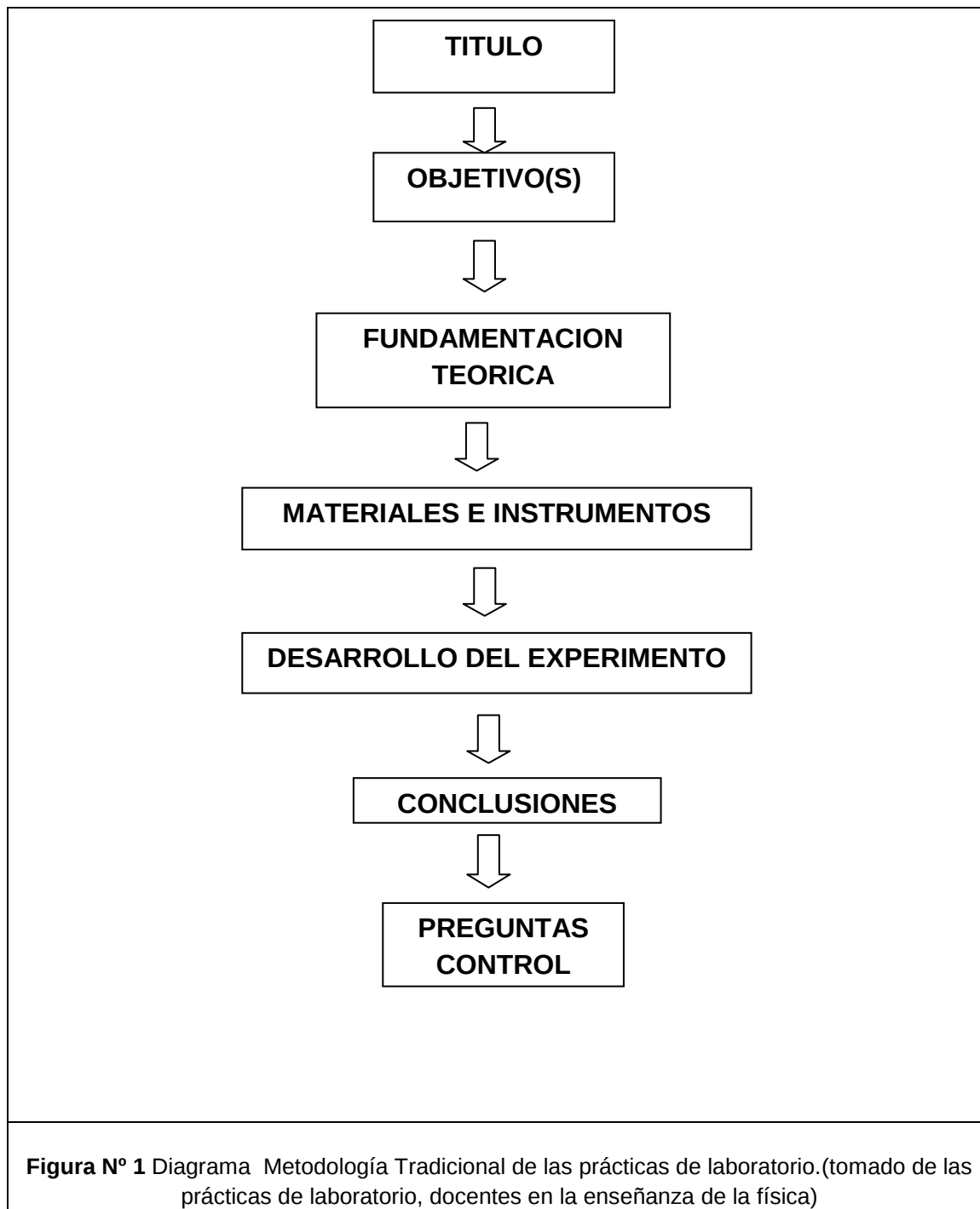
- **Objetivo(s):** Incluyen reflexiones sobre lo que se pretende conseguir y cómo obtenerlo, en ocasiones expresados en función de conocimientos y no de habilidades. En este tipo de prácticas el objetivo se convierte en una declaración de lo que el docente quiere conseguir y que le marca claramente al educando la meta a alcanzar sin perderse ni divagar.
- **Fundamentación Teórica:** Los conceptos relacionados al tema exclusiva y suficiente del contenido de la práctica se manejan a la luz de la corriente elegida, llegando con ello al establecimiento de definiciones conceptuales y operacionales. Las primeras se obtienen de los textos y segundas pueden construirse o adaptarse de otras conocidas, de acuerdo con las necesidades del trabajo. Esquemas, imágenes, fórmulas, diagramas, etc. también se consideran fundamentos teóricos que facilitan el proceso y los objetivos a cristalizar.
- **Materiales e Instrumentos:** Todos los recursos materiales (equipos, accesorios e instrumentos), incluyendo diseños gráficos del montaje experimental e ilustraciones explicativas.

- **Desarrollo del experimento (Técnica Operatoria):** Son los procedimientos y/o acciones a desarrollar, las manipulaciones, la cantidad y tipo de mediciones en lo cual se incluyen las medidas de seguridad y protección.

Para el contexto de las prácticas de laboratorio la definición operacional constituye el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador (estudiante) debe realizar para recibir las impresiones sensoriales que indican la existencia de un concepto teórico o para medir una variable.

- **Conclusiones:** Se entiende cómo el procesar y expresar los resultados experimentales a través de la tabulación de los datos y la realización de los gráficos, incluyendo la interpretación de la Teoría.
- **Preguntas de Control:** son las preguntas previamente concebidas por el profesor como una consolidación memorística de lo tratado en la práctica o simplemente son extraídas por el estudiante del documento puesto en sus manos. El profesor queda satisfecho al escuchar o leer la respuesta “correcta” expresada, absolutamente reproducida textualmente de memoria.

A continuación se muestra el algoritmo general del tipo de prácticas de laboratorio de tipo tradicional.



Como se puede observar en este tipo de prácticas está enmarcado en una linealidad que no permite la retroalimentación, donde el documento guía es la principal y única fuente de información donde la práctica sirve a la teoría científica, por lo que se centra en actividades de verificación, experimentos a prueba de errores y manipulación de aparatos, lo cual no contribuye a comprender la naturaleza de las disciplinas científicas, es decir, los hábitos y destrezas de quienes la practican. Esto permite comprender, en cierto modo, el hecho de que la explicación que los estudiantes dan a fenómenos observados en su vida cotidiana no coincide con las explicaciones científicas, porque estas están construidas sobre la base de conceptos y teorías abstractas.

Analizaremos un ejemplo de este tipo de práctica para el concepto de “Flotación de los cuerpos”.

**Tomado del Liceo Superior Juan Pablo II
Área de ciencias Naturales**

Practica N° 1 “Flotación de los cuerpos”

Objetivo: Realizar cálculos de densidad de cuerpos sólidos, relacionando su masa y volumen.

Conceptos:

Masa: es la cantidad de materia que posee un cuerpo, se mide con la balanza y su unidad es el gramo (g) o el kilogramo (Kg).

Volumen: Es el espacio que ocupa un cuerpo, según el tipo cuerpo se mide en (ml) por desplazamiento de agua si es un sólido irregular o en (cc) si es un sólido regular.

Densidad: es la relación entre la masa y el volumen de un mismo cuerpo.

Material y equipo

- Probeta de 100 mL y 500mL
- Balanza
- vaso de precipitados
- Regla
- Canicas
- Piedras
- Cubo de madera

Procedimientos

1. Con la balanza pesa los objetos
2. Calcula o mide el volumen de los objetos
3. Tabula los resultados obtenidos
4. Realiza el cálculo matemático de la densidad teniendo en cuenta los valores de masa y volumen.
5. Realiza un informe escrito de la practica y responde las siguientes preguntas:
 - ¿Qué es la densidad?
 - ¿Qué variables se relacionan en la densidad?
 - ¿Consultar como se relaciona la densidad con la flotación?

1. Análisis crítico

Desde el título que se da a la práctica se está limitando al educando en su iniciativa a la exploración, porque se le está diciendo a donde debe llegar, mostrando claramente la forma arcaica de enseñanza tradicional, que peca de memorística, verbal y reproductiva, no acorde con las nuevas exigencias y evolución actual de la sociedad ni con los nuevos problemas que en ella se plantea.

Si el propósito de esta práctica es el fenómeno de la flotación y a través del desarrollo de esta, es evidente que el término queda reducido a la densidad.

Las prácticas de laboratorio desde este enfoque constituyen un complemento de la enseñanza-aprendizaje verbal, absolutamente rutinarias, donde se limita la posibilidad de forjar un espíritu investigativo, donde no hay sorpresas y que falsean el carácter formador de los métodos de la ciencia.

Donde se persigue ante todo la oportunidad para el desarrollo de habilidades manipulativas y de medición, para la verificación del sistema de conocimientos, para aprender diversas técnicas de laboratorios y para la aplicación de procesos de medición empleadas para el procesamiento de datos experimental y posterior interpretación de los resultados.

En este tipo de actividad, el estudiante reproduce cabalmente las orientaciones dadas en el documento (guía) elaborado por el profesor o colectivo de estos, los que han considerado qué acciones deben hacer los estudiantes y cómo proceder, no dando oportunidad para razonar del porqué tiene que operar así o realizar esas mediciones y no de otra forma, mostrando un proceso repetitivo.

Las preguntas planteadas en este tipo de prácticas carecen de sentido y no reflejan un valor formativo real.

Por ejemplo a la pregunta ¿Qué es la densidad?, muchos de los educandos responden: $(D=m/V)$ es decir que simplemente relacionan el concepto con una fórmula que me relaciona dos variables.

Que el estudiante recite una definición abstracta (densidad es igual a masa sobre volumen) me indica que no asimilo el concepto y mucho menos lo podrá aplicar en un contexto, porque la práctica como tal no le generó esa necesidad de pensar, comprender y analizar.

Pero me parece preocupante cuando le piden que relacione el concepto de densidad con la flotación, donde la experiencia realizada no le aporta elementos y carece de significado para el estudiante que pueda crear relaciones, construya explicaciones, explore y le dé un sentido coherente al fenómeno de flotación.

2. Análisis según la intención del docente

Si se analizan este tipo de prácticas desde el punto de vista del docente podemos extraer de ellas, la concepción que él tiene de ciencia ya que lo hace implícito en su quehacer pedagógico, simplemente como la visión positivista del conocimiento, el pensamiento inductivo en la simple comprobación de las leyes naturales y universales, que muestran una ciencia única, inmutable, concebida como un conjunto de resultados o productos, sin darle relevancia al proceso que los dio como resultado.

Es claro que el docente bajo estas concepciones y creencias aplique y haga uso de las prácticas de manera infrautilizada, en el sentido de que no se explota al máximo su auténtico potencial educativo sino como una forma de comprobar la teoría a través de la experimentación controlada que le permiten transcribir leyes, conceptos y teorías sin alteración alguna de su realidad.

Desde este punto de vista y la concepción de epistemológica de ciencia la práctica de laboratorio cumple con sus expectativas y necesidades del docente, por lo cual no identifica las falencias y su precario diseño que carecen de valor educativo y coherencia a un contexto actual.

Los conceptos masa, volumen y densidad, son conceptos básicos e iniciales en el currículo de ciencias. Sin embargo, son conceptos abstractos para los estudiantes y la diferenciación conceptual entre ellos no es un logro muy extendido, y la aplicación de este tipo de prácticas, tiene como consecuencia la falta de comprensión que se observa en los estudiantes y la razón de algunas dificultades, concepciones e imágenes erróneas frente al estudio de las ciencias naturales.

CAPITULO II.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO DESDE UN ENFOQUE ALTERNATIVO

Fue Arquímedes (287-212 a.n.e.) el precursor del nuevo enfoque metodológico de la investigación de la naturaleza, pues conjuntamente con el método deductivo empleó ampliamente el experimento como medio para descubrir y comprobar las hipótesis de las ciencias deductivas. Desarrollando y planteando una nueva etapa de la ciencia que se caracteriza por el empleo intensivo de los métodos de la investigación empírica activa: el experimento y la observación. De estos métodos, el experimento, constituye el rasgo distintivo de la ciencia de la era moderna.

La práctica de laboratorio se introduce en la educación a propuesta de John Locke, al entender la necesidad de realización de trabajos prácticos experimentales en la formación de los alumnos y a finales del siglo XIX ya formaba parte integral del currículo de las ciencias (Barberá, O. y Valdés, P., 1996; Andrés Z., Ma. M., 2001).

Para este enfoque considero que el físico y premio nobel Richard P. Feynman nos ofrece otra mirada interpretativa del concepto ciencia quien dice: *“la ciencia es una actividad del hombre para observar hechos, contrastarlos, experimentarlos, hacer inferencias, deducir conclusiones, dudar y comprobar los resultados del pasado ya establecido, enseñando en todo momento el valor de la racionalidad”*.

De lo anterior podemos extraer la ideas de ciencia según Feynman como una forma de trascender de una teoría que le ha sido transmitida como una simple y mera reproducción de conceptos vacíos para darle vida al ser capaz de transformarla en nuevas y modernas ideas que trasgredan los lineamientos de lo preestablecido y forme un concepto absolutamente diferente de ciencia.

Siendo coherentes con la definición de ciencia que se quiere plantear en este escrito, veo como estas dos concepciones de ciencia sin importar el método aplicado se complementan y nos verifican que la ciencia evoluciona a través del tiempo y a su vez el enfoque moderno y actual es un subproducto del anterior, por consiguiente la observación, la experimentación y el conocimiento son procesos inmersos en un macro concepto como es ciencia.

Romper con este paradigma de la “vieja escuela” y abrirle la puerta a nuevas formas de enseñanza en donde el estudiante deje su actitud pasiva y asuma un rol activo y participativo en su aprendizaje es la tarea que todos los docentes debemos asumir desde nuestra práctica diaria. Desde esta perspectiva debemos considerar que los estándares curriculares que formuló el Ministerio de Educación tienen como objetivo convertirse en un derrotero que le permita al estudiante desarrollar desde el comienzo de su vida escolar habilidades científicas para explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados.

Al entender cada uno de estos supuestos, comprendemos que lo que se busca desde el proceso que realizamos en el aula es aproximar a nuestro grupo de estudiantes al estudio de las ciencias en calidad de científicos e investigadores, que inician su exploración del mundo natural que habitan a partir de la formulación de preguntas, conjeturas o hipótesis que surgen de la curiosidad genuina de un niño o un joven al observar su medio y en gran medida a su capacidad para analizar lo que observa. Este proceso se va complejizando a medida que el estudiante empieza a relacionar sus pre-saberes con conocimientos más amplios y a interrelacionarlos con otras disciplinas propias del conocimiento.

Si bien es cierto las prácticas de laboratorio aunque no son nada nuevo ni innovador si considero con las investigaciones de estudios de caso, los filósofos de la ciencia quieren poner de manifiesto la existencia de la carga experimental de la teoría

(Hacking 1983) (Galison 1987) (Pickering 1989) (Gooding 1990) y avanzar hacia una nueva imagen de ciencia, llegando a considerar que la miseria del teoreticismo está en reducir la riqueza y la complejidad del proceder científico a un asunto de mera elaboración conceptual Ordoñez (2004) dejando de lado la riqueza de conocimiento que se esconde detrás de las practicas experimentales, que se convierten en una herramienta didáctica invaluable, necesaria y complementaria en el aula de clase para alcanzar mis objetivos como docente y según mi visión y percepción de ciencia, frente a un contexto real y socio cultura de mis estudiantes.

Basándome en la **Teoría de Ausubel** que dice “El Aprendizaje Significativo es un proceso por medio del cual una nueva información interacciona con una estructura de conocimiento específica del estudiante. Así, la estructura cognitiva de una persona es el factor que decide la posibilidad de encontrar significativo un material nuevo; de poder adquirirlo y retenerlo. Las nuevas ideas solo podrán aprenderse y retenerse de manera útil si se refieren a conceptos que ya poseen, los cuales hacen la función de anclajes”. Esta teoría se desarrolla en el marco de la sicología educativa, la cual trata de explicar la naturaleza del aprendizaje en el aula y los factores que influyen en ello.

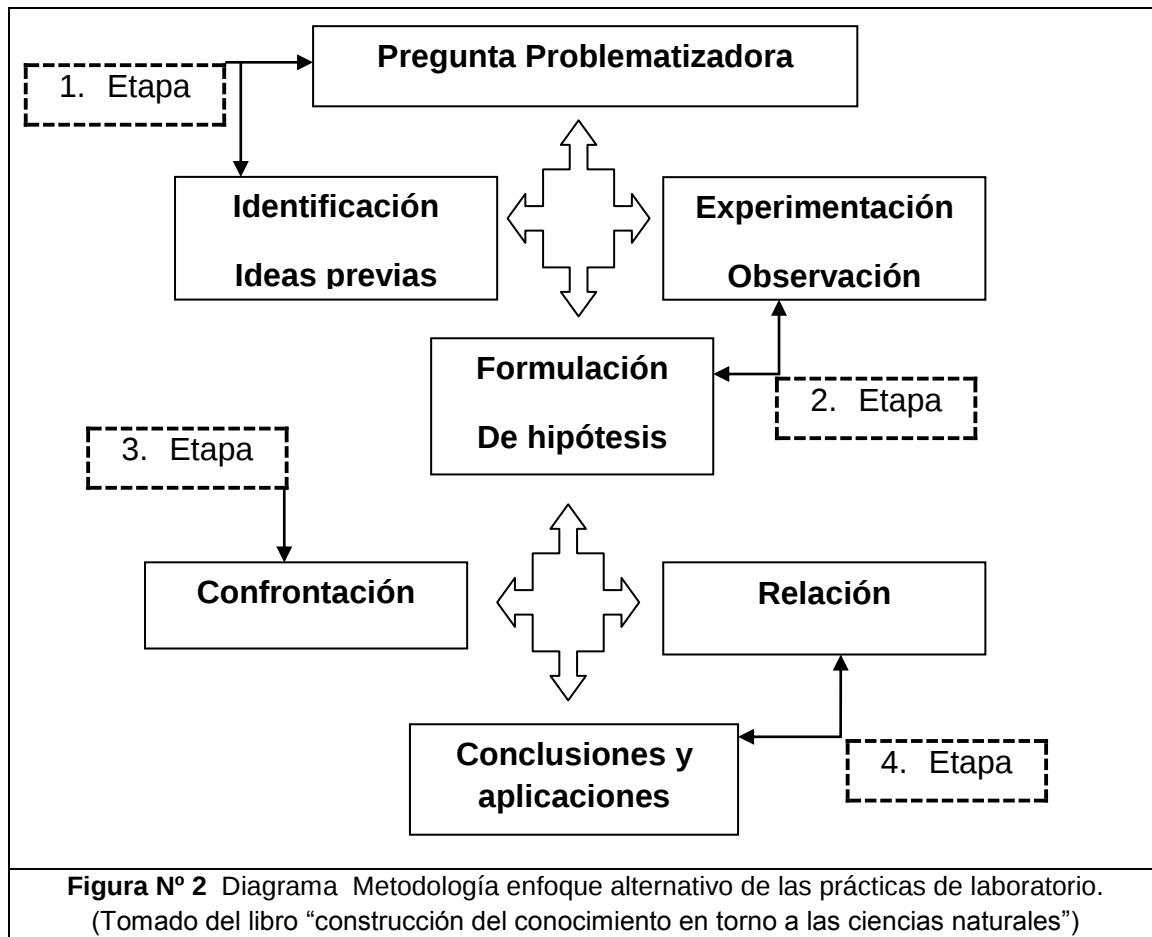
Ambas actividades prácticas además se pueden realizar en trabajo colaborativo para que los estudiantes puedan interactuar, opinar, colaborar y argumentar, dado que la formulación de explicaciones alternativas y la argumentación de las ideas son centrales para la formación científica (Candela, 1991) y esto se facilita en el trabajo de pequeños grupos.

Reconocer entonces la importancia y la validez de las practicas experimentales en la constitución de la ciencia, su función independiente de la carga teórica o en equilibrio con ella, y no supeditado a ella solamente en el papel verificacionista o falsacionista que usualmente se le ha otorgado, es el fundamento de este campo de investigación el cual aplicado desde las primeras etapas escolares los estudiantes deberían experimentar la ciencia de tal manera que les fomente y comprometa a la activa

construcción de ideas, de explicaciones y que aumente sus oportunidades para desarrollar la capacidad de 'hacer' ciencia, 'Sobre una realidad científica' basado en los siguientes supuestos:

- El conocimiento científico es un conocimiento en constante cambio, ya que la naturaleza es cambiante y el científico natural no puede ser ajeno a esta realidad.
- Aprender es apropiarse de una variedad de formas, ambientes que ofrece el desarrollo de fortalezas que se manifiesta en el educando a través de su espíritu investigador como artífice de nuevas explicaciones acerca del mundo natural para ser aplicadas en su entorno real.
- Aprender es un hecho individual y/o grupal, flexible que no puede ser homogenizado, ya que depende de las habilidades y capacidades del individuo.
- Los contenidos escolares y la explicación de estos deben partir de las inquietudes y expectativas de los elementos que interactúan en esta construcción de conocimientos.
- La evaluación constituye un recurso importante para que los estudiantes puedan enfrentar a situaciones problemáticas cuya solución implique la aplicación de estos conocimientos que los ayude a resolver problemas de su vida cotidiana.

Esta propuesta está basada en el siguiente diagrama de flujo:



Explicación del diagrama de flujo

Para poder explicar el diagrama anterior se diseña una experiencia que se ajuste al modelo alternativo propuesto a través de una práctica de laboratorio, que fue puesta a prueba con algunos estudiantes del grado noveno de la Institución educativa Liceo Superior Juan pablo II, establecimiento ubicado en la comuna 12, barrio Nueva Floresta del municipio de Cali.

Las edades de los educandos oscilan entre las edades de 14 a 16 años, de un nivel socio económico de medio-bajo en promedio.

En el caso de mi propuesta se da inicio a la práctica a través de la siguiente frase:

Hablemos de flotación

Este primer momento adquiere mucha importancia porque “establece la articulación entre el conocimiento previo del estudiante y el conocimiento que se necesita incorporar y relacionar a los ya existentes. De esta forma se presentan al estudiante materiales que van a ser objeto de aprendizaje”. García, E.G ed. (2004)

Se enfoca en el concepto de la flotación porque es un fenómeno con el cual hemos estado relacionados de alguna forma y el cual hemos experimentado en algún momento sin haber reflexionado sobre el fenómeno como tal, además permite relacionar situaciones concretas que son fáciles de modelar a través de prácticas sencillas con las experiencias cotidianas de los educandos.

Luego se plantea una experiencia práctica a través de la cual se dé la representación del fenómeno de la flotación así:

En una cubeta con agua deposita los siguientes sólidos:

- Una canica
- Una piedra
- Un cubo de madera

La cual nos permite que el educando modele, observe el fenómeno, proponga situaciones y contenidos conceptuales que a través de los procedimentales debe ir relacionando mentalmente sobre el fenómeno de la flotación.

Preguntas problematizadoras: Este tipo de preguntas tienen sus orígenes en la enseñanza Socrática la estrategia educativa más antigua, y aún hoy la más

poderosa, para promover el Pensamiento Crítico. Con ella nos enfocamos en formular preguntas a los estudiantes en vez de darles respuestas.

Moldeamos una mente inquisitiva y exploradora mediante el sondeo continuo, a través de preguntas, sobre un tema. Por fortuna, las habilidades que se ganan al enfocarnos tanto en los elementos de razonamiento de una disciplina, como en la autoevaluación, aunadas a la relación lógica que resulta de ese pensamiento disciplinado, nos preparan para el cuestionamiento socrático.

Esta estrategia actúa como el equivalente lógico de la voz interna crítica que despliega la mente al desarrollar habilidades de pensamiento crítico. Las contribuciones de los compañeros son como otros tantos pensamientos mentales. Todos esos pensamientos se deben tratar cuidadosa y equitativamente. Haciendo seguimiento a todas las respuestas mediante más preguntas y seleccionando las preguntas que permitan avanzar en la discusión, el interrogador Socrático fuerza a la clase a pensar de manera disciplinada, intelectualmente responsable, al tiempo que continuamente ayuda a los estudiantes planteándoles preguntas facilitadoras.(Paul, R . 1997)

En el caso de la propuesta en análisis se plantean las siguientes preguntas problematizadoras:

- ¿Que observas?,
- ¿Que materiales flotan y cuáles no?
- ¿Qué material y forma presentan estos sólidos?
- ¿Podrás calcular el volumen según su forma?

Son preguntas que plantean problemas con un fin, no sólo de atraer la atención de los estudiantes, porque se esbozan de forma llamativa o interesante, sino que también a través de sus respuestas puedo identificar las ideas previas de los estudiantes frente al concepto de la flotación y otro objetivo de igual importancia es fomentar la investigación constante y generar nuevos conocimientos en la

clase. Podría decirse que ellas son “motores” que impulsan la búsqueda y creación de un nuevo saber en el aula.

Las Ideas previas: Una de las aportaciones más importantes de la concepción constructivista del aprendizaje es sin duda haber colocado al sujeto que aprende en el eje del proceso enseñanza aprendizaje, el individuo —tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos— según ésta concepción, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores (Carretero, 1995).

Las ideas previas han permitido en primer lugar, poseer conocimiento acerca de las concepciones con las que los estudiantes enfrentan el aprendizaje de los conocimientos científicos. En segundo, ha puesto de manifiesto que dicho aprendizaje lleva incorporado un interesante problema de transformación conceptual y por lo tanto este proceso no sería una adquisición aparentemente. En tercer y último lugar, la existencia de las ideas previas pone de manifiesto el desafío de enfrentar los procesos de aprendizaje y especialmente la didáctica, bajo una óptica distinta, puesto que para producir el cambio conceptual no bastaría sólo con tomar en consideración estas ideas previas, si acaso este acto no va acompañado de una metodología de enseñanza que incorpore la incertidumbre, la presencia de dudas y conjeturas, la consideración de soluciones alternativas, el descarte de respuestas muy rápidas y seguras, basadas en un mero sentido común, así como por tratamientos puntuales con falta de coherencia en el análisis de diferentes situaciones (Gil, 1993).

Desde esta perspectiva el acto de aprender consiste en hacer un esfuerzo por establecer relaciones entre las ideas que ya se tienen y las nuevas ideas planteadas por el profesor. Lo expresado parte de la base que el conocimiento en sí no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción que la persona realiza fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya

construyó en su relación con el medio que le rodea. Cuestión en la cual, sin duda también influyen los conocimientos previos adquiridos por los estudiantes al momento de enfrentar una lección.

En síntesis, las ideas previas son las concepciones que tienen los estudiantes sobre diferentes fenómenos, se trata entonces de explicaciones que los estudiantes van construyendo mediante la interacción con su medio tanto natural como social.

La importancia de las ideas previas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, representa no solamente una aportación en la enseñanza de las Ciencias Naturales, sino que se considera una de las bases en apoyo a las propuestas innovadoras en educación que tratan de romper con las prácticas tradicionales de enseñanza en las Ciencias Naturales.

Por ejemplo al aplicar esta propuesta en el aula de clase se dieron resultados como

¿Que observas?

Con tu grupo de trabajo decir ¿Qué observas?

Que la media copa de icopor flota mientras que la canica, la piedra y el corcho no flotan, se quedan en el fondo.

Con tu grupo de trabajo decir ¿Que observas?

Los tres elementos depositados en el recipiente con agua se hundieron.

A parte de haber introducido una pelota de icopor que si floto.

Según estas respuestas podemos observar cierta familiaridad con el fenómeno de la flotación, porque se dio o modelo lo que ellos esperaban que sucediera al introducir los objetos en el agua, pero no describen en ningún momento la forma de flotación de dichos objetos.

¿Que materiales flotan y cuáles no?

Flota la media bola de icopor y los que no flota son la canica, la piedra y el tapón de plástico.

Las canicas, la pelota, el cubo de madera no flotan pero la bola de icopor si flota.

De la respuesta de los estudiantes el 85% de ellos los términos objetos y materiales son similares. Es decir que están limitando el fenómeno de la flotación a que objetos se hunde o no en el agua, sin pensar en el material que están elaborados dichos objetos.

¿Qué material y forma presentan estos sólidos?

El corcho esta hecho de goma y tiene forma de cilindro, la canica está hecha de cristal y es esférica, la piedra y el icopor tiene forma de media luna

Aun que algunos grupos relacionan correctamente la forma y el material de algunos de los objetos con que se trabajaron.

La gran mayoría no tiene en cuenta la forma del objeto para establecer una relación con la flotabilidad, ni la superficie de contacto con el medio liquido.

Icopor, cristal, madera y piedra.

¿Podrás calcular el volumen según su forma?

**No se puede calcular porque depende del volumen
y peso de cada objeto**

No

Según las respuestas de los educandos y teniendo en cuenta que fue 95% lo cual es un alto porcentaje negativo a este interrogante, visualizamos una dificultad conceptual y procedimental porque no saben calcular el volumen de los objetos según su forma, ni siquiera se da una clasificación en regular e irregular.

Luego se le planea un nuevo interrogante que busca que el educando formule una definición o hipótesis que agrupe las diferentes variables que se relacionan con el fenómeno en estudio.

¿Cómo explicas este fenómeno?

El agua posee una densidad más a la de los otros elementos que fueron introducidos por eso ninguno flota y por el lado de la pelota de icopor si flota, por el material, además de contener aire

Esta respuesta es interesante porque relaciona la flotabilidad con la cantidad de aire que contengan los materiales.

Es por medio de la densidad, la piedra, el corcho y la canica se hunden porque tienen mayor densidad mientras que el icopor tiene menor densidad.

Pues porque la densidad es distinta para cada cosa, lo mismo que las diferencias de peso.

Pero la mayoría de los educandos relacionan los conceptos de la densidad como factor fundamental en la flotación de los objetos tenidos en cuenta en la práctica.

Por último se le pide a los educandos que relacionen los conceptos de ciencias naturales con el fenómeno en estudio así:

La flotación se relaciona con conceptos como la densidad, la masa y la gravedad.

La flotación se relaciona con la densidad, la masa, el peso y el material del objeto.

En la respuesta a esta pregunta incorporan nuevas variables al fenómeno de la flotación que antes no fueron tenidas en cuenta ni mencionadas por los educandos, lo cual me da a entender que se deben incluir otros materiales que permitan extraer mas las ideas e hipótesis de los educandos.

Después de analizar las respuestas dadas por los educandos se puede deducir que las ideas previas en cuanto a los conceptos de masa, volumen, peso, densidad se manejan en cierto nivel de apropiación pero de forma aislada porque demuestran en sus respuestas la dificultad de relacionarlas en un proceso de experimentación o en la concepción de un fenómeno como es la flotabilidad. Este tipo de respuestas o fragmentación de de conceptos puede estar ligado a la noción de ciencia que le hemos venido transmitiendo a nuestros educandos lo cual es un reflejo de nuestras limitaciones conceptuales y procedimentales como docentes.

Un punto de partida en este proceso de indagación sobre los problemas de la Didáctica de las Ciencias, lo proporciona la reflexión que adelanta la Filosofía de la ciencia, la cual, como plantean Mellado y Carracedo (1993): “puede contribuir a fundamentar epistemológicamente la didáctica de las ciencias al tiempo que contribuye a la superaciones de concepciones distorsionadas que se constituyen en obstáculo para el aprendizaje científico y en motivo del fracaso de los cursos y programas dedicados a la enseñanza de las ciencias”. Ejemplo de ello son los resultados académicos en pruebas nacionales como las pruebas SABER e ICFES.

Experimentación y observación: una vez hemos identificado los diferentes conceptos que se relacionan con el fenómeno de la flotación y las ideas previas, nuevamente se plantearán situaciones que a través de la experimentación y la observación puedan ser reevaluadas estas ideas previas con respecto al fenómeno de flotación.

.

Desde mi punto de vista, una práctica de laboratorio que pretenda aproximarse a una investigación ha de dejar de ser un trabajo puramente “experimental” e integrar muchos otros aspectos de la actividad científica igualmente esenciales.

Una cuestión que requiere esclarecimiento es la dependencia teórica de la observación y del experimento. Como señalan muchos autores, el desarrollo de las ciencias experimentales y de su enseñanza históricamente ha enfatizado la visión del experimento ligada al conocimiento empírico, como fuente principal del conocimiento sensorial directo o vía para la decantación o refutación de las teorías, sin detenerse en los nexos existentes entre el experimento y la teoría como medio de obtención del conocimiento científico. “El desarrollo de la ciencia no se concibe sin el experimento, pero sólo en su unidad estrecha con la teoría...” (Fundora J., Valdés Castro P, Pedroso F, 1999, 4)

A través del análisis de las situaciones problemáticas, de la realización de experimentos, de la reflexión sobre las observaciones y la búsqueda de respuestas a ciertos interrogantes, se van “construyendo” diferentes conceptos a nivel empírico como aproximaciones sucesivas para llegar al concepto teórico. Los conceptos empíricos aparecen en periodos evolutivos que se anticipan a la formación del concepto teórico, y en su interacción contribuyen a la formación de un pensamiento teórico. (Davidov A. V., 1988)

Si un estudiante me define el proceso de flotación como “una simple diferencia de pesos”, el siguiente paso sería llevarlo a confrontación de su hipótesis a través de la experimentación; lo cual lleva al estudiante a que valide, replantee y/o busque otras variables que se relacionen y expliquen el concepto de flotabilidad.

Por ejemplo veamos el caso de la flotación del huevo frente al cambio del medio líquido.



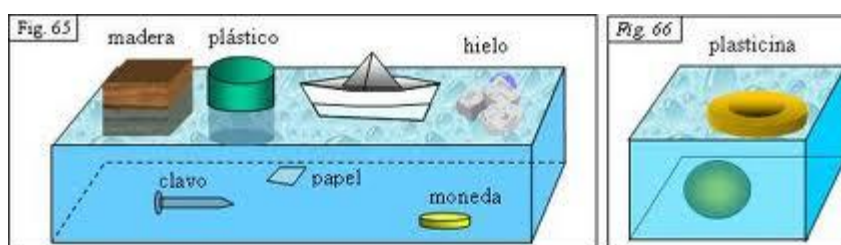
La experimentación nos permite ir confrontando o contrastando esas variables con el fin no solo de eliminar la premisa concebida inicialmente, sino que es una forma de vincular otros posibles conceptos que están relacionados con el fenómeno analizado y a su vez elaborar un macro concepto.

Formulación de hipótesis: El marco teórico adoptado supone que los estudiantes emplean concepciones propias sobre los sucesos y procesos físicos como base para la interpretación del comportamiento de los fenómenos físicos que enfrentan y las usan para hacer inferencias, enfocando lo que ellos perciben como factores importantes. Esas concepciones propias, entre las cuales es posible identificar tanto ideas científicas como no científicas, son consideradas verdaderas por los estudiantes y son aceptadas por ellos como suposiciones básicas válidas. Sobre esa base construyen modelos que tienen una función explicativa y están organizados como estructuras implícitas de conceptos, pues en su construcción el estudiante, al seleccionar ciertas variables e ignorar otras, no siempre actúa con intencionalidad. Supusimos que, así como los conceptos propios de los estudiantes son compartidos por grupos de diferentes características (Driver, 1986; Pintó et al., 1996; Prieto Ruz et al., 1997), era de esperar que los estudiantes elaboren modelos explicativos distintos al tratar un dado sistema físico, pero que haya grupos de estudiantes que compartan un mismo modelo explicativo. También conjeturamos que en la estructura cognitiva de los estudiantes pueden coexistir modelos diferentes, que se ponen en juego como respuesta a diferentes contextos del problema. En la construcción de sus modelos, un estudiante recorta y simplifica el sistema, pero puede elaborar implícitamente varios modelos explicativos para un determinado sistema físico y puede utilizar diferentes modelos explicativos implícitos para tratar un mismo sistema físico, según cómo lo enfoque. Así como distintas preguntas pueden provocar respuestas de diferente nivel (Viennot, 1998), se estimó que el planteo de situaciones con características diferentes, aun cuando correspondan a situaciones físicamente equivalentes, puede generar explicaciones diferentes en un mismo estudiante, según active modelos más cercanos a los científicos o a su experiencia cotidiana.

La experimentación nos permite dar respuestas a las preguntas formuladas hipotéticamente, de acuerdo con un plan establecido.

Además es una actividad que supone la intervención activa en los procesos naturales.

En la organización de los fenómenos físicos la experiencia no está dada, hay que Construirla. Construir experiencia es llenar de sentido una actividad en la que la práctica es un medio de constante reflexión sobre el fenómeno abordado. En este sentido construir experiencia que sea sensible a partir de las preocupaciones individuales resulta significativo.



Confrontación: Es poner a prueba los datos que fundamentan la hipótesis

A partir de un instrumento que pueda demostrar si se tiene la razón o no, si es posible crear dos o más hipótesis para ponerlas a competir entre sí y a la vez fortalecer las soluciones factibles e identificar las erróneas.

La confrontación debe dar como resultado la hipótesis que al ser demostrada da respuesta a su pregunta.

En estas instancias la confrontación se convierte en una herramienta para el maestro que puede “dirigir al estudiante a razonar sobre lo que ya domina, a relacionar los nuevos datos con lo que ya conoce y a producir nuevos significados y relaciones”

Conclusiones y aplicaciones: Son procesos que permiten expresar la medida cuantitativa y cualitativa del proceso de asimilación o aprendizaje de los educandos respecto al cumplimiento de los objetivos propuestos, cuyos resultados deben ser analizados y valorados desde la perspectiva de la efectividad y eficacia de la enseñanza y la calidad del aprendizaje.

Con esta propuesta busco mostrar un tipo de práctica de laboratorio donde al aproximarse científicamente al medio, el estudiante adopta una actitud indagatoria, lo cual le posibilita formular hipótesis y plantearse problemas, elaborar estrategias para resolverlas, buscar y confrontar sistemáticamente la información pertinente, intercambiar opiniones y hallar pruebas para apoyar explicaciones. Es decir promover la flexibilidad para renunciar a hipótesis y conceptos previos cuando los hechos los desmienten de la actividad científica y al mismo tiempo, en un esfuerzo por incorporar plenamente el trabajo experimental, en la enseñanza de las ciencias, asociándolo con otros aspectos igualmente importantes para la investigación científica.

Finalmente se busca que “La experimentación en este sentido se aleja de la vieja tradición de estar orientada por la teoría, como lo llegó a sugerir Popper (1935) *“solo cabe realizar experimentos a la luz de las preguntas y los conceptos determinados por una teoría”* y pasa a tener vida propia, independiente de la teoría, como lo sugiere Hacking (1983) y Franklin (2002) *“y es que, al menos en física, los experimentos cualitativos han sido una parte fundamental de los procesos de formación de conceptos (procesos de formación de datos)”*. “García, E.G (2010)

En la experimentación existe una forma de argumentar y de conocimiento diferente al fenómeno de la deducción (Galison 1987). Es necesario admitir que en la acción hay pensamiento (Galison 1990) esto implica romper con esquemas tradicionales que divide mente y cuerpo, naturaleza y cultura. Hay un lenguaje diferente que se expresa en la actividad experimental y del cual surgen pensamientos e ideas que

posteriormente se articulan conceptualmente que los estudiantes y los docentes, en general valoremos de forma muy positiva el enfoque de las prácticas de laboratorio como investigaciones y una forma de hacer ciencia desde el aula de clase.

1. Análisis Crítico de la propuesta

Desde esta propuesta las prácticas de laboratorio la visualizo como el desarrollo de procesos con el fin de alcanzar un aprendizaje más significativo para el educando y coherente con su realidad social, cultural y natural.

Iniciar con una pregunta “problematizadora”, ¿Qué es la flotación? Con la cual busco crear expectativa e interés por parte de los educandos frente a la temática, la práctica y sobre todo con la intención de identificar y explorar las concepciones de los educandos con relación a la flotación se pueden agrupar en los siguientes postulados:

- El peso se considera como factor esencial en la explicación del fenómeno, con escasísima intervención de la relación peso-volumen.
- El volumen (en la mayoría de los casos) no forma parte de los conceptos con los que construyen sus teorías sobre la flotación.
- El cuerpo flota porque hay un equilibrio de masas entre el agua y el objeto.
- Sólo algunos relacionan el peso y el volumen del objeto (utilizando o no el concepto de densidad) o la densidad del cuerpo y la del líquido.
- la flotación de los cuerpos se da porque los cuerpos contienen aire en su interior.

Luego de cuestionarlos lo llevo a la experimentación y observación del fenómeno con elementos sencillos y fáciles de conseguir.

Después de la experimentación del fenómeno se le pide a los estudiantes ponga a prueba cada uno de los postulados o hipótesis planteadas a través de él contraste con lo experimentado.

Este método me permite el contrastación de hipótesis, el cual no plantea problemas, puesto que su validez depende de los resultados de la propia contrastación. Este método se suele utilizar para reafirmar o rechazar las ideas previas en función de la adquisición de nuevos conocimientos.

Las variables relevantes e identificadas por los estudiantes en relación con la flotación son variables vinculadas sólo al cuerpo que se sumerge:

- Peso/masa,
- Densidad,
- Volumen
- Material
- Forma
- Líquido

Se planea un nuevo cuestionamiento frente a los conceptos identificados por los educandos frente al fenómeno de la flotación con el objetivo que vean la necesidad de verificar dichas variables (masa/peso, volumen y densidad) entre los elementos sólidos utilizados en la experimentación.

Con la verificación de estas variables, algunas hipótesis adquieren mayor importancia frente a otras las cuales fueron identificadas por los estudiantes como:

- El peso se considera como factor esencial en la explicación del fenómeno, con escasísima intervención de la relación peso-volumen.
- El volumen (en la mayoría de los casos) no forma parte de los conceptos con los que construyen sus teorías sobre la flotación.
- Sólo algunos relacionan el peso y el volumen del objeto (utilizando o no el concepto de densidad) o la densidad del cuerpo y la del líquido.

Se plantean nuevas preguntas y se busca la interacción entre los grupo para identificar los conceptos y las hipótesis frente a fenómeno de flotación.

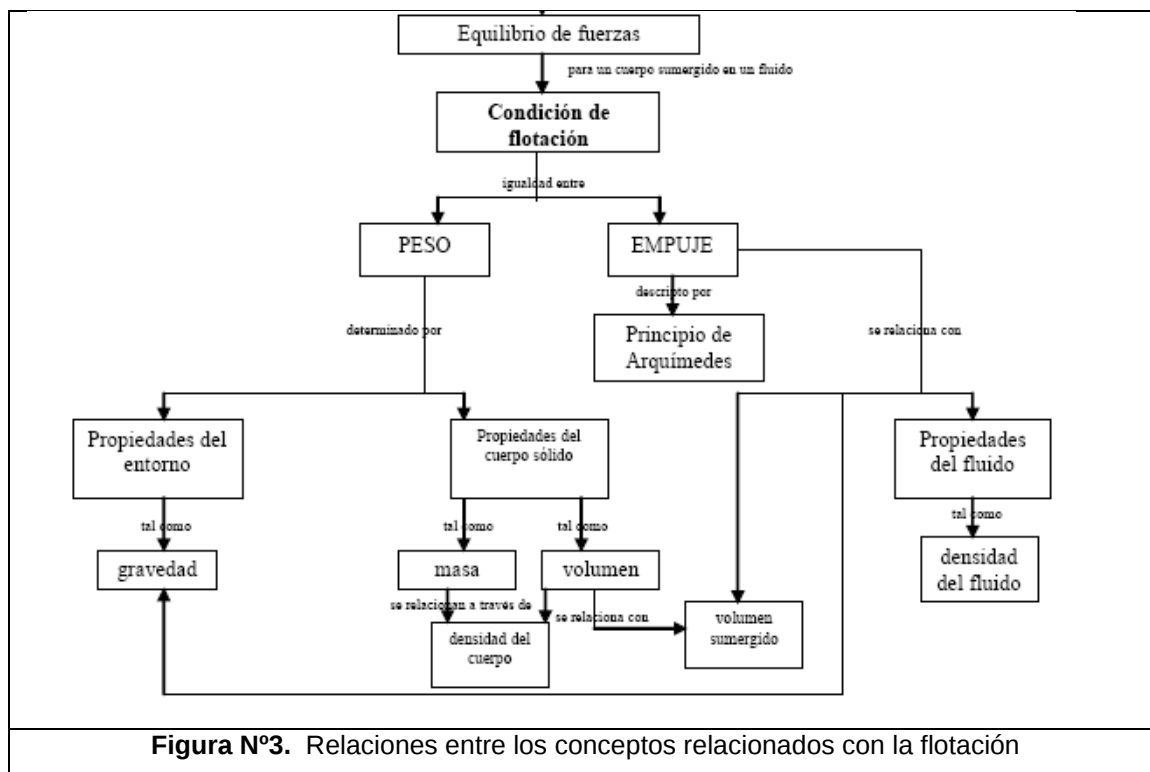
Se socializan los conceptos y las ideas entorno al fenómeno de la flotación plantada por los educandos.

Si las hipótesis resultantes no son las que dan respuesta a la temática planteada, se debe planear una nueva practica donde el educando confronte esa falencia, pero buscado siempre la re-estructuración de de sus explicaciones conceptuales y metodológicas, no porque el docente me dijo cual era.

Por último se deja actividad de profundización del tema con el fin de ampliar y mostrar las otras variables relacionadas con la flotación, evitando que se queden con la única visión de relacionar la densidad con la flotación.

Este tipo de prácticas no son aisladas sino que se enlazan unas con otras para crear relaciones entre conceptos y lograr un aprendizaje significativo partiendo de fenómenos naturales y las ideas previas de los educandos.

Los resultados no se van a identificar al culminar la primera práctica sino a largo plazo cuando el educando vaya ampliando sus explicaciones conceptuales y mentales frente a la temática hasta que logre crear macro-conceptos que para este caso en particular seria una aproximación al siguiente mapa conceptual.



2. Análisis según la intención del docente

Esta propuesta nace como respuesta a las diferentes dificultades presentadas en el modelo descrito anteriormente. Dentro de este modelo se pueden distinguir dos matices: el primero de ellos denominado modelo por descubrimiento autónomo y el segundo caso, le permitimos al estudiante que sea él mismo quien integre la información y llegue a la formulación de conclusiones originales.

Si se analizan este tipo de prácticas se muestra desde el punto de vista del maestro una necesidad de cambiar la concepción de ciencia pasiva por una activa donde se involucren los educandos y respetando sus procesos y niveles de aprendizaje a través del descubrimiento.

Esta propuesta se puede considerar como una nueva alternativa en el sentido que el estudiante adquiere el conocimiento partiendo de la realidad y su contacto con la misma: por otro lado, se aprende procedimientos y desarrollan actitudes en el

aprendizaje de contenidos científicos, promoviendo una imagen de ciencia, lo cual la permitirá construir conocimientos válidos y verdaderos.

De lo anterior se puede inferir que este enfoque considera al estudiante como un sujeto, que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; en donde la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que descubra por razonamiento deductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones.

Por su parte, el docente se convierte en un coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo y enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente le dé la misma importancia a los conceptos y al proceso de relación entre ciencia y la ciencia escolar.

Lo anterior implica docentes que plantean como requisito fundamental y suficiente para la enseñanza de las ciencias, una planeación cuidadosa de experiencias y su presentación al estudiante para que él, por sí solo, descubra los conocimientos al mismo tiempo que fomentando que el aprendizaje humano es siempre una construcción a nivel interno.

En conclusión, este modelo se propone como un ideal un tanto utópico sobre la didáctica en la enseñanza de la ciencia. La oportuna apropiación de su base teórica le daría a la ciencia escolar un valor científico en el sentido que se estimularía en el educando hábitos de investigación científica y se lograría en ellos el alcance de un aprendizaje significativo.

CONCLUSIONES GENERALES

Mucho se habla hoy en día sobre cómo se debe enseñar Ciencias, e incluso se cuestiona el modo tradicional que ha imperado en los procesos de enseñanza-aprendizaje en nuestro Sistema Educativo Colombiano. Sin embargo, en el ejercicio de la práctica docente nos limitamos a reproducir un modelo que ya sido mandado a recoger y no nos arriesgamos a innovar nuestra forma de enseñanza. Es hora de devolverle a la ciencia su carácter investigativo desde el aula de clase y aproximar a los educandos hacia el maravilloso mundo de la Ciencia, la investigación y la práctica de la misma. Siendo los docentes un factor fundamental en el proceso del aprendizaje de la Ciencia, este debe ser ante todo un sujeto investigativo, orientador de procesos formativos teniendo en cuenta el contexto de sus educandos (social, histórico y cultural), y ante todo dejar a un lado ese manto de “técnico” que se limita a la aplicación de instrucciones estructuradas. Por esta razón, es importante analizar algunas posturas epistemológicas que nos lleve a la reflexión que nos permita entender el cómo, para qué y el qué de la ciencia como objeto de estudio.

Es evidente que en toda clase práctica los educandos adquieren diferentes destrezas y competencias que les ayudan a resolver situaciones problemáticas en los temas abordados. Como docente del área de ciencias naturales valoro la importancia en el desarrollo de las clases de laboratorio ya que es un ambiente en el cual los educandos no solo adquieren destrezas sino que pueden ellos mismos generar nuevos modelos físicos de la realidad, no previstas en las guías de trabajo, y a su vez son capaces, con las leyes que se ponen en juego, verificar el comportamiento de ciertos fenómenos a través de las leyes que los gobiernan y por qué no llegar a un nuevo conocimiento o explicación.

De la aplicación de las prácticas de laboratorio como procesos didáctico puedo identificar varias ventajas como son un aprendizaje mas motivador que ellos perciben al desarrollar el trabajo de laboratorio, construyendo poco a poco la abstracción de las leyes que gobiernan los diferentes procesos, y que, si bien a simple vista en su vida diaria no aprecian dichos fenómenos, el laboratorio les permite ver, manipular y un acercamiento a la vida real.

En los nuevos planes de estudio y desde los estándares curriculares, las prácticas de laboratorio constituyen un recurso importante en la enseñanza de las ciencias naturales la cual es merecedora de una mayor dedicación para su constante perfeccionamiento, por cuanto es una actividad que contribuye al desarrollo de la personalidad de los educandos de una manera integral.

Para el docente constituye un reto, porque debe integrar su concepción de ciencia, sus creencias sobre la naturaleza de la ciencia y sobre el modo como se construye el conocimiento científico, de una parte; y, de otra, el modo como se enseñan las ciencias y las ideas acerca de cómo los estudiantes aprenden, ideas que hacen referencia a las prácticas pedagógicas que exigen vínculos estrechos y más claros. por cuanto debe dedicar más tiempo a la planificación de la práctica de laboratorio en la búsqueda de un sistema de orientaciones-acciones que conduzca a la ejecución de un proceso innovador y, por tanto, a un aprendizaje más significativo, a partir de los recursos con que cuente y con el apoyo de las tecnologías de la información y las comunicaciones, que involucre al educando con el fin de satisfacer las necesidades cognoscitivas de los educandos y el cumplimiento de los objetivos planteados desde la ley general de la educación y El Ministerio de Educación Nacional (MEN) que ha venido desarrollando unos estándares curriculares que tienen como finalidad el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes.

El diseño de una práctica de laboratorio no es absoluto, incluso con el mismo montaje experimental, siempre podrá estar sujeto al enriquecimiento por la experiencia cotidiana, exigencias del modelo del docente y necesidades de los educandos.

Y su eficacia y efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje depende de muchos factores sincronizados y en estrecha relación de los elementos didácticos expresados deben conducir a la reflexión epistemológica y objetiva de los docentes, respecto a la materialización de una práctica de laboratorio, pues una vez llevada al aula, debe poner de manifiesto todo su potencial tanto académico y científico del docente a través de la cual los educandos se percaten de la necesidad de esta forma de enseñanza y perciban su aprendizaje en cualesquiera de los tipos de prácticas de laboratorio incluidas en el proceso.

Uno de los aspectos que se hacen relevantes en la aplicación de este tipo de práctica es la construcción de explicaciones que sean significativas para el estudiante y que le permita conocer los fenómenos, por lo menos de aquellos que construye a partir de la experiencia y le permita articular una imagen que pueda contrastar con otras visiones y organizaciones del fenómeno, ya sea de otros autores, de los textos o de los científicos que han aportado al conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adúriz bravo, Agustín, Et al. (2003). *El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia*. En Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2, Nº 3. *Aprendizaje*, 55, 13-28.

Ausubel David P. (1979). *Psicología Educativa*, México.

Barberá, O. y Valdés, P. (1996). *El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión*. Enseñanza de las ciencias, 14 (3), 365-379.

Brown. (1975); Flavell y Wellman, (1977). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. <http://www.slideshare.net/Torres.mht/estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo>

Candela, Ma. A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y* Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw Hill, México, 232p.

Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw Hill, México, 232p. (Nisbet v Schucksmith, (1987) <http://www.slideshare.net/Torres.mht/estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo>

Díaz Barriga, Castañeda y Lule, (1986); Hernández, (1991). <http://www.slideshare.net/oscarlopezregalado/estrategias-metodologicas-4819825>
elioc@geo.upr.edu.cu;tvizoso@eco.upr.edu.cu; bernaza@reduniv.edu.cu

Flores, Julia; Caballero Sahelices, María Concesa y Moreira, Marco Antonio. El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación* [online]. 2009, vol.33, n.68 [citado 2013-02-25], pp. 75 -111. Disponible en:
<http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142009000300005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1010-2914.

Franklin, B. (1988). Experimentos y observaciones sobre electricidad. Madrid. Alianza editorial.

GALISON, P (1997) *How experiments End*. University of Chicago Press. Chicago

García, E.G (2010) *Historia y Filosofía de la ciencia en la Construcción Didáctica de la física*. Tesis Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona. España.

García, E.G ed. (2004) *Construcción de conocimiento en torno a las ciencias naturales*. Cuadernos de oración permanente de educadores pág. 73-90

Hacking, I (1996) *Representar e Intervenir*. Editorial Paidós/ UNAM. México

Hacking, I (....) *las revoluciones científicas*

Hankins, t. L. (1988) *ciencia e ilustración*. Siglo XXI editores s.a. España.

Hermosillo, M. S. (2009): *El laboratorio escolar, reflejo del concepto de ciencia que manejan los docentes*, México,

http://psicoapoyoescolar.org/index.php?option=com_content&view=article&id=27:el-laboratorio-escolar-reflejo-del-concepto-de-ciencia-que-manejan-losdocentes&catid=1:psicologos-y-especialistas&Itemid=6
<http://www.angelfire.com/trek/biometriaygenetica/practicas.PDF>

Kaufman, m. y Fumagalli, I. (2000). *Enseñar Ciencia Naturales. Reflexiones y propuestas didácticas*, Ed. Paidós Educador B.A., Barcelona, México.

Las prácticas de Laboratorio Docentes en la enseñanza de la física Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Formar en Ciencias: el desafío*. Revolución educativa. Pág. 9

Carracedo, D y Mellado, V /1993 "Contribuciones de la Filosofía de la Ciencia a la Didáctica de las Ciencias". *Rev. Enseñanza de las ciencias*, (11)3

Monereo C. (1990) *Las estrategias de aprendizaje en la educación formal: enseñar a pensar y sobre el pensar*. *Infancia y Aprendizaje*, 50, 3-25.

Mora J.D (2010). *Qué es la ciencia para Richard Feynman*. Estudiante de Física. Universidad Nacional de Colombia. <http://es.scribd.com/doc/39356809/QUE-ES-LA-CIENCIA-PARA-RICHARD-FEYNMAN>

Musso M.G, González J. *Importancia de las prácticas de laboratorio en el mundo abstracto del electromagnetismo*.

Popper, K, R. (1935) *la lógica de la investigación científica*. Trad. Víctor Sánchez de Zavala, Tecnos, Madrid 1962.

Pozo Juan Ignacio. (1999). Teorías cognitivas del Aprendizaje, Madrid.

Pozo, J. I. (1999). Sobre *las relaciones entre el conocimiento cotidiano de los alumnos y el conocimiento científico: Del cambio conceptual a la integración jerárquica*. En: Enseñanza de las Ciencias. (Número extra. Junio).

Ruiz Ortega F.J. *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales*. Revista latinoamericana de Estudios educativos, Vol. 3, Núm. 2, Julio- diciembre, 2007.pp 41-60. Universidad de Caldas.

ANEXOS

Liceo Superior Juan Pablo II Área de ciencias Naturales

Practica N° 1

¿Qué es la flotación?

En una cubeta de agua deposita los siguientes sólidos:

- Una canica
- Una piedras
- Un cubo de madera

Con tu grupo de trabajo decir ¿que observas?, ¿Que materiales flotan y cuáles no?, y ¿Como explicas este fenómeno?, comparte tus ideas con los otros grupos.

Identifica que conceptos de ciencia naturales que grupo relaciona con este fenómeno de la flotación.

¿Cómo puedo verificar estas variables experimentalmente?
¿Qué forma presentan estos sólidos?

Establece relaciones y formula una definición del fenómeno de la flotación.

Actividad de profundización:

consulta ¿que otras variables o conceptos se relacionan con el fenómeno de la flotación? Y crea un mapa conceptual.