

**EXPERIMENTOS DISCREPANTES UNA HERRAMIENTA PEDAGÓGICA PARA
INCENTIVAR EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN ESTUDIANTES DEL CICLO
B EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN FRANCISCO DE ASÍS.**

TESIS PRESENTADA POR:

OSCAR DAVID AMADO CANO y JOSE MIGUEL CORREA ORTIZ

DIRIGIDO POR:

MAURICIO MANCIPE TRIVIÑO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADOS EN FÍSICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA.

LICENCIATURA EN FÍSICA.

2020

Tabla de contenidos

CAPÍTULO 1.....	4
1. INTRODUCCION.....	4
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
A partir de lo anterior, durante el proceso de práctica fue posible evidenciar que en las clases de ciencias naturales los estudiantes demuestran pocas actitudes favorables hacia estas asignaturas ya que es notorio que algunos se distraen con actividades externas como la utilización de dispositivos electrónicos, se duermen en las clases o prefieren quedarse fuera del aula.....	5
Es notoria la poca cantidad de personas inscritas, lo que nos conlleva a pensar que	7
en la actualidad no desean estudiar carreras asociadas a las ciencias naturales. En relación,...	7
1.3 OBJETIVOS	9
1.3.1 Objetivo General.....	9
1.3.2 Objetivos específicos	9
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.5 ANTECEDENTES	11
1.5.1 Los experimentos discrepantes como instrumento mediador en el desarrollo de la intuición física	11
1.5.2 Estrategia didáctica relacionada con la biosorción de colorantes orgánicos presentes en humedales artificiales por la planta botoncillo de agua (<i>bidens laevis</i>) para favorecer actitudes hacia las ciencias	12
CAPITULO 2.....	13
2.MARCO TEÓRICO	13
2.1 Experimentos Discrepantes (ExD).....	13
2.2 Disonancia Cognitiva	14
a) Cambiar creencias	16
b) Cambiar acciones	17
c) Cambiar la percepción de la acción.....	18
2.5 Estrategia didáctica:.....	28
CAPITULO 3.....	31
3. MARCO METODOLÓGICO.....	31
3.1 La Investigación cualitativa.	31
La cuestión metodológica en la investigación tiene diferentes alternativas que se resuelven a partir de métodos cuantitativos o cualitativos de investigación. La investigación de tipo	

cualitativo se caracteriza por su renovado interés y sentida necesidad por aplicar su denominada metodología cualitativa demandada especialmente por parte de sociólogos, educadores, psicólogos, científicos sociales y planificadores urbanos, entre otros.	31
3.1.1 Tipo de Investigación.....	31
3.1.2. Características de la Investigación cualitativa.....	33
3.1.3. Corrientes de la Investigación Cualitativa.	34
3.1.4 Métodos y técnicas de investigación cualitativas.	35
3.2 Descripción de la Población.....	37
3.2.1 Caracterización sociodemográfica de la población de la institución San francisco de Asís	38
3.3. Fases del Proyecto.	41
CAPITULO 4.....	42
4.RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.	42
4.1 Actividad de acercamiento.....	44
4.2Taller orientador.....	49
4.3 Pre-Test.....	55
4.3.1 Resultados primera aplicación del cuestionario de actitudes.....	63
4.4 Post Test.....	73
4.5 Resultados prueba de actitudes (Post ExD).	76
4.5.1 Análisis de la tabla 12	78
CAPÍTULO 5.....	80
1. CONCLUSIONES.....	80
ANEXOS.....	88

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCION

El presente trabajo de grado tiene como objetivo diseñar, aplicar y evaluar una estrategia didáctica que contemple los experimentos de carácter discrepante como una herramienta que promueva el interés y las actitudes favorables en el aprendizaje de la física, en estudiantes de la Institución Educativa San Francisco de Asís, grupo B. De manera que, se lleva a cabo a partir de una serie de actividades implementadas con los estudiantes.

En este sentido, se estructura de la siguiente manera, el primer capítulo, contiene la introducción, el problema de investigación, los objetivos, la justificación y por último, los antecedentes. En el segundo capítulo se encuentra el marco teórico, en él se abordan conceptos como: experimentos discrepantes, disonancia cognitiva, actitudes, interés y estrategia didáctica. Seguido a esto, en el tercer capítulo, se desarrolla el marco metodológico, en el que se evidencia el tipo de investigación implementada. Finalmente, en el cuarto capítulo, se abordan el análisis y los resultados.

Cabe resaltar, que cada una de las actividades propuestas en la estrategia didáctica implementada se encuentran en los anexos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“El arte supremo del maestro es despertar el placer de la expresión creativa y el conocimiento”. Albert Einstein (1897-1955)

Las pocas actitudes favorables hacia las ciencias por parte de los jóvenes han sido abordadas

por autores como Yager, Penick, Solbes, Vilches, entre otros. Ellos, en su mayoría, atribuían esta problemática a la metodología implementada en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las mismas. Aunque, Simpson (como se citó en Solbes, Montserrat y Furió, 2007) planteaba que “en el origen de esas actitudes (o predisposiciones de comportamiento) se encuentran otras variables afectivas como los valores, las motivaciones y las creencias” (p.93).

En este orden de ideas, Yager y Penick (como se citó en Espinosa y Román, 1991) afirmaban “cuantos más años de ciencias cursan nuestros alumnos menos les gusta” asociándolo a dos factores

a) Factores externos al aula, como son los socioeconómicos, familiares, etc., de difícil actuación por parte del profesor.

b) Factores internos, como falta de interés en actividades escolares, reducidas a memorización y repetición de libros de texto, tipo de evaluación, papel del profesor, dinámica del centro, imagen deformada de Ciencia y los científicos, etc., sobre los cuales puede incidir el profesor. (p.151).

A partir de lo anterior, durante el proceso de práctica fue posible evidenciar que en las clases de ciencias naturales los estudiantes demuestran pocas actitudes favorables hacia estas asignaturas ya que es notorio que algunos se distraen con actividades externas como la utilización de dispositivos electrónicos, se duermen en las clases o prefieren quedarse fuera del aula

En concordancia, se observa que la dinámica y metodología utilizadas en estas clases son implementadas desde el modelo pedagógico tradicional, el cual, desde la perspectiva de (Gisbert et al., 2002) es considerado como

una enseñanza basada en la transmisión de conocimientos, en la que el

alumno/a tiene poco que decir; sus ideas y concepciones carecen de valor pedagógico; los conocimientos científicos son irrefutables y la formación social y crítica del alumno es irrelevante (p.18).

cabe resaltar que aunque son modelos bastante antiguos, aún se implementan en el aula de clases, desentendiéndose de la incursión de las lógicas sociales y educativas que se han transformado con el tiempo; de allí que los estudiantes sean renuentes a este tipo de aprendizaje y no los incluyan dentro del contexto propio de la física, tales como la experimentación, el análisis y la participación en la construcción del conocimiento, consiguiendo que los sujetos demuestren pocas actitudes favorables hacia estas asignaturas (Física) generando así clases monótonas, que de cierto modo dificultan el aprendizaje.

En este orden de ideas, se hace evidente en las prácticas cotidianas del aula de clase que los estudiantes son apáticos a estas áreas, lo que conlleva a que las actitudes favorables frente a estas disminuyan. Sólo basta con observar la cantidad de personas inscritas a la Licenciatura de física de la Universidad Pedagógica Nacional Tabla 1

Cantidad de personas inscritas a la Licenciatura de Física de la Universidad Pedagógica Nacional

Año (1)	Período	Estudiantes Inscritos	Admitidos
2014	1	96	72
	2	75	60
2015	1	83	70
	2	82	70
2016	1	75	62
	2	64	44
2017	1	82	67
	2	71	43
2018	1	83	68
	2	80	73
2019	1	103	74
	2	54	35
2020	1	33	30

La tabla 1 muestra la cantidad de personas inscritas a la Licenciatura de Física de la Universidad Pedagógica Nacional y a su vez, la cantidad de admitidos. En la temporalidad del año 2014 al 2020, recuperado de departamento de física Forero, S, 2020

Es notoria la poca cantidad de personas inscritas, lo que nos conlleva a pensar que en la actualidad no desean estudiar carreras asociadas a las ciencias naturales. En relación,

Molina, Casas & Rivera afirman que las actitudes negativas hacia las ciencias actúan como barrera frente al éxito del programa y pueden limitar el progreso académico de los estudiantes a niveles superiores” (2017, p. 2012), lo que permite inferir que esto no sólo ocurre en nuestro escenario de práctica, sino que también, sucede en diferentes instituciones educativas.

Es por esto que, para la enseñanza de la física se hace necesaria la implementación de estrategias didácticas que propicien y fortalezcan el aprendizaje activo, y que, a su vez, permitan la interacción del estudiante con fenómenos propios de su contexto. En este sentido, los Experimentos de Carácter Discrepante (ExD) atienden a dicha necesidad dado que son montajes experimentales que van contra la intuición y el sentido común, los cuales logran que el sujeto se movilice desde la incertidumbre, provocando en el observador un fenómeno de sorpresa, el cual conlleva a un choque con las concepciones previas que tiene el estudiante. Barbosa (2008).

Desde otra perspectiva, el uso de los experimentos discrepantes en el aula incorpora al sujeto dentro de la dinámica del fenómeno, mediante la observación y la práctica permitiendo una disonancia cognitiva, Festnger (1957) afirma que esto genera una incomodidad psicológica que obligará a una persona a disminuir la disonancia y buscará activamente el equilibrio mental. Experimentos como la braquistocrona-plano inclinado y el tubo de Lenz dan cuenta de ello.

En primer lugar, *braquistocrona- plano inclinado*, está constituido por un montaje experimental que se conforma por dos trayectorias, una rectilínea y la otra cicloidal, las cuales inician en el punto A y terminan en el punto B, en las que se dejan caer dos esferas al mismo tiempo. Es por esto que, antes de accionar el montaje y después de realizarlo se propondrán una serie de preguntas, con el fin de que los estudiantes participen activamente y proporcionen ideas tanto acertadas como erróneas, partiendo de sus experiencias y conocimientos previos; en este

sentido, la braquistocrona- plano inclinado pretende enseñar la conservación de la energía, cabe resaltar que este montaje experimental no enseña por sí solo, sino en un contexto educativo. En segundo lugar, *el tubo de Lenz*, conformado por un tubo de cobre hueco en su interior y distintos materiales, entre ellos un imán de neodimio los cuales se dejan caer por el tubo, exponiendo la velocidad de caída que tienen cada uno de estos cuerpos. Esto permite reconocer las concepciones alternativas que tienen los estudiantes para abordar la ley de Faraday mediante la inducción eléctrica. Teniendo en cuenta la necesidad de implementar modelos pedagógicos y didácticos que promuevan en los estudiantes una mejora en las actitudes que tienen frente a la ciencia, así como potenciar procesos de pensamiento complejos más allá de la repetición, este trabajo de grado se centra en abordar la siguiente pregunta problema: ¿Cómo por medio de experimentos discrepantes se pueden generar estrategias didácticas que posibiliten actitudes favorables en el aprendizaje de la física de los jóvenes de la Institución San Francisco de Asís para desarrollar el concepto de carga eléctrica?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

diseñar, aplicar y evaluar una estrategia didáctica que contemple los Experimentos de carácter discrepante como una herramienta que promueva el interés y las actitudes favorables en el aprendizaje de la física en estudiantes de la Institución Educativa San Francisco de Asís, grupo B.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las características de los experimentos discrepantes y su relación con fenómenos físicos.
- Construir el concepto de carga eléctrica en los estudiantes mediante el abordaje de

actividades guiadas que permitan en ellos proponer explicaciones de los fenómenos presentados.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Como se ha mostrado en los problemas expuestos anteriormente, es evidente que existe un desinterés por parte de los estudiantes que puede estar relacionado con la estructura clásica en la que se llevan a cabo estas clases, es por esto que se busca una alternativa al tipo de clase magistral en donde el estudiante sea el actor principal, reconocido como sujeto activo y en este sentido, participativo, como lo es en los ExD. Lo anterior es posible en la realización de experimentos, dado que se le da al estudiante herramientas para desarrollar competencias, construir conclusiones basadas en la experiencia, además de habilidades y actitudes (López y Tamayo, 2012).

Ahora bien, es notorio que un estudiante que no tiene interés por la clase que se le presenta, mostrará graves falencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En relación con esto, diferentes investigaciones realizadas en el área de la pedagogía han evidenciado como la falta de interés de los estudiantes puede ser un factor que les impide lograr un adecuado proceso de aprendizaje, además de mostrar que en muchas ocasiones los estudiantes prefieren el trabajo práctico a la clase tradicional que usualmente se usa en las aulas, logrando que la clase se torne en un ambiente más interesante para el estudiante (Abrahams,2009).

Como expresan Barbosa y Mora (2011) los ExD son una herramienta invaluable al docente donde se genera un ambiente de expectativa y duda, ya que muchos de estos experimentos propician en los estudiantes ciertos cuestionamientos cognitivos que pueden ser aprovechados por los maestros, aportando diferentes tipos de procesos de retroalimentación.

Por lo cual, se espera que con la implementación de este tipo de estrategias se incentive un interés en los estudiantes para comprender algunos de los fenómenos que no se comportan

como se esperaría y esto promueva las actitudes favorables hacia las ciencias naturales.

1.5 ANTECEDENTES

En este apartado se tienen en cuenta diferentes documentos los cuales aportan significativamente al desarrollo de este trabajo de grado.

1.5.1 Los experimentos discrepantes como instrumento mediador en el desarrollo de la intuición física

El presente artículo da cuenta de la trascendencia de los experimentos discrepantes en la intuición física. De modo que, da a conocer una experiencia llevada a cabo con 98 estudiantes, en la cual se utiliza el experimento discrepante “*el soplador mágico y la compuerta mágica*”. Por lo que, permite identificar las ventajas de una experiencia a partir de los experimentos discrepantes en comparación a una metodología tradicional.

De manera que, concuerda con el presente trabajo en cuánto al cuestionamiento que surge con relación a la metodología tradicional implementada en las escuelas, ya que, se reconoce “uno de los tantos problemas de la metodología tradicional es que, debido al afán por cumplir con un plan curricular, no hay tiempo para escenarios donde se genere gusto y actitud, por el asombro, por la observación, por la pregunta” (Barbosa, 2009, p.170).

Así mismo, contribuye en cuanto a la importancia que se le otorga a la implementación de los experimentos discrepantes en espacios académicos, dado que, el autor concluye, estos pueden “generar un escenario fértil y efectivo de aprendizaje de temas de la física. Un aprendizaje mediado por este tipo de montajes

es fértil porque genera una postura activa del estudiante, origina necesidad de búsqueda tanto para el profesor como para el estudiante” (Barbosa, 2009, p.174)

Finalmente, aporta en cuanto a la experiencia plasmada en el artículo, ya que, es de gran ayuda para la estrategia didáctica que se pretende llevar a cabo, dado que, resuelve diferentes cuestionamientos que surgían, en relación a su estructura, su implementación, entre otros, generando distintas herramientas que encaminan el presente trabajo

1.5.2 Estrategia didáctica relacionada con la biosorción de colorantes orgánicos presentes en humedales artificiales por la planta botoncillo de agua (*bidens laevis*) para favorecer actitudes hacia las ciencias

el presente trabajo de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional, de la licenciatura en química, tiene como objetivo general, estructurar e implementar una estrategia didáctica relacionada con la biosorción de colorantes orgánicos presentes en humedales artificiales sobre botoncillo de agua para fortalecer actitudes favorables hacia las ciencias. De manera que, aporta significativamente al presente trabajo en relación a la creación de una estrategia didáctica y actitudes favorables. En este sentido, se hace necesario resaltar las actitudes hacia la ciencia desde su componente afectivo, dado que, este es el que se tendrá en cuenta para el desarrollo de este trabajo. Cuervo (cómo se cita en Bohórquez, 2014) afirma, que este componente, “se relaciona con las creencias, emociones o sentimientos que se despiertan ante el objeto de la actitud” (p.14). Así mismo, es un antecedente relevante, ya que la autora expone de manera concreta lo que debe considerarse en la medición de actitudes favorables hacia la ciencia, y a su vez, da a conocer las dimensiones o categorías de análisis que deben tenerse en cuenta en el instrumento

evaluativo. Ahora bien, a partir de figuras y tablas, la autora presenta los resultados obtenidos con base en las categorías de actitud planteadas, facilitando la comprensión de las mismas.

Finalmente, a manera de conclusión, la autora reconoce que la caracterización y los análisis por categorías de actitudes hacia las ciencias permiten que los estudiantes tengan afinidades por el trabajo práctico de laboratorio, ya que este permite evidenciar de forma más tangible fenómenos propuestos y mejora las relaciones interpersonales entre los integrantes de los grupos.

CAPITULO 2

2.MARCO TEÓRICO

En este apartado se abordarán teóricamente los conceptos más importantes para el desarrollo de la presente investigación.

2.1 Experimentos Discrepantes (ExD)

Barbosa (2008,2009) define los experimentos discrepantes como un montaje que al accionarlo manifiesta un fenómeno impactante o contra intuitivo para el estudiante.

El fenómeno puede corresponder a un suceso que ocurre cuando el observador está esperando otro. De otra manera se puede decir que un ExD exhibe una fenomenología sorpresiva, inesperada y que ofende la intuición de quien lo observa.

El mismo autor menciona que los experimentos discrepantes permiten que el estudiante sea el actor principal de su proceso formativo, así mismo, estos pueden ser usados por el profesor de física en busca de una explicación al fenómeno físico involucrado.

De igual modo, Chin Christine (1992) afirma que los ExD son fenómenos que tienen

un resultado sorprendente y paradójico, que no es lo que el observador esperaría normalmente, es por esto que busca una posible solución a su funcionamiento y por consiguiente la necesidad de resolver la discrepancia en la mente. Desafía al observador a encontrar respuestas a los resultados aparentemente ilógicos del evento para resolver la disonancia cognitiva que surge.

Para el presente trabajo lo anterior tiene relevancia, dado que los experimentos de carácter discrepantes son importantes por el valor que pueden aportar en cuanto interés, actitudes favorables y atracción, por lo tanto, deberían estar presentes en las clases de ciencias naturales.

Conocer algo que no se esperaba será un claro impulso para que los estudiantes estén predispuestos a la hora de aprender conceptos nuevos.

2.2 Disonancia Cognitiva

La disonancia cognitiva es una teoría de la psicología social que tiene su primera mención en uno de los trabajos de Harary (1953) y que se formalizó en la teoría de disonancia de Festinger (1957) como lo muestra la Annual Review of Psychology que realizó el balance desde 1950 a 1982 de los textos o referencias que tuvieran en cuenta este término, la teoría habla principalmente sobre la consistencia que los sujetos quieren mantener en sus diferentes cogniciones (pensamientos, comportamientos, creencias, etc) y como las inconsistencias son molestas para las personas.

Cogniciones inconsistentes producen estados desagradables que motivan a los sujetos a buscar cómo recobrar esa consistencia con sus otras cogniciones (Festinger, 1957). En este sentido, él elabora su teoría con un enfoque único al dar a conocer que la disonancia cognitiva es un estado mental de conflicto que motiva a los sujetos

a buscar maneras de reducir la disonancia. Debido a la gran carga cognitiva (Sweller, 1994) que tienen los ExD en generar estas inconsistencias cognitivas en los estudiantes se ha optado por trabajar esta teoría y su aplicación a la enseñanza de la física. Es así que, Festinger basa su teoría de la disonancia cognitiva en tres supuestos fundamentales:

1. Los humanos son sensibles a las inconsistencias entre acciones y creencias.

Según la teoría, los sujetos reconocen, en algún nivel, cuando están actuando de manera inconsistente con las creencias / actitudes / opiniones. De hecho, hay una alarma incorporada que se activa cuando aparece tal inconsistencia, ya sea algo que quiera o no el sujeto. (Festinger, 1957).

Dada la naturaleza conflictiva de los ExD se buscará ver cuáles son las inconsistencias que se darán en los estudiantes mediante la actividad experimental, es claro que el estudiante al ver que el experimento no se comporta como él anticipa, se activará la alarma mental en el cómo

afirma Festinger (1957) y se espera observar la inconsistencia que propone Festinger (1957).

1. El reconocimiento de esta inconsistencia causará disonancia y motivará al individuo para resolver la disonancia.

Una vez se reconoce que se ha quebrado de forma conceptual con uno de los principios, de acuerdo con esta teoría, no solo se cuestiona, sino que sentirá algún

tipo de angustia mental por esto. El grado de disonancia variará con la importancia de la creencia / actitud / principio y con el grado de inconsistencia entre el comportamiento y esta creencia. En cualquier caso, según la teoría, en cuanto mayor sea la disonancia, más se sentirá motivado para resolverla. (Festinger, 1957).

Este punto de la teoría es de suma importancia en el trabajo que se busca realizar, cuando el estudiante se dé cuenta de la inconsistencia y se genere la disonancia se motivara a resolver la disonancia, esto es lo principal que se busca en el trabajo: generar interés y que los estudiantes se sientan atraídos a la actividad que se les presenta, de esta forma cambiando su actitud de forma favorable para los objetivos propuestos por el trabajo y en *pro* de la clase que se le presenta al estudiante.

Finalmente, Festinger (1957) genera tres posibles soluciones para la disonancia, es en este punto donde el trabajo se distancia un poco de la teoría, dado que lo que esta plantea es generar la disonancia cognitiva, mientras la investigación busca generar interés y actitudes favorables en el estudiante frente a las ciencias a la vez que aprende nuevos conceptos en el área de la física que se le están presentando con los ExD. No obstante, es importante evaluar las posibles soluciones que propone Festinger (1957) para poder predecir de cierta forma como se comportan los estudiantes al momento de realizar la actividad experimental y que ellos encuentren la disonancia cognitiva.

2. La disonancia se resolverá en una de tres formas básicas:

a) Cambiar creencias

- Quizás la forma más simple de resolver la disonancia entre acciones y creencias es simplemente cambiar las creencias. El sujeto podría simplemente decidir qué hacer trampa está bien, esto se encargaría de cualquier disonancia. Sin embargo, si la creencia es fundamental e importante para el sujeto tal curso de acción es poco probable. (Festinger, 1957).

Para este trabajo dicha propuesta de solución a la disonancia es una de las más favorables si se busca ampliar los conocimientos de los estudiantes; Festinger (1957) propone cambiar las creencias, pero para efectos pedagógicos del trabajo se buscará cómo hacer que el estudiante cambie las predicciones que él tenía frente al experimento y para lograr hacer esto se le darán nuevos conceptos que se espera el estudiante adquiera y se apropie de ellos para nutrir su visión del mundo en lugar de buscar que deseche sus ideas previas.

b) Cambiar acciones

- Una segunda opción sería asegurarse de que nunca se vuelva a realizar esta acción. Se sabe que la culpa y la ansiedad pueden ser motivadores para cambiar el comportamiento. Entonces, el sujeto puede pensar que nunca volverá a hacer trampa en un examen, y esto puede ayudar a resolver la disonancia.

Entonces, el truco sería deshacerse de este sentimiento sin cambiar las creencias o acciones, y esto nos lleva al tercer método de resolución, y probablemente el más común. (Festinger, 1957).

Esta segunda opción habla de no volver a realizar la acción que desencadenó la

disonancia, pero esto en términos de nuestro trabajo no viene al caso ya que se busca que por medio de la actividad experimental y la disonancia el estudiante intente una y otra vez con la guía del docente de llegar a la explicación del ExD y a un mayor entendimiento del fenómeno a estudiar,

pero se puede relacionar esto con la frustración que se puede generar en el estudiante al ver que

no puede darle una solución que logre en el eliminar la disonancia a la cual se debe enfrentar, es por esto que se debe considerar cuidadosamente la dificultad a la cual se someterán los estudiantes para evitar que se llegue a esto, dado que se busca es generar interés y actitudes favorables no que la frustración se convierta en un agente del desinterés y las actitudes desfavorables.

c) Cambiar la percepción de la acción

- Un tercer método de resolución más complejo es cambiar la forma en que los sujetos pueden ver / recordar / percibir sus acciones. En términos más coloquiales, se "racionalizan" las acciones. (Festinger, 1957).

De las tres posibles soluciones propuestas en la teoría esta es la menos favorable para el trabajo que se quiere realizar, dado que, se puede llegar a dar la posibilidad que los estudiantes decidan ignorar completamente la actividad o dar respuestas solo para

complacer al docente y continuar con otras actividades que no están relacionadas con la clase, y muchos menos con la actividad experimental que se está realizando.

De manera que, esto permite que se le pueda trabajar en el campo de la educación, este trabajo de grado muestra un componente intrínseco del tipo de actividad experimental que se realizará basada en ExD y es conflicto cognitivo en los estudiantes para generar conocimiento, el ExD no se va a comportar como lo espera el estudiante, esto genera un desafío a sus conocimientos y lo que él cree saber o lo que logra predecir el comportamiento del fenómeno, con esto se busca que el estudiante busque la manera de hacer crecer su conocimiento frente al tema.

A diferencia de lo propuesto por Festinger (1957) con respecto de cambiar las creencias, acciones o percepciones, se busca que el estudiante ponga a prueba sus conocimientos y si es necesario los replantee mediante la actividad experimental, para así transformar sus conocimientos, y encontrar maneras que le ayuden en el transcurso de las actividades propuestas, apropiándose de estos nuevos conceptos.

Desde la formulación original de Festinger (1957) de la teoría de disonancia cognitiva, muchos teóricos han propuesto diferentes alternativas a la disonancia como base de impulso emocional para mantener la consistencia cognitiva. Estos incluyen el deseo de mantener percepciones positivas de uno mismo, minimizando consecuencias aversivas e inferencias pasivas sobre las propias actitudes basadas en el comportamiento. Dado que se pueden dar diversos impulsos emocionales por la disonancia que variarán de estudiante en estudiante, lo ideal para el trabajo que se realizará es minimizar todas las consecuencias aversivas para este con una forma de trabajo grupal, donde los estudiantes puedan solucionar sus disonancias con el apoyo

de sus pares y la guía del docente y de esta forma dar poco espacio para que la frustración, el desinterés o las actitudes desfavorables que se presenten.

Hace cincuenta años, León Festinger “enseñó cómo deshacerse de las inconsistencias cognitivas

por cuenta de cada individuo”. Al hacerlo introdujo el concepto de cognición a la filosofía social y permitió ver que las molestias que genera la inconsistencia cognitiva llevarían a cambiar la visión del mundo de las personas, algunas veces alterando la importancia de las cogniciones, en otras ocasiones buscando información, pero más frecuentemente cambiando las actitudes (Cooper,2007).

Este trabajo de grado busca cómo aprovechar la disonancia cognitiva que se generan

en los ExD, y de encontrar una forma de hacer uso de este estado para generar interés y actitudes favorables hacia la física, además de funcionar como una herramienta para generar aprendizaje en los estudiantes, que busquen formas de superar los obstáculos cognitivos que la actividad experimental trabaja, se generará un reto mental en el cual se espera una respuesta positiva de los estudiantes, y de esta manera que ellos logren solucionar las disonancias y realicen un trabajo cognitivo que les generará nuevos conocimientos.

2.2 Actitudes:

Para hablar de actitudes favorables es primordial empezar por definir qué es actitud, palabra proveniente del latín “aptus” que significa adaptación o capacidad. Esta palabra cuenta con múltiples definiciones, por lo tanto, se abordarán sólo algunas,

teniendo en cuenta la perspectiva de diferentes autores.

Gagne (1984) afirma que la actitud consiste en amplificar las reacciones positivas o negativas del individuo hacia ciertas personas, cosas o sistemas. Aunque para Allport (1935), una actitud es un estado mental y nervioso de disposición, adquirido a través de la experiencia, que ejerce una influencia directiva o dinámica sobre las respuestas del individuo a toda clase de objetos y situaciones con los que se relaciona. Mientras que para Sanmartí y Tarín citado por García y Hernández (2005) una actitud puede definirse como una predisposición a actuar consistentemente de una determinada forma ante clases de situaciones, personas y objetos distintos. Del mismo modo, para Palmerino, Langer y McGillis, citado por Ortega (1986) la actitud no sería sino la relación existente «entre» dos entidades, donde una entidad es la persona y la otra es el objeto de la actitud, en un contexto específico. Por otra parte, Kind, Jones y Barmby (2007) mencionan, sentimientos que una persona tiene hacia un objeto basado en su conocimiento y creencias acerca del objeto. De igual modo, Ajzen y Fishbein, citado por García y Hernández (2005) definen la actitud como una predisposición aprendida a responder de manera consistentemente favorable o desfavorable con respecto a un objeto dado.

Ahora bien, para la presente investigación es fundamental enfocarnos en la definición de actitud con relación a la ciencia, la cual posee poca claridad, conllevando a ideas erradas. Por lo tanto, se retoma la definición de Vázquez y Manassero (1995) dado que en su taxonomía ellos definen la actitud científica como el conjunto de rasgos emanados de las características que el método científico impone a las actividades de investigación científica realizadas por los científicos, como por ejemplo, racionalidad, curiosidad, disposición a cambiar el juicio, imparcialidad, pensamiento crítico, honradez y objetividad, humildad, respeto por la

naturaleza y la vida, escepticismo y creatividad. Así mismo, dichos autores citando a Gardner exponen que las actitudes hacia la ciencia pueden definirse como “las disposiciones, tendencias o inclinaciones a responder hacia todos los elementos (acciones, personas, situaciones o ideas) implicados en el aprendizaje de la ciencia” (Gardner, 1975, citado por Vázquez & Manassero, 1995, p. 341) De igual manera, según Vázquez y Manassero (2001) la actitud es el único concepto que reconoce la importancia de los valores (a través de la evaluación afectiva del objeto, que es multifacético y dialéctico), por lo que se convierte en un elemento central de una enseñanza de las ciencias que tenga en cuenta y desee promover un mayor interés por los valores de la ciencia.

Finalmente, Vázquez & Manassero (1995) identifican tres componentes principales; el interés por los contenidos de la ciencia, las actitudes hacia los científicos y las actitudes hacia los logros de la ciencia, estando relacionado con los procesos que se pueden apreciar en los colegios, que implican procesos de enseñanza-aprendizaje. Lo cual nos conlleva a cuestionarnos el interés que despiertan las actitudes hacia la ciencia.

2.3 Interés:

Uno de los problemas de investigación educativa más interesantes y relevantes es determinar la relación entre motivación y aprendizaje (Lepper, 1988; Paris, Olson y Stevenson, 1983; Pintrich, 1989). Desde el punto de vista de una teoría del interés, la tarea principal parece ser la investigación de los efectos del interés en la calidad de los resultados del aprendizaje, indicando la relación entre interés y aprendizaje que está como el corazón de todas las teorías de intereses anteriores (Schiefele, 1991).

Este concepto es fundamental para el desarrollo de la presente investigación, ha sido

trabajado a lo largo de los años donde se la han dado diferentes connotaciones y en varias ocasiones se le ha llegado a confundir con la motivación en ciertas áreas como en la educación, donde parece que los docentes tienden a pensar que motivación e interés significan lo mismo (Abrahams,2009). Por lo tanto, se desarrollará desde el trabajo en el aula de clases, donde se pretende identificar los alcances de la investigación frente a las categorías de interés que se llevarán a cabo.

Herbart citado por Schiefele (1991) es de los primeros en trabajar el término en la psicología y consideró el desarrollo de intereses no especializados y multifacéticos como uno de los objetivos principales de la educación. En opinión de Herbart (1806/1965,1841/1965), el interés está estrechamente relacionado con el aprendizaje, permite un correcto y completo reconocimiento de un objeto, conduce a un aprendizaje significativo, promueve a largo plazo almacenamiento de conocimiento, y proporciona motivación para un mayor aprendizaje.

Otro investigador americano que trabajó el interés de una forma similar fue Dewey (1913, 1933, 1938), quien distinguió entre aprendizaje orientado a intereses y aprendizaje que descuida los intereses de un estudiante y se basa en la coerción. Según Dewey (1913, 1933, 1938), los intentos externos de hacer algo interesante conducen solo a un esfuerzo temporal y no resulta en identificación con el material. En su opinión, los resultados del aprendizaje basado en intereses difieren cualitativamente de los resultados del aprendizaje basado solo en esfuerzo. El aprendizaje basado en el esfuerzo es mecánico y resulta en conocimiento entrenado y hábitos que carecen de cualquier propósito o valor mental.

Para efectos de este trabajo se presentan estas descripciones de interés, debido a su fuerte relación con el aprendizaje y cómo es que generar interés afecta en gran medida las maneras en que los estudiantes adquieren conocimientos en las aulas, no obstante,

se puede pensar llevar actividades interesantes que no tiene ningún efecto en los intereses de los estudiantes, para profundizar en esta definición se presentan unas características del interés mostradas por Schiefele, (1991).

El concepto de interés presentado aquí tiene las siguientes características que son no compartida por la mayoría de las teorías motivacionales contemporáneas:

El interés es un concepto de contenido específico. Siempre está relacionado con temas, tareas o actividades.

El interés es una fuerza directiva. Es capaz de explicar la elección de un estudiante de un área en la que luchan por altos niveles de rendimiento o exhiben intrínseca motivación

El interés juega un papel importante como factor explicativo en las teorías subjetivas de docentes y educadores (Krapp, 1989).

El interés consiste en valencias adjuntas a un tema o actividad (esto es discutido más adelante). Puede ser duradero o de corta duración, y puede ser general (involucra muchas áreas similares) o específicas. El interés no es un rasgo de personalidad como otros motivos de comportamiento (por ejemplo, motivo de logro).

Cuando se entiende como un concepto de contenido específico, el interés encaja bien con las teorías cognitivas modernas de adquisición de conocimiento, en el sentido de que la información nueva siempre se adquiere en dominios particulares y factores como el conocimiento previo o las estrategias de aprendizaje específicas del dominio, debe complementarse con la inclusión de motivaciones igualmente específicas factores.

El interés específico del tema es probablemente más susceptible a la influencia educativa que los motivos generales u orientaciones motivacionales.

Al analizar estas características propuestas por (Schiefele, 1991) podemos observar

que desde su origen se asocia el concepto de interés al aprendizaje y la relación intrínseca que tiene en el querer aprender una materia, mejorar en una tarea o buscar ampliar el conocimiento de algo que en lo que se desea profundizar. Para ahondar en las diferentes formas de entender el interés, se mostrarán los resultados de un estudio más contemporáneo.

Es Abrahams (2009) quien realiza una división en el sentido del interés generando dos categorías siendo estas, el interés personal y el interés situacional, para función de este trabajo se hará un énfasis en el impacto que se puede llegar a tener en estas dos categorías de interés.

El objetivo principal del trabajo es generar un impacto positivo en el interés de los estudiantes en su totalidad, y que este efecto sea algo que perdure en ellos a lo largo de su vida académica, pero se quiere evaluar los logros tanto a corto como a largo plazo del trabajo y es para esto que se hará uso de las categorías de interés planteadas por Abraham (2009) al momento de realizar la actividad experimental en el aula de clases y cómo es que es el efecto logrado en los intereses de los estudiantes.

Interés Personal.

El interés personal que se puede dar en las personas está asociado principalmente con las preferencias del sujeto, el interés personal de algo y el conocimiento de una materia o actividad se incrementa gracias a estas preferencias, cuando se le da la opción, los sujetos querrán estudiar una materia donde ya se tenga un interés previo (Bergin, 1999). Se considera para efectos de este trabajo, que el interés personal es mucho más profundo en los estudiantes y es algo que puede primar en el aprendizaje de forma afectiva, pero no es algo que a corto plazo puede ser influido por el docente en un aula de clases, pero es posible tener un impacto en este y lograr un efecto en el interés personal de los estudiantes es uno de los objetivos al que se quiere llegar al

implementar este proyecto.

Es por esto que se busca que al momento de aplicar los ExD se logre ver una influencia en el interés personal de los estudiantes, dado que la población son estudiantes de una institución por ciclos, es notorio que sus intereses van cambiando según la actividad que estén realizando en el momento, se ha evidenciado que al momento de ingresar al salón de clases los estudiantes se encuentra un poco dispersos y su atención está en otros lugares fuera de la clase, este efecto se ve mucho mayor en las clases tradicionales, pero al momento de realizar actividades experimentales ellos se enfocan en la actividad, ya que se pretende con los ExD generar un impacto positivo en el interés de los estudiantes y esto se considera como el objetivo primordial del trabajo, pero no se busca generar un interés en la actividad experimental como tal, se quiere que el interés generado se por las ciencias naturales y sus fenómenos y específicamente la física.

Interés Situacional.

El interés situacional habla de ese interés que pueden tener los sujetos al estar sumergidos en una actividad o ambiente específico (Bergin, 1999; Hidi & Harackiewicz, 2000; Krapp et al., 1992), por ejemplo los tiempos donde un estudiante está tomando una clase específica, a diferencia del interés personal, el situacional puede ser afectado por el docente a corto plazo, pero es más posible que perdure en los estudiantes en un largo plazo, pero provee a los docentes de una oportunidad de poder influenciar de manera positiva el aprendizaje de los estudiantes al momento de ver una materia o un tema específico (Hoffmann & Häussler, 1998).

Es debido a la facilidad en la que el docente puede influir de forma más sencilla y en menor tiempo el interés situacional, además de ser un efecto del trabajo como consecuencia de este no se le ve como un objetivo del trabajo, pero si se busca ver el

efecto en el interés situacional como una herramienta que se pueda aprovechar en las diferentes actividades que se realicen en el aula, y es de preferencia del docente querer intensificar lo buscado al impactar no solo el interés situacional sino el personal, dado que el situacional es funcional para efectos de una clase y no se requiere ir más allá para tener un resultado positivo.

Por medio de estas dos categorías el trabajo pretende generar un impacto en el interés de los estudiantes con formas de trabajo práctico, como el experimental que es usualmente llevado a las aulas de clase con resultados favorables. Aunque usualmente se afirma que los estudiantes se interesan más por el trabajo práctico (Ben-Zvi et al., 1977; Henry, 1975; Hofstein, Ben-Zvi, & Samuel, 1976), o los docentes mismos lleguen a afirmar que el trabajo práctico es de mayor gusto para los estudiantes, no necesariamente implique que exista interés en los estudiantes por lo que se les está presentando, este punto es de particular relevancia dado que es una condición necesaria para el interés personal en un tema o actividad es que al individuo en cuestión también le gusta ese tema o actividad (Schiefele, 1991).

En contraste, el “interés en” o el “gusto por” de un sujeto pueden surgir de manera independiente en un interés situacional (Hidi & Anderson, 1992). Es debido a eso que podemos afirmar que el interés situacional es un efecto de las actividades experimentales que se desarrollan en las aulas de clases comúnmente, pero se pretende que al introducir una actividad experimental diferente a las trabajadas previamente con los ExD, donde se evidencie una participación activa de los estudiantes y se logre llegar a influir en un largo plazo su interés frente a las ciencias, para lograr llevar a cabo el objetivo principal de este trabajo de generar un interés a duradero en los estudiantes frente a las ciencias naturales y en específico la física.

La literatura ha demostrado que existe una clara distinción, dentro de lo psicológico.

teoría, entre los términos motivación, interés situacional e interés personal. Analizando los comentarios y acciones (reales y / o intencionales) de ambos maestros y alumnos que utilizan este marco psicológico proporcionan un medio eficaz de evaluar el valor afectivo del trabajo práctico (Abrahams,2009), con esto se busca no solo hacer claridad en ciertas diferencias que pueden no ser notadas por los docentes al momento de usar la palabra motivación como una que engloba el concepto de interés, pero también mostrar que existen diferentes tipos de interés y que en el trabajo se busca hacer un impacto en los dos tipos de intereses que se han mostrado, pero principalmente uno que perdure en los estudiantes un largo tiempo.

2.5 Estrategia didáctica:

Para este trabajo es importante realizar una pequeña revisión que permita establecer el concepto de estrategias didácticas, dado que, son parte fundamental para el desarrollo de la presente investigación. Por lo tanto, se hace necesario en primer lugar definir estrategia y en segundo lugar didáctica. Siendo la primera definida por Cammaroto (2003) como un acercamiento de forma ordenada a un trabajo, actividad o tarea, llamado como método, técnica, habilidad o plan que facilite el aprendizaje. Dicho lo anterior, la didáctica es definida por Campos (2003) como un proceso empleado para organizar, desarrollar y evaluar situaciones en ambientes de enseñanza-aprendizaje.

Ahora bien, teniendo claros estos conceptos, para esta investigación es pertinente centrarnos en distintas definiciones de estrategia didáctica desde el planteamiento de diferentes autores. Carvajal (2009) define las estrategias didácticas como prácticas que se relacionan de aprendizaje y ponen en juego las habilidades, conocimientos y destrezas de los estudiantes. Así mismo, para Soubirón (2005) son un conjunto de

recursos que el docente utiliza para proporcionar la ayuda apropiada para la construcción del conocimiento por parte del estudiante. Mientras que, para Feo (2010) Las estrategias didácticas son procedimientos, métodos, técnicas y actividades los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje. En consecuencia, las estrategias didácticas contemplan la estrategia de enseñanza y estrategias de aprendizaje, es por esto que, en este apartado se abordarán cada una de estas: estrategia de enseñanza, es definida por García & Cañal (1995) como un sistema particular, siendo constituida por unas actividades determinadas de enseñanza que se relacionan entre sí mediante unos esquemas característicos. Sin embargo, Feo (2010) define las Estrategias de Aprendizaje como procedimientos que elabora el discente siendo consciente y deliberado para aprender, empleando técnicas de estudios fomentando sus destrezas ante una actividad, estos procesos son únicamente del estudiante. siendo este tipo de estrategia la cual se implementará en esta investigación.

En este orden de ideas, resulta importante hablar acerca de la clasificación de estrategias de aprendizaje; según Díaz (2002) quien las clasifica en dos tipos: según su proceso cognitivo y finalidad, y según su efectividad para determinados materiales de aprendizaje. Por lo tanto, de manera puntual se refiere a las estrategias de aprendizaje según su proceso cognitivo y finalidad, las cuales son clasificadas de tres maneras: en primer lugar, las estrategias de recirculación de la información, estas suponen un procesamiento de carácter superficial y son utilizadas para conseguir un aprendizaje "al pie de la letra" el cual consiste en repetir una y otra vez (recircula) la información que se ha de aprender en la memoria de trabajo, hasta lograr establecer una asociación para luego integrar en la memoria a largo plazo; en segundo lugar,

estrategias de elaboración, las cuales básicamente suponen integrar y relacionar la nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes, por lo tanto, pueden ser de dos tipos: simple y compleja, donde la distinción entre ambas radica en el nivel de profundidad con que se establezca la integración. También, puede distinguirse entre elaboración visual (imágenes visuales simples y complejas) y verbal-semántica (estrategia de "parafraseo", elaboración inferencial o temática, etcétera); por último, las estrategias de organización, éstas permiten hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse mediante el uso de dichas estrategias, es posible organizar, agrupar o clasificar la información, con la intención de lograr una representación correcta de ésta, explotando ya sea las relaciones posibles entre sus distintas partes y/o las relaciones entre la información que ha de aprender.

Dado lo anterior, esta investigación partirá desde las estrategias de elaboración ya que son las más adecuadas para el uso de experimentos de carácter discrepante (ExD), relacionando conocimientos previos con los que se desean aprender y produciendo una codificación de la información que se ha de aprender.

Por consiguiente, las estrategias didácticas en el aula de clase son generadoras de transformación, fracturando la enseñanza tradicional y dando lugar al proceso de enseñanza - aprendizaje, logrando consolidar en el estudiante un pensamiento crítico y autónomo siendo estos recursos del docente para promover aprendizaje significativo.

CAPITULO 3

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 La Investigación cualitativa.

La cuestión metodológica en la investigación tiene diferentes alternativas que se resuelven a partir de métodos cuantitativos o cualitativos de investigación. La investigación de tipo cualitativo se caracteriza por su renovado interés y sentida necesidad por aplicar su denominada metodología cualitativa demandada especialmente por parte de sociólogos, educadores, psicólogos, científicos sociales y planificadores urbanos, entre otros.

Este trabajo de grado gira entorno al interés y a las actitudes que tiene los estudiantes frente a las ciencias naturales, se hará uso de los ExD como herramienta para generar un mayor interés y unas actitudes favorables frente a las ciencias naturales -en específico la física-, debido a que estas características son cualidades y no se pretende con este trabajo generalizar las actitudes e intereses de forma que se genere una estadística, se hará uso de la investigación cualitativa como tipo de investigación para el desarrollo de este trabajo.

3.1.1 Tipo de Investigación.

Profundizando más en este tipo de investigación se abordarán los motivos por los cuales se está haciendo uso de la investigación cualitativa, sus características y las herramientas que está dando a este trabajo de grado, es por esto que sea hará uso del aporte de distintos autores, se mostraran sus diferencias, por un lado, en lo que se refiere a las tradiciones, tendencias, escuelas y perspectivas que ubican en la investigación cualitativa y, por el otro, en lo que hace tanto a las divergentes estrategias, métodos, técnicas de recolección, de interpretación y/o de análisis de datos incluidas en esas tradiciones o tendencias, como a sus formas de nombrarlos.

En primer lugar, se resalta que esta investigación posee un conjunto de particularidades que la identifican como tal pero que, en nuestros días, se presenta fragmentada (Hammersley, 2004:25; Atkinson, 2005), se pueden observar diferencias tanto entre las diversas tradiciones que abarca como en el interior de estas. Esto muestra un carácter multifacético de perspectivas de investigación (Patton, 2002: 272). Su desarrollo prosigue en diferentes áreas, cada una de las cuales está caracterizada por su propia orientación metodológica y por sus específicos presupuestos teóricos y conceptuales acerca de la realidad.

Entre las más importantes perspectivas y escuelas en la investigación cualitativa, Flick (2002) menciona: 1) la teoría fundamentada, 2) la etnometodología y el análisis de la conversación, del discurso y de género, 3) el análisis narrativo, 4) la hermenéutica objetiva y la sociología del conocimiento hermenéutica, 5) la fenomenología y el análisis de pequeños mundos de la vida, 6) la etnografía, 7) los estudios culturales, y 8) los estudios de género.

Por su parte, Mesías (2010) aclara que la investigación de tipo cualitativo en su enfoque rechaza la pretensión racional de solo cuantificar la realidad humana, en cambio da importancia al contexto, a la función y al significado de los actos humanos, valora la realidad como es vivida y percibida, con las ideas, sentimientos y motivaciones de sus actores. “La cuantificación y medición de procesos tales como opiniones, creencias, actitudes, valores, hábitos, comportamientos y otros se ha presentado como uno de los avances más importantes, y se ha convertido en el principal indicador y criterio de desarrollo científico” (Iñiguez Rueda, 1999, p.108).

La investigación cualitativa es, para Denzin y Lincoln (1994) una investigación multimetódica, naturalista e interpretativa. Es decir, que al hacer uso de la investigación cualitativa se busca indagar en situaciones naturales, dándole sentido e intentando interpretar los fenómenos basados en los significados que las personas le otorgan. La investigación cualitativa abarca el estudio, uso y recolección de una variedad de materiales empíricos -estudio de caso,

experiencia personal, introspectiva, historia de vida, entrevista, textos observacionales, históricos, interaccionales y visuales- que describen los momentos habituales y problemáticos y los significados en la vida de los individuos. (Gialdino.2006)

Para Jiménez - Domínguez (2000) los métodos cualitativos parten de un supuesto en el cual se asume que el mundo social está construido bajo significados y símbolos, la investigación cualitativa puede tomarse como una manera de obtener los pensamientos, significaciones y definiciones que las personas tienen en torno a una problemática en la cual están sumergidos, haciendo esta investigación una herramienta que permitirá saber qué siente el estudiante al momento de estudiar ciencias naturales como la física a diferencia de la investigación de corte cuantitativo.

3.1.2. Características de la Investigación cualitativa.

Son muy variadas y distintas las concepciones frente a la investigación de enfoque cualitativo, pero la característica que tienen todas en común es el compromiso con una aproximación naturalista e interpretativa de la realidad que están estudiando. Para tal se requiere un cambio de actitud en las siguientes opciones:

Cambio en la sensibilidad investigadora, que implica articularse y ponerse a tono con las dimensiones, históricas, culturales, sociopolíticas y contextuales. La investigación cualitativa debe ser guiada teóricamente ayudada de un conjunto de herramientas como (entrevista, análisis de discurso, grupo de discusión) que ayudan a conceptualizar los procesos y objetos de estudio, además de considerar la participación de la población que está implicada en el estudio que ayudan a conceptualizar los procesos y objetos de estudio, además de considerar la participación de la población que está implicada en el estudio.

La respuesta a la pregunta ¿Cuáles son las características de la investigación cualitativa? requiere que, teniendo en vista las contribuciones analizadas, se distingan a esas características

según se refieran: a quién y qué se estudia, a las particularidades del método y a la meta de la investigación. (Gialdino.2006)

3.1.3. Corrientes de la Investigación Cualitativa.

Entre las corrientes teóricas interpretativas en la que se fundamenta la presente investigación, es la fenomenología, partiendo de uno de sus principales exponentes como lo es Martin Heidegger, en ella se plantea el estudio de los fenómenos desde la perspectiva de los sujetos en el que busca comprender cómo los sujetos experimentan e interpretan el mundo social construido en interacción.

Para los fines de este trabajo, se hace necesario hablar de la fenomenología desde el punto de vista de Sandoval, Malagon & Ayala (2013) ellos afirman que el fenómeno necesita de un sujeto, ya sea una persona, un docente o en este caso un estudiante, el cual tiene una historia, un contexto social, una organización mental, siendo este capaz de analizar e interpretar, posibilitando la construcción fenomenológica. En este sentido, es relevante hablar del fenómeno en relación con la actividad experimental en la enseñanza de las ciencias, dichos autores exponen:

“(...) el experimento juega un papel central en la enseñanza dado que posibilita desarrollar tres aspectos que están íntimamente ligados, pero que se pueden diferenciar por el énfasis hecho. En primer lugar, el experimento permite la organización de la experiencia y los procesos vinculados a la construcción de magnitudes y formas de medida. En segundo lugar, el experimento permite proponer problemas conceptuales en torno a la organización de los fenómenos. Por último, la actividad experimental propicia la construcción o ampliación de una base fenomenológica o entramado de hechos de observación que serían estructurados a partir de una cierta organización conceptual” (p.12)

Por lo tanto, Neus & Espinet (como se cita en Sandoval, Malagón, & Ayala, 2013) afirman que

proporcionar experiencia directa sobre los fenómenos, haciendo que los estudiantes aumenten su conocimiento tácito acerca de los sucesos y eventos naturales, facilita la comprensión y elaboración de la fenomenología, dado que, desde la experiencia sensible que el joven tiene a partir de las experiencias y concepciones del contexto en el que están inmersos, siendo el sujeto el actor principal, da cuenta del fenómeno natural explicado y la implementación de la actividad experimental vinculada en el proceso de la construcción fenomenológica .

3.1.4 Métodos y técnicas de investigación cualitativas.

Para hacer claridad entre los diferentes términos y retomando a IÑAQUEZ (1999, p. 109) se plantean las siguientes definiciones:

Metodología: Aproximación general al estudio de un objeto o proceso, es decir el conjunto de medios teóricos, conceptuales y técnicos que una disciplina desarrolla para la obtención de sus fines.

Método: Los caminos específicos que permiten acceder al análisis de los distintos objetos que se pretende investigar. El método engloba todas las operaciones y actividades que, regidas por normas específicas, posibilitan el conocimiento de los procesos sociales.

Técnicas: Los procedimientos específicos de recolección de información o de producción de información. Estos procedimientos no son en sí mismos cuantitativos o cualitativos; la diferenciación proviene de su encuadre en un método cualitativo o cuantitativo.

Debido a la pertinencia que ha alcanzado la investigación de tipo cualitativa, existe hoy un elevado número de métodos y técnicas de investigación a las cuales acudir, cuál escoger dependerá en sumo grado de los planteamientos teóricos que orienten la investigación, de la que tampoco se excluyen los métodos cuantitativos.

Tabla 2

Tabla. Investigación, intervención y evaluación

OBJETIVO	METODO	METODOLOGIA
Describir,relacionar, explicar, predecir	Experimental y correlacional	Cuantitativa
Comprender	Etnografía Análisis del discurso <i>Ground Theory</i>	Cualitativa
Transformar, valorar	Investigación-acción participante	Cualitativa
Evaluar y valorar	Investigación evaluativa (incluye pluralidad de métodos)	Cuantitativa/cualitativa

Tabla 2, muestra la relación entre los objetivos de la investigación, el método a desarrollar y el tipo de metodología orientadora. Fuente: INIQUEZ (1999, p.115)

Experimento discrepante

Para este trabajo de investigación se pretende describir el experimentos de carácter discrepante llamado: “ la bombilla mágica” el montaje del experimento está constituido por los siguiente elementos: un tubo de pvc, una toalla, un bombillo fluorescente y un globo como se muestra en la figura, asimismo con estos materiales el estudiante procederá a frotar el tubo de pvc con la toalla por varios segundo y por consiguiente lo aproxima al bombillo led, antes de accionar dicho montaje y después de accionarlo se realizará una serie de discrepancias tales como: respecto a la atracción, ya que antes de realizar el procedimiento, las personas piensan que el bombillo sería atraído por el tubo como si existiera una fuerza que los jalara, asimismo otros eran incrédulos y anunciaban que no ocurriría nada al momento de iniciar el experimento y accionarlo, se observa que el bombillo enciende, allí se evidencia la discrepancia, debido a que manifestaban que estaban creando energía o que estaban “cargados eléctricamente” finalmente

muchos eran incrédulos y buscaban dar explicación del porqué ocurrió lo que observaron, de todo esto se evidencia que ellos tratan de hallar un equilibrio respecto a lo que pensaban y a lo que ocurrió.

todo lo descrito anteriormente se realizó en el grupo b de la institución por ciclos San francisco de asís que será desarrollara en el capítulo 4.

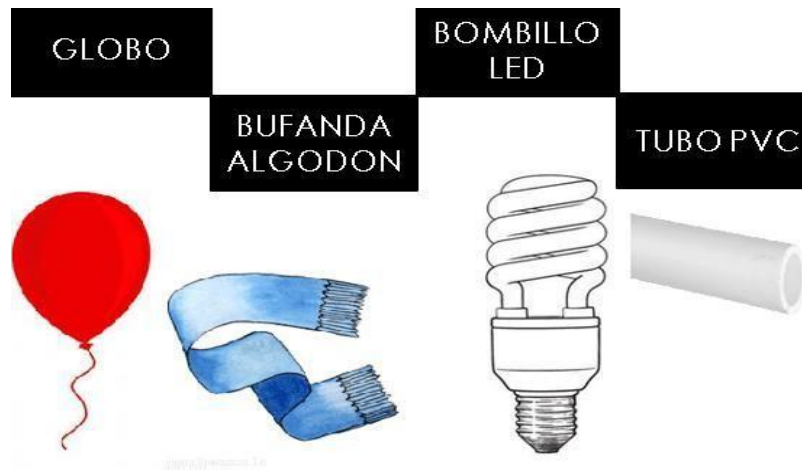


Figura 1. La figura ilustra los materiales implementados para el experimento de los estudiantes con relación a la pregunta ¿En qué localidad vive actualmente?:autoría propia

3.2 Descripción de la Población.

Este proyecto se llevó a cabo en la Institución Educativa San Francisco de Asís, colegio por ciclos, ubicada en la localidad de Kennedy, específicamente en el barrio Dindalito. La población que este acoge son de estrato socioeconómico 0, 1 y 2, estudiantes de grupo B, del que hacen parte los grados novenos, decimo y once, cada uno con aproximadamente 20 estudiantes, con edades entre los 16 a 30 años, en la jornada de los sábados, en el horario 11:00 am a 12:30 pm, donde se tiene un tiempo de clase de 1 horas de 30 min.

3.2.1 Caracterización sociodemográfica de la población de la institución San Francisco de Asís

En vista de la coyuntura nacional que atraviesa el país y en sí, el mundo, debido a la pandemia, se optó por llevar a cabo el presente trabajo de grado en la Institución Educativa San Francisco de Asís, partiendo de las nuevas alternativas propuestas por el Ministerio de Educación Nacional, las cuales están ligadas a las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs). Dado que, los problemas de conectividad y las diferentes dificultades que se presentaban tanto para los maestros como para los estudiantes del Colegio Rodrigo Lara Bonilla, escenario de práctica donde se pretendía implementar la unidad didáctica, impidieron el desarrollo de esta. Ahora bien, la Institución Educativa San Francisco de Asís se encuentra ubicada en la localidad de Kennedy, específicamente en el barrio Dindalito, llevando a cabo el programa de educación por ciclos, los días sábados, el cual comprende dos jornadas. En la mañana, en un horario de 8:00 am a 12:30 pm y en la tarde de 4:00 pm a 8:30 pm, cabe resaltar, que cada jornada cuenta cada una con dos grupos, el grupo A, caracterizado por estudiantes que cursan del grado sexto al grado octavo y el grupo B, del que hacen parte los cursos novenos, décimo y once.

Es preciso mencionar que en la institución se congrega población con diversas necesidades, ya que su misión es contribuir y ayudar en la formación de las personas que por razones de fuerza mayor no lograron culminar sus estudios en instituciones tanto públicas, como privadas de educación tradicional.

Es por esto que, para continuar con el desarrollo del presente trabajo se consideró pertinente trabajar con el grupo B de la jornada mañana, dado que este es un curso numeroso, además la mayoría cuenta con conectividad, facilitando los encuentros sincrónicos y el desarrollo de las actividades experimentales propuestas.

En relación a lo anterior, el grupo de trabajo optó por realizar cuatro preguntas a cada estudiante, para la recolección de información que proporcione una aproximación al tipo de

población que se piensa trabajar. A continuación, se muestran unos diagramas que dan respuesta a cada pregunta

¿En qué localidad vive actualmente?

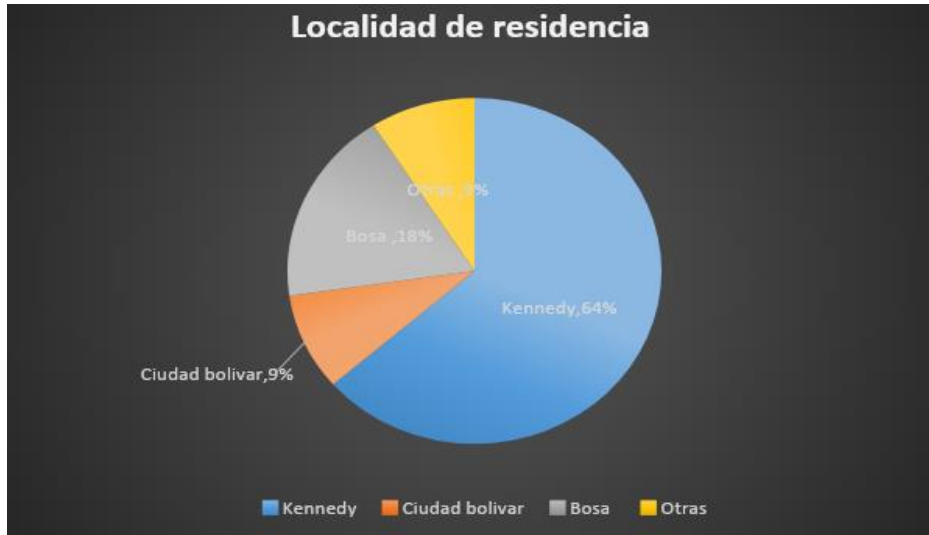


Figura 1. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes con relación a la pregunta ¿En qué localidad vive actualmente?:autoría propia

¿Qué edad tiene?



Figura 2. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes con relación a la pregunta ¿Qué edad tiene?: autoría propia

¿Cuál fue el motivo de su desescolarización?



Figura 3. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta ¿Cuál fue el motivo de su desescolarización?: autoría propia
 ¿Cuál fue el último grado que aprobó?



Figura 4. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes con relación a la pregunta ¿Cuál fue el último grado que aprobó?: autoría propia

Género

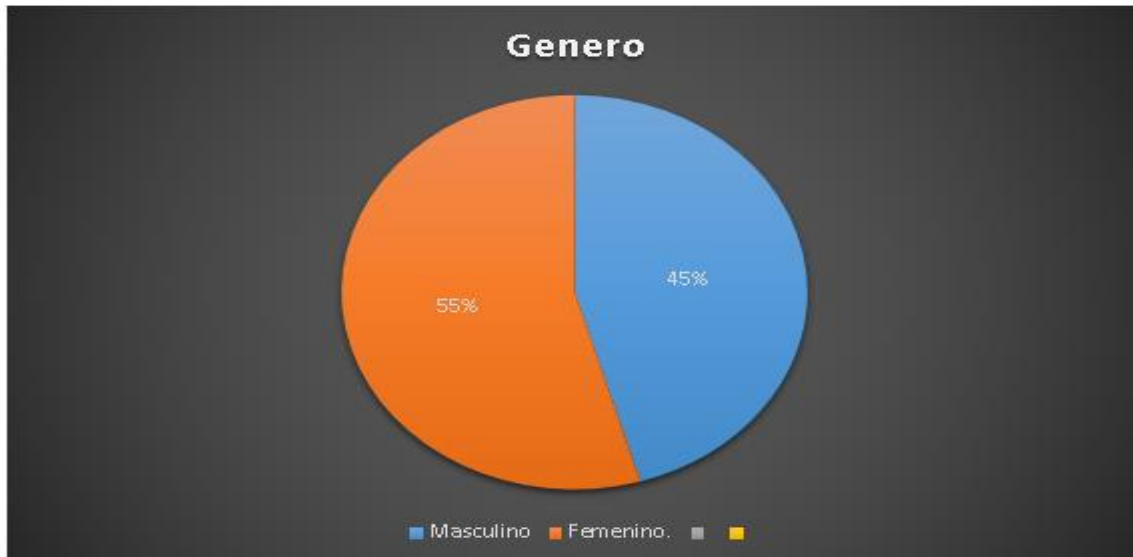


Figura 5. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta Género: autoría propia

3.3. Fases del Proyecto.

El proyecto está dividido en cuatro fases las cuales están relacionadas con los objetivos específicos planteados anteriormente:

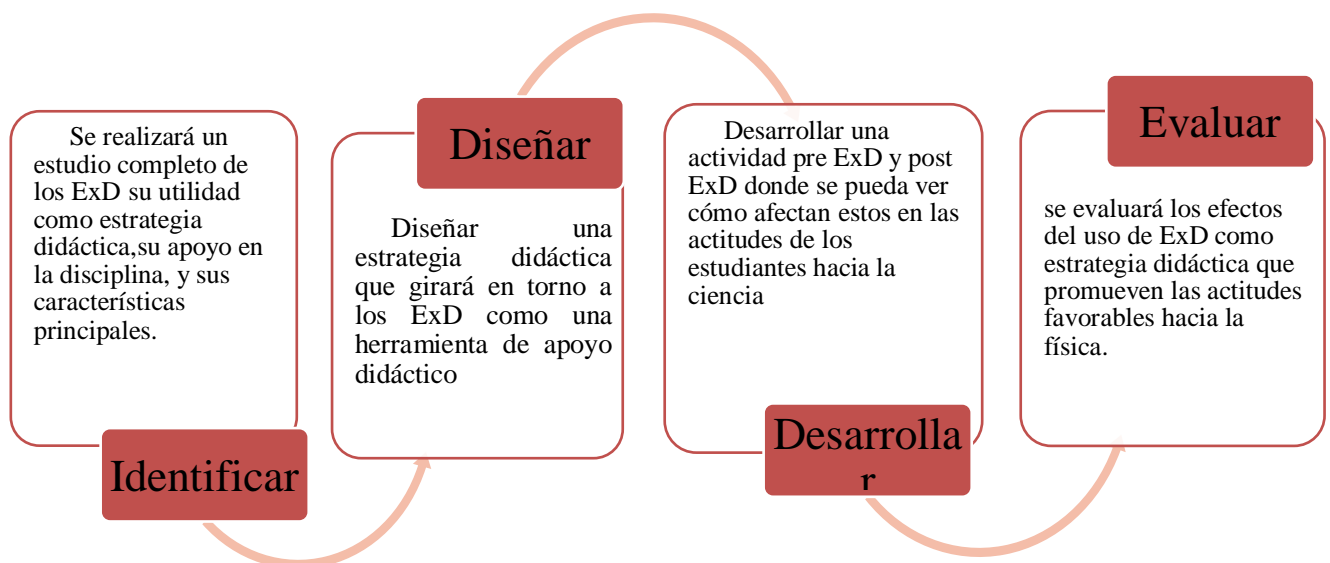


Figura 6. La figura esquematiza lo que se pretende lograr con la estrategia: autoría propia

CAPITULO 4

4.RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

En este capítulo se abordarán los resultados y el análisis respecto a estos, de las actividades desarrolladas en la unidad didáctica elaborada por el grupo de investigación, durante el semestre 2020-1 y 2020-2 en la Institución Educativa San Francisco de Asís con una población de 20 estudiantes. Esta unidad didáctica se desarrolla en 4 momentos, los cuales serán expuestos a continuación:

Actividad de contextualización y aproximación, por medio de la cual se pretende en primer lugar reconocer e identificar los conocimientos e ideas previas que tienen los estudiantes frente a la reorganización de las cargas eléctricas, y en segundo lugar, lograr una formalización de los conceptos de la electrostática para así tener una referencia que aporte al final de la unidad didáctica, permitiendo reconocer el proceso de cada estudiante.

Christopher y el objeto, busca orientar al estudiante a que de manera autónoma realice una serie de experiencias que lo introduzcan en el campo de la experimentación, a partir de bases experimentales y conceptuales frente a los fenómenos que se trabajarán en las siguientes actividades.

Pre-test del experimento discrepante y cuestionario de actitudes hacia la ciencia, se busca realizar una actividad en tres fases, la primera enfocada en una actividad previa al ExD donde el estudiante tendrá que ver un video que muestra el desarrollo del ExD y deberá dar una explicación a lo que está viendo, la segunda fase está centrada en su totalidad a las actitudes que tienen frente a las ciencias donde los estudiantes responderán 20 preguntas que están realizadas desde 6 categorías de actitudes que se quieren evaluar en este trabajo, finalmente la tercera fase, mostrar

en su totalidad el experimento discrepante en donde cada estudiante será capaz de realizar el ExD y se le realizarán dos preguntas donde ellos podrán dar cuenta de las diferencias entre una actividad experimental tradicional, y una basada en ExD el conflicto cognitivo ayudará a evaluar el aprendizaje de los estudiantes y el impacto que tuvo el ExD en los conceptos y las actitudes que tenían los estudiantes.

Post-test del experimento discrepante y segunda aplicación del cuestionario de actitudes hacia la ciencia, en esta actividad final se realizará un cierre de lo visto en la actividad previa, se le permitirá a los estudiantes seleccionar una actividad relacionada con el concepto de reorganización de cargas que está siendo trabajado por el ExD y, con base en lo visto y experimentado, se le pedirá a los estudiantes dar una explicación al fenómeno elegido donde deberá usar una terminología basada en sus conocimientos y que sea fácil de entender para sus compañeros, permitiendo a los estudiantes estar en la posición de experimentador y hacer uso de lo visto en las actividades previas para lograr llegar a la explicación, finalmente se aplicará por segunda vez el cuestionario de actitudes hacia la ciencia para dar cuenta de si el trabajo realizado por los ExD ha generado un cambio en los estudiantes y la sus actitudes dentro de las categorías establecidas.

Tablas de análisis

En las siguientes tablas, se pretende organizar la información recolectada por los autores, elaborando así una tabla por actividad propuesta, de igual forma se realizan para mostrar el progreso de las actitudes hacia la ciencia por medio de los experimentos discrepante (ExD) propuestos en dichas actividades. De esta forma,

se muestran 4 ítems que constan de los siguientes:

Objetivo de la actividad: se propone el objetivo propuesto en cada actividad, el cual puede ser constatado en la unidad didáctica.

Pretensiones: se pretende plasmar los alcances teóricos que tienen las actividades propuestas por los autores.

Inferencia en el grupo por medio de la recolección de información se busca dar a conocer de una manera global e imparcial las respuestas reiteradas por los estudiantes.

Criterios de los investigadores: teniendo en cuenta los tres ítems anteriores y lo que los investigadores observan en el desarrollo de las actividades y actitudes que tiene el grupo, proponen sus perspectivas sobre los alcances de dichas propuestas.

Finalmente se mostrarán una serie de tablas que dan cuenta de las preguntas que se desarrollaron en

cada actividad que los estudiantes resolvieron, lo que se pretende con cada pregunta y un ejemplo de respuesta que dieron los estudiantes, eligiendo en cada actividad una respuesta al azar de un estudiante(s), para finalmente elaborar un análisis globalizado de las respuestas obtenidas por los estudiantes.

4.1 Actividad de acercamiento.

Tabla 3, actividad de acercamiento

Actividad de acercamiento.			
Objetivo de la	<i>Pretensiones</i>	<i>Inferencia en el</i>	<i>Criterio de los</i>

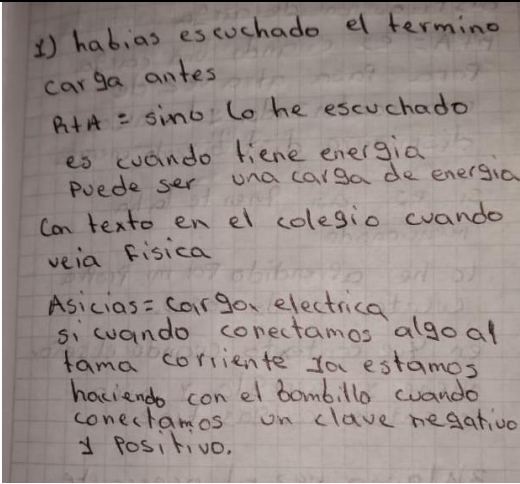
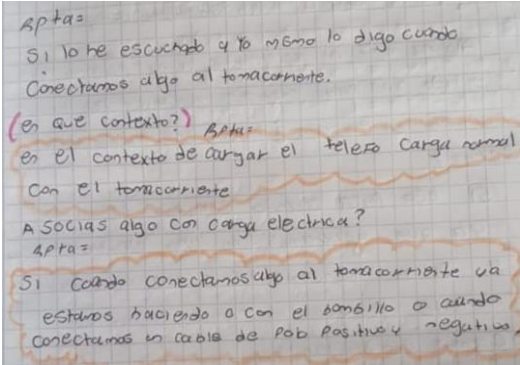
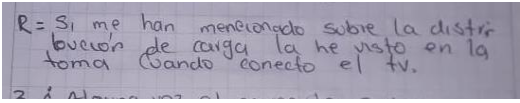
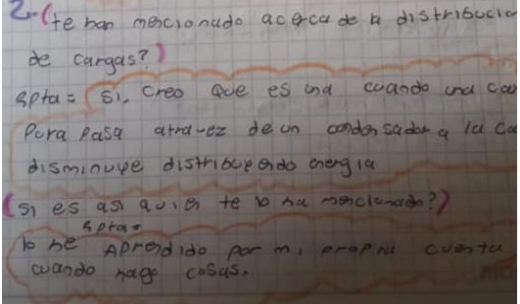
actividad		<i>grupo</i>	<i>investigadores</i>
Acerca al estudiante a los conceptos, carga eléctrica y reorganización de cargas electricas, partiendo de sus conocimientos e ideas previas.	Mediante diferentes herramientas tales como simulador en la plataforma phet, un video animado y una serie de preguntas relacionadas se pretende anclar los conocimientos y concepciones alternativas que tienen los estudiantes para así facilitar la comprensión	Es posible apreciar que los estudiantes asocian estos conceptos a objetos que están inmersos en su vida cotidiana tales como las baterías de sus aparatos electrónicos y remitiéndose a conceptos eléctricos	Es evidente la disposición por parte de los estudiantes ante la actividad planteada, ya que la desarrollaron de manera satisfactoria a pesar de la situación actual y la intermitencia en la conectividad de sus hogares.

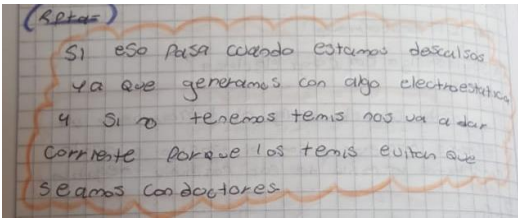
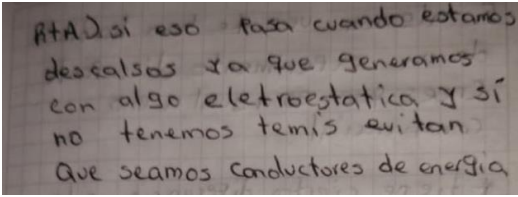
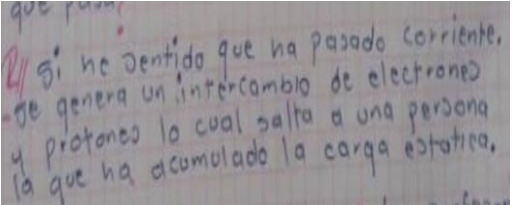
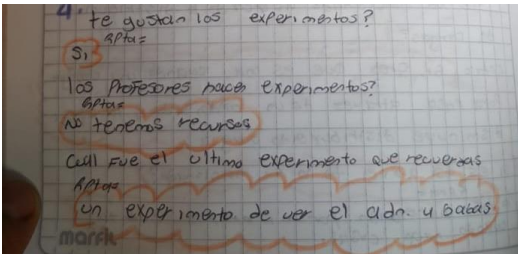
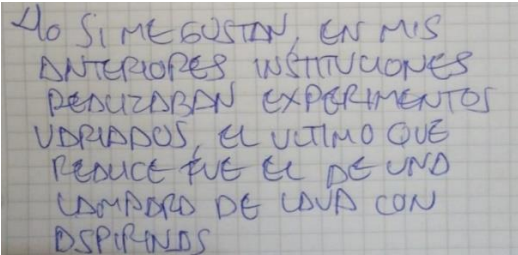
Tabla 3 muestra las categorías de la actividad de acercamiento. Autoría propia

Resultados.

Tabla 4 Respuestas

Pregunta	Objetivo de la Pregunta	Respuesta Estudiante

<p>¿Habías escuchado el término carga antes? si lo has escuchado ¿en qué contexto lo has usado? ¿asociar algo con carga eléctrica?</p>	<p>La primera pregunta está orientada a determinar si los estudiantes habían tenido experiencias previas con el concepto de carga y analizar en qué contextos de ser posible ha tenido este tipo de acercamiento.</p>	 <p>¿) habias escuchado el termino carga antes R+A = si no lo he escuchado es cuando tiene energia puede ser una carga de energia Con texto en el colegio cuando veia fisica Asocias = carga electrica si cuando conectamos algo al toma corriente por estamos haciendo con el bombillo cuando conectamos un clave negativo y positivo.</p>  <p>Rpta = Si lo he escuchado y lo mismo lo digo cuando conectamos algo al tomacorriente. (En que contexto?) Rpta = es el contexto de cargar el telefono carga normal con el tomacorriente A socias algo con carga electrica? Rpta = Si cuando conectamos algo al tomacorriente va estando haciendo o con el bombillo o cuando conectamos en cable de pob positivo y negativo.</p> <p>1. si lo he escuchado cuando pongo a cargar el celular, cuando conecto la licuadora, cuando conecto el computador etc</p>
<p>¿Te han mencionado acerca de la distribución de cargas?, si es así ¿quién te lo ha mencionado? ¿en qué contexto lo has escuchado?</p>	<p>La segunda pregunta se realiza con el fin de encontrar si el acercamiento a los conceptos se ha realizado bajo la guía de un docente, en un colegio o de forma autónoma.</p>	 <p>R = Si me han mencionado sobre la distribución de carga la he visto en la toma cuando conecto el tv.</p>  <p>2. (te han mencionado acerca de la distribución de cargas?) Rpta = Si, creo que es una cuando una carga para pasar a través de un condensador y la carga disminuye distribuyéndose energia (Si es así quien te lo ha mencionado?) Rpta = lo he aprendido por mi propia cuenta cuando hago cosas.</p> <p>2. Si por que las cargas positivas atraen las cargas negativas</p>

<p>¿Alguna vez al acercarte a una persona has sentido que, pasado una corriente eléctrica por tu cuerpo, si es así ¿por qué crees que pasa?</p>	<p>La tercera pregunta tiene la finalidad de obtener información de experiencias anteriores que los estudiantes hayan tenido frente al fenómeno de organización de cargas, al preguntarles si han experimentado descargas al interactuar con una persona y por qué creen que sucede esto se busca obtener</p>	  
<p>¿Te gustan los experimentos?, ¿los profesores de ciencias realizan actividades experimentales frecuentemente? ¿Cuál fue el último experimento de ciencias que recuerdas?</p>	<p>La cuarta pregunta tiene el fin de determinar el gusto que tienen los estudiantes por las actividades experimentales, si han realizado este tipo de actividades frecuentemente dentro de la escolaridad o si al contrario han tenido una falta de experiencia con este tipo de actividades</p>	 

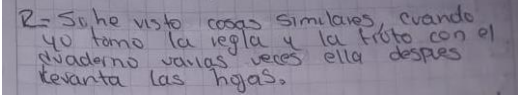
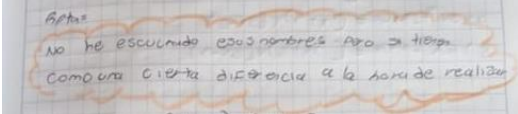
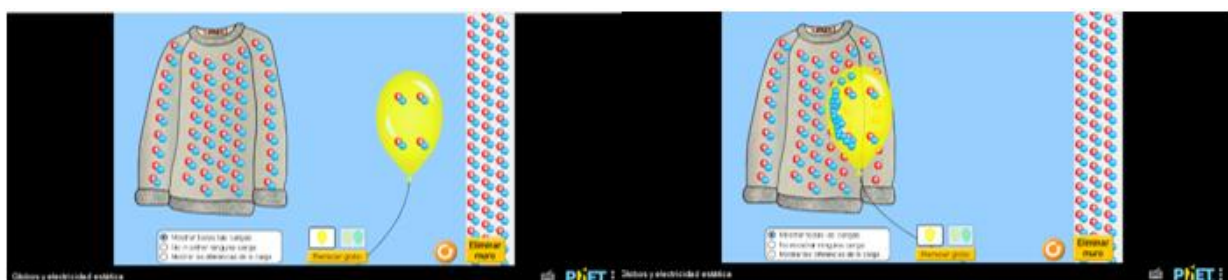
<p>¿Alguna vez te han hablado de un experimento discrepante?, ¿crees que es igual a un experimento convencional?</p>	<p>La quinta pregunta se realiza con la finalidad de ver si los estudiantes han realizado actividades de experimentos discrepantes en ocasiones anteriores a la trabajada en esta tesis, esto se hace con la finalidad de lograr observar el impacto que tiene el ExD en su actitud hacia la ciencia si el estudiante ha realizado ExD previamente.</p>	  <p>5.si me paso una vez que hicimos un experimento en ciencias que teníamos que mojar un pan y ponerlo en una bolsa en la nevera por 3 dias y poner otro pan en la ventana para que le saliera mo pero <u>jamas</u> pensé que los panes tuvieran esa reacción.</p>
--	---	--

Tabla 4 se muestra las respuestas que se obtuvieron de los estudiantes hacer de la actividad de acercamiento. Autoría propia

Resultados.

Al realizar esta actividad se les permitió a los estudiantes generar un acercamiento fenomenológico al concepto de carga eléctrica, se les presento una actividad donde tenían la libertad de dar explicación al fenómeno que se les presentaba en el siguiente simulador:



Donde claramente se ven las cargas y la forma en que estas interactúan entre sí, se buscaba

principalmente con esta actividad que los estudiantes lograran dar cuenta del fenómeno de forma individual, dándoles herramientas para que llegaran a relacionar el concepto con las diversas experiencias que han tenido fuera del contexto de la escolaridad y permitiéndoles elaborar una construcción desde sus experiencias hacia un concepto de carga eléctrica que se comienza a formar en esta actividad.

Lo cual se puede evidenciar con las respuestas que se obtuvieron de los estudiantes, donde fácilmente relacionan este concepto a objetos que utilizan en su vida cotidiana con regularidad, además de generar bases en las concepciones que ellos tenían frente a las actividades experimentales, y la forma en que ellos se refieren a este tipo de actividad.

4.2 Taller orientador

Tabla 5 Taller orientador

Taller orientador “Christopher y el objeto”.			
Objetivo de la actividad	Pretensiones	Inferencia en el grupo	Criterio de los investigadores
<i>Comprender mediante un cuento como las cargas se atraen y se repelen al frotar</i>	Por medio de un cuento y unas preguntas basadas en la vida cotidiana se	Se permite apreciar que los estudiantes del grupo b lograron indagar acerca de	Es posible percibir que cerca del 70% de los estudiantes muestran un interés amplio sobre las

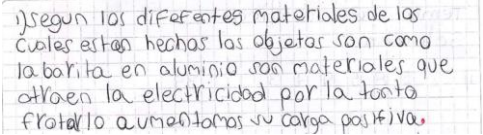
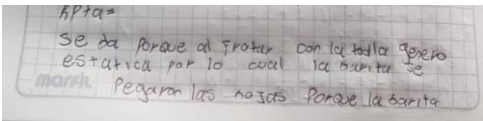
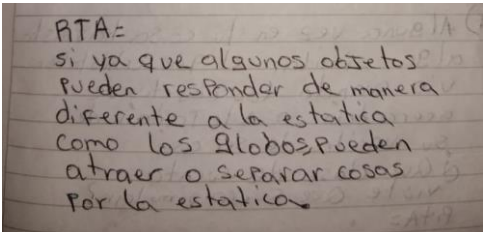
<p><i>una toalla con diferentes objetos</i></p>	<p>pretende indagar la experiencia que los estudiantes tienen acerca de los conceptos de carga y reorganización de cargas para así facilitar su comprensión</p>	<p>conceptos importante como carga, repulsión de cargas, carga positiva, carga negativa, electricidad y fricción siendo estos importantes para el desarrollo de las actividades</p>	<p>actividades que se han propuesto, puesto que se cuestionaban acerca de los fenómenos mientras que el 30% de los estudiante aproximadamente son renuentes a estas, ya que desarrollan la actividad simplemente, por la nota. Asimismo, los estudiantes utilizan conceptos que no entienden o no logran dar una definición cercana</p>
---	---	---	---

Tabla 5 Muestra las categorías de lo que se pretende del taller orientador de. Autoría propia

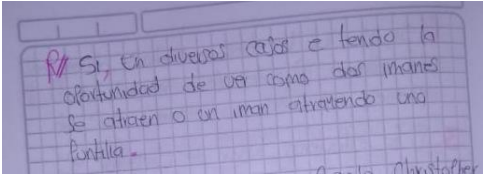
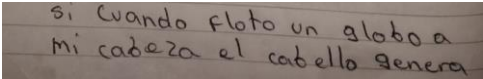
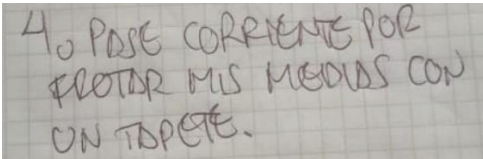
Resultados.

Tabla 6. Respuestas del taller orientador

Pregunta	Objetivo de la Pregunta	Respuesta Estudiante
----------	-------------------------	----------------------

<p>Como se logró ver en el cuento, luego de que Christopher froto con la toalla su varita se le pegaron las hojas de papel, ¿A qué crees que se debe este asombroso evento que presenció Christopher?</p>	<p>La primera pregunta está orientada de tal forma que el estudiante pueda asociar la reorganización de las cargas vistas en la actividad de acercamiento realizada anteriormente con el fenómeno en el cual los papeles se acercan al objeto luego de ser frotado con una tela, se realiza de esta forma para que el estudiante comience a apropiarse de los diferentes conceptos.</p>	 <p>1) según los diferentes materiales de los cuales están hechas las objetos son como la bolita en aluminio son materiales que atraen la electricidad por la frotación aumentamos su carga positiva.</p>  <p>RTA= Se da porque al frotar con la toalla genero estática por lo cual las varitas se atraen. Pegaron las hojas porque la varita</p> <p>RTA: a la fricción que hizo cuando froto la toalla y genero carga negativa y la carga positiva atrajo a las hojas con carga negativa</p>
<p>En los experimentos que realizó Christopher logramos ver que intentó acercarse su varita luego de frotarla a un diverso número de objetos, y noto que unos se acercaban mientras</p>	<p>La segunda pregunta está centrada en hacer que el estudiante comprenda la importancia que tienen la acción de frotar el tubo de PVC con la tela, dado que es de esta acción que se genera una reorganización de las cargas que permite que se pueda desarrollar el fenómeno que se ha explicado en el cuento</p>	 <p>RTA= si ya que algunos objetos pueden responder de manera diferente a la estática como los globos pueden atraer o separar cosas por la estática.</p>

<p>otros se alejaban, ¿tu cree que el hecho que Christopher frotara su varita afectaba en algo lo que pasaba con los objetos con los que experimentó?</p>	<p>de Christopher.</p>	<p>¿si hay materiales que no son conductores de la electricidad como el agua pues no permiten realizar carga de electrones.</p> 
<p>Si tu estuvieras en lugar de Christopher y vieras que acerca tu varita al agua como lo hizo el pequeño mago, ¿tú esperarías que el agua se alejara como vio Christopher o crees que pasaría algo diferente?</p>	<p>La tercera pregunta se realiza para buscar las concepciones alternativas que tienen los estudiantes frente a los fenómenos que se han mostrado a lo largo de la actividad de “Christopher y el objeto” que tenían frente al fenómeno abordado en la actividad experimental.</p>	 <p>R= Si yo creo que pasara lo mismo</p> 

<p>Alguna vez en tu casa has visto algo similar a lo que Christopher vio cuando los objetos se acercaban o alejaban de su varita, de ser así ¿Qué clase de evento viste que fuera similar a lo que Christopher vio?</p>	<p>La cuarta pregunta se centra en encontrar las conexiones que los estudiantes han tenido fuera de la escolaridad y lo visto en el cuento, para generar un cambio de paradigma entre las concepciones alternativas a la formalización de los conceptos para una explicación más conceptualizada.</p>	 <p>Si, en diversos casos e tendo la oportunidad de ver como dos imanes se atraen o un iman atrayendo una puntilla.</p>  <p>Si, cuando floto un globo a mi cabeza el cabello genera</p>  <p>4o PASE CORRIENTE POR FROTAR MIS MEDIAS CON UN TAPETE.</p>
---	---	--

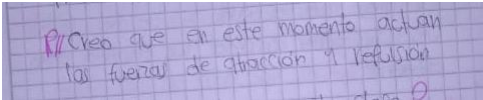
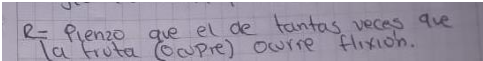
<p>¿Qué crees que ocurre cuando Christopher frota con la toalla con el objeto?</p>	<p>La quinta pregunta se realiza con el fin de enlazar a la actividad de acercamiento con el taller orientador dejando una pregunta donde el estudiante responderá libremente y con base en lo que ya ha visto previamente en el simulador y en las actividades del taller todo lo relacionado sobre la reorganización de cargas, se espera que el estudiante tenga la capacidad de enlazar los conceptos vistos para dar una respuesta a la pregunta.</p>	  <p>(5)creo yo que se crea una electricidad magnética por el juntar o frotar la varita con la toalla</p>
--	--	---

Tabla 6 se muestra las respuestas que se obtuvieron de los estudiantes hacer del taller orientador. Autoría propia

Buscando fortalecer el enfoque fenomenológico de este trabajo de grado, se presentó a los estudiantes una actividad que les muestra a los estudiantes una actividad experimental, en la cual tienen que generar hipótesis de un fenómeno que se ha comenzado a trabajar y el cual se

busca expandir permitiéndoles ampliar y nutrir el concepto mediante una observación consciente de lo que se mostraba a lo largo de la actividad y dándoles la oportunidad de evaluar diferentes situaciones que mostraban el mismo fenómeno para que ellos lograran generar hipótesis para cada uno de estos casos, dándoles protagonismo al momento de dar cuenta de las diferentes predicciones que realizan los estudiantes para dar solución a las preguntas que se muestran en esta actividad.

Las respuestas de los estudiantes nos permiten ver que todos han tenido acercamientos con fenómenos similares a los que se muestran a lo largo del cuento de “Christopher y el objeto” y permite ver que cada uno está construyendo sus propias predicciones a lo que sucede además de estar ampliando su base fenomenológica con lo visto en la actividad pasada, muestran un mayor compromiso al intentar responder la actividad que se presenta en esta ocasión, pero aún no logran organizar de forma conceptual dichos fenómenos.

4.3 Pre-Test.

Tabla 7 Actitudes y experimentos ExD

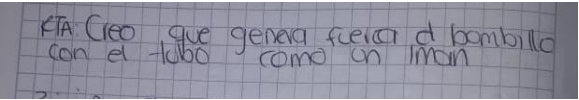
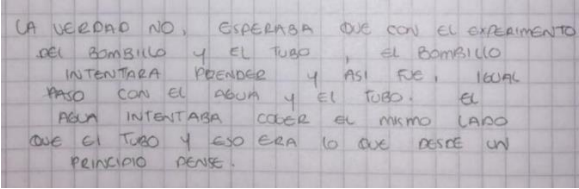
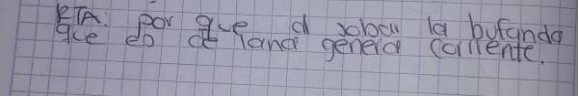
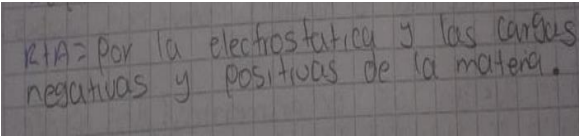
<i>Actitudes y experimentos ExD</i>			
Objetivo de la actividad	<i>Pretensiones</i>	<i>Inferencia en el grupo</i>	<i>Criterio de los investigadores</i>
Observar mediante un pretest y un video	a través de un pretest se pretende medir las actitudes que tienen los estudiantes hacia la ciencia naturales,	En esta etapa del trabajo se puede observar que al grupo le interesa las actividades	Los estudiantes en su mayoría muestran interés en las actividades experimentales que se

experimenta l las actitudes que tienen los estudiantes hacia las ciencias naturales, específicame nte la física	específicamente hacia la física, del mismo modo con un video previo a la culminación de la actividad experimental se busca recoger las ideas que tienen los jóvenes acerca del desarrollo del experimento	experimentales, pero encuentra poco interesante la parte teórica, además de la falta de equipo de laboratorio es un factor que afecta el desarrollo de actividades experimentales.	han llevado a cabo,, ya las desarrollan satisfactoriamente, asimismo tiene una amplia disposición por adquirir los materiales propuestos para el desarrollo en casa de la actividad experimental propuesta
--	--	---	---

Tabla 7 Muestra las categorías de lo que se pretende mediante los experimentos ExD. Autoría propia

Tabla 8 Respuesta de los estudiantes

Pregunta	Objetivo de la Pregunta	Respuesta Estudiante

<p>¿Qué crees que ocurre cuando se acerca o se aleja el tubo de PVC?</p>	<p>La primera pregunta se realiza con la finalidad de poder observar los cambios conceptuales que han tenido los estudiantes frente a lo que ellos pensaban que pasaría con la actividad experimental, en esta el estudiante deberá responder a lo que está sucediendo en la actividad experimental y deberá llegar a una conclusión de lo que está evidenciando, haciendo uso de todo el trabajo conceptual que ha tenido con las actividades previas y con el fenómeno observado por el ExD.</p>	<p>Quando se acerca el tubo hacia el bombillo obtiene una reacción el bombillo la cual es que da luz pero no demasiada ilumina la parte en la que se ponga el tubo, Ocorre porque al frotar el tubo con la toalla generamos estática en el tubo al momento de ponerlo cerca del bombillo va a dar la reacción que se le puede decir electrostática porque estamos con la estática manipulando un bombillo</p>  
<p>¿Por qué crees que ocurre ese suceso?</p>	<p>La segunda pregunta está orientada a conflictuar la fase 1 de esta actividad con los resultados que los estudiantes han obtenido en la fase 3, permitiendo que el estudiante sea capaz de dar cuenta de las diferencias entre las dos fases se</p>	 <p>Creía que sucedería así pero el experimento los primeros intentos fue fallidos porque es tubo tiene que ser pequeño para distribuir la estática al frotarlo por eso no me salió las primeras veces luego que cambie el tubo obtuvo la reacción de dar un poco de luz en la parte que acerque.</p> 

	<p>le da las herramientas al estudiante para que dé una solución satisfactoria al conflicto cognitivo que el ExD genera dándole la posibilidad al estudiante de enfrentar las dos posturas que él/ella tenía; en cada una de las fases el estudiante estará en la libertad de encontrar cambios en la forma en la que él/ella pensaba que se comporta la actividad experimental, esto dará cuenta de los cambios que ha tenido el estudiante en su percepción y en los conceptos que el estudiante creía tener antes del ExD.</p>	
--	---	--

Tabla 8 se muestra las respuestas que se obtuvieron de los estudiantes hacer del experimento discrepante. Autoría propia

Durante la primera fase de esta actividad logramos encontrar que los estudiantes están haciendo uso de los conceptos que se trabajaron previamente como la reorganización de cargas y atracción y repulsión de cargas eléctricas pero aún no logran vincularlos entre sí de forma coherente, además, en este momento se está presentando el fenómeno de disonancia cognitiva dado que el experimento no se está comportando como predicen los estudiantes, esto genera que quieran buscar explicaciones haciendo uso de los fenómenos visto en las dos actividades

previas, debido a que este tipo de inconsistencias generan estados desagradables como se mostró previamente en el trabajo, los estudiantes están buscando formas de dar solución a tal inconsistencia lo cual llevara a cambios en el pensar y accionar de los estudiantes al momento de realizar la actividad.

Siendo el 60 % el porcentaje de estudiantes que han logrado dar una hipótesis cercana a lo que se puede considerar acertado frente a lo que ocurre con la actividad experimental, nos permite pensar que en estos momentos no cuentan con la suficiente información sobre el fenómeno para lograr dar respuesta y permitir dar solución a esta inconsistencia se esperar ver un impacto en el test de actitudes hacia la ciencia que se presta a continuación.

La segunda fase de esta actividad se centró en las actitudes de los estudiantes frente a las ciencias para tal finalidad se realizó un cuestionario de 20 preguntas que pertenecen a seis categorías de actitudes que buscan dar una visión general que tienen los estudiantes frente a las ciencias en diferentes aspectos de sus vidas, para esto el cuestionario se elaboró con 4 ítems de respuesta para cada pregunta, siendo estos divididos en dos aspectos positivos y dos negativos, (las categorías de las preguntas están basadas en un estudio realizado en la universidad de Durham por Barmby, Patrick & Kind, Per & Jones, Karen. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. International Journal of Science Education).

Tabla 9 Encuesta de actitudes

Categoría	Preguntas	Definición de la categoría.
Aprender Ciencias en la escuela: preg. 1-4.	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Aprendes cosas interesantes en la clase de ciencias? • ¿Crees que las clases de ciencias son emocionantes? 	

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Te gusta más la clase de ciencias que las demás? • ¿Crees que aprender ciencias en el colegio es muy difícil y aburridor? 	<p>Estas tres primeras categorías tienen como objetivo examinar las actitudes de los alumnos frente a las actividades de aprendizaje de las ciencias que realizan en diferentes contextos (en el aula, más concretamente en prácticas, y fuera del aula).</p>
<p>Clases Experimentales en ciencias: preg. 5-8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Aprendes mejor ciencia en las clases experimentales? • ¿El trabajo experimental es más emocionante y entretenido? • ¿Te gustaría que las clases fueran más de tipo experimental que de la forma tradicional? • ¿Crees que son las mejores las actividades experimentales, ya 	<p>Se cree que cada de estos contextos representan "objetos" significativos que los estudiantes probablemente tienen creencias establecidas.</p>

	<p>que puedes participar?</p>	
<p>Ciencia fuera de la escuela: preg. 9-11.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es emocionante aprender nuevas cosas acerca de las ciencias? • ¿Te gusta ver programas científicos en casa? • ¿Te gusta ir a los museos de ciencias en tu tiempo libre? 	
<p>Importancia de las ciencias: preg. 15-16 (Visión Utilitarista).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Crees que la ciencia ha sido importante en tu vida? • ¿La ciencia ha hecho que tu vida o la de tu familia sea más cómoda? 	<p>Esta categoría tiene como objetivo examinar la creencia de los alumnos en el valor de la ciencia en un contexto social más amplio.</p>

<p>Participación a futuro en las ciencias: preg. 12-14.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Te gustaría ser un científico en tu futuro? • ¿Te gustaría poder ser docente de ciencias en el futuro? • ¿Te gustaría estudiar mucho más sobre la ciencia en el futuro? 	<p>Estas últimas categorías difieren en algo con las demás, permiten que el alumno mismo forme parte del objeto-actitud.</p> <p>El concepto propio es basado en creencias sobre la propia capacidad de uno para dominar las ciencias en la escuela, que a su vez se cree que forma actitudes hacia el tema.</p>
<p>Concepto propio de las ciencias: preg. 17-20.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Te parece que las ciencias son muy difíciles de aprender? • ¿En tus clases de ciencias aprendes fácilmente todas las temáticas que te muestra el profesor? • ¿Crees que los avances científicos te han ayudado en tu vida? 	<p>La participación a futuro es similar ya que considera como la actitud de los estudiantes a tener una mayor participación en la ciencia, basado en las creencias que el estudiante tienen y su capacidad para poder decidir optar por la opción de desempeñarse en la ciencia.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Crees que las ciencias, como la física, se deben seguir enseñando en el colegio? 	
--	---	--

Tabla 9 se muestra las percepciones que tienen los estudiantes acerca de las ciencias naturales.

Autoría propia

En una primera instancia, los resultados obtenidos de los estudiantes al momento de aplicar por primera vez el cuestionario de actitudes se presentará en su seis categorías, en lugar de las preguntas individuales para poder ver el panorama general en cada una de las categorías establecidas, para realizar el análisis en cuestión se hizo uso de la utilidad brindada por Google Forms, lugar donde se realizó el cuestionario para brindar la cantidad de estudiantes que respondieron a cada ítem de forma porcentual y lograr analizar cada categoría de forma más específica.

4.3.1 Resultados primera aplicación del cuestionario de actitudes.

Aprender ciencias en la escuela.

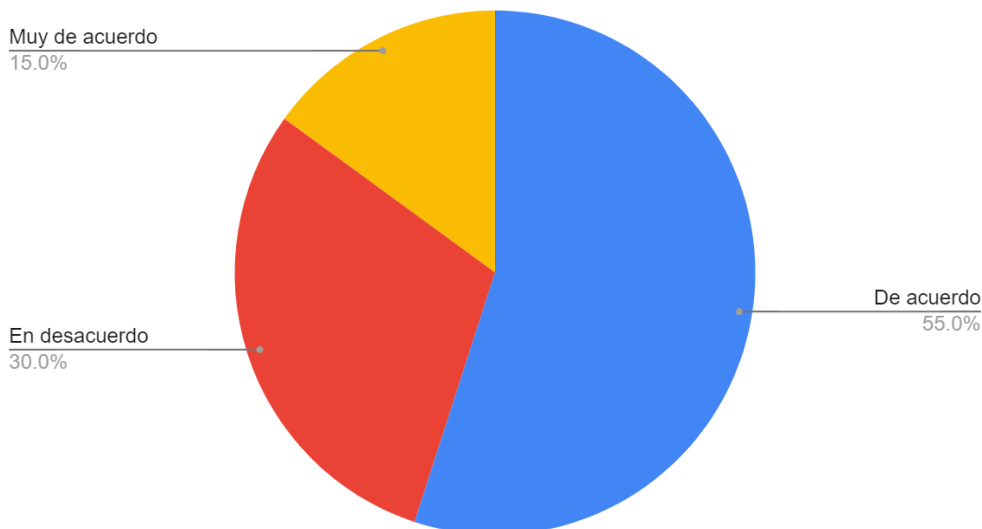


Figura 6. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta Aprender ciencia en la escuela: autoría propia

Se puede apreciar que los estudiantes tienen en su mayoría una actitud positiva de que se les enseñe ciencias en el contexto de la escolaridad, pero aun así vemos un 30% del total de los estudiantes que no están de acuerdo que las asignaturas referentes a ciencias sean enseñadas en la escuela, esto puede ser a que algunos piensan que las clases son poco emocionantes o muy difíciles.



Figura 7. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta clases experimentales en ciencias: autoría propia

Como se puede observar la gran mayoría de los estudiantes prefieren algún tipo de clase experimental cuando se trata de ver asignaturas referentes a la ciencia, esta categoría muestra que los estudiantes creen que las actividades experimentales son de mayor agrado para ellos al momento de ver los temas que se muestran en las ciencias, esto puede estar relacionado con la forma en la que se aproximan a los temas al hacer uso de un actividades experimentales, contrario de los otros métodos que se les presentan los temas relacionados a las ciencias.

Ciencia fuera de la escuela

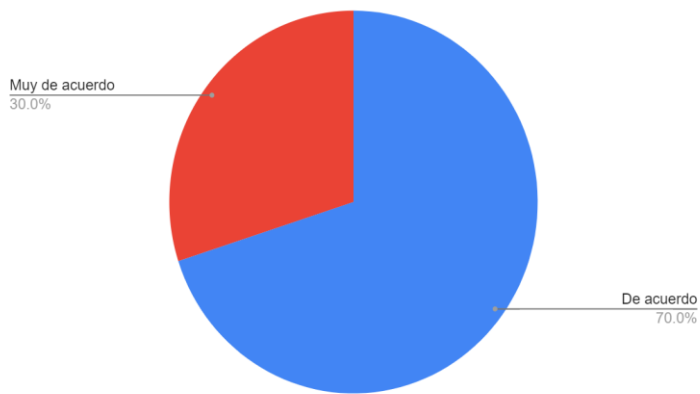


Figura 8. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta ciencia fuera de la escuela: autoría propia

Esta categoría muestra resultados en su mayoría positivos de la concepción que los estudiantes tienen relacionados a ver ciencias en contextos ajenos a la escolaridad, bien sea en lugares como museos o en el hogar, los estudiantes en su mayoría no consideran esto de forma negativa dentro de sus concepciones.

Participación a futuro en las ciencias

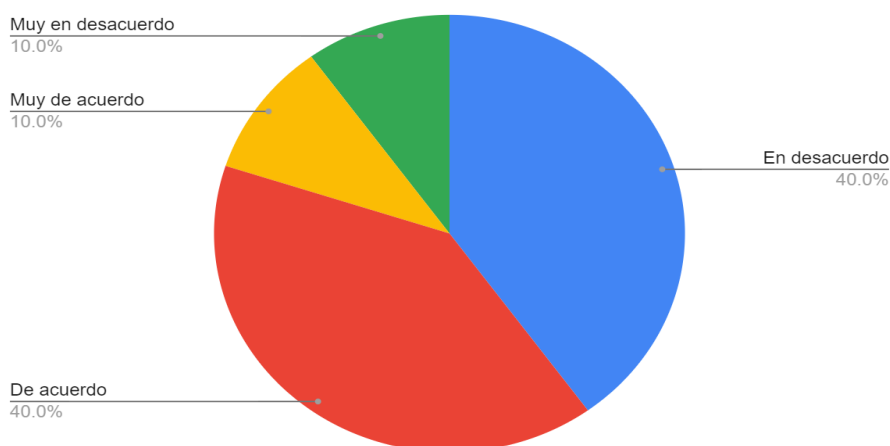


Figura 9. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta participación a futuro en ciencias: autoría propia

Esta categoría muestra una clara división en las visiones de los estudiantes, mientras un 50% se ve a sí mismo realizando actividades que se desarrollan dentro del contexto de las ciencias en su futuro, el otro 50% no cree que esto sea una opción por considerar en los planes que tengan para sus futuros, dando a entender que algunos consideran a las ciencias como un proyecto de vida poco probable en este primer momento.



Figura 10. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta importancia de las ciencias: autoría propia

Los resultados mostrados en esta categoría nos permiten ver que los estudiantes reconocen con amplitud los beneficios que brinda la ciencia a la sociedad, y el impacto que estos han tenido en sus vidas, viendo los avances científicos que afectan su contexto social como algo positivo.

Concepto propio de las ciencias

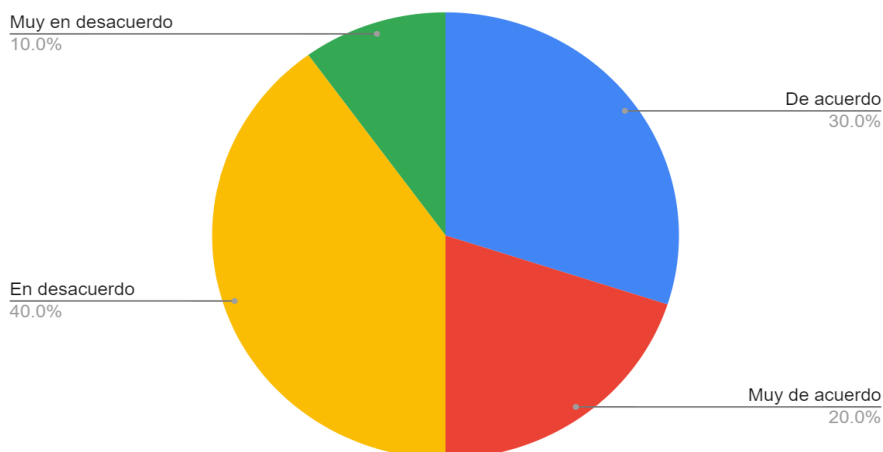


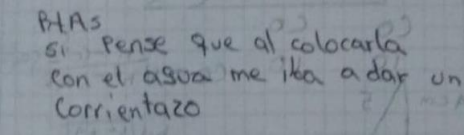
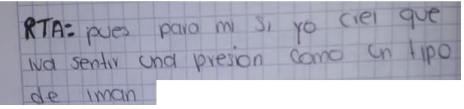
Figura 11. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta concepto propio de las ciencias: autoría propia

Esta categoría, la cual se encuentra relacionada con la participación a futuro en las ciencias de los estudiantes nos muestra los resultados similares donde vemos que un 50% esta tiene un concepto propio positivo de las ciencias mientras la otra mitad se encuentra en desacuerdo con las preguntas que se encuentran en esta categoría.

Estos resultados que se han visto en esta primera instancia muestran las concepciones que tienen los estudiantes en diferentes contextos, visiones y concepciones propias que tienen los estudiantes frente a la ciencia, las cuales se volverán a evaluar luego de aplicar el ExD, el cual tiene como objetivo afectar directamente los resultados que se encuentran en las actitudes que se han evaluado en esta segunda fase.

La tercera fase de esta actividad comprende la implementación del ExD, para esto se motivó a los estudiantes que realizarán el ExD desde sus casas con materiales sencillos de conseguir y con una guía paso a paso.

Tabla 10 respuestas del experimento ExD

Pregunta	Objetivo de la Pregunta	Respuesta Estudiante
<p>1) ¿Sucedio algo diferente a lo que creias que iba a ocurrir con el experimento? ¿Que?</p>	<p>La primera pregunta se realiza con la finalidad de poder observar los cambios conceptuales que han tenido los estudiantes frente a lo que ellos pensaban que pasaría con la actividad experimental, en esta el estudiante deberá responder a lo que está sucediendo en la actividad experimental y deberá llegar a una conclusión de lo que está evidenciando, haciendo uso de todo el trabajo conceptual que ha tenido con las actividades previas y con el fenómeno observado por el ExD.</p>	  <p>Bueno profe la verdad me experimento alumbró bien y pues de todos los pasos salieron bien pence que de pronto me iba a estallar el bombillo pero no..</p>

2) ¿ ¿Qué nota de diferente entre la actividad anterior y estas? ¿Cómo cambia tu percepción con respecto a los experimentos al realizar este tipo de actividades?

La segunda pregunta está orientada a conflictuar la fase 1 de esta actividad con los resultados que los estudiantes han obtenido en la fase 3, permitiendo que el estudiante sea capaz de dar cuenta de las diferencias entre las dos fases, se le da las herramientas al estudiante para que dé una solución satisfactoria al conflicto cognitivo que el ExD genera, dándole la posibilidad al estudiante de enfrentar las dos posturas que él tenía; en cada una de las fases el estudiante estará en la libertad de encontrar cambios en la forma en la que él pensaba que se comporta la actividad experimental, esto dará cuenta de los cambios que ha tenido el estudiante en su percepción y en los conceptos que el estudiante

Quedo con la experiencia este la cosa sorprendente que no puede saber todo o que poco tener más interés por saber que es lo que sucede

Estas actividades me parece divertida e interesante una vez que la realiza se gana toda mi curiosidad.

RA: que es chebre b por pasar con el tubo PVC y mas al intentar con el globo, el globo como que tiraba de adelante pero se caid. con el agua no paso nada.

	creía tener antes del ExD.	
--	----------------------------	--

Tabla 10 se muestra las repuestas de los estudiantes acerca de sus concepciones de los ExD.

Autoría propia

Las respuestas que vemos en el cuadro anterior son un ejemplo globalizado de los que la mayoría de los estudiantes respondió, donde prevalecían la disonancia cognitiva que se lograba ver en la actividad anterior y, mostrando dudas en los estudiantes quienes argumentaban que el experimento fue exitoso, pero sin lograr dar una explicación satisfactoria del porqué.

Logramos encontrar un acercamiento en un grupo de estudiantes más elaborado para resolver la inconsistencia y que sigue con lo planteado por Festinger (1957) al cambiar el accionar de los estudiantes para lograr dar solución a la inconsistencia y de esta forma solucionar la disonancia cognitiva, como veremos en un ejemplo a continuación

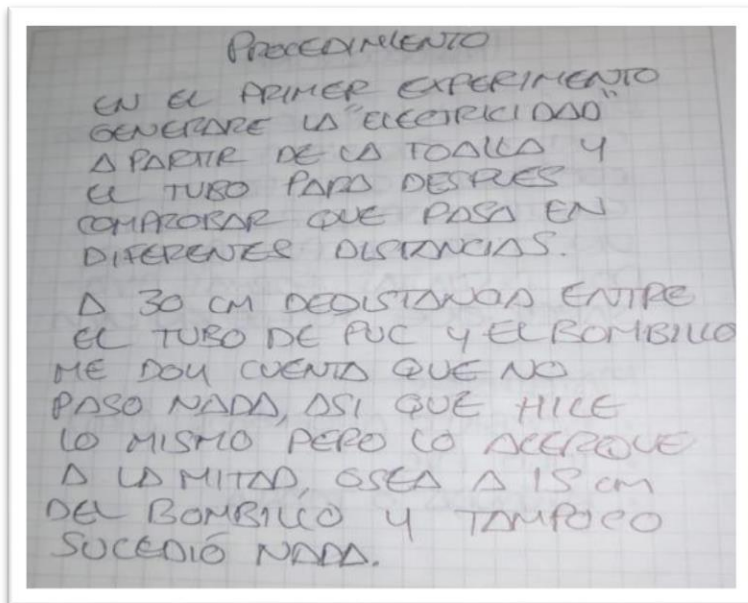


Figura 12. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta:
autoría propia

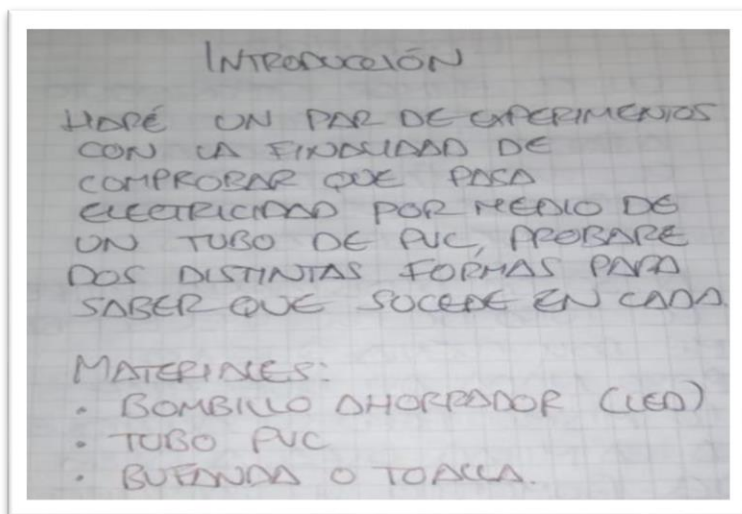


Figura 13. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta:
autoría propia

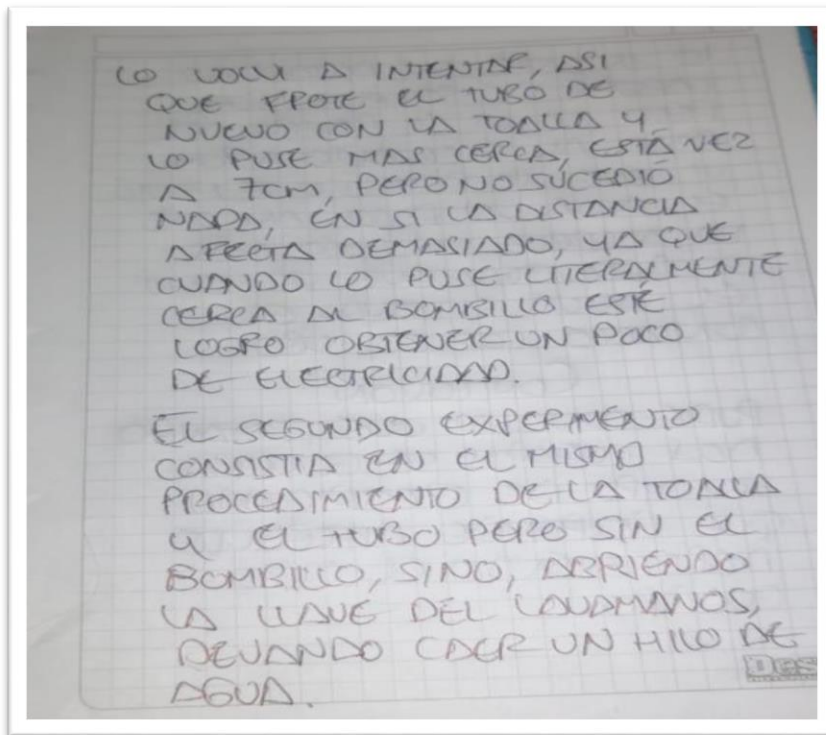


Figura 14. La figura ilustra las respuestas de los estudiantes en relación a la pregunta:
autoría propia

Como se pudo observar este es un ejemplo de un estudiante donde decide realizar la actividad experimental de forma más detallada y encontrar fenómenos que no estaba esperando que aparecieran, dado que en sus primeros intentos no ocurría nada la inconsistencia cognitiva seguía presente, pero en este ejemplo logramos ver que el estudiante cambio accionar para encontrar una solución, esto nos permite dar cuenta de cómo la disonancia cognitiva que se estableció en la actividad anterior para todos los estudiantes fue un motor de cambio en un grupo de estudiantes que siguieron un proceso similar al del ejemplo para dar solución a la actividad.

4.4 Post Test.

Tabla 11 actividad de fenómenos, cierre

<i>Actividad final (fenómenos)</i>			
Objetivo de la actividad	<i>Pretensiones</i>	<i>Inferencia en el grupo</i>	<i>Criterio de los investigadores</i>
Explicar un fenómeno físico mediante la apropiación y adquisición de conceptos físicos previamente desarrollados.	Mediante la investigación grupal de un fenómeno electrostático se pretende dar a conocer la eficacia de abordar fenómenos científicos entre pares, de igual manera la importancia de aplicar conceptos que logren comprender y definir.	Es posible observar que los jóvenes involucran conceptos básicos para lograr describir dichos fenómenos que investigan.	Es evidente apreciar que los estudiantes mostraron una actitud adecuada hacia dicha actividad, ya que al momento de participar y dialogar con el maestro permitían apreciar el dominio del tema, asimismo realizar la investigación escogieron temas tales como: <ul style="list-style-type: none"> • Magnetismo

			<ul style="list-style-type: none"> • Electroestática del sonido. • Movimiento de la tierra.
--	--	--	---

Tabla 11 se muestra lo que se pretende con la actividad de cierre. Autoría propia

La cuarta actividad y final del trabajo de grado se presenta como una actividad de cierre donde el estudiante podrá hacer uso de los conceptos que ha adquirido en las actividades previas para poder dar explicación a un fenómeno de la electrostática, para lograr esto los estudiante deben conformar grupos de 4 personas donde podrá elegir libremente un fenómeno físico basado en los conceptos trabajos de electrostática, podrán libremente explicar el fenómeno y argumentar por qué motivo se ha seleccionado este fenómeno en específico, luego de esto deberán responder unas preguntas que buscan profundizar en la explicación que han dado, para esto los estudiante deben utilizar una lenguaje propio y hacer uso de conceptos que comprendan, esto les permitirá dar una explicación clara y basada en los conceptos que ellos han logrado aprender y manejar durante las actividades trabajadas previamente.

La actividad de cierre se realiza en grupos de cuatro personas para que se realice un ejercicio de retroalimentación con sus compañeros y entre todos puedan complementar los conceptos que ellos han logrado adquirir con las actividades previas, la finalidad de esto es lograr ver si los estudiantes han logrado adquirir los conceptos de la electrostática tales como carga eléctrica y reorganización de cargas trabajados a lo largo de este trabajo de grado.

Resultados.

Los grupos desarrollaron diversos trabajos mostrando diferentes fenómenos físicos que ellos quisieran, y se les realizo la pregunta de porque escogieron tal fenómeno a explicar, a lo cual

los grupos respondieron basados en la importancia que tienen estos fenómenos en un contexto social más amplio, logrando salir de la escolaridad de las ciencias como se observa a continuación:

➤ **escogimos este tema para dar a conocer sobre la importancia del magnetismo ya que existen fuerzas ejercidas por los campos magnéticos, mediante el uso de imanes permanentes sobre el cobre y el hierro, en esta práctica pudimos concluir que un imán siempre apunta hacia el norte, también encontramos dos fuentes que lo originan una de ellas es una corriente eléctrica de conducción y por otro lado una corriente de desplazamiento origina un campo magnético variable en el tiempo**

Se encontraron grupos que buscaban ampliar sus bases fenomenológicas y buscaron fuera del electromagnetismo y acudieron a realizar su actividad investigativa en las ondas sonoras, lo cual nos permite considerar una diversificación en las áreas de la física que ellos creen son de importancia para sus vidas como vemos en el siguiente ejemplo:

¿Explique porque lo escogieron?

RPT : porque es interesante saber lo que pasa detrás del sonido ,para saber mas mas sobre las bases científicas del sonido , para saber todo el proceso de la vibración del sonido

Finalmente, otros grupos buscaron realizar sus trabajos de forma informativa, explicando un fenómeno como lo es el movimiento de la tierra en un carácter menos riguroso y explicativo y mas informativo para sus compañeros al momento de leerles su actividad investigativa, para nutrir de forma retroalimentativa los demás trabajos como vemos a continuación:

Aprender Ciencias en la escuela.		30	55	15			70	30
Clases Experimentales en ciencias.		10	10	80		10	40	50
Ciencia fuera de la escuela.			70	30			60	40
Participación a futuro en las ciencias.	10	40	40	10	10	40	40	10
Importancia de las ciencias.		10	70	20			60	40

Concepto propio de las ciencias.	10	40	30	20		20	70	10
---	----	----	----	----	--	----	----	----

Tabla 12 se muestra las repuestas de la prueba de actitudes que dieron los estudiantes acerca de sus concepciones de los ExD. Autoría propia

4.5.1 Análisis de la tabla 12

Al igual que en la primera aplicación de la prueba de actitudes se realizará un análisis de los cambios que reportaron los estudiantes al momento de presentar la prueba por segunda vez luego de haber desarrollado las actividades establecidas en este trabajo de grado, se tomará cada una de las categorías establecidas y veremos sus aumentos y disminuciones de forma cualitativa.

Aprender Ciencias en la escuela:

Esta categoría mostró el mayor cambio en las concepciones que tenían los estudiantes, mostrando un incremento notorio hacia una actitud más positiva de los estudiantes al ver clases relacionadas a las ciencias dentro del ámbito de la escolaridad, mostrando que los estudiantes luego de la introducción del ExD están más dispuestos a ver este tipo de clase sin tener una concepción negativa de las ciencias en la escuela.

Clases Experimentales en ciencias:

Esta categoría presento un cambio muy interesante en los estudiantes, aunque los resultados en su mayoría son positivos frente a la categoría, muestra una disminución en la cantidad de estudiantes que tenían concepciones muy positivas frente al trabajo experimental, se puede

pensar que esto se debe a que al tener un contacto más cercano con un tipo de actividad experimental más compleja, los estudiantes han logrado dar cuenta que este tipo de actividad no es tan sencilla como aparenta en un comienzo logrando de esta forma que los estudiantes tengan menos entusiasmo por estas actividades , aun así sigue siendo preferido a las alternativas a las cuales los estudiantes están acostumbrados.

Ciencia fuera de la escuela:

Se nota un pequeño incremento en la cantidad de estudiantes que buscan relacionarse más con la ciencia fuera del contexto escolar, pero no es un cambio sustancial y la respuesta de los estudiantes sigue siendo totalmente positivas que para efectos de este trabajo de grado se considera que actividades como visitar museos o ver programas televisivos o en internet que estén relacionados con la ciencia como una actividad que gusta pero que no es de prioridad para los estudiantes.

Participación a futuro en las ciencias:

Esta categoría no tuvo ningún impacto frente a los resultados que se mostraron luego de la aplicación del ExD, lo cual muestra que, aunque la actividad experimental es de agrado para los estudiantes y están más dispuestos a tener clases de ciencias, no logra hacer que los estudiantes quieran pensar en tomar proyectos de vida que se encuentren relacionados a las ciencias en sus futuros, este trabajo busca que los estudiantes generen actitudes positivas con las ciencias pero como se discutió previamente no es capaz de motivar de forma tal que los estudiantes quieran proyectarse en este camino, no obstante trabajos de este tipo puede ayudar a los estudiantes a perder el miedo que para algunos pueda llegar representar las ciencias y opte por participar de ellas.

Importancia de las ciencias:

Luego de la aplicación del ExD los estudiantes logran reconocer una mayor importancia de los aportes que la ciencia ha realizado en el contexto social y el impacto positivo que estos aportes han hecho en la calidad de vida de ellos y de sus familias, no obstante como se puede observar con los resultados de la categoría anterior, los estudiantes no buscan ser quienes generen proyectos de vida enfocados en las ciencias, reconocen el impacto que la ciencia tienen en sus vidas pero no buscan generar este impacto ellos mismos.

Concepto propio de las ciencias:

En los resultados observados en esta categoría podemos notar que los estudiantes se sienten mucho más cómodos con la concepción que ellos tienen de sus propias habilidades dentro de las ciencias, la aplicación del ExD impacto de forma positiva la forma en que los estudiantes se ven a si mismo dentro de las clases de ciencias.

CAPÍTULO 5

1. CONCLUSIONES.

Durante el desarrollo del presente trabajo fue posible elaborar las siguientes actividades: una actividad de acercamiento o introductoria y un cuento llamado “Christopher y el objeto”, relacionadas con las temáticas de la electrostática, esto permite una mejor comprensión de dicho fenómeno basados desde una aproximación fenomenológica en las actividades facilita a los estudiantes organizar, construir y ampliar los conceptos que se trabajaban en cada una de las actividades como se observa en el grupo B de la Institución Educativa San Francisco de Asís.

- Se aplicó un pretest el cual se presentaba previamente al experimento discrepante, el cual buscaba mostrar a los estudiantes los diferentes conceptos físicos que se abordan

en este trabajo de grado y lograr establecer una base de las actitudes que los estudiantes tenían frente a las ciencias, lo cual permite concluir que en ciertas categorías los estudiantes no tenían concepciones positivas frente a las actividades referentes a la ciencia y la forma como ellos percibían los aportes científicos y su capacidad de aprender ciencias en diferentes contextos.

- Al aplicar el experimento discrepante de “la bombilla mágica” y lograr dar solución las actividades relacionadas con dicho experimento, fue posible notar un impacto positivo en las actitudes de la población estudiantil en cuanto a la ciencias en diferentes contextos y creencias, esto se evidenció gracias a la aplicación de un cuestionario que buscaba evaluar las actitudes de los estudiantes en seis categorías establecidas para este trabajo, el cual se presentó en dos momentos uno antes del experimento discrepante y uno después de este..
- El trabajo de grado presentado aquí mostró cambios positivos en la actitud de los estudiantes frente a la ciencia, no obstante, se puede seguir profundizando en los diferentes fenómenos que se encuentran en la física y explorar ExD alternativos que puedan tener impactos mayores en los estudiantes.
- En el trabajo presentado hemos apreciado y evaluado el apoyo que ofrece los ExD como herramienta en el aula, la cual nos permitió generar actividades dinámicas y con gran participación por parte de los estudiantes mostrando un cambio favorable en ellos hacia las clases de ciencias lo cual ha sido un gran aporte a nuestra práctica docente ya que nos ha permitido ver que existen alternativas para que la ciencia pueda llamar la atención de los estudiantes y ellos estén en la capacidad de reconocer estas clases de forma positiva

- Al momento de aplicar las diferentes actividades propuestas en la estrategia didáctica, fue posible apreciar una evolución conceptual en los estudiantes, ya que, en los espacios de discusión presentes al finalizar cada actividad, ellos presentaban mejor dominio al de los conceptos carga eléctrica y reorganización de cargas, dando cuenta de una construcción fenomenológica.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrahams, I. (2009). *Does Practical Work Really Motivate? A study of the affective value of practical work in secondary school science*
- A.C. Salgado Lévano (2007). *Investigación Cualitativa: Diseños, evaluación del rigor metodológico y retos.*
- Allport, G. (1935). Attitudes, in Murchison (ed.), *Handbook of social psychology*, Worcester, Clark University Press.
- A.M. Colmenares. (2012). *Investigación-acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción.*
- Atkinson, P. 2005. *Qualitative Research - Unity and Diversity*
- Barbosa, L. H. (2008). *Los experimentos discrepantes en el aprendizaje activo de la física.*
- Barbosa L. H. y Mora-Ley, C. (2011). *Los experimentos discrepantes como escenario propicio para cultivar la intuición física en los estudiantes. Revista Colombiana de Física, 43(3), 565-570.*
- Ben-Zvi, R., Hofstein, A., Samuel, D., & Kempa, R. F. (1977). *Modes of instruction in high school chemistry. Journal of Research in Science Teaching, 14, 433–439.*
- Cammaroto, Martins & palella (2003) *análisis de las estrategias instruccionales empleadas por los profesores del área de matemática.*
- Campos (2003) *estrategias didácticas apoyadas en tecnología.*
- Chin, C. (1992). *The use of discrepant events in teaching and learning science. Teaching and Learning, 13(1), 51-57.*
- Cooper, J. (2007). *Cognitive Dissonance: 50 Years of a Classic Theory*
- Dewey, J. (1938). *Experience and education. New York: Macmillan.*

- Delgado, J; Gutiérrez, J. (2010). *Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales*.
- Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. 1994. *Introduction: entering the field of qualitative research*
- Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Boston: Riverside.
- Díaz Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo. (1999). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: Una interpretación constructivista*. México: McGRAWHILL INTERAMERICANA, S.A.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una visión constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Boston: Riverside.
- Dewey, J. (1933). *How we think*. Lexington, MA: Heath.
- Feo, R. (2010). *ORIENTACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS*
- Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*, Evanston, IL: Row & Peterson.
- Flick, U. 1998. *An Introduction to Qualitative Research*.
- García & Cañal (1995) *¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación/investigación en la escuela #25*
- García y Hernández (2005) *Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria*.
- Gisbert, P., Sempere, P., Martín, R. & Carballo, M^aA (2002). *El cambio desde un modelo tradicional hacia un modelo investigativo. Una experiencia en enseñanza de las ciencias en Secundaria*. Investigación en la escuela, nº 47, 17-18
- HAMMERSLEY M. y ATKISON P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*.

- Hammersley, M. 1999. *Not bricolage but boatbuilding. Exploring two metaphors for thinking about ethnography*
- Herbart, J. F. (1965). *Allgemeine Pädagogik, aus dem Zweck der Erziehung abgeleitet* [General pedagogy, derived from the goal of education]. In J. F. Herbart (Ed.), *Pädagogische Schriften* (Vol. 2, pp. 9-155). Düsseldorf: Küpper. (Original work published 1806)
- Herbart, J. F. (1965). *Umriss pädagogischer Vorlesungen* [Lectures on pedagogy]. In J. F. Herbart (Ed.), *Pädagogische Schriften* (Vol. 3, pp. 157-300). Düsseldorf: Küpper. (Original work published 1841)
- Hidi, S., & Anderson, V. (1992). *Situational interest and its impact on reading and expository writing*. In K. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Eds.). *The role of interest in learning and development* (pp. 215–238). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). *Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century*. *Review of Educational Research*, 70(2), 151–179.
- Hofstein, A., Ben-Zvi, R., & Samuel, D. (1976). *The measurement of interest in, and attitude to laboratory work amongst Israeli high school students*. *Science Education*, 60, 401–411.
- Hoffmann, L., & Häussler, P. (1998). *An intervention project promoting girls' and boys' interest in physics*. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. Renninger, & J. Baumert (Eds.), *Interest and learning: Proceedings of the Seon conference on interest and gender* (pp. 301–316). Kiel, Germany: IPN
- IÑIGUEZ RUEDA, L. y ANTAKI C. (1994). *El análisis del discurso en psicología social*.
- IÑIGUEZ RUEDA, L. (1999). *“Investigación y Evaluación Cualitativa: Bases teóricas y*

conceptuales”.

Irene Vasilachis de Gialdino (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*

Jiménez – Domínguez (2000). *Investigación cualitativa y psicología social crítica.*

Contra la lógica binaria y la ilusión de la pureza.

Kind, P., Jones, K. y Barmby, P. (2007). *Developing attitudes towards science Measurements.*

International Journal of Science Education

Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). *Interest, learning, and development.* In K. A.

Bergin, D. A. (1999). *Influences on classroom interest.* *Educational Psychologist*,
34(2), 87–98.

López Rúa, A. M. y Tamayo Alzate, O. E. (2012). *Las prácticas de laboratorio en la*

enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*,
8(1), 145-166.

Margarita M. Carvajal (2009) *LA DIDACTICA*

Míguez Palermo, M. (2005). *El núcleo de una estrategia didáctica universitaria: Motivación*

y comprensión. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(3), 1-11.

Recuperado de <http://revista.iered.org/v1n3/pdf/mmiguez.pdf>

Molina-Caballero, M.F., Casas-Mateus, J.A. y Rivera-Rodríguez, J.C. (2017). *Actitudes hacia*

la ciencia en bachilleres de colegios distritales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13 (2), 101-121.

Mora, C. (2008), *Fundamentos del Aprendizaje Activo de la Física. X Taller internacional*

sobre la enseñanza de la Física, La Habana, Educación Cubana.

Miller, K. (2015). *Cognitive Dissonance Theory (Festinger)*

Ovejero, A. (1993). *Festinger y la psicología social experimental: la teoría de la disonancia cognoscitiva 35 años después*

Oswaldo Mesías (2010). *LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*

Patton, Q. M. (2002) *Two decades of development in qualitative inquiry. Qualitative Social Work*, 1, pp. 261-283.

Schiefele, U. (1991). *Interest, learning and motivation. Educational Psychologist*, 26, 299–323.

SOUBIRÓN, E. (2005). *Las Situaciones Problemáticas Experimentables (SPE) como alternativa metodológica en el aula. Unidad Académica de Educación Química. Montevideo - Uruguay, Universidad de la Republica 73.*

Taylor, S.J. y Bogdan R. (1987) *“Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados.*

Vásquez, A. & Manassero, M. A. (1995). *Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. Enseñanza de las Ciencias.*

Vásquez, A y Manassero, M. (2001) *La evaluación de las actitudes CTS. Enseñanza de las Ciencias*

ANEXOS.

Estrategia didáctica

Actividad 1

ASIGNATURA: Física	TRIMESTRE: segundo
FECHA 1/08/2020	GRADO: B
TEMA: Electrostática	
OBJETIVO: Comprender mediante un simulador y un video animado como se reorganizan las cargas al interactuar con un objeto de tela compuesto de un material diferente (lana)	

INSTRUCCIONES O NORMAS

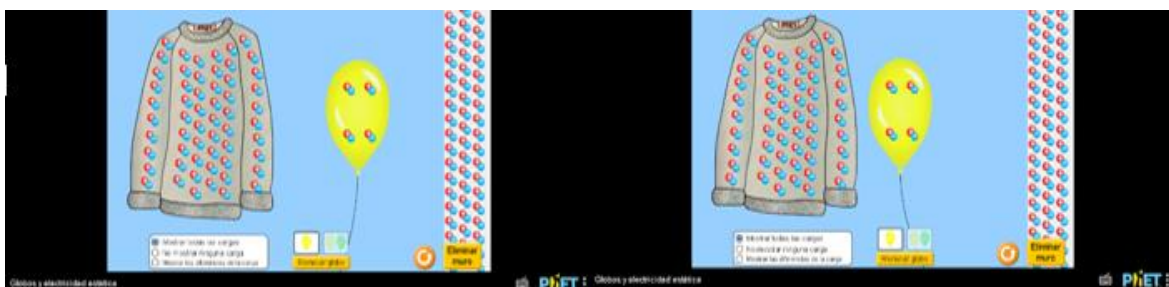
- Leer las indicaciones dadas y tratar de desarrollar la guía paso a paso.
- El link les permitirá ingresar a una simulación el cual servirá de apoyo para resolver las preguntas planteadas
- Responder la actividad de la forma correcta

CONTEXTUALIZACIÓN

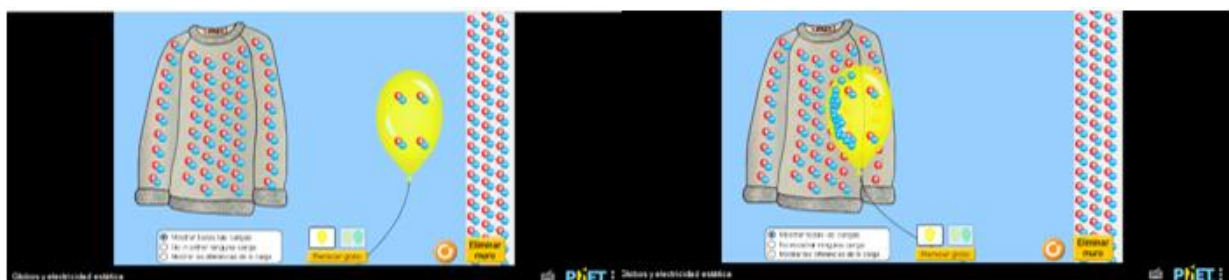
- 1) Ingrese al simulador https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_es_PE.html
- 2) Observe el siguiente video <https://drive.google.com/file/d/1Tmy-II24ZBNSJo8VHvSAWxPOPYpRBaDh/view?usp=sharing>

- ACTIVIDAD -

- 1) ¿Habías escuchado el término carga antes? si lo has escuchado ¿en qué contexto lo has usado? ¿asociar algo con carga eléctrica?
- 2) ¿Te han mencionado acerca de la distribución de cargas?, si es así ¿quién te lo ha mencionado? ¿en qué contexto lo has escuchado?
- 3) ¿Alguna vez al acercarte a una persona has sentido que, pasado una corriente eléctrica por tu cuerpo, si es así ¿por qué crees que pasa?
- 4) ¿Te gustan los experimentos?, ¿los profesores de ciencias realizan actividades experimentales frecuentemente? ¿Cuál fue el último experimento de ciencias que recuerdas?
- 5) Alguna vez te han hablado de un experimento discrepante, crees que es igual a un experimento convencional



Para interactuar en el simulador deben darle click derecho sobre el globo con el mouse presionado y arrastrarlo de izquierda a derecha



Luego deben acercarlo al suéter y observar que pasa con los círculos azules y rojos (cargas + -)

¿QUÉ APRENDÍ EN ESTA CLASE? (* Escribe en este espacio lo que aprendiste)

--

Actividad 2

ASIGNATURA: Física	TRIMESTRE: segundo
FECHA:	GRADO:
TEMA: Electrostática	

OBJETIVO:

Comprender mediante un cuento como las cargas se atraen y se repelen al frotar una toalla con diferentes objetos

INSTRUCCIONES O NORMAS

- Lee cuidadosamente el cuento
- Responder la actividad propuesta

Christopher y el objeto



Christopher era un aprendiz de mago, él era muy curioso y le encantaban los hechizos. Todo el día se la pasaba experimentando con animales y objetos.

A Christopher le encantaba experimentar con animales. Le gustaba hacer que los animales cambiaran sus sonidos. Un día hizo que las gallinas silbaran y que las ovejas ladraran. Otro día

causó que un perro no pudiera ladrar... y así muchos más experimentos.

Un día Christopher observó que su varita estaba muy sucia y desgastada por todos los experimentos que había realizado y recordó que su padre tenía una toalla tejida por los hilos más suaves y lindos que se podían encontrar, él toma la toalla y la frota una y otra vez, durante bastante tiempo, hasta que finalmente quitó todo el barro y mugre que tenía su varita dejándola completamente limpia

Christopher se puso muy feliz por haber restaurado su varita y decide ir a jugar con ella al bosque, pero torpemente tropieza con la mesa de su casa. Su varita y unas hojas que estaban sobre ella salen volando, él muy adolorido se levanta y va a arreglar el desorden que causó.

Christopher nunca había presenciado algo así ¡las hojas se habían pegado a su varita! Era como

si tuviera el poder de atraer los objetos. Christopher se preguntaba ¿por qué sucedía esto?, ¿será que dañe la varita? Muchas inquietudes pasaban por su cabeza, pero no encontraba una explicación. Luego de unos minutos, lentamente se fueron desprendiendo los papeles de la varita, como si perdiera su efecto de atracción

La curiosidad de Christopher aumentó después de observar lo ocurrido, así que decidió experimentar con otros objetos, esperando obtener el mismo resultado

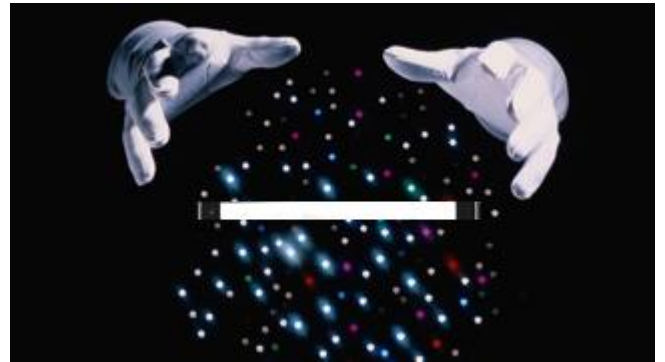
Estando en el baño lavando sus manos se le ocurrió acercar su varita al agua que caía del grifo, primero frotó la varita con la toalla y luego la acercó esperando atraer el agua como sucedió con las hojas, pero paradójicamente para Christopher ocurrió lo contrario, la varita repelió el agua

A Christopher también le gustaba experimentar con las cosas que tenía su padre en el ático. Hasta que un día en lo más profundo del este, encontró un objeto muy particular que no era como los otros, este era alargado y circular similar a un cilindro con un color cercano a la nieve.

Llamó tanto la atención de Christopher que empezó a cuestionarse constantemente para que pudiera servir y como lo haría parte de sus trucos de magia. Pues nunca había visto un objeto similar.

Al tomarlo Christopher notó que era frágil, aparentemente no contenía nada en su interior, Decidió salir hacia el bosque para poder practicar con él sus trucos de magia con tranquilidad, ya que lo había tomado sin permiso y su padre podría molestarse.

Después de muchos intentos Christopher no le hallaba uso, cuestionando si realmente fuera útil para sus trucos, ya dándose por vencido. En ese momento apareció el perro el cual había debajo sin poder ladrar y como venganza con su hocico tomó el objeto y emprendió la huida.



Al percatarse Christopher de lo ocurrió, desesperado corrió detrás de él y la persecución transcurrió por todo el bosque hasta que el perro en un acto de maldad decide soltar el objeto en un charco de lodo.

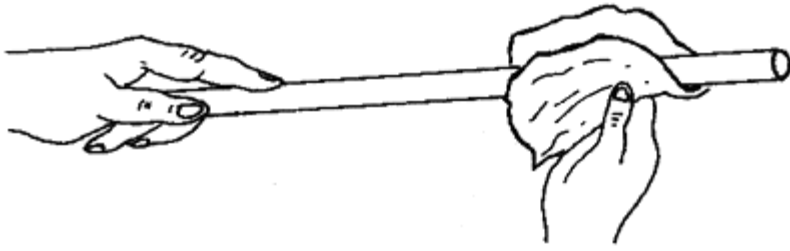
Christopher muy triste por lo ocurrido y preocupado por la reacción de su padre, decide sacarlo y con la toalla de hilos suaves de su padre decide limpiarlo para evitar problemas con su papá

Actividad

1. Como se logró ver en el cuento, luego de que Christopher frotó con la toalla su varita se le pegaron las hojas de papel, ¿A qué crees que se debe este asombroso evento que presencié Christopher?
2. En los experimentos que realizó Christopher logramos ver que intentó acercar su varita luego de frotarla a un diverso número de objetos, y noto que unos se acercaban mientras otros se alejaban, ¿tu crees que el hecho que Christopher frotara su varita afectaba en algo lo que pasaba con los objetos con los que experimentó?
3. Si tu estuvieras en lugar de Christopher y vieras que acerca tu varita al agua como lo hizo el pequeño mago, ¿tú esperarías que el agua se alejara como vio Christopher o crees que pasaría algo diferente?
4. Alguna vez en tu casa has visto algo similar a lo que Christopher vio cuando los objetos se acercaban o alejaban de su varita, de ser así ¿Qué clase de evento viste que fuera similar a

lo que Christopher vio?

5. ¿Qué crees que ocurre cuando Christopher frota con la toalla con el objeto?



Actividad 3.1 Previa

ASIGNATURA: Física	TRIMESTRE: segundo
FECHA: 9 de junio del 2020	GRADO: 602
TEMA: Electrostática	
OBJETIVO: Observar mediante un test y un video experimental las actitudes que tienen los estudiantes hacia las ciencias naturales, específicamente la física.	

INSTRUCCIONES O NORMAS

- Leer las indicaciones dadas y desarrollar la guía paso a paso.
- El link (1) les permitirá ingresar al test, en el cual encontraran una seria de preguntas planteadas, las cuales deben desarrollar una a una.
- El link (2) le permitirá ingresar al video, el cual les servirá de apoyo.
- Responder la actividad de manera correcta.

CONTEXTUALIZACIÓN

- 1) Ingrese al test <https://forms.gle/bdpsBMumigTM6Lbw7>
- 2) Observe el siguiente video
<https://drive.google.com/file/d/1uhKPjr1zXRTPE2GYNUfQq9xnps13nWMS/view?usp=sharing>

- ACTIVIDAD –

- 1) ¿Qué crees que ocurre cuando se acerca o se aleja el tubo?
- 2) ¿Por qué crees que ocurre ese suceso?

¡AHORA SI A PRACTICAR!

1. Ingresa al link, allí te aparecerá un formulario el cual leerás y diligencias

2. Luego de leer atentamente, acerca el cursor al círculo que te parezca el más adecuado para responder a tu pregunta.



Actitudes hacia la Ciencia.

Responde el siguiente cuestionario con base en tus opiniones y percepciones sobre tus clases de ciencias naturales. Lee con atención cada pregunta antes de responder. Marca solo una opción por cada pregunta.

1. ¿Aprendes cosas interesantes en la clase de ciencias?

Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo

1. ¿Aprendes cosas interesantes en la clase de ciencias?

Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo

Respuesta

2. ¿Crees que las clases de ciencias son emocionantes?

Muy de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Muy en desacuerdo

Respuesta

Actividad 3.2

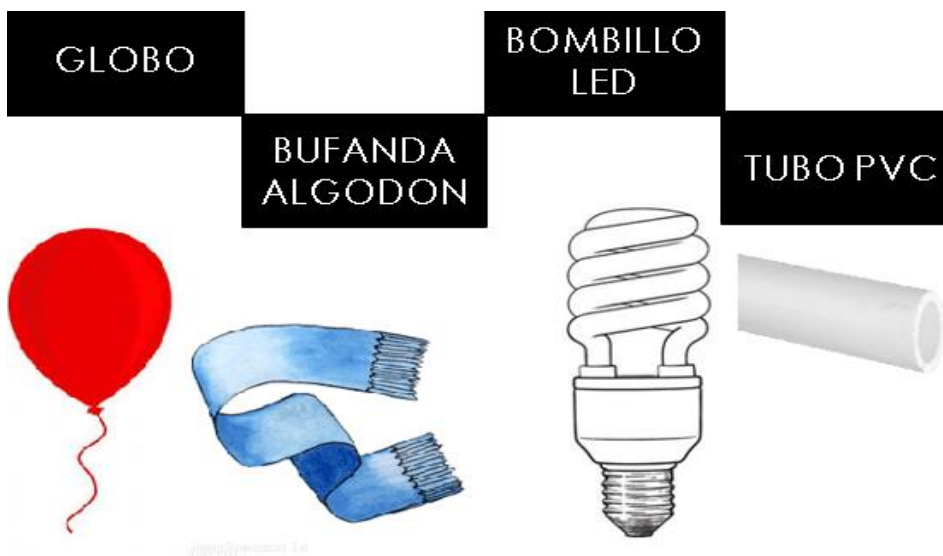
ASIGNATURA: Física	TRIMESTRE: segundo
FECHA	GRADO: B
TEMA: Electrostática	
OBJETIVO: Realizar la consecución de la actividad experimental	

INSTRUCCIONES O NORMAS

- Responder la guía que está diseñada La siguiente teniendo en cuenta las respuestas de la guía anterior.
- Leer las indicaciones dadas y desarrollar la guía paso a paso.

CONTEXTUALIZACIÓN

Recursos:



Instrucciones a seguir

Partiendo de los materiales propuestos siga las indicaciones dadas a continuación:

- 1) Tome la toalla y frota repetidamente el tubo PVC durante varios segundos, como se muestra en la **figura 1.1**

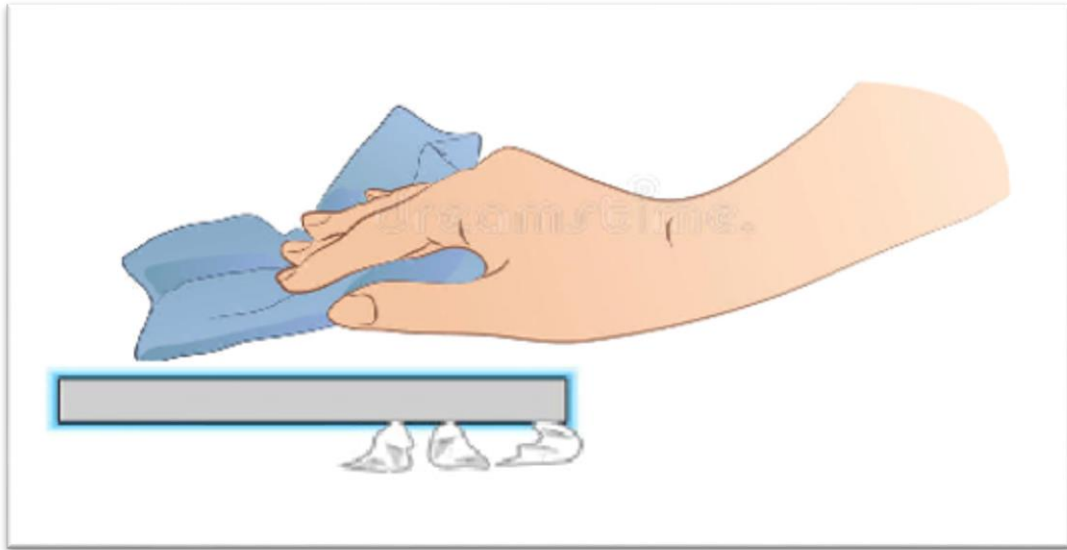


Figura 1.1

- 2) Frota el tubo PVC acérquese y aléjese al bombillo fluorescente como se muestra en la **figura 1.2** a las siguientes distancias: a. 30 cm b. 15 cm c. 7 cm d. 3 cm e. 0 cm. ¿Qué evidencia en cada distancia?

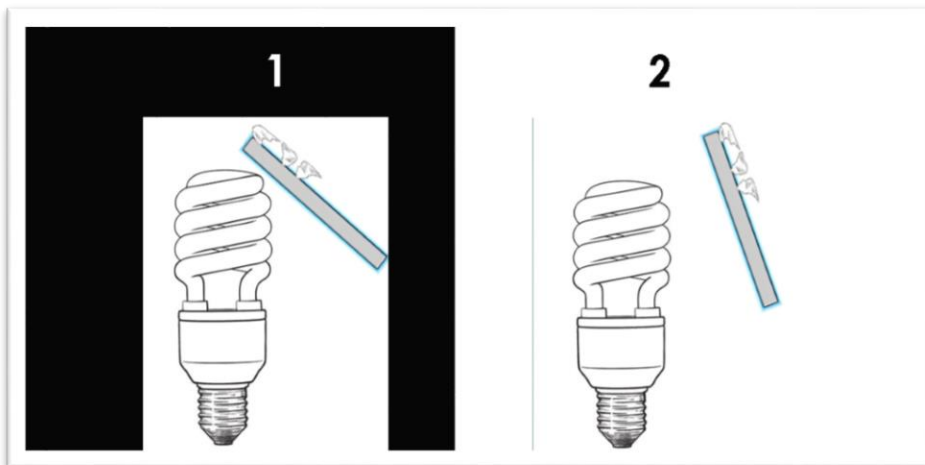


Figura 1.2

- 1) Frote nuevamente el tubo PVC con la toalla por varios segundos como se muestra en la **figura 1.3**

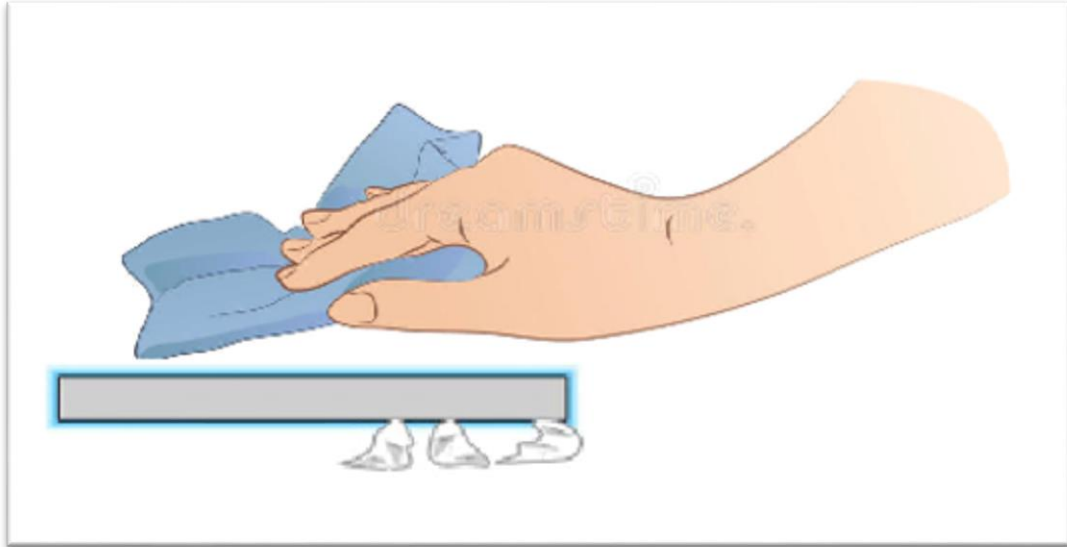


Figura 1.3

- 2) Diríjase a un grifo o llave de agua y ábrala lentamente consiguiendo un flujo constante, luego proceda a acercar y alejar el tubo PVC que previamente fue frotado por la toalla por varios segundos como se muestra en la **figura 1.4** a las siguientes distancias a. 10 cm b. 5 cm c. 2cm d. 0 cm. ¿Qué evidencia en cada distancia?

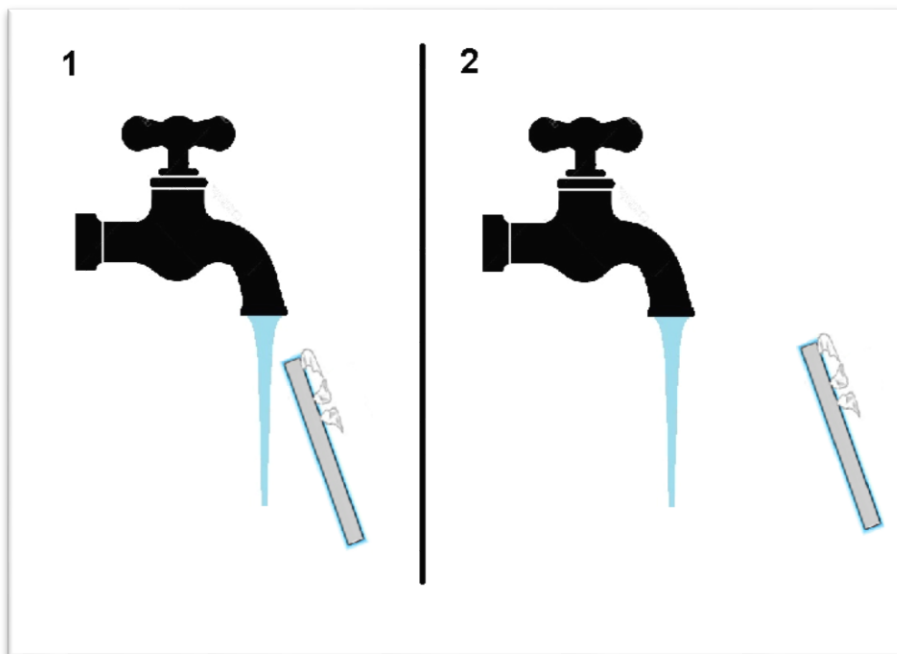


Figura 1.4

- ACTIVIDAD -

- 1) ¿Sucedio algo diferente a lo que creias que iba a ocurrir con el experimento? ¿Que?
- 2) ¿Que nota de diferente entre la actividad anterior y estas? ¿Como cambia tu percepcion con respecto a los experimentos al realizar este tipo de actividades?

Observaciones:

Actividad 4

ASIGNATURA: Física	TRIMESTRE: segundo
FECHA 19 de septiembre de 2020	GRADO: B
TEMA: Electrostática	
OBJETIVO: Explicar un fenómeno físico mediante la apropiación y adquisición de conceptos físicos previamente desarrollados.	

INSTRUCCIONES O NORMAS

- Lea las indicaciones dadas y desarrollé la guía paso a paso.

CONTEXTUALIZACIÓN

Para dar inicio, conforme grupos de 4 integrantes tenga en cuenta que con ello debe reunirse sincrónicamente.

Por consiguiente, realicen una investigación de un fenómeno físico basado en los conceptos

de la electrostática

Actividad

En primer lugar, describen el fenómeno físico seleccionado y explique por qué lo escogió.

Luego profundice en dicho concepto; ¿Qué es?, ¿para qué sirve?, ¿Por qué ocurre?, ¿es un suceso natural o creado por el hombre?, entre otras. (nota: debe estar compuesto por imágenes bien detalladas y la explicación debe estar de tal modo que sus profesores y demás estudiantes logren comprender el fenómeno seleccionado, por esta razón no utilicen términos desconocidos o confusos de entender como átomo, partícula, carga.

