



**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA A PARTIR DEL FENÓMENO DE LOS FERROFLUIDOS.

EMMANUEL CORTES ACUÑA

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FISICA
BOGOTÁ D.C**

ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA A PARTIR DEL FENÓMENO DE LOS FERROFLUIDOS.

Por:

Emmanuel Cortes Acuña

Trabajo de grado para optar por el título de:

Licenciado en Física.

Asesora:

Dc. Rosa Nidia Tuay Sigua

Línea de investigación

Enseñanza de la Física y la relación Física y Matemáticas

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

BOGOTÁ D.C

2020

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mi familia.

A mis hijos Lyam y Juan como un ejemplo a seguir.

A mi esposa, quien ha estado a mi lado este tiempo.

A mi mamá por guiarme y darme esos ánimos de culminar

Mis estudios superiores.

A la profe Rosa Nidia Tuay Sigua, por tenerme tanta paciencia

Y enseñarme a ser mejor profesional.

A mis hermanas y amigos cercanos quienes me han

Apoyado y prestaron su ayuda en momento difíciles.

A todos ellos dedico este trabajo con todo el cariño

Y agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento total a mi tutora de grado, por su tiempo, por sus sugerencias, por su facilidad de explicar cómo redactar y estructurar el proyecto, por respetar mis ideas cuando se las expuse y por facilitar la dirección del mismo. Gracias por la confianza y la ayuda desde el momento que sustente el anteproyecto.

Cuando se piensa en la realización de un trabajo de grado, se imagina algo inalcanzable algo difícil de llevar a cabo, en un momento lo pensé y dudé en poder llegar a este punto, pero sin importar estos percances, en el proceso se evidencia que la investigación da sus frutos y de esa forma aporta a nuestras experiencias en el ámbito académico, profesional y laboral.

Durante el desarrollo de este proceso nos encontramos con nuevas ideas, en muchos casos surgen algunos inconvenientes que nos hacen pensar en replantear y reestructurar de nuevo el proyecto, pero solo pensar en iniciar de nuevo me detenía y reflexionaba, pues en mi caso, el tiempo no estaba a mi favor. De esta manera tuve en cuenta todas las sugerencias y observaciones de mi asesora y me enfoqué a terminar el proyecto de la mejor manera.

Este ciclo tuvo su momento final hasta que expuse mis adelantos a un grupo excepcional de profesionales, donde sus palabras y conocimientos disciplinares me permitieron enfocar cada idea que me daban, sus aportes, observaciones y enseñanzas fueron muy valiosos, por esta razón conservo en mi memoria la importancia de sus palabras, así como el nacimiento de mi hijo. A ellos les agradezco por permitirme aprender, poner en práctica los conocimientos que adquirí en la Universidad y finalmente dar por terminado mi trabajo de grado.

Asimismo, agradezco a mis estudiantes del grupo del Club de Ciencias de la Institución Educativa Nuevo Colegio Lusadi. La diversidad de sus formas de pensar, expresar y sustentar

sus ideas me permitió ampliar la perspectiva en cuanto a la enseñanza de las ciencias y especialmente de la física. De forma adicional mi práctica pedagógica se fortaleció y perfeccionó a partir de las experiencias y el trabajo realizado con los estudiantes que hicieron parte del proyecto.

Gratitud para mi familia, mis hijos, mi esposa, mi mamá y mis hermanas pues con ellos viví ciertos momentos difíciles en el proceso de la realización de este trabajo. Fueron ellos quienes siempre me animaron a continuar en la realización de este proyecto y me dieron ese impulso para continuar y llegar a concluir de forma exitosa este proceso que hoy culmina con la entrega del trabajo.

Finalmente, a mis amigos Edwin Vargas y Edwin Mendivelso, por el tiempo compartido en la Universidad, por estar siempre ahí dispuestos a acompañar, aconsejar y apoyar, no solo en lo académico sino también en lo personal, ellos me animaron a continuar y no desfallecer en el intento. Para ellos mi aprecio absoluto.

A todos, muchas gracias.

RESUMEN

En la investigación se puede evidenciar que la desmotivación dentro del aula en la asignatura de física hace que el estudiante tenga poco interés en aprender de ella, esto es debido a la falta de estrategias didácticas del docente y de cómo implementarla en el aula.

Es por eso, que una de las formas de dar a los estudiantes un cambio de ámbito escolar es realizando proyectos de aula que están enfocados a tener una interacción integral, buscando fortalecer la habilidad experimental.

Esta manera de proceder muestra al proyecto de aula como otro escenario de aprendizaje sobre un fenómeno en común, donde las estrategias que se lograron obtener en su implementación fueron las pertinentes en poder continuar con la exploración. Las cuales lograron ser establecidas por la implementación de las fases en sus momentos.

Esta forma de proceder, capturo la atención de los estudiantes tanto en la parte experimental como conceptual; de igual forma dentro de este trabajo de investigación, haciendo que los referentes teóricos usados fuesen parte vital para la construcción de la investigación y el experimento.

Luego de este proceso de consultas teóricas y experimentales, se procede a dar un análisis de la construcción de las actividades planteadas y estrategias implementadas, donde se visualiza el avance conceptual de los estudiantes, el progreso que tienen en la investigación con respecto a la experimentación y la forma que ellos expresaban sus ideas para concluir la construcción experimental.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	X
RESUMEN	XII
INTRODUCCIÓN	1
UNA MIRADA A LA ENSEÑANZA EN TORNO A LOS PROYECTOS DE AULA.	2
CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
JUSTIFICACIÓN.	8
OBJETIVOS	10
Objetivo General:	10
Objetivos específicos:	10
ANTECEDENTES	10
CAPITULO II.	12
REFERENTES CONCEPTUALES.	12
2.1 REFERENTE DISCIPLINAR.	12
2.1.1 EL FERROFLUIDO	12
Propiedades	16
2.2 REFERENTES DIDÁCTICOS	17
2.2.1 Didáctica de la física	18
2.2.2 Proyecto de aula	19
2.1.3 Estrategias para la enseñanza	22
2.1.4 Estrategia de Aprendizaje	23
CAPITULO III:	25
MARCO METODOLÓGICO	25
3.1 Metodología cualitativa	25
3.2 Enfoque Interpretativo	25
3.3 Técnica Proyectos de aula	26
3.3 Población	26
3.4 Fases de la investigación	27
3.4.1 Momentos de la estrategia	29
3.5 Técnica e Instrumentos de recolección de información	33
CAPITULO IV	36

4.1	RESULTADOS Y ANÁLISIS	36
4.1.1	ACTIVIDAD 1. PRE -SABER.....	36
4.1.2	ANÁLISIS: ACTIVIDAD 1. PRE-SABER.....	40
4.1.3	ACTIVIDAD 2. TOMA DE DECISIONES	41
4.1.4	ANÁLISIS 2. TOMA DE DECISIONES	42
4.1.5	ACTIVIDAD 3. DISEÑAR Y DIVULGAR PROPAGANDA.....	43
4.1.6	ANÁLISIS 3. DISEÑO	44
4.1.7	ACTIVIDAD 4. CONSULTA MATERIALES PARA CONSTRUCCION.....	44
4.1.8	ANÁLISIS: ACTIVIDAD 4. CONSULTA MATERIALES PARA CONSTRUCCION....	46
4.1.9	ACTIVIDAD 5. CONSTRUCCION DEL FERROFLUIDO.....	46
4.1.10	ANÁLISIS: ACTIVIDAD 5 CONSTRUCCIÓN DEL FERROFLUIDO.....	50
4.1.11	ACTIVIDAD 6. FOLLETO INFORMATIVO.....	51
4.1.12	ANÁLISIS: ACTIVIDAD 6. FOLLETO INFORMATIVO	53
CAPITULO V		54
CONCLUSIONES		54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		58
ANEXOS		62

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz estrategia de aprendizaje	24
Tabla 2. Cantidad de estudiantes que se tuvieron en cuenta en la muestra	27
Tabla 3. Fases del Proyecto de aula del Ferrofluido.	29
Tabla 4. Momento de las fases	32
Tabla 5. Cantidad Ferro-esponjilla.....	48
Tabla 6. Cantidad Ferro-Tonner.....	49
Tabla 7. Matriz de sesiones y avances.	65

Lista de Figuras

Figura 1. Ferrofluido	14
Figura 2. Ideas sobre algún fenómeno físico. Estudiante 1	37
Figura 3. Poster del ferrofluido.	43
Figura 4. Consultando materiales.....	46
Figura 5. Elaboración prima de ferro-esponjilla.	48
Figura 6. Toma de pesos de materiales.	49
Figura 7. Mezcla y prueba final.	50
Figura 98. Diseño del folleto ferrofluido.	52

INTRODUCCIÓN

La presente investigación plantea desarrollar un proyecto de aula como estrategia pedagógica que contribuya a la enseñanza de la física en los grados de 8° a 11°. En este sentido el problema de investigación se enfocó en trabajar sobre el poco interés de los estudiantes por aprender las temáticas propias de la física.

De acuerdo con lo anteriormente propuesto las actividades se llevaron a cabo y fueron diseñadas para desarrollarlas en espacios que favorecieran su aprendizaje, por esta razón fueron pensadas fuera del entorno habitual de clase, en el cual los estudiantes no tuvieron ningún condicionamiento en cuanto a las notas y evaluaciones por el contrario se buscó que los estudiantes tuvieran un espacio de libre de aprendizaje, lo que permitió avanzar de forma gradual en la investigación.

En cuanto al problema de investigación se hace explícito la falta de motivación que tiene los estudiantes al momento de relacionarse con las temáticas propias del área de la física. Por otro lado, la problemática aborda la manera en la que se ha venido trabajando los procesos de enseñanza aprendizaje en el área de ciencias. De esta manera se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo el plan de aula se configura como una estrategia pedagógica que contribuye a la comprensión del fenómeno de los ferrofluidos?

Referente al marco teórico se presenta en dos partes; la primera el referente disciplinar y la segunda el referente didáctico. De otro lado se tuvo en cuanto la conceptualización del componente físico que aborda dando algunas características del fenómeno ferrofluido y en el aspecto didáctico se trabajan las estrategias de aprendizaje propias de los proyectos de aula.

Para el diseño metodológico, se trabaja desde el modelo cualitativo, que corresponde a un enfoque interpretativo desde un estudio particular de un fenómeno para dar cuenta de las ideas basadas en las estrategias de aprendizaje. Se hacen explícitos, los instrumentos usados para la recolección de información, el procedimiento de cómo se

llevó a cabo la implementación y por consiguiente el análisis con la interpretación de los resultados de cada una de las actividades.

Finalmente se presentan las conclusiones, que dan paso a la discusión que surgió del análisis de cada una de las fases del proyecto de aula y que permitió a su vez establecer una relación en tres aspectos, pedagógicos, didácticos y metodológicos

CAPÍTULO I

UNA MIRADA A LA ENSEÑANZA EN TORNO A LOS PROYECTOS DE AULA.

CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA.

La enseñanza de las ciencias, está fundamentada por el currículo como proyecto educativo, el cual abre un campo de aplicación en la práctica y como actividad académica e investigadora (Sacristan, 1998). Las intenciones que abordan los lineamientos curriculares desde la practica pedagógica, en muchas ocasiones se han tomado muy a ligera y no se han comprendido del todo, que su desconocimiento genera una ruptura entre la relación con la enseñanza en las ciencias naturales, y las acciones pedagógicas, propias de la enseñanza de la física (Müller y Bentley, 2007).

Por otra parte, es tarea propia del docente preguntar y reflexionar sobre su práctica pedagógica, ello implica, conocer la política curricular de su área, actualizarse en los contenidos que enseña, preguntarse qué acciones pedagógicas y didácticas tiene en cuenta en su práctica y su cotidianidad. En consecuencia, los docentes crean y planean estrategias con el fin de lograr que los estudiantes aprendan aquello que él considera relevante y que se esté acorde con los lineamientos y el Proyecto Educativo de la Institución (PEI). La preocupación por la enseñanza de las diferentes disciplinas, y en este caso particular, de la física, nace con la necesidad de preguntarse por las estrategias

que favorecen la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, no sólo dentro si no fuera de la escuela, en otras palabras, hay poca investigación en los aspectos didácticos y esta situación nos permite identificar que hay una problemática en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la física en el ámbito escolar.

De forma adicional como lo señala en el texto (iberoamerica divulga, 2015), de Agustín Aduriz Bravo docente, se encuentra la inequidad educativa [cuya presencia] marca grandes diferencias en la manera en que se enseña y se aprenden las ciencias, dependiendo del estrato o región. Del mismo modo lo señala (Furman, 2015), quien reafirma lo dicho por Aduriz Bravo, si en el proceso de formación docente no existe la indagación, difícilmente se lograra la trasmisión integral del conocimiento en los diversos centros educativos; el enfoque de la enseñanza de las ciencias debe estar en encontrar la practicidad en el mundo real, no solo la teoría sino la implementación de experimentos que generen dudas y conlleven a la formulación de preguntas basadas en el razonamiento científico. En otras palabras, se trata pues de comprender que no se puede separar la realidad del conocimiento y es aquí donde se logra la educación integral.

Por consiguiente, conceptos tales como velocidad, tiempo, posición, etc., requieren ser problematizados en relación con las explicaciones científicas que le permitan al estudiante dar sentido en el cotidiano a aquello que se halla en lo teórico. En este sentido se trata de entender lo que señala Valencia, S. (1999. Pág. 7). Al afirmar “(...) que interpretar acontecimientos, construir fenómenos y preguntas sobre el mundo, o dar respuesta a problemas, hacen parte de la actividad permanente del hombre en la cual intervienen la red de significaciones y los múltiples sentidos que configuran [su contexto] (...)”

En tal caso, al ser la ciencia una construcción cultural, se asume su enseñanza desde una perspectiva social en la que la formación integral del estudiante le permite no solo reconocerse como un individuo, sino, además, lo cual conlleva a que éste se apropie

de un conjunto de habilidades y conocimientos en relación con otros grupos de discusión, en un ejercicio en el que se entretejen una red de significaciones y múltiples sentidos en la solución de problemas. Así las cosas, se trata de comprender que los aspectos que caracterizan el proceso cultural-social de la construcción de la ciencia son originados a partir de una extracción de los sentidos enmarcados en un mundo subjetivo que permiten un dialogo intersubjetivo, como lo expresa, Ayala en la siguiente cita:

Conocer una teoría significa entonces conocer la concepción del mundo físico que involucra y la forma como se puede, a partir de ella, derivar los diferentes conceptos y leyes de la teoría con los que dan cuenta de los fenómenos inscritos en el dominio de está y establecer los nexos con la experiencia sensible. (2006, pág. 25)

En consecuencia, la perspectiva anteriormente señalada trae consigo una forma de concebir la ciencia, en la que el estudiante tiene la posibilidad de discutir e incidir en su proceder y una enseñanza que se aleja de esfuerzos centrados en la enseñanza memorística de conceptos y teorías en las que no queda más opción sino la contemplación y la repetición. Desde esta perspectiva se hace necesario como lo señala el Ministerio de Educación Nacional, 1998 en su Política curricular del área de Ciencias Naturales trabajar en estrategias pedagógicas “que impliquen innovación, descubrimiento, desequilibrio con los saberes previos, creatividad y, en definitiva, esfuerzo mental” (p. 11).

Por consiguiente, surge el interés de formular una propuesta de investigación materializada en un proyecto de aula como actividad de transformación de diversos contextos, que pretende abrir paso a un planteamiento que contenga diferentes elementos que lo organizan y que permiten pasar de lo simple a lo complejo tomando como recurso vital las experiencias cotidianas de los estudiantes. Así mismo, dicho proyecto aspira a la

posibilidad de generar a partir de un fenómeno actividades científicas que permitan la reflexión disciplinar, con el enriquecimiento del quehacer pedagógico que propicie activamente la construcción de conocimiento a través de distintos momentos, espacios y herramientas para construir en la práctica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La educación científica contribuye a alcanzar unos fines educativos que equilibren las exigencias procedentes de la demanda social, desarrollo personal y proyecto socio-cultural. Estos elementos son pertinentes y generan la necesidad para que el aprendizaje de los estudiantes de la educación básica y media sea significativo, no obstante, garantizar estos aspectos debe trabajar en propuestas que redunden en los intereses y capacidades de los estudiantes y que a su vez les permitan constituirse como sujetos en la sociedad, con una oportunidad de educación científica.

En el campo educativo, específicamente dentro de las aulas de clase podemos observar diversidad de personas, no solo por su apariencia física sino por sus diversas formas de aprender, las habilidades y destrezas que cada uno de ellos posee, los estilos de aprendizaje o las situaciones funcionales que presentan. Como lo señala Méndez (2011) al citar a Lluch (1996) “se puede entender la diversidad como la variedad de alumnos que existen dentro de nuestras aulas. Nuestros alumnos/as son diferentes en género, cultura, estilos de aprendizaje, modos de pensamientos, en sus limitaciones o posibilidades física, discapacidades (...)” (pág. 2)

Sin embargo, dicha diversidad muchas veces no es tomada en cuenta al momento de enseñar, se planean clases bajo una sola metodología asumiendo con esto que todos los estudiantes aprenden de la misma forma, y, en consecuencia, así mismo se les evalúa. Los

resultados de dichas evaluaciones casi siempre no son lo que se espera, dado que se asume que si se enseña el tema este debe ser aprendido por los estudiantes. Pero bien, esta no es la realidad, cuando se asume la labor de enseñar se debe ser consciente de la diversidad que existe en las aulas de clase, para así mismo por medio de metodologías y acciones pedagógicas favorecer un mejor ambiente de aprendizaje¹. Como expresa Ayala (2006),

La recontextualización de saberes es entonces una actividad constructiva y dialógica en busca de elementos para la elaboración o solución de un problema o la construcción de una imagen de una clase de fenómenos, que depende inevitablemente de los intereses, conocimiento y experiencia de quienes la realizan (pág. 28)

De tal forma, la aceptación del mundo cotidiano sobre el conocimiento científico favorece la comprensión de fenómenos, atacar problemáticas, enfrentar lo desconocido y dar validez a lo que conocemos. Esto permite plantear un proyecto de aula como escenario para la ciencia y el logro de aportes al aprendizaje, en el que los estudiantes y docentes construyan activamente el conocimiento, mediado por las experiencias sobre un fenómeno en particular y sus características.

Así las cosas, el proyecto que se plantea en este trabajo tendrán las características pedagógicas que se han mencionado. Se llevará a cabo en la Institución Educativa Colegio Nuevo Lusadi, a partir de la consolidación de las descripciones y explicaciones que los estudiantes han dado en las guías de apoyo que han sido previamente elaboradas

¹ “El ambiente es un lugar específico donde existen y se desarrollan condiciones de aprendizaje, propiciando un clima que se origina para entender a los estudiantes que están aprendiendo, donde se consideran los espacios físicos o virtuales como condiciones que van a estimular las actividades del pensamiento de los alumnos, por lo tanto, si se origina un buen clima, dentro del ambiente se dará un aprendizaje eficaz, ...” (Vite)

para el desarrollo de este proyecto. La propuesta responde a algunos de los objetivos del departamento de física de la Universidad Pedagógica Nacional al abordar la problemática de la enseñanza de la física y de la consolidación de conocimientos en los maestros de física en el ejercicio de la reconsideración de procesos y estrategias que faciliten el aprendizaje (Zabalza, 2001:191 citado por Meneses, G. 2007. P. 2). Allí se especifica que dichos aprendizajes deben estar mediados por la creación de escenarios que viabilicen la producción de conocimiento en el Colegio Nuevo Lusadi como contexto de la presente propuesta, por esta razón la pregunta que direcciona esta propuesta es: ¿Cómo el proyecto de aula se configura como una estrategia pedagógica que contribuye a la comprensión del fenómeno de los ferrofluidos?

JUSTIFICACIÓN.

Colombia es un Estado social de Derecho, perteneciente a los países firmantes de la Convención de Derechos Humanos, el cual reconoce y trabaja por la garantía de estos, empleando sistemas que velan por su protección, promoción y cumplimiento. Al concebirlos como inherentes al ser humano sin discriminar su nacionalidad, religión, lengua o cultura, y considerarlos como fundamentales, ya que son un conjunto de prerrogativas sustentadas en la dignidad humana. Dentro de estos derechos encontramos que la educación, es un derecho y a través de este derecho las personas adquieren habilidades, destrezas, saberes y conocimientos, que les permiten, por un lado, la inclusión en la sociedad y, por otro la adquisición de un modo de vida digna. Desde el marco legal colombiano la educación es concebida en el artículo 67 como:

Un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la tecnología y a los demás bienes y valores de la cultura [...] El estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación (Constitución Política de Colombia , 1991)

En concordancia con lo anteriormente señalado, el Estado Colombiano ha venido creando una serie de estrategias que fomentan la igualdad de derechos entre sus ciudadanos; uno de los sectores delegados en dicha creación de estrategias ha sido el sector educativo, que por medio del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el cual ha diseñado diferentes políticas curriculares, entre ellas lineamientos y directrices, que buscan garantizar el acceso y la permanencia a la educación de toda la población.

Las instituciones educativas que integran la básica primaria y secundaria tienen diversas formas de enfocar sus apuestas en cuanto a la misión y visión desde sus Proyectos Educativos Institucionales (PEI), los cuales se rigen por la ley 115 de febrero 8 del 1994. Estas deben tener un direccionamiento abarcando los lineamientos curriculares

que se encuentran en el artículo 23 de la Ley General de Educación, dando a conocer y enfocando las ciencias naturales como una de las asignaturas obligatorias en toda institución del país. Esta área se divide en: biología, física, astronomía, geología y química. Para muchos de los estudiantes actualmente el aprendizaje y enseñanza de este tipo de contenidos en las instituciones educativas no son gratas, pues en algunas ocasiones no logran conectar situaciones cotidianas con los conceptos y teorías que allí se trabajan. En este sentido las perciben innecesarias para su vida en especial la física. Esta es una preocupación compartida por varios docentes del área y de todos los niveles educativos. Moreira (2014) se refiere al tema señalando algunos inconvenientes en la enseñanza de la física, así:

La falta y/o falencia en la preparación de los profesores, de sus malas condiciones de trabajo, del reducido número de clases en secundaria y de la progresiva pérdida de identidad de la Física en el currículum de ese nivel, la enseñanza de la Física en la educación contemporánea estimula el aprendizaje mecánico de contenidos desactualizados. (pág. 45).

Así, el maestro tiene responsabilidad de buscar y concretar formas que le permitan crear y ser consciente de las actividades que genera para que los estudiantes se interesen por el conocimiento científico. Este reto exige, articular la comprensión de los contenidos de la física para generar una construcción del conocimiento a través de actividades en la que los estudiantes y el docente sean protagonistas de su proceso de aprendizaje, que permita “Ayudar a los estudiantes a explorar la relevancia personal de la ciencia e integrar el conocimiento científico con soluciones prácticas complejas” (Moreira, 2014) p.50).

OBJETIVOS

Objetivo General:

Analizar los resultados de la implementación de un proyecto de aula como estrategia pedagógica para el aprendizaje de la física a partir del fenómeno de los ferrofluidos.

Objetivos específicos:

- Revisar el concepto de los ferrofluidos.
- Diseñar e implementar una estrategia pedagógica basada en la indagación.
- Analizar y evaluar los resultados de la estrategia pedagógica.

ANTECEDENTES

Para el desarrollo de la presente propuesta de investigación se realizó la búsqueda de trabajos que fundamentaran la metodología, el conocimiento y teorización de los proyectos de aula con un enfoque hacia la física.

El primer trabajo al que se hace referencia es el desarrollado por (Gina Moncada, 2016), titulado: *“proyectos de aula para la enseñanza de la física: el agua y sus interacciones”*; este propone que a partir de una metodología que se enmarca en un modelo constructivista los estudiantes del proyecto puedan fortalecer el discurso por el trabajo colectivo que generaron durante la implementación del proyecto. El proyecto lleva a cabo: cinco fases: sensibilizar, motivar, elaborar, identificar y aplicar, hace que el ámbito académico gire en una problemática. Se procede de forma práctica para realizar el seguimiento de los estudiantes sin perder el camino que se planteó en la investigación.

En cuanto a la metodología se recurre al modelo pedagógico constructivista, este sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. En este sentido la investigación no disponía de una forma determinada de enseñanza, pero si permite

utilizar varias herramientas para localizar, limitar el estudio y analizar. En las fases de planificación, ejecución y evaluación fue posible evidenciar las competencias a partir del compromiso de los estudiantes y al interés de la enseñanza de las ciencias.

Se concluye de esta propuesta que es posible implementar estrategias que permitan a los estudiantes generar sus propios conocimientos, llevarlos a que realicen diferentes preguntas, a qué se cuestionen cómo se dan diferentes fenómenos en la naturaleza y esto a su vez les permite comprender el mundo a través de los conocimientos de la física. Así estos conocimientos dejan de ser abstractos y encuentran una aplicabilidad en su cotidianidad.

El segundo documento es el trabajo de maestría, de los autores (Martinez, Rey, & Ariza, 2008) titulado “El proyecto de aula como estrategia de enseñanza en la educación media vocacional en el colegio Fontán”. En su investigación toman como referente el enfoque etnográfico, este les permite captar de primera mano sus puntos de vista, sentidos, motivaciones, intenciones y expectativas, donde lograron desde un espacio social específico aplicar métodos de recolección, a partir de la síntesis y el análisis de información, indagando por la práctica de la enseñanza en la educación media. Dentro de su estudio caracterizan la investigación en cuatro planteamientos, a partir de la propuesta del profesor Juan José Burgos (2005):

1. Sensibilización, donde casi siempre hay un contacto personal.
2. El diseño metodológico avanza según la investigación.
3. La recolección y análisis de información no se muestra de forma separada, si no se hace una descripción por parte iguales.
4. El análisis de la información va dirigida a demostrar la descripción de la teoría más no a los resultados.

Abordan una metodología de investigación cualitativa, permite que el sujeto que investiga haga descripciones propias y valoraciones dependiendo de los testimonios y analizar todos los datos a partir de distintas perspectivas de los participantes (estudiantes) en relación con las estrategias de enseñanza del proyecto de aula. La organización en fases permite dar una base respecto a la construcción de explicaciones, la forma principal de la tarea en su trabajo es captar en los docentes, sus creencias, motivaciones, percepciones y comprensión sobre los componentes del proyecto de aula.

Teniendo este abordaje dividen su investigación en 4 etapas:

1. Elaboración del proyecto; planificación y gestión.
2. Recolección de información; fundamentos teóricos, diseño y aplicación.
3. Análisis e interpretación de la información a partir de las categorías
4. Formulación de conclusiones y proyecciones.

La siguiente investigación, (Omar Cordoba, 2017) es un trabajo de tesis titulado “Diseño de un proyecto de aula que contribuya a la enseñanza del concepto de la célula”. En cuanto a la metodología se recurre al enfoque de investigación acción, donde se busca la transformación de una realidad, así la propuesta plantea que el docente transforme y reflexione su práctica y por medio de los resultados obtenidos se pueda reconstruir el conocimiento, y continuar con la investigación sin importar los contextos.

En la aplicación del método de investigación se realiza una planificación de la propuesta que estuvo direccionada al estudio de las pruebas institucionales aplicadas en años pasados, para evidenciar las dificultades que tienen los estudiantes al relacionar las estructuras, funciones químicas y física de la célula. La investigación se enmarca en la solución de los objetivos a partir de fases para evaluar la estrategia de enseñanza aplicada, confrontando los resultados del proceso para que los estudiantes afiancen sus conocimientos obtenidos. Todas sus fases están en constante evolución para poder

replantear objetivos y obtener unos resultados que garanticen el fin del objetivo general, y, por consiguiente, los específicos.

Finalmente, se tuvo como referencia el trabajo de (Wendy Barrero, 2014) titulado “La incidencia de un proyecto pedagógico de aula de educación física como, promotora de la dimensión socio – emocional en los niños y niñas del grado 302 de la Institución Educativa Distrital Rodolfo Llinas”. Se recurre a una metodología mixta. En cuanto al modelo cualitativo, se expresa en la percepción de diferentes ideas y en la forma cómo se exteriorizan dichas ideas. En el enfoque cuantitativo se presentan las estadísticas que realizaron durante todo el proceso de recolección de datos. Como esta investigación describe y cuantifica, la relaciono con una indagación interactiva, ya que la relación que tiene con los estudiantes es constante y formaliza situaciones iniciales para lograr un objetivo, esto implica tener en cuenta los siguientes elementos, según Barrero:

1. Aplicar un programa.
2. Describir el proceso.
3. Identificar aspectos relevantes que faciliten o entorpezcan la aplicación.
4. Introducir mejoras durante el proceso.

En la parte del diseño de investigación señala las fuentes de información, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de los mismos, en esta parte fue primordial para la investigación en curso ya que tiene varias características que se han utilizado para lograr obtener información, lo cual, orienta de forma consecuente y no desviar la investigación. Siendo la parte primordial del trabajo ya que presenta todas las explicaciones y las formas de obtención de información.

A partir de las anteriores propuestas de investigación que realizaron cada uno de los docentes, podemos observar y tener en cuenta la forma en que lograron obtener la información necesaria, de tal manera, se obtuvieron diferentes resultados y herramientas

para alcanzar estos datos de recolección, que redundaron en la construcción de diferentes estrategias pedagógicas para la enseñanza de la física en la educación básica y media. Cabe resaltar que los aportes en sus trabajos nos permitieron tener una visión mucho más amplia sobre los enfoques y los resultados de los aprendizajes de los estudiantes con los que se trabaron en las propuestas.

CAPITULO II.

REFERENTES CONCEPTUALES.

Este apartado nos permite abordar los conceptos relevantes para el proceso de investigación y una aproximación teórico y conceptual, es preciso hacer la excepción entre algunos términos afines al objetivo de estudio. Por ejemplo: el proyecto de aula como estrategia de aprendizaje centra la atención en aquellas contribuciones teóricas que logran considerarse como referencias valiosas para la estructura de esta propuesta.

Estos referentes presentan dos apartados. Uno disciplinar y otro desde lo didáctico. De tal modo, se ha tenido en cuenta para este fin el abordaje teórico de algunos temas que permitirán dar cuenta del objeto de estudio de este trabajo: el ferrofluido, didáctica de la física, proyecto de aula y estrategia de aprendizaje.

2.1 REFERENTE DISCIPLINAR

A partir del lineamiento curricular de la Institución Educativa Nuevo Colegio Lusadi y conforme a los lineamientos y estándares curriculares del Ministerio de Educación Nacional en el área de Ciencias Naturales, se aborda la temática del electromagnetismo, apuntando así al uso apropiado de los ejes de ciencias naturales y aplicarlos a la propuesta.

2.1.1 EL FERROFLUIDO

El electromagnetismo es una de las ramas de la física que aportan a diversos estudios en la actualidad, como la medicina, biotecnología y se sitúa en la historia, como eje esencial del desarrollo tecnológico, aportando grandes inventos y visiones del mundo. Su estudio

se puede abordar como conducciones eléctricas, fenómenos de la luz y este caso los ferrofluidos.

Los cambios magnéticos y eléctricos de las partículas, hacen que las investigaciones dentro de este campo hayan contado con grandes e importantes descubrimientos, de los cuales cabe resaltar los líquidos magnéticos (ferrofluido), al hablar de esta sustancia debemos tener en cuenta que existieron dos posibilidades, la primera por Gowin Knight en el siglo XVIII, donde su preparación fue hecha con partículas finas de hierro mezclado con agua. Luego en 1965 Stephen Papell realizó una mezcla de queroseno² y magnetita en polvo con ayuda de un surfactante de ácido oleico, esta preparación que tuvo una transición muy particular, ya que, durante 10 meses fue molida con el objetivo de realizar un líquido para propulsión de los cohetes en ausencia de gravedad.

Una propiedad de los ferrofluidos es que son líquidos polarizables en presencia de campos magnéticos, como dicen (Barbeito, Carra, & Sarlinga, 2009): “el ferrofluido es un coloide que se polariza fácilmente ante la presencia de un campo magnético. Son pequeñas partículas de hierro recubiertas por un líquido surfactante que le confiere propiedades de líquido” (p.3). Estas mezclas coloidales de nanopartículas tienen ciertas características con unas propiedades magnéticas las cuales se comportan como líquido y sólido. Al tener estas propiedades de fluido y magnéticas las partículas se encuentran disueltas, dispersas y estabilizadas, porque, están recubiertas por un surfactante el cual previene la aglomeración generando las fuerzas de van del Waals³ y las magnéticas.

² Fracción del petróleo natural, obtenida por refinación y destilación, usada en el alumbrado y como combustible en los propulsores de chorro. (Española)

³ Son fuerzas de estabilización molecular; forman un enlace no covalente que participan dos interacciones, la fuerza de dispersión y de repulsión entre capas (EcuRed, 2013)

Este fluido al ser paramagnético⁴ y verse afectado por un campo vertical la superficie forma un patrón corrugado regular, estos cambios que obtienen se conoce como inestabilidad en campo normal, esto quiere decir, que al aumentar la energía gravitacional y la energía libre sobre la superficie del líquido reduce la energía magnética.

La inestabilidad o patrón corrugado como lo explica (Carlos Meneses, 2017),

para evitar la aglomeración de partículas magnéticas estas deben revestirse con una envoltura de un material apropiado. De acuerdo con el revestimiento podemos clasificarlos en dos grupos: Superficial (SFF) e iónico (IFF). Esta clasificación se refiere a los dos métodos principales de síntesis: Reducción tamaño y precipitación química. (p.4)

A partir de esta conceptualización, el patrón corrugado aparece cuando en el líquido existe un valor crítico que es el encargado de activar estas energías para observar dichos cambios sobre el ferrofluido, estas interacciones, sin importar su nombre (el ferrofluido) no manifiestan ferromagnetismo. Ya que no impiden su magnetización en ausencia de un campo aplicado externo, las líneas de fuerza del campo magnético forman distintas estructuras dependiendo de cómo se ubica el imán, la intensidad o fuerza, la más común son picos las cuales apuntan donde existe mayor fuerza.



Figura 1. Ferrofluido

⁴ El paramagnetismo es una propiedad que los materiales tienen al ser atraídos débilmente por campos magnéticos, estos campos magnéticos inducidos forman en la misma dirección un campo aplicado, esto quiere decir que alinea los dipolos magnéticos en dirección al campo. Por consiguiente al obtener una agitación térmica logran perder fácilmente su propiedad magnética.

Estas formas que se generan como se muestra en la (figura 1) son debido a la gran susceptibilidad magnética. Entonces, al hablar del ferrofluido se piensa que, para obtener este material, se debe tener ciertos elementos fundidos para llegar a tal punto, pero cuando los metales alcanzan o superaran el punto de Curie, pierden todas sus características ferromagnéticas.

La ley de Curie⁵ estipula que:

$$M = C * \frac{B}{T}$$

Donde;

M, es la magnetización resultante.

B, campo magnético el cual es medido en unidades de Testa.

T, la temperatura absoluta (grados Kelvin)

C, es la constante de Curie que es aplicada en cada material.

A lo cual, dependiendo del surfactante, el fluido y tipo de nanopartículas la temperatura específica varían.

Cuando se diseña un líquido ferrofluido se utilizan partículas magnéticas combinadas con aceite vegetal o aceite de carro de viscosidad mínima o calidad bajo. Al ir mezclando estas partes se debe ir realizando pruebas para observar los resultados y realizar una proporción de líquido y sólido.

Estos líquidos al no poder encontrar una mezcla homogénea, la parte solida se tiende a ir al fondo por efectos gravitatorios, lo cual hace necesario ver diferentes fuentes de partículas magnéticas:

Tóner de impresora laser

⁵ La ley de Curie demuestra que los materiales paramagnéticos tienden a volverse cada vez más magnéticos al aumentar el campo aplicado, y cada vez menos magnéticos al elevarse la temperatura. Por tal motivo es aplicable a campos bajos con temperaturas elevadas.

Virutas de hierro (negocios de soldadura)

Polvo de ferrita

Partículas de acero quemado

Etc.

En el caso de la investigación el experimento tomo como bases estas 4 fuentes de partículas, donde se logró obtener diferentes resultados donde la constante de proporcionalidad variaba por el material y cantidad de aceite.

Propiedades

El ferrofluido construido en un laboratorio es estable, como lo muestra (Cerde, Fernandez, Galindo, & Guerrero, 2003),

Las propiedades magnéticas de la magnetita en polvo y de los dos ferrofluido preparados fueron medidas en un magnetómetro de muestra vibrante, aplicando un campo máximo de 15 KOe. (...) se muestra el ciclo de histéresis de la magnetita en polvo, se observa que el material tiene un comportamiento típico... (p.6)

Esta cita se refiere a que las partículas sólidas no se aglomeran y quedan con una mezcla homogénea pura, ya que al ponerlo bajo un campo magnético intenso no se distorsiona y se evidencia las partículas sólidas. Esto debido al surfactante de la composición hecha, el cual tiene la función de recubrir las nanopartículas, unos ejemplos de surfactante son los siguientes:

Aceite oleico

Ácido cítrico

Hidróxido de tetrametilamonio

Al prevenir que las partículas se conviertan en masas pesadas el movimiento Browniano las pueda mantener en suspensión, como se sabe, en un fluido ideal las partículas no se asientan aun cuando se aplica un campo magnético o por efecto gravitatorio. Como el surfactante está compuesto por una cabeza polar y una cola no polar, se comporta como el puente de adhesión del líquido y las nanopartículas formando una micela regular (su parte polar queda en la superficie y la parte no polar inmersa) en torno a la partícula. Esta composición previene la aglomeración de partículas.

Esta particularidad del ferrofluido se evidencia, como dicen (Barbeito, Carra, & Sarlinga, 2009)

Genera movimiento de rotación bajo un campo magnético, en los fluidos no magnéticos el momento angular que induce por una rotación varia de un eje a otro, sin importar como varían estos dipolos ellos tienen un único valor, esta conservación de momentos tiene en cuenta los esfuerzos opuestos que deben ser iguales a las 4 caras perpendiculares al plano de rotación. (p.4)

Esto quiere decir, que las partículas al rotar sobre una superficie, intentan permanecer en formación con el campo, pero, al tener fricción existe un ángulo mínimo entre al campo aplicado y la orientación de la partícula haciendo que no sea perfecta.

2.2 REFERENTES DIDÁCTICOS

Los aspectos didácticos bajo los que se enseñan las ciencias tienen una ocupación en problemas referentes al qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar, este conjunto de

características de una orientación e implementación en la formación del docente de ciencias.

2.2.1 Didáctica de la física

La comprensión de la física necesita integrar dos espacios, el disciplinar y el saber pedagógico (Ibarra, 2010) esta relación, impulsa a que la didáctica mediante la estrategia metodológica en producir un desarrollo en la formación se evidencie de dos formas; la educación del estudiante y la formación como ciudadano. Estas dos maneras se pueden observar de la siguiente manera:

- En un ámbito escolar, los problemas que se tiene durante las sesiones, la interacción docente – estudiante, el proceso que es el producto de la enseñanza – aprendizaje, la metodología implementada y contenidos que se aborda. Estos dan influencia directa al medio social.
- Por otro lado, las características sociales, muestran la evolución del conocimiento de cómo aprenden y para que, este papel que juega la sociedad se refleja todos los días con la educación colombiana, el cual, se tiene en cuenta el espacio-tiempo de desarrollo para llegar a transformar la situación actual.

Salinas (1995) expone en sus planteamientos la ubicación actual sobre el discurso de la didáctica:

...en todo este proceso de posicionamiento de la teoría didáctica tiene lugar una situación, por lo demás paradójica: la convivencia y complementariedad de, por una parte, un discurso que propugna el cambio educativo a través del desarrollo profesional y autónomo de los profesores y profesoras desde la reflexión crítica y la investigación – acción; y, por otra, un discurso radical que viene a poner de manifiesto las poderosas fuerzas sociales, económicas y políticas que influyen en la escuela como aparato de reproducción cultural. (p.29)

En los dos casos la didáctica es una herramienta que da una visión totalizada del sistema educativo, la cual está pensada en la formación del estudiante como persona y estar presto a la transformación dentro del sistema educativo, y a su vez, a una transformación social. Como instrumento de conocimiento científico-social.

2.2.2 Proyecto de aula

El continuo cambio de la sociedad ha propiciado en la comunidad educativa la necesidad apremiante de transformar la manera de educar y por consiguiente la de aprender, pues las estrategias utilizadas a lo largo de los años no son las más adecuadas para que los estudiantes logren un aprendizaje óptimo, (Valle, Cabanach, Gonzalez, & Suarez, 1998). Con el paso del tiempo se han venido buscando metodologías, estrategias para incentivar y motivar a los estudiantes para que acudan a los centros educativos por su propio interés y/o no por obligación.

Por esta razón, en el siglo XX pedagogos y filósofos como Dewey y Kilpatrick han defendido sus posturas de eliminar la educación pasiva y han planteado otras propuestas educativas revolucionarias, dadas en Estados Unidos y en Europa como respuesta al cambio que se requería a la educación tradicional. Dewey (1997).

Los proyectos de aula se configuran como herramientas pedagógicas que permiten la integración curricular el uso de las TIC, el trabajo colaborativo, la transdisciplinariedad, buscan crear vínculos con la innovación y la investigación; con el fin de ser un impacto educativo. Kilpatrick (1925). Esto permite articular que la práctica y la teoría desarrollen procesos significativos, lo cual proporciona una manera de aprender a aprender y constituya la formación autónoma del individuo (Rincon, 2003).

De esta manera los proyectos de aula están fundamentados en una enseñanza activa, en bases pedagógicas de aprendizaje significativo, aprendizaje interpersonal, donde la identidad y diversidad de la investigación enfocada en la práctica y la evaluación del procedimiento; sustentada en la práctica pedagógica.

Lo cual, para el (MEN; 1996) un proyecto de aula es:

un proceso de construcción colectiva y permanente de relaciones, conocimientos, valores y habilidades que se estructuran a través de la búsqueda de soluciones a preguntas, problemas y necesidades que surgen en el niño (a) y en el grupo, por su proceso de desarrollo y por el deseo de conocer el mundo y entender su entorno, de interrogarse ante los sucesos, plantearse hipótesis y encontrar respuestas (p.47)

Según esta definición el proyecto de aula debe generar un aprendizaje significativo en los estudiantes, entonces, este debe contar con ciertas características (Carrillo, 2001), a continuación se señalan algunas de ellas:

- Innovador: incorpora fundamentos de cada una de las asignaturas (objetivo del estudio, fines, competencias y temas) a través de aprendizajes significativos.
- Pedagógico: al incursionar con estudiantes de varias edades permite dar respuesta a la problemática pedagógica, optimizando la calidad de la enseñanza como herramienta de reflexión.
- Colectivo: son los resultados obtenidos de la toma de decisiones por el compromiso grupal, por una responsabilidad compartida
- Factible: es decir, da respuesta a una realidad específica, donde muestra tanto la organización como la ambientación del aula, tiempo a emplear, espacio y recursos con los que cuenta la institución educativa.
- Pertinente: responde a los intereses y necesidades, teniendo en cuenta el espacio y tiempo del plantel educativo.

De acuerdo con lo anterior, el diseño de proyecto de aula para el aprendizaje del ferofluido permitirá al estudiante aproximar al conocimiento de una forma sencilla, proyectada y con una metodología apropiada para el desarrollo de los contenidos en cada una de las sesiones.

Ahora bien, hay que entender que el proyecto de aula esta entendido a partir de dos conceptos que lo componen “proyecto” y “aula”, como lo expresa (Cerda H. G., 2001). Para Hugo Cerda el concepto de proyecto tiene varias definiciones:

En muchas oportunidades se comete el error de confundir el término “Proyecto” con otros, que, si bien aparentemente son sinónimos, en la práctica se refieren a otros aspectos muy diferentes. Tal es el caso con las expresiones plan, programa y actividad, conceptos que a juicio de los especialistas se encuentran íntimamente ligados al proyecto, tanto que en muchas oportunidades se acepta que un plan comporta programas y proyectos. (p. 9,13)

Más aún, el termino se convierte en una palabra utilizada para destinar acciones de un interés en una puesta en común, entonces, (Cerda H. G., 2001) revalida que proyecto,

Es una de las palabras “comodines” que se utiliza como sinónimo de muchas cosas, ya que, si bien en la práctica todos entendemos lo que es un proyecto, la multiplicidad de significados diferentes con los cuales lo asociamos, lo convierte en un término ambiguo e impreciso (p. 9).

Pues bien, el significado de proyecto tiene varias definiciones esenciales en cada caso, este, puede ser interpretado de diferentes formas de acuerdo con la intencionalidad o contexto a realizar. Por lo tanto, hace que la investigación realizada se perciba como un espacio de acción que se construye para un fin, en este caso un proceso de aprendizaje.

Así, el concepto de aula, continuando con (Cerde H. G., 2001), lo percibe no solo como “el escenario físico donde se efectúa el trabajo pedagógico de la escuela, sino fundamentalmente es un ámbito socio afectivo donde se produce el encuentro y la interacción entre los dos protagonistas del proceso educativo (...) cualquier lugar, ámbito o espacio puede convertirse en un aula educativa” (p. 13). Incluso la investigación a cabo lleva al aula a salir de los parámetros del salón de clases y ambiente estudiantil, lo cual acoge todo el entorno necesario para la formación social y cultural.

Considerando lo anterior el proyecto de aula consta de cuatro etapas:

1. Diagnóstico
2. Formulación del problema
3. Ejecución del proyecto
4. Evaluación para comprobar los resultados esperados y el cumplimiento de los objetivos propuestos.

2.1.3 Estrategias para la enseñanza

Para (Barriga, Diaz, & Hernandez, Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación Constructivista, 2002), las estrategias son “los procedimientos y arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizajes significativos en los alumnos” (p. 430). Esto quiere decir que, son acciones puntuales para alcanzar un objetivo o actividad específica.

Ahora bien, se puede comprender que la estrategia dentro de proyecto de aula son procedimientos que se pueden aprovechar de forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizaje en cada estudiante. Como resalta (Halten, 1987) “Es el proceso a través del cual una organización formula objetivos, y está dirigido a la obtención de [estos]. Estrategia es el medio, la vía, es el cómo para la obtención de los objetivos de la organización (...)”. (p.40)

El fin de la estrategia, es garantizar el objetivo para acercarlos al conocimiento y a la construcción de los conceptos que facilitan su aprendizaje, lo que conlleva, que su aprendizaje sea crítico, holístico e íntegro para una formación adecuada en su proceso.

2.1.4 Estrategia de Aprendizaje

En este apartado es importante hacer claridad de qué se entiende por estrategia de aprendizaje; así las cosas, se debe tener en cuenta que la estrategia de aprendizaje son procedimientos o guías específicos y secuenciales, con el fin de conseguir el logro de objetivos, planteados en el proceso de aprendizaje. Schunk (1991).

La Tabla 1 hace referencia a las actividades que se abordaron en el proyecto de aula y que procuraron que la investigación se enfocara en tres estrategias principalmente. De acuerdo con dichas estrategias se manejaron unos tiempos, recursos y espacios dentro de la institución educativa Colegio Nuevo Lusadi.

ESTRATEGIA	TÉCNICA	ACTIVIDAD
AUTOAPRENDIZAJE	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de investigación. • Planear preguntas para la divulgación. • Interpretar información. 	<ul style="list-style-type: none"> • Documentarse de forma activa en el internet. • Elaboración de esquemas para tener un hilo conductor al momento de la ponencia. • Lectura comprensiva. • Solucionar ejercicios.

	<ul style="list-style-type: none"> • Formar y usar conceptos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas mentales, cuadros sinópticos.
<p style="text-align: center;">APRENDIZAJE INTERACTIVO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales. • Exposición de docente. • simuladores 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión continúa sobre el concepto a estudiar. • Escuchar de conferencias. • Observar e interactuar para determinar las variables los cambios de ciertos comandos
<p style="text-align: center;">APRENDIZAJE COLABORATIVO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Pensar en sistemas. • Roles. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dialogo. • Elaboración de productos para sustentar a los otros grupos. • Experimental, lúdica o lectura. • Rotativa para que estén encargados de llevar un orden al momento de la discusión.

Tabla 1. Matriz estrategia de aprendizaje ⁶

⁶ La tabla 1 es autoría propia, fue construcción de la investigación de las estrategias de aprendizaje, teniendo en cuenta varias características encontradas.

CAPITULO III:

MARCO METODOLÓGICO

En la presente investigación se recurre al modelo de investigación cualitativa en conformidad a las acciones investigativas, que aportan a la consecución de cada objetivo específico y en esta vía al alcance del objetivo central de esta investigación. Cada una de las intenciones particulares de esta investigación fue respaldada con técnicas o instrumentos de recolección de información, consentimientos informados, en cuentas libres, grabaciones y registros fotográficos que al ser aplicados brindaron respectivamente la oportunidad de resolver algunas cuestiones importantes en este estudio.

3.1 Metodología cualitativa

La metodología cualitativa es flexible ya que los componentes no se refieren a datos de medición numéricos, sino que, se fundamentan en un trabajo de interpretación en el desarrollo de la teoría (Grinnell, 1997), el cual, es seleccionado para la comprensión y perspectiva de los participantes (grupo de ciencias del colegio Nuevo Lusadi), para poder entender cómo funciona un fenómeno en particular. La metodología cualitativa hace referencia a descubrir y clarificar la pregunta de la investigación. Estos momentos, que tiene la investigación se van recolectando datos (observaciones, consultas, trabajos de los estudiantes) con el fin de vislumbrar las experiencias que perciben los participantes.

3.2 Enfoque Interpretativo

El proceso que desarrollan los participantes en esta investigación va a tener una doble interpretación, la cual implica como demuestran la realidad y como le dan el significado científico, según (Martinez J. , 2011):

[... el paradigma consiste en comprender la conducta de las personas lo cual se logra cuando se interpreta los significados que ellas le dan a su propia conducta y que las (preguntas) de los otros como también a los objetos que se encuentran (en el foco de estudio)... (p.15)

Entonces, lo que se quiere realizar con esta investigación es describir y analizar, cómo ocurre el proceso de investigación científica con el grupo de estudiantes de Ciencias del Colegio Nuevo Lusadi.

3.3 Técnica Proyectos de aula

En el siguiente apartado señala el enfoque, tipo de investigación, población, técnicas e instrumentos que se usaron para elaborar la investigación y fases que conforman el trabajo.

3.3 Población

Cabe aclarar que en este apartado se brindará información respecto a la población participante con datos preliminares y no permiten reconocer rasgos relevantes que puedan ser compartidos. La selección de los participantes se realizó a partir del criterio de méritos académicos. Esta investigación contó con la participación de 10 estudiantes, los cuales se conformaban por 4 jóvenes hombres y 6 jóvenes mujeres, con edades comprendidas entre los 13 y 16 años, de los grados de octavo a once del Nuevo Colegio Lusadi de la localidad 19 – Ciudad Bolívar- Bogotá D.C., que hasta el momento estaban interesados en temas relacionados con la ciencia y mostraban gran habilidad en las áreas de matemáticas y física.

3.3.1 Consideraciones Éticas del Trabajo

De acuerdo a los requerimientos que expide la universidad al momento de trabajar con menores de edad, se le solicita a cada uno de los participantes que diligencien los formatos de permiso y consentimiento para usar sus experiencias y poderlas analizar. (Anexo 1).

GENERO		TOTAL	
❖	HOMBRES	❖	4
❖	MUJERES	❖	6

Tabla 2. Cantidad de estudiantes que se tuvieron en cuenta en la muestra

3.4 Fases de la investigación

A través de las siguientes fases descritas en la tabla tres se dan a conocer el desarrollo del proyecto de aula durante el trabajo pedagógico que se realizó con los estudiantes:

FASE	OBJETIVO	ACTIVIDADES
FASE 1: IDENTIFICACIÓN	Determinar los conceptos y temas que tienen los estudiantes acerca de un tema en relación con la física.	Sesiones de lluvias de ideas, se genera a partir del segundo formato entregado a los participantes. Recolección de datos y votación del tema en general, ellos sustentan porque y para su idea.

<p>FASE 2: DISEÑO</p>	<p>Diseñar un proyecto de aula como estrategia de aprendizaje para el tema del ferrofluido, en los estudiantes que hacen parte del grupo de investigación.</p>	<p>Realización de poster y sustentación.</p> <p>Herramientas Tics para demostraciones y explicaciones: de cómo, para que y hacia donde queremos llegar.</p>
<p>FASE 3: IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA</p>	<p>Implementar la práctica docente con un proyecto de aula con tres estrategias de aprendizaje. Investigación, elaboración y construcción.</p>	<p>Revisión y documentación en la sala de sistemas, para averiguar su elaboración y una posible compra de ferrofluido.</p> <p>Elaboración del ferrofluido con distintos materiales, para observar cuál de estos es el más viable para su construcción final.</p>
<p>FASE 4: EVALUACIÓN</p>	<p>Evaluar las estrategias de aprendizaje aplicadas contrastando los resultados del proceso para afianzar los conocimientos adquiridos en los estudiantes del grupo de investigación.</p>	<p>Auto investigación.</p> <p>Recopilación de datos.</p> <p>Explicación docente.</p> <p>Videos de internet (guías).</p> <p>Roles en el experimento, todos iban cambiando su rol, para que visualizaran los procesos en cada en cada espacio.</p>

Explicación final en el cual realizaron su folleto después de todo el proceso, con el fin de que ellos implementaran todas sus ideas y saberes en este mismo.

Tabla 3. Fases del Proyecto de aula del Ferrofluido.⁷

3.4.1 Momentos de la estrategia

Teniendo en cuenta las fases del proyecto, las cuales se referencian en los momentos de la estrategia (tabla 4), estas fases permitieron llevar a cabo el objetivo general y los específicos:

MOMENTOS	TIEMPOS	ACTIVIDAD	DESCRIPCION
INDAGACIÓN	1 sesión y media. Cada una de hora y media.	Lluvia de ideas. Debate sobre las ideas.	Se entrega un formato donde los estudiantes escriben sus ideas teniendo en cuenta el objetivo del grupo. A partir de estas ideas, se socializan para dar paso a un debate en la cual ellos debían defender sus ideas dando posturas sólidas y que al momento de realizar su elaboración sea alcanzable.

⁷ Tabla 3 construcción propia, las fases del trabajo de grado se basaron sobre las actividades que se realizaron con los estudiantes, se puede visualizar en la (Tabla 7) que está en los anexos una especificación más detallada de las sesiones realizadas.

CONSULTA	<p>2 sesiones en la cual se iba trabajando de forma sincrónica y asincrónica. En la sincrónica cada sesión de hora y media y la asincrónica el tiempo que ellos vieran pertinente máxima 3 horas.</p>	<p>Búsqueda en internet.</p> <p>Revisión continúa sobre el ferrofluido.</p> <p>Observar videos para encontrar la relación entre la teoría, el experimento y la parte real.</p>	<p>Con el grupo se realiza una consulta en internet para encontrar todo lo referente sobre el ferrofluido, en donde se consiguió material teórico, imágenes y videos.</p> <p>Estos referentes, daban inicio a nuestras ideas propuesta como grupo en distribuir información en la institución sobre el ferrofluido, como y que se necesitaba para la construcción del líquido, aquí vale resaltar que ingresamos a página industriales para observar que precio tenía un ferrofluido estable.</p> <p>Esta búsqueda fue ardua y enriquecedora ya que los estudiantes tenían claro que materiales eran los más propicios para llegar a la aproximación de este líquido.</p> <p>Se divide dentro del grupo los materiales que deben traer para la construcción del ferrofluido, y lo que se llegara a obtener.</p>
TRABAJO PRÁCTICO	<p>3 sesiones donde vario de la siguiente forma:</p> <p>Sincrónica: cada</p>	<p>Realización de un poster.</p> <p>Incursión en el laboratorio.</p>	<p>Teniendo una primera información obtenida del docente a cargo y luego con ayuda de internet, se propone a los estudiantes del grupo que, creen sus poster informativos para la comunidad</p>

una de 2 horas. Folleto final.

Asincrónica: 2 horas para perfeccionar y arreglar detalles.

estudiantil, para que se demuestre que investigaciones se realizan en el grupo, con el fin de atraer más gente con curiosidad científica y hacer ver que las ciencias como la física no son solo números y formulas.

En la construcción del ferrofluido se dividen tres grupos a los cuales se les dan las indicaciones pertinentes, para que desarrollen sin tener algún percance, en la elaboración los estudiantes les generan dudas y preguntas sobre el líquido que se construye, cada uno de los grupos ven como todo debe llevar una sistematización y un orden al momento de realizar un experimento. Al final cada grupo sustenta y muestra su producto para ver qué características similares tenía los demás y si no poderlos hablar y tener claro lo sucedido en cada caso.

El folleto que se realiza después de la experimentación fue producto de la interacción del fenómeno con la teoría, en el cual demuestran su forma creativa de dar a conocer a una población desconocida una información respecto a

	algún acontecimiento científico.
<p>VALORACIÓN</p>	<p>Los tiempos que se tomaron para lograr estar acorde a lo pactado con los padres de familia, institución y estudiantes, en las actividades que el tiempo era mayor al deseado se pedía permiso a todas las partes para no generar inconformidad. Se manejaron a cabalidad para lograr obtener los resultados deseados.</p> <p>Se construyeron a partir de todas las experiencias que se iban realizando y teniendo en cuenta la matriz de estrategias donde se estipulan varias para lograr obtener los objetivos implementados en el trabajo de investigación. En cada una de ellas se tenía clara la forma de proceder y el objetivo que se estaba apuntando.</p>

Tabla 4. Momento de las fases⁸

En el desarrollo de la tabla 3, se evidencia el trabajo que se realizó con los estudiantes del grupo, ahora para dar un detalle sobre la construcción del ferrofluido se ubicó esta sesión

⁸ Autoría propia, la tabla es una construcción más puntual de las actividades que se explican sobre la tabla 7, estas fases son diseñadas y construidas para un mejor entendimiento de cómo se implementó el proyecto de aula con los estudiantes.

para dar la explicación de las actividades a la cual los estudiantes le dieron nombre del “líquido mágico del ferrofluido”.

PROYECTO DE AULA: “EL LÍQUIDO MÁGICO DEL FERROFLUIDO”

Para la implementación del proyecto de aula se llevaron a cabo algunas actividades, estas se llevaron a cabo con los estudiantes conforme a la organización de la matriz expuesta y a su vez las actividades están relacionadas con la matriz de la tabla 1, que corresponde a las estrategias de aprendizaje en donde se especifican las actividades que los estudiantes iban a realizar en cada uno de los momentos señalados.

Las estrategias se vincularon con las actividades a realizar, donde el autoaprendizaje motiva al estudiante a realizar diferentes técnicas de ayuda para su aprendizaje, el aprendizaje interactivo es donde fomentamos el discurso y su manera de investigar y la estrategia colaborativa es donde solucionamos y tomamos decisiones para optar por la mejor forma de elaborar la solución y experimentación del problema.

En la siguiente tabla se mostrarán las sesiones (Anexo 2) que se realizaron con los estudiantes y los avances que se lograron, lo cual deja ver una planificación para la construcción del proyecto de aula.

3.5 Técnica e Instrumentos de recolección de información

Se utilizaron varias técnicas estipuladas en la tabla 1. Estrategias de aprendizaje, la cual consiste en recolectar información con ayuda de unas herramientas que optimizan el proceso y viabilizan la información. Como cita (Martinez J. , 2011), “Se reconoce que el éxito de una investigación depende en primera medida de la calidad de la información

que se obtiene de las fuentes, para esto el investigador debe identificar donde y como obtenerla (...)"'. Con el fin de lograr los objetivos propuestos se hizo uso de instrumentos y técnicas de investigación tales como:

- Encuesta: técnica que pretende recoger y analizar una serie de datos dentro de una población específica, como en este caso los estudiantes de bachillerato del colegio Nuevo Lusadi, con el fin de descubrir y describir lo que los estudiantes quieren desarrollar en la clase de física específicamente en el proyecto de aula y así poder enfocarlo al objetivo de este proyecto, la creación del ferrofluido.
- La grabación de voz: es un recurso permanente de consulta y trabajo, veraz y objetivo; presenta los datos de los participantes sin modificaciones.
- Matriz como estrategia de aprendizaje y recopilación de datos: con esta se busca compilar, describir y explicar una serie de información que conlleven al consenso de un tema determinado.
- Registro fotográfico: es una evidencia visual, que ofrece una serie de información, con la cual se identifican los objetos participantes en la investigación, el contexto en el cual se desenvuelven y capturan los momentos y situaciones de estos. (Krieger en Wagner, 1979), se aclara que en este proyecto se pidió el debido permiso a los padres de familia para tomar las fotos y publicarlas en el documento.

Los instrumentos cumplieron un rol fundamental en la investigación ya que estos dan cuenta real y veraz de los sucesos establecidos, luego, podemos ver e indagar en ellos, y, a si dar respuesta al objetivo que se plateó al iniciar el proyecto.

Se evidencia a partir de la aplicación de los instrumentos que la enseñanza de la física se establece a partir de varios conocimientos científicos apoyándose en diversas herramientas e instrumentos que a su vez los estudiantes tienen que desarrollar para poder

interpretarlos y asociarlos para resolver problemas en su vida cotidiana, de esta forma, ellos van relacionando el interés por ampliar dichos conocimientos y sus usos para su vida práctica.

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Dentro del marco de la presente investigación, concerniente a la relación entre las prácticas, la teoría y el proyecto de aula en torno a la construcción del ferrofluido en el grupo de ciencias del Colegio Nuevo Lusadi, se proyectó el alcance de una serie de objetivos específicos cuya pretensión básicamente era la de orientar acciones que ayudaran a resolver la cuestión de cómo el proyecto de aula es una estrategia de aprendizaje para la comprensión del ferrofluido. Ahora bien, es pertinente en este punto presentar de manera concreta los resultados de cada uno de los objetivos específicos planteados.

Respecto al momento 1. (Indagación). Los estudiantes trabajaron en grupos para generar ideas alrededor del trabajo a realizar. La descripción completa está en el (ANEXO 3).

4.1.1 ACTIVIDAD 1. PRE -SABER

En esta primera parte como actividad de reconocimiento de los saberes investigados por cada uno de los estudiantes, se visualizan diferentes componentes físicos a estudiar, donde ellos en la matriz de pre-saber la cual estaba distribuida de la siguiente forma; ¿Qué le gustaría aprender?, ¿Qué sabe de los temas propuestos?, ¿Dónde ha escuchado o consultado? Y ¿Por qué cree usted que los temas relacionados son de interés a sus compañeros?, fueron las preguntas donde los estudiantes dieron una gran variedad de temas los cuales se exponen en los audios grabados en celular del docente. Estos audios fueron transcritos y las unidades de análisis correspondiente a cada uno de los estudiantes se denominaran (Estudiante #) de acuerdo a los criterios éticos establecidos.

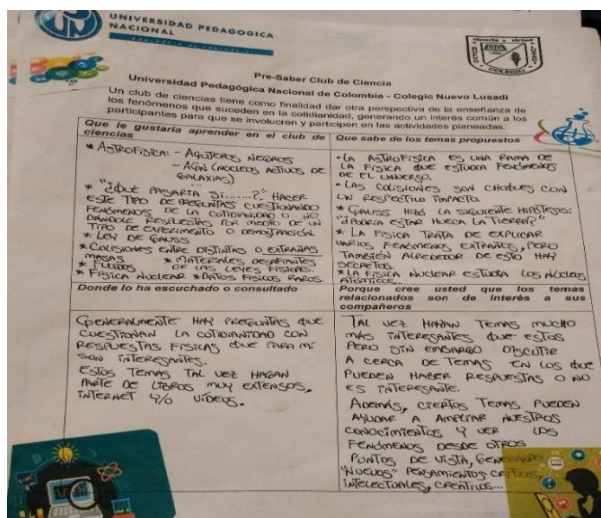


Figura 2. Ideas sobre algún fenómeno físico. Estudiante 1.

Cuando se pregunta al estudiante 1, sobre el fenómeno físico que desea conocer, responde de acuerdo con lo presentado en la Ilustración 1, en la cual se hacen 4 preguntas que generan inquietud y curiosidad para que ellos consulten y puedan responder, a lo cual se obtuvieron las siguientes respuestas:

“Yo propondría para el club de ciencias como pronosticar los números de la lotería o como jugar póker sé que los temas que se relacionan con esto son de cálculo probabilidad, algoritmos y estadísticas pues bueno lo he visto en casinos, también se relaciona con algo de la macro mecánica para los juegos, entonces tiene que ver con llevar la cuenta de cada cosa, con la estrategia que se va a usar para cada juego, pues yo elegí este tema porque me llamo muchísimo la atención y es más práctico que teórico, es interesante descubrir cómo funciona esto, para así en algún momento de la cotidianidad alguien lo quisiera usar, por ejemplo está relacionado con un juego que me gusta mucho que se llama “legend play’s” que tiene un buen análisis de lo que es el micro y el macro juego también es muy bueno y existen muchísimas páginas de coaching y de entrenamiento pues para lidiar con lo que es la estadística y la probabilidad para poder jugar bien.”

Ósea es para jugar póker o algo así pregunta el Maestro

“Si también es para juegos rol, el que yo estoy diciendo es un juego de roles en donde usted elige un personaje, y ese personaje tiene ciertas habilidades y como poderes, entonces usted los va usando en cada partida, una partida dura más o menos 30 minutos, pero bueno el juego son

cinco jugadores, versus otros cinco, hay dos reglas y un next , tres carriles hay también objetivos que son los dragones en fin cositas, dependiendo como se vaya desarrollando el equipo y la estrategia que vayan tomando se puede ganar o se puede perder, entonces dependiendo de ciertas acciones pequeñas que serían las micro-mecánicas uno puedo como decirlo, analizar e intentar ver cómo se va desarrollando el partido, la que son las macro mecánicas ya serian obviamente cosas a grandes rasgos como hacer un objetivo muy específico hacer cositas pequeñas, entonces eso me parece interesante porque si alguien jugara este juego también podría saber cómo desarrollar estrategias para saber cómo jugar eso se ve también se ve el póker eso se ve mucho porque uno tiene que ir como contando las cartas y viendo que es lo que tiene el otro jugador.”

- Estudiante 2 responde.

“Tenía dos que era el del motor eléctrico y el otro segundo era de la gravitación magnética, pero pues ya lo dijeron y nos explicaron dije exactamente lo mismo, entonces como que no vale la pena, dice aquí la electrofisiología se aplica al estudio de circuitos neuronales y en los músculos y también al estudio en las patologías musculares un experimento sencillo detección de señales eléctricas en humanos y se pueden realizar para comprobar los impulsos eléctricos en muslos.”

- Estudiante 3 propone.

“Encontré un experimento relacionado a eso que se llama el electroimán, pues los materiales serian una pila, con una barra de metal y objetos metálicos, pues al hacer la fabricación de esto hace una especie de imán, pues el motor eléctrico pues es hecho con una pila y alambre de cobre y el funcionamiento es sencillo, por que toma en cuenta cómo va la corriente de las pilas y las forma como se coloca la barra metálica ya que esta va forrada por cobre delgadito y hace que este se mueva con una forma muy natural.”

- Estudiante 4 aporta desde su interés.

“Yo propuse estudiar la astrofísica, ley de Gauss, materiales desafiantes de la ley de física, fluidos ..., y hacer como un cuestionario que propongan con propuestas que pasaría si, pues yo lo propuse porque la astrofísica me parece interesante y los agujeros negros, siempre me he preguntado qué pasaría si cayera a un agujero, la ley de Gauss es interesante hay una hipótesis que dice que la tierra estuviera hueca, me parece una hipótesis interesante, los materiales desafiantes de la ley de física pues quisiera estudiar porque pasa esto y cuáles son , pues es que

yo vi un video en donde era una hoja si, que destilaba como un líquido que hacía no mojar sino rebotar, ósea algo así como un fluido, entonces me parece interesante y ya.”

- Estudiante 5 propone.

“Levitación magnética es un método por el cual un objeto es mantenido por la acción o un instrumento en un campo magnético a través de imanes, es una cajita así [señala con sus manos una dimensión y muestra una imagen desde su dispositivo inteligente (celular)], se ponen cuatro puntillas y cuatro imanes redondos, de forma que se repelen y estos por efecto contrario hacen que levite, la jaula electromagnética aparecía como con unas rejillas, dentro de las rejillas es nulo, dice que el interior de un conductor no se tiene y se siente el efecto de la electricidad.”

Diálogo con el docente:

“Todos sus montajes experimentales son acordes a una investigación práctica donde tenemos que ver la viabilidad de cada uno de ellos, para estos debemos saber bien como son, su forma de construir, que garantiza que si funcionen y no sea solo cuento de la internet, “recuerden que el internet tiene muchos videos que son pura fantasía y muy pocos los que son de verdad de buen uso”. Entonces faltando solo la intervención del ultimo integrante, se leerán las propuestas de los otros compañeros ya que presentan el simulacro del ICFES⁹, y la mayoría concuerda en temas que tenga relación con electromagnetismo y física cuántica, por lo visto guiaremos toda la investigación en electromagnetismo.”

- El Estudiante 6 afirma.

“Yo vi otro, era acerca de cómo se repelen los metales, el experimento consiste en poner una base en agua poner un vasito de aluminio y el imán entonces empezar a mover el imán y a medida que se mueve el imán se mueve el vaso y se movía la superficie con el agua y ahí se explicaba cómo era el funcionamiento del montaje, luego vi otro parecido a cómo detectar los campos gravitaciones de la tierra con ayuda de imanes en reflexión del sol, pero me perdí en la mitad del video y por eso no lo puse bien en la hoja.”

⁹ Instituto Colombiano para la evaluación de la educación.

Todos los estudiantes encontraron estos experimentos la internet, donde YOUTUBE¹⁰, GOOGLE¹¹ y Discovery Chanel fueron las grandes fuentes de consulta de los estudiantes, dando así el uso de las tecnologías para el fomento de la investigación y aprendizaje, como lo sustenta (Casanova, 2002). “La investigación educativa reciente sobre el uso de las NTIC ha desarrollado una serie de nuevos conceptos y nuevos enfoques que han hecho evolucionar notablemente el campo de la enseñanza y el aprendizaje. Todos estos enfoques tienen en común su pertenencia (...)”.

4.1.2ANALISIS: ACTIVIDAD 1. PRE-SABER

Según las muestras tomadas en la primera incursión, podemos evidenciar ciertas características que nos dan como un primer momento de indagación, donde ellos, con las ganas de poder definir qué características les gustaría escudriñar en la ciencia física se obtuvieron diversas teorías, formas de explicación, lugares donde sacaron la información y su manera de expresar sus ideas respecto a sus fenómenos.

En el formato donde se les entrego para que diligenciaran su aporte se obtuvieron los siguientes: En la primera pregunta ¿Qué le gustaría aprender en el club de ciencia?, se evidencia diferentes formas de consultas y explicaciones, a continuación, mostramos dos respuestas para dar explicación al sondeo que se hizo después.

En esta respuesta muestra que el interés del estudiante está enfocado a la física en la ciencia ficción, donde su fuerte es expresar sus ideas respecto a su idea principal y de igual forma se visualiza que los estudiantes tienen un campo mayor en la relación de la física enfocada a sus vivencias e investigaciones.

A partir de estas grandes características de ideas que se lograron obtener, se realiza un sondeo donde se encuentran temas interesantes como:

- Electromagnetismo.
- Cuántica.

¹⁰ Buscador de red social de videos ya sea para informa o entretener.

¹¹ Este permite dar búsqueda a términos, conceptos de forma multivariada.

- Física clásica.
- Probabilidad

En el cual los estudiantes por votación eligieron el tema de electromagnetismo, donde se concentra un 55% de lo obtenido en los formatos. En las otras preguntas se buscó encontrar la producción de la información y poder defender sus ideas ante un público aficionado de la ciencia.

La segunda pregunta ¿Qué sabe de los temas propuestos?, hubo un porcentaje adecuado donde los estudiantes saben o tienen ideas sobre sus expectativas. Donde los relacionan con diversas formas, entre estas tenemos, astrofísica, electricidad de la casa, teoría de cuerdas, el movimiento de una partícula entre otras. Estas ideas sin importar como lo escriben y lo explican hacen que el grupo tenga un mejor desempeño y apropiación del club, logrando tener un avance significativo.

En las siguientes preguntas se tiene similitud en sus respuestas, la información que saben fue revisada desde: el internet con el 50%, la televisión 40%, los libros o artículos 20%, colegio 25% otros 7%. Estos porcentajes son realizados a partir de sus escritos señalando una clasificación de información.

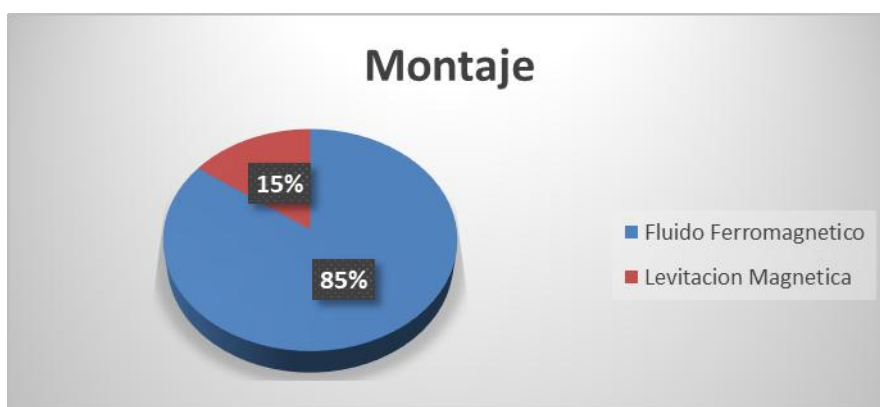
Y en la última pregunta ¿Por qué cree usted que los temas relacionados son de interés a sus compañeros?, donde la gran mayoría expresan que por interés común sería pertinente implementar sus ideas para desarrollarlas, un estudiante explico que sería bueno para la formación en su interés por aprender más y desarrollar mejor capacidad científica. Se deja los anexos de los formatos para verificar la información.

4.1.3 ACTIVIDAD 2. TOMA DE DECISIONES

Planteado las ideas anteriores se genera un espacio de lluvia de ideas sobre experimentos relacionados al electromagnetismo, donde se proponen diversos montajes como: levitación magnética, carril magnético, circuitos y ferrofluido. El cual tiene como finalidad que los estudiantes voten y decidan por cual montaje experimental sea más viable, el líquido o fluido ferromagnético, fue el fenómeno como lo llamaron a estudiar. Es importante explicar la finalidad

del proyecto a desarrollar con ellos a tal punto estén interesados más sobre seguir en un proceso de investigación respecto a un fenómeno para que su inquietud y curiosidad lleven consigo lograr varios objetivos y llamar la atención del desarrollo del trabajo. En este punto los estudiantes confrontaron sus propuestas en el cual la terminología que ellos usan es acorde y muy técnica para llevar a cabo un trabajo desde cero que se pueda reproducir a una escala mayor y obtener más información según la forma de aplicación del experimento.

El objetivo es determinar cuál montaje dependiendo de la propuesta iba a quedar (Grafica 1), donde un 85% selecciona el fluido ferromagnético y el 15% levitación magnética, según la descripción de los audios se puede corroborar la participación de los estudiantes y obtener el siguiente gráfico:



Grafica 1. Porcentaje de votación.

4.1.4 ANÁLISIS 2. TOMA DE DECISIONES

En la toma de decisiones fue importante tener claro todos los aspectos que se querían trabajar con el montaje experimental, ya que de este punto se iba a construir varias actividades para que los estudiantes realizaran, para tener, un aprendizaje autónomo como primera estrategia establecida en la matriz de estrategias de aprendizaje. En esta consulta de indagación respecto a las ideas de los estudiantes y proponer retos para ellos, les genera una habilidad tanto autónoma como integral, ya que al fomentar y ayudar a expresar sus ideas en un contexto de club los hace tener más confianza en sus principios científicos.

Entonces, identificando el producto al que queremos llegar determinamos que la primera parte de indagación se puede dar por completada, ya que todos sus saberes estaban dirigidos a un mismo punto central, el ferrofluido.

4.1.5 ACTIVIDAD 3. DISEÑAR Y DIVULGAR PROPAGANDA.

Aquí los estudiantes sin un conocimiento previo respecto al diseño de poster generaron y propusieron sus ideas de tal forma que tenían que tener en cuenta ideas relevantes del tema, imágenes con su debida bibliografía para explicar o sustentar lo que se quería mostrar, el cual se les dio una estructura base para que ellos se guiaran y construyeran su propaganda, los pasos fueron:

1. Nombre del montaje.
2. Idea principal ¿qué es?
3. Imágenes con fuente bibliográfica.
4. Resumen parafraseado con opinión de ellos.
5. Como lo harían llamativo para la comunidad escolar.
6. Nombre quien lo diseña.

Un ejemplo de los trabajos realizados por los estudiantes están en la ilustración 3, los demás trabajos están en el (Anexo 4).



Figura 3. Poster del ferrofluido.

En el cual se muestra el paso a paso del detalle de la explicación dada para la elaboración, donde estos son mostrados antes la comunidad estudiantil.

4.1.6 ANALISIS 3. DISEÑO

Antes de incursionar en el laboratorio debemos tener claro ciertas características del ferrofluido, en donde, la consulta de la estructura del líquido magnético y los videos de apoyo que se visualizan en YouTube, es necesarios para enfocar a los estudiantes y dirigirlos sobre el fenómeno.

A ellos se les presenta una información sobre artículos respecto a la construcción y componentes, por tal motivo, se decide que ellos realizaran sus posters informativos para darlo a la comunidad escolar, el principal objetivo de esta actividad era la construcción teórica del ferrofluido y la implementación de las estrategias de aprendizaje, ya que las tres estaban en un mismo conjunto de tareas por cumplir.

Ahora, al observar como ellos daban a conocer sus ideas se podían vislumbrar un avance en su tecnicismo científico, dando paso a unas replicas que ellos mismos daban, como parte de aprendizaje colaborativo.

4.1.7 ACTIVIDAD 4. CONSULTA MATERIALES PARA CONSTRUCCION.

Donde investigamos como y cuáles serían los materiales para la construcción del ferrofluido, donde los estudiantes consultan en la internet como fuente primordial, aquí el objetivo es encontrar cuales serían las causas de lograr obtener un buen liquido ferromagnético, las condiciones en las que debemos tener para la creación de dicho material, en el cual la contribución de los estudiantes en su investigación da a conocer varios aspectos como también la duda de varios de ellos ¿Sera posible obtener un líquido de esta forma?, y exclamaciones como ¡eso debe tener algo más que lo que dice hay!. Estas son planteadas por varios estudiantes que a la larga encuentran un archivo donde explica que lleva 4 ingredientes que no salen en la formula general al público; la forma de poder generar el ferrofluido es con materiales como:

1. Ferrofluido con electrolitos:
 - 1.1. Esponjilla
 - 1.2. Fósforos
 - 1.3. Aceite de oliva
 - 1.4. Limón
 - 1.5. Tonner en polvo
2. Ferrofluido con limadura
 - 2.1. limadura de hierro
 - 2.2. colocadores
 - 2.3. aceite vegetal
 - 2.4. tinta
3. Ferrofluido en solución líquida
 - 3.1. Tonner de impresora laser
 - 3.2. Aceite de oliva o vegetal
 - 3.3. Limón
4. Líquido ferrofluido hecho y terminado lo cual se observó este último como lejos al alcance por tener un monto elevado por tan poca cantidad suministrada en el recipiente.

Todos estos montajes hacen uso de imanes de cualquier característica lo único que debíamos tener en cuenta era el campo magnético de cada uno. En la ilustración 4 podemos observar que los estudiantes con ayuda del docente hacen su consulta sobre el ferrofluido para tener una mejor idea sobre el fenómeno.



Figura 4. Consultando materiales.

4.1.8ANALISIS: ACTIVIDAD 4. CONSULTA MATERIALES PARA CONSTRUCCION.

Las diferentes formas de aprendizajes son diversas en cada uno de los estudiantes, he aquí donde el aprendizaje colaborativo hace pertinente que esta actividad sea interactiva, generando una habilidad en desarrollar ideas para obtener los recursos necesarios para la construcción del ferrofluido.

Por lo tanto, la fase de diseño tiene relación directa con el momento de trabajo práctico, ya que esto genera al estudiante un aporte en su auto aprendizaje enfocado en un escenario científico. Se puede evidenciar que esta incursión tiene como herramienta importante la web, y encontramos que los estudiantes en la tarea de investigar comienzan a dar sus aportes de forma más asertiva, dando alusión a un crecimiento significativo en su aprendizaje.

Al ver que su conocimiento va en construcción, se nota la motivación que tienen por encontrar la forma de realizar el ferrofluido, entonces, se juega un papel importante en la transición del proyecto de aula, ya que esto permite reconocer las falencias que se ha tenido en la matriz de las estrategias de aprendizaje y los beneficios que han dejado los momentos y fases planteados en un inicio.

4.1.9 ACTIVIDAD 5. CONSTRUCCION DEL FERROFLUIDO.

En la ilustración 5, se visualiza lo que se debe realizar y la explicación para la elaboración, en donde el objetivo principal es elaborar el ferrofluido de nosotros intentando acercarnos al

montaje experimental visto en el internet. Lo cual donde los materiales fueron divididos de la siguiente forma.

Estudiantes:

- Esponjillas de brillo
- Limón
- Aceite

Docente:

- Limadura de hierro
- Tonner en polvo
- Fósforos
- Materia de laboratorio
- Imanes

Teniendo claro cuáles son los materiales se realiza una explicación sobre el proceso que se llevara cabo de la sesión de laboratorio, donde los estudiantes tomaron apuntes y escribieron todas sus experiencias.

Con ayuda de sus celulares para grabar todas las partes, la explicación tuvo un tiempo de 10 minutos sencillo donde se presentó todo el material de laboratorio y la forma de utilizar, luego se dividió en tres grupos para alcanzar a realizar los tres montajes propuestos. De aquí se comenzó a escuchar sus expresiones como *“será posible obtener lo que se vio en el video”*, en la práctica los estudiantes tenían roles a realizar donde cada grupo se enfocaba en una actividad diferente con un fin específico;

Grupo 1. Ferrofluido de esponjilla (Ferro-esponjilla)

Se encargó de quemar la esponjilla para luego pasar a tamizar de tal forma quedara un fino polvo de alambre, ellos con la parte obtenida tenían que mezclar con Tonner líquido, aceite y zumo de limón lo cual hace parte de surfactante para que tenga una mejor absorción y el movimiento entre las partículas de hierro, luego se mezclaba todo sobre un plato plástico para tener una superficie delgada para que el movimiento que realizara los imanes fuese evidenciado mejor. Se puede ver este proceso en la Ilustración 6.



Figura 5.Elaboración prima de ferro-esponjilla.

MATERIAL	CANTIDAD
ESPONJILLA	42 gr
TONNER LIQUIDO	50 ml
ACEITE	90 ml
ZUMO LIMÓN	10 ml

Tabla 5.Cantidad Ferro-esponjilla.

Esta tabla fue sacada por los estudiantes donde el 90% de ellos no sabían utilizar una balanza digital en esta parte se dieron de cuenta lo que pesaba ciertos materiales y el otro 10% tenían relación con estudios hecho en otra institución.

Grupo2. Ferrofluido de Tonner en polvo

En la ilustración 7, se observan que ellos tomaron medidas exactas de la cantidad de los materiales antes de poder obtener una mezcla casi homogénea, donde utilizan diferentes materiales de laboratorio como el Erlenmeyer, tamizadores, cuchara de medida, vaso de medida, batidor de cristal. En la siguiente tabla se muestra la cantidad que se usó para llegar a la preparación de la mezcla de ferrofluido.

MATERIAL		CANTIDAD
TONNER	EN	120 gr
POLVO		
ACEITE		100 ml
ZUMO	DE	10 ml
LIMÓN		

Tabla 6.Cantidad Ferro-Tonner.



Figura 6.Toma de pesos de materiales.

Esta actividad implicó más trabajo ya que tenían la tarea de poder obtener el mismo líquido así como se observó en el video, entonces al momento de mezclar todo y acercar el imán se alcanzó a visualizar unas características idénticas a las del video, pero en una escala muy pequeña a lo cual ellos llegaron a la conclusión al momento de hacer el ensayo del experimento que *“debe ser falta de campo de los imanes”*, donde esta conjetura hace observar que ellos han consultado o solamente fue un comentario suelto.

Grupo3. Ferrofluido limadura de hierro

Este grupo realizó los mismos pasos que el grupo 1 a diferencia que solo colaron la limadura de hierro para que las parte más grandes no se evidenciaran en la mezcla , el experimento resulta tener una gran éxito ya que los ideales que teníamos se alcanzaron ya que todo sabían que el líquido que utilizaban en el video era un fluido espacial, fue un éxito reproducir de tres formas un mismo experimento ya que llena de curiosidad al estudiante y refleja la participación activa dentro y fuera de la actividad.

Luego de visualizar y realizar estos experimentos logramos incursionar a cada estudiante al entendimiento del tema de ferrofluido, como se observa en la ilustración 8, donde fue una construcción de toma de decisiones, investigación y debates con el fin de desarrollar habilidades científicas¹² para que sus ideas, creatividad y capacidad a la realización de un montaje experimental sean más asequible y práctico.



Figura 7.Mezcla y prueba final.

4.1.10 ANÁLISIS: ACTIVIDAD 5 CONSTRUCCIÓN DEL FERROFLUIDO.

Uno de los insumos que se utilizó fue el aceite vegetal comestible, ya que este es de poca viscosidad y liviano el cual hace que el movimiento de las partículas sea más estable.

¹² “Se determina que el niño, al haber utilizado cierto número de sentidos y propiedades al momento de realizar una observación y descripción de un elemento, material u objeto de las actividades de las sesiones, se ubica en un determinado nivel de desarrollo o dominio” (Correa & Gonzalez, 2006)

La preparación que se realizó del aceite con los diferentes elementos, se mezclaron todos por separados en un recipiente hasta dejar la mezcla lo más homogénea posible. Lo que se visualizó que al batir a mano es que las partículas por ser tan pequeñas se depositaban bajo la acción de la gravedad, lo cual interfiere en sus propiedades paramagnéticas.

Con ayuda de imanes de diferentes componentes (parlante y neodimio) las experiencias experimentales tenían distintos resultados ya que con el parlante las virutas o partículas tenían mayor movimiento rotacional, mientras el imán de neodimio se observa que por su mayor potencial hacia que se comportara como un ferrofluido puro.

Al obtener esto se observa claramente que las zonas de mayor campo sus manifestaciones eran elevaciones y desplazamientos, cabe aclarar que generar un ferrofluido ideal es difícil, pero con estas experiencias se pudo vivenciar y determinar estas características teóricas.

Un análisis que realizaron los estudiantes antes de poder generar un ferrofluido estable, fue que el campo magnético producido por los imanes no eran los suficientes para notar los mismos efectos que se visualizaron en los videos del laboratorio en internet, a donde se les explicaba que ellos tenían un líquido ideal y sus imanes producían campos magnéticos con mayor intensidad, como por ejemplo electroimanes.

4.1.11 ACTIVIDAD 6. FOLLETO INFORMATIVO.

Al momento de realizar todas las actividades establecidas, se les explicó a todos los estudiantes la forma de incursionar con el ferrofluido, en lo cual se llevó a cabo una presentación del fenómeno para que ellos crearan un folleto de tal forma que todas sus experiencias quedaran plasmadas, con ayuda de dos documentos tomados de internet para tener referentes al momento de escribir; ellos diseñaron sus folletos con gran habilidad para explicar lo que realizaron y generar una divulgación científica dentro de una comunidad escolar. Como lo cita Sacks, (2000):

El propósito central de divulgar la ciencia es acercar a esta al público en general. Es decir, difundir los resultados de la investigación científica y técnica y del conjunto de los productos del pensamiento científico entre un público no experto, a través de discursos fácilmente comprensibles y significativos para los destinatarios. (p. 42).



Figura 98. Diseño del folleto ferrofluido.



Figura 10. Divulgación del ferrofluido.

Finalmente, las situaciones que los estudiantes vivenciaron fueron en gran medida necesarias y les permitieron tener una experiencia científica, en las ilustraciones (9 y 10) muestran su interacción con los saberes compartidos, con lo que ellos querían expresar. De esta manera daban cuenta de la construcción del conocimiento y sus ideas y preguntas surgieron con perspicacia, situación que evidencia que los objetivos de los proyectos de aula conllevan a los estudiantes a transformar y construir conocimientos más amplios y elaborados sobre diferentes fenómenos.

4.1.12 ANÁLISIS: ACTIVIDAD 6. FOLLETO INFORMATIVO

Para culminar estas actividades, se propuso a los estudiantes realizar el diseño de un folleto en el cual dieran a conocer todo el conocimiento adquirido durante este proceso de investigación respecto al ferrofluido, esta valoración tenía como objetivo evidenciar la adquisición de conceptos en un área enfocada de la física. (Anexo 5).

En el desarrollo de esta actividad, los estudiantes plasmaros a través de sus propias palabras y experiencias, la recolección de datos, las diferentes actividades que llevaron a cabo en las sesiones de trabajo y los más importante se evidenciaron los aprendizajes adquiridos durante la implementación del proyecto de aula enfocado al ferrofluido, con base a las cualidades que tenía cada uno de ellos en poder expresar y trasmitir sus aportes finales.

Como valoración y evaluación se proyecta, que las estrategias implementadas durante el proceso de aprendizaje de los estudiantes fueron las necesarias para obtener resultados esperados. Cabe resaltar que en cada una de las actividades propuestas dieron cuenta de los objetivos propuestos para esta propuesta. Se logró implementar un proyecto que diera cuenta de las estrategias didácticas y pedagógicas en la enseñanza de la física.

CAPITULO V

CONCLUSIONES

Para el desarrollo de esta investigación fueron dispuestos una serie de objetivos específicos con el fin de alcanzar el objetivo general de la misma. De esta manera se aplicaron una serie de instrumentos y actividades coherentes con los objetivos propuestos. En lo que sigue se presentan las conclusiones y proyecciones que dan cuenta del desarrollo de las actividades propuestas para la aplicación del proyecto de aula.

En el desarrollo del proceso se observó que los estudiantes se integraron a la propuesta de forma comprometida lo que permitió que sus procesos de indagación fueran cambiando en cada una de las actividades propuestas. Sus procesos de desarrollo del pensamiento científico se fueron dando de forma gradual. De esta forma se evidencia que fueron modificando la forma de acercarse al conocimiento, pues en cada momento lograban afianzar ciertas ideas y los posibles escenarios del experimento, luego al momento de diseñar nuestro ferofluido comenzaban a ver todas estas ideas que habían leído, visto o escuchado. Muchos de ellos no habían tenido este tipo de experiencias de inmersión en el laboratorio. Se evidencia que la estrategia de autoaprendizaje en relación con el aprendizaje colaborativo fue una herramienta vital para diseñar el experimento.

Respecto a la enseñanza de las ciencias los estudiantes califican como aspectos favorecedores, que las temáticas trabajadas en las diferentes actividades son interesantes, facilitan el aprendizaje y se vinculan con los hechos cotidianos. Además, reconocen el esfuerzo que el docente realiza por diversificar las estrategias que utilizan, para nuestro caso diseñar un proyecto de aula que potencie el aprendizaje de la física. Así mismo, manifiestan que este tipo de actividades se podrían extender a otras áreas lo que permitiría llevar a cabo un ejercicio entre diferentes áreas del conocimiento y contribuiría con su desarrollo cognitivo.

Así las cosas, el proceso experimental que se diseñó y se ejecutó, permitió que los estudiantes vivenciaran el trabajo dentro del laboratorio, también a que ellos realizarán sus propias conjeturas científicas y después comunicarlas y trasmitirlas ante un público. De esta manera se evidencia que el trabajo practico que realizaron los estudiantes empezó a genera en ellos una cultura del aprendizaje interactivo que fortaleció los aspectos teórica que trabajan en el área de física y a su vez permitió que relacionarán la teoría con la práctica.

En consecuencia, la aplicación de la estrategia didáctica, permitió el desarrollo de habilidades y competencias que fortalecen el desarrollo del pensamiento científico, así como se afirma en los lineamientos curriculares del MEN en el área de ciencias naturales:

“para desarrollar todos estos procesos de pensamiento y acción, el estudiante debe verse en situaciones en las que se le exija ir perfeccionando las habilidades de pensamiento y acción con las que llega a la escuela y que configuran procesos que se han desarrollado naturalmente dentro de un contexto socio-cultural en virtud de la naturaleza biológica del ser humano” (p. 12)

De otro lado, el proyecto de aula es una estrategia que potencia la construcción del conocimiento a partir de los presaberes de los estudiantes, la integración del currículo y los aspectos interdisciplinarios. Así mismo se pudo apreciar que los límites de las disciplinas y el enfoque del aprendizaje generan la configuración de nuevos aprendizajes, muchas veces relacionados con experiencias de la vida cotidiana y es precisamente lo que permite a los estudiantes reconocer ese conocimiento y materializarlo. En este sentido el proyecto parte desde sus presaberes y cuestionamientos, situación que acerca a los estudiantes a sus realidades y contextos más próximos y les permite solucionar problemas de su cotidianidad. Al respecto los lineamientos curriculares apoyan esta idea con la siguiente afirmación:

“Las preconcepciones del alumno (o de cualquier individuo) son el fruto de la percepción y estructuración cognitiva basadas en experiencias cotidianas tanto físicas como sociales que dan como resultado un conocimiento empírico de la ciencia. Estas preconcepciones se construyen a partir de observaciones cualitativas no controladas, aceptando las evidencias acríticamente. Vale la pena precisar que el conocimiento del niño sobre lo que lo rodea se está construyendo desde su infancia mediante su acción sobre el mundo y la representación simbólica de él, influida por el medio sociocultural en donde crece” (p. 16)

En cuanto a las fases de aplicación del proyecto de aula, se tuvo en cuenta diferentes tipos de interacción, estrategias, proyectos colaborativos, objetivos curriculares, herramientas informáticas de apoyo y plataformas que vincularon herramientas de trabajo colaborativo. En lo que sigue presentamos algunas conclusiones que se evidenciaron en el desarrollo de cada una de las fases.

El proyecto de aula se estructuró a partir desde la perspectiva constructivista, y centró su atención en la pregunta como un momento de “desequilibrio”. En el desarrollo del proyecto se logró evidenciar que uno de los factores que limitan a nuestro sistema educativo es precisamente el tiempo tan escaso que se le dedica a las preguntas en el desarrollo de los temas de clase. Por esta razón el proyecto estuvo fundamentado a partir de los cuestionamientos de los estudiantes. De igual manera se privilegió en cada una de las etapas la relación que los estudiantes establecían entre esas preguntas y la forma en cómo sus respuestas se relacionaban con los conocimientos teóricos adquiridos y la solución a esas posibles problemáticas a partir de los aprendizajes adquiridos.

Es así como se evidencia que a partir de la aplicación de proyectos y planes de aula que consolidan diversos conocimientos, los estudiantes logran establecer una relación con los estilos de enseñanza aprendizaje y los modelos didácticos que emplean los docentes en las diferentes áreas del conocimiento. Se concluye entonces, que para los estudiantes las prácticas de estos docentes estarían en relación con dos aspectos: el primero, el estilo de enseñanza centrado en el

aprendizaje y el segundo centrado en las finalidades relacionado con los modelos didácticos que se evidencian en la práctica de aula. En este sentido este tipo de proyectos conllevan a que el docente reflexione sobre su práctica pedagógica, es decir, sobre la forma en cómo concibe el conocimiento, a los estudiantes y sus saberes.

Finalmente se concluye que la enseñanza de la física es de vital importancia en el desarrollo de los conocimientos científicos de los estudiantes y les permite conocer el mundo de otra forma, a partir de diferentes fenómenos que se encuentran en la naturaleza. Para nuestro caso realizar la experimentación con los ferrofluidos permitió a los estudiantes consolidar sus aprendizajes, comprender que detrás de este fenómeno hay una explicación sobre el funcionamiento de diferentes mecanismos que son ampliamente utilizados en los procesos industriales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1, G. F. (Mayo de 2003). *La encuesta como tecnica de investigacion*. Obtenido de Elaboracion y tratamiento estadístico de los datos: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Ayala, M. &. (2011). *Magnitudes, medición y fenomenologías*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogota. Pag (25)
- Ayala, M. M. (2006). Los análisis histórico-críticos y la recontextualización de saberes científicos. Construyendo un nuevo espacio de posibilidades. *Pro-Posições, 19*. Pag (25-28)
- Barbeito, P., Carra, M., & Sarlinga, M. (2009). *Ferrofluidos*. (U. d. Aires, Editor, F. d. Ingenieria, Productor, & Fisica del estado solido) Obtenido de <http://materias.fi.uba.ar/6210/Ferrofluidos%202.pdf>. Pag (3-4)
- Barriga, D. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/97693895/Frida-Diaz-Barriga-Arceo-1999-Estrategias-Docentes-para-un-Aprendizaje-Significativo>.
- Barriga, D., Diaz, F., & Hernandez. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo. Una interpretación Constructivista*. Pag (430).
- Bazo, R. H. (2011). *el Club de Ciencias y la indagacion escolar. Ministerio de Ciencias*.
- Cabrera, O. (2009). *Exposicion de un proyecto de ciencias* . Obtenido de Reglamento de clubes de ciencia: <https://clubesciencia.es.tl/Reglamento-de-Clubes-de-ciencia.htm>
- Carlos Meneses, A. A. (Septiembre de 2017). *sintesis y propiedades magneticas de un nuevo tipo de ferrofluido utilizando liquidos ionicos magneticos*. Pag (4). Obtenido de <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12582/Meneses%20Agudo%20Carlos%20Alberto.pdf?sequence=1>
- Carrillo, T. (2001). El proyecto pedagogico del aula. *Educare, 15*, 335-334.
- Carvajal, C. H. (Junio-Julio de 2004). *Ministerio de Educacion* . Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87492.html>
- Casanova, G. W. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Electronica de investigacion Educativa, 4*(1), 1.
- Castillo, E. d. (1968). *Materiales Dielectricos, paramagneticos, ferromagnetismo*, Fundamentos de Física Estadística y Térmica. Obtenido de Materiales Paramagneticos: http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_elec/magnet/materiales/paramagneticos/paramagnetico.html
- Cerda, H. G. (2001). El Proyecto de Aula. El aula como un sistema de investigación y construcción de conocimientos. *Como elaborar proyectos. Diseño, ejecución y evaluación de proyectos sociales y educativos*. Pag (9-13)
- Cerda, L. G., Fernandez, O. R., Galindo, R. B., & Guerrero, R. S. (Marzo de 2003). *Sintesis y propiedades de ferrofluidos de magnetita*. (C. d. aplicada, Editor, D. d.-M. Instituto tecnologico de Saltillo,

- Productor, & Mexico),Pag (6) Obtenido de http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/16_1/SV1612803.PDF
- CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA . (1991). Bogota.
- convivencia, C. d. (2019). Manual de convivencia. pág. 11.
- Correa, S., & Gonzalez, T. (2006). Criterios e indicadores para la evaluacion de procedimientos en el programa ciencia y tecnologia para niños. *Revista de investigacion educativa*, 24(1), págs. 239-260.
- CRUZ, W. L. (2016). *Diseño y construcción de un prototipo para el estudio de la caída de los cuerpos: medición de la aceleración de la gravedad por medio de (arduino®)*. Bogota : Universidad Pedagógica Nacional Facultad de Ciencia y Tecnología.
- Dansercou, & Mayer, W. y. (1985 ; 1983).
- EcuRed. (2013). *Fuerzas de Van der Waals*.
- Educacion, M. d. (Abril - Mayo de 2004). TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACIONES (TIC). *Una llave maestra*. Altablero.
- Española, R. A. (s.f.). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/queroseno>
- Estatal, U., & Distancia, a. (s.f.). *Que son las estrategias didacticas*. Centro de capacitacion en educacion a distancia , Mexico .
- Furman, M. (2015). *Educación mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Buenos Aires: Fundacion Santillana.
- Garcia, G. L. (2008). *Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación*. *Studiositas*, 3(3), 7 – 16.
- Gina Moncada, R. C. (2016). *Proyectos de aula para la enseñanza de la física: "el agua y sus interacciones"*. (U. D. Caldas, Editor) Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3546/1/MoncadaCortesGinaRocio2016.pdf>
- Gordillo, M. (2006). *Club de ciencias en la actualidad*.
- Greelane.com. (14 de Julio de 2019). Obtenido de Que es paramagnetismo : <https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%C3%ADa-matem%C3%A1ticas/ciencia/definicion-of-paramagnetism-605894/>
- Grinnell. (1997). *Enfoque cualitativo de investigación* .
- Halten, K. J. (1987). *Estrategia* .Pag (40) Obtenido de Recuperado de : <http://espacioliterario.obolog.es/revistar-239126>.
- Ibarra, O. A. (Julio de 2010). *Saber pedagógico y saber disciplinar.*, Paideia Surcolombiana. doi:10.25054/01240307

- iberoamerica divulga. (23 de Diciembre de 2015). *iberoamerica divulga*. Obtenido de enseñanza de las ciencias en la escuela: algunas claves para generar cambios: <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Ensenanza-de-las-ciencias-en-la>
- Jolibert, J. (2000). ¿Mejorar o transformar “de veras” la formación docente? . *Lectura y Vida*.
- La fotografía como Técnica de recolección de información enlace del video*. (s.f.). Obtenido de "La fotografía como técnica de recolección de datos de información : <https://vimeo.com/147079012>
- LinkkFang*. (Junio de 28 de 2020). Obtenido de Ley de Curie-Weiss: https://es.linkfang.org/wiki/Ley_de_Curie-Weiss
- Lluch, X. &. (1996). La diversidad cultural en la práctica educativa.
- López, J. M. (2007). Textos de contenido conceptual correspondientes a trabajos propios publicados. *Universidad de Santiago de Compostela*.
- Martin J & Solbes, J. (2001). Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de campo en Física. Guadalajara: Centro de profesores y recursos.
- Martinez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa . *Revista de investigación Silogismo* , 1-08. Obtenido de metodología de la investigación .
- Martinez, M., Rey, E., & Ariza, S. (2008). *El proyecto de aula como estrategia de enseñanza en la educación media vocacional en el colegio Fontan*. (U. d. Salle, Editor, M. I. Martínez, E. M. Vasquez, & S. R. Hernández, Productores), Pag (15). Obtenido de <https://docplayer.es/21123677-El-proyecto-de-aula-como-estrategia-de-ensenanza-en-la-educacion-media-vocacional-en-el-colegio-fontan.html>
- MEN. (s.f.). *Ministerio de Educación Nacional de Colombia*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-107411.html>
- Mendez, M. L. (2011). Diversidad en el aula. Pag 2
- MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (2015). Obtenido de SERIE DE LINEAMIENTOS CURRICULARES: file:///C:/Users/User/Downloads/articles-339975_recurso_5.pdf
- Moreira, M. A. (Diciembre de 2014). Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. *Revista de enseñanza de la física*, 45-50.
- Omar Córdoba, H. Z. (2017). *Diseño de un proyecto de aula que contribuya a la enseñanza del concepto de la célula*. (M. Universidad Nacional de Colombia, Editor) Obtenido de <http://bdigital.unal.edu.co/56534/1/98572926.2017.pdf>
- Osorio, Y. a. (2013). *ESTRATEGIA EDUCATIVA: CLUB DE CIENCIAS – AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS FRENTE A LA PROBLEMÁTICA LOCAL DEL RECURSO HIDRICO*. Santiago de Cali : Universidad del Valle.
- Paz, D. C. (s.f.). *Conceptos y técnicas de recolección de datos en la investigación jurídico social*.

- Rincon, G. (2003). Algunos malentendidos en el trabajo por proyectos. *Ponencia presentada al primer encuentro Departamental de la enseñanza y el Aprendizaje de la lengua y la literatura en Antioquia*.
- Sacks, O. (2000). Sinopsis de historias de la ciencia y el olvido. Pag 42
- Sacristan, G. (1998). El currículo. Una reflexión sobre la práctica. (págs. 373-403). Madrid: Morata .
- Salinas, B. (1995). *Limites del discurso didactico actual*. Madris, Morata : C.I Didactica, Pag 29 . Obtenido de <https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2524/innovacioneduc2008.pdf?sequence=1>
- Santos, M. T. (1995). "O clube de ciências como estratégia de melhoria do. *EN: I FÓRUM ESTADUAL DE DEBATES SOBRE CLUBES DE CIÊNCIA* (págs. Paulo da Gama - Porto Alegre.). Paulo da Gama - Porto Alegre.: Brasil .
- Schmeck, & Schunk. (1988; 1991). *Estrategias de aprendizaje, revisión teórica y conceptual*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/805/80531302.pdf>
- Valle, A., Cabanach, R. G., Gonzalez, L. M., & Suarez, A. P. (1998). Las estrategias de aprendizaje: características básicas y su relevancia en el contexto escolar. (U. d. Vasco/Euskal, Ed.) *Revista de psicodidáctica*(6), 53-68. doi:1136-1034
- Vite, H. R. (s.f.). *Ambiente de aprendizaje* . Universidad Autonoma del estado de Hidalgo , Mexico .
- Wendy Barrero, E. C. (2014). *La incidencia de un proyecto pedagogico de aula de educacion fisica como, promotora de la dimension socio-emocional en los niños y niñas del grado 302 de la institucion educativa distrital Rodolfo Llinas*. (U. Libre, Productor) Obtenido de <https://docplayer.es/72125451-Wendy-estefania-barrero-campos.html>

ANEXOS

ANEXO 1. Cronograma de actividades.

Fecha	Tiempo	Objetivo	Estrategia	Actividad	Descripción
25/07/19 a 31/07/19	NA			Formatos de permiso para el uso de datos de menores de edad en un proyecto de investigación.	Se les entrega los formatos a los estudiantes para poder obtener información pertinente para la formulación del proyecto de investigación.
1/08/19	2:30 pm a 4:00 pm	Socializar y generar ideas a estudiar.	Autoaprendizaje.	Documentarse de forma activa en el internet. Elaboración de esquemas para tener un hilo conductor al momento de la ponencia.	En un formato que se les entrega a los estudiantes para diligenciar sobre cuáles serían sus preferencias a estudiar, ellos consultan en la sala de informática para obtener más información sobre sus perspectivas y poder ir generando una tabla de ideas para luego seleccionar la más llamativa para los estudiantes.
	2:30 pm	Determinar			Luego a obtener todas las ideas de los estudiantes cada uno de ellos describe

8/08/19	a 4:00 pm	el montaje experimental que se llevara al cabo en el proyecto.	Aprendizaje colaborativo.	Dialogo.	el porqué de sus fenómenos a estudiar, donde ellos tenían claro que fuesen viables y experimentos con un fin alcanzable, donde por voto unánime dejaron el ferro fluido como fin particular a estudiar.
15/08/19	2:15 pm a 4:15 pm	Diseñar y divulgar el proyecto a la comunidad estudiantil.	Aprendizaje colaborativo.	Elaboración de productos para sustentar a los otros grupos.	Para enfocar más a los estudiantes de estudio, se decide diseñar un poster donde ellos toman ideas previas del internet de forma correcta y poder tener un formato llamativo de divulgación donde se da una explicación muy breve y de quien es diseñado el poster.
		Describir y	Autoaprendiza je.	Documentarse de forma activa en el internet. Revisión continúa sobre el concepto a estudiar.	Teniendo nuestra propaganda respecto al líquido ferromagnético, tomamos esta sesión para buscar en internet los materiales para crear nuestro ferrofluido, donde los estudiantes sacaron datos interesantes para luego poder conseguir, algunos de ellos

22/08/19	2:30 pm a 4:00 pm	visualizar la creación del líquido del ferro fluido.	Aprendizaje interactivo. Aprendizaje colaborativo.	Dialogo.	encontraron materiales sencillos de obtener y otros encontraron el líquido puro para solamente ser manipulado. Pero esta tenía un costo muy elevado por un tamaño mínimo a adquirir.
29/08/19	2:15 pm a 4:15 pm	Elaboración del líquido del ferrofluido.	Aprendizaje interactivo. Aprendizaje colaborativo.	Escuchar de conferencias. Observar e interactuar para determinar las variables los cambios de ciertos comandos. Experimental, lúdica o lectura. Rotativa para que estén encargados de llevar un orden al momento de la discusión.	En esta parte experimental los estudiantes llevan un previo conocimiento sobre lo que se quiere hacer con los materiales, el objetivo principal era poder llegar a la obtención del líquido del ferrofluido con diferentes métodos vistos y estudiados del internet. Donde el escuchar y observar fueron las bases fundamentales para lograr obtener un buen resultado. En la parte experimental se tenía una técnica de ir cambiado para observar cómo se iba realizando cada uno de los procesos para que todos hubiesen logrado visualizar cada una de las etapas del

					experimento.
19/09/19	2:30 pm a 4:00 pm	Explicar los componentes físicos.	Aprendizaje interactivo. Aprendizaje colaborativo.	Revisión continúa sobre el concepto a estudiar. Dialogo.	Ya visto el experimento se puede hablar sobre la teoría del ferrofluido y como es el comportamiento matemático y físico, donde la explicación física se da por parte del docente a cargo con ayuda visual de herramientas virtuales (TIC) ¹³ , luego con una forma sutil se explica la manera matemática del ferrofluido. Luego ellos desarrollan un folleto con sus ideas y experiencias para luego ser sustentadas.

Tabla 7. Matriz de sesiones y avances.¹⁴

¹³ TIC, las tecnologías de información y comunicaciones, se utilizan para generar canales de sensoriales, que ha permitido posibilitar una configuración en entornos virtuales compartidos (docente – estudiantes) lo cual ha permitido aplicar el concepto de “ambiente de aprendizaje”... (Educacion, 2004).

¹⁴ Matriz de sesiones de mi autoría, la cual fue diseñada para dar explicación de cada una de las sesiones planteadas en la investigación.

ANEXO 3. IDEAS Y PRESABERES.¹⁵



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL



Pre-Saber Club de Ciencia

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia - Colegio Nuevo Lusadi

Un club de ciencias tiene como finalidad dar otra perspectiva de la enseñanza de los fenómenos que suceden en la cotidianidad, generando un interés común a los participantes para que se involucren y participen en las actividades planeadas.

Que le gustaría aprender en el club de ciencias	Que sabe de los temas propuestos
<p>* ASTROFÍSICA: - AGUJEROS NEGROS - AGN (NÚCLEOS ACTIVOS DE GALAXIAS) ... * "¿QUÉ PASARÍA SI.....?" HACER ESTE TIPO DE PREGUNTAS CUESTIONANDO FENÓMENOS DE LA COTIDIANIDAD O NO DÁNDOLE RESPUESTAS POR MEDIO DE UN TIPO DE EXPERIMENTO O DEMOSTRACIÓN. * LEY DE GAUSS * COLISIONES ENTRE DISTINTAS O EXTRAÑAS MASAS * MATERIALES DESAFIANTES DE LAS LEYES FÍSICAS. * FLUIDOS * FÍSICA NUCLEAR * DATOS FÍSICOS RAROS.</p>	<p>• LA ASTROFÍSICA ES UNA RAMA DE LA FÍSICA QUE ESTUDIA FENÓMENOS DE EL UNIVERSO. • LAS COLISIONES SON CHOCOS CON UN RESPECTIVO IMPACTO. * GAUSS HIZO LA SIGUIENTE HIPÓTESIS: "¿PODRÍA ESTAR HUECA LA TIERRA?" * LA FÍSICA TRATA DE EXPLICAR VARIOS FENÓMENOS EXTRAÑOS, PERO TAMBIÉN ALREDEDOR DE ESTO HAY SECRETOS. * LA FÍSICA NUCLEAR ESTUDIA LOS NÚCLEOS ATÓMICOS.</p>
<p>Donde lo ha escuchado o consultado</p>	<p>Porque cree usted que los temas relacionados son de interés a sus compañeros</p>
<p>GENERALMENTE HAY PREGUNTAS QUE CUESTIONAN LA COTIDIANIDAD CON RESPUESTAS FÍSICAS QUE PARA MÍ SON INTERESANTES. ESTOS TEMAS TAL VEZ HAGAN PARTE DE LIBROS MUY EXTENSOS, INTERNET Y/O VÍDEOS.</p>	<p>TAL VEZ HAYAN TEMAS MUCHO MÁS INTERESANTES QUE ESTOS PERO SIN EMBARGO DISCUTIR A CERCA DE TEMAS EN LOS QUE PUEDEN HABER RESPUESTAS O NO ES INTERESANTE. ADemás, CIERTOS TEMAS PUEDEN AYUDAR A AMPLIAR NUESTROS CONOCIMIENTOS Y VER LOS FENÓMENOS DESDE OTROS PUNTOS DE VISTA, GENERANDO "NUEVOS" PENSAMIENTOS CÁLIDOS INTELLECTUALES, CREATIVOS...</p>



¹⁵ Formato matriz pre saber diseñado por mi autoría, la cual se crea para obtener un primer acercamiento con los estudiantes en la recolección de datos para el fenómeno que se quiere llegar a estudiar.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

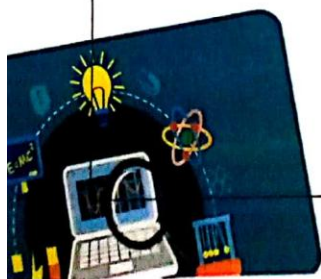


Pre-Saber Club de Ciencia

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia - Colegio Nuevo Lusadi

Un club de ciencias tiene como finalidad dar otra perspectiva de la enseñanza de los fenómenos que suceden en la cotidianidad, generando un interés común a los participantes para que se involucren y participen en las actividades planeadas.

Que le gustaría aprender en el club de ciencias	Que sabe de los temas propuestos
<p>Al hablar sobre la parte teórica, se le debería agregar la parte práctica, para lograr un aprendizaje significativo y de interés.</p> <p>Por ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El carro que frena bruscamente. 2. Las montañas rusas. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Por inercia un cuerpo se mantiene en reposo o en movimiento. La inercia es la propiedad de los cuerpos de resistirse al cambio del movimiento. Esto quiere decir que si no actúa una fuerza externa sobre un cuerpo, este permanecerá en su estado original. 2. Las montañas rusas pueden subir empinadas gracias a la inercia que le permite acumular energía potencial.
Donde lo ha escuchado o consultado	Porque cree usted que los temas relacionados son de interés a sus compañeros
<ul style="list-style-type: none"> - Libros - Televisión - Internet. 	<p>La práctica de temas, resulta interesante y divertido, por lo que es de interés. Además, son temas cotidianos los cuales tienen gran relevancia, sin embargo no se tiene un conocimiento claro del por qué de estos sucesos. Al utilizar conocimientos físicos y técnicos podríamos explicar y percibir de forma clara acontecimientos cotidianos.</p>





UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

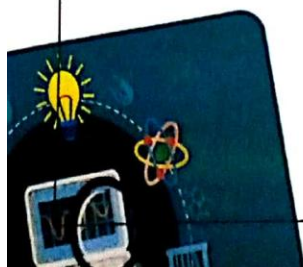


Pre-Saber Club de Ciencia

Universidad Pedagógica Nacional de Colombia - Colegio Nuevo Lusadi

Un club de ciencias tiene como finalidad dar otra perspectiva de la enseñanza de los fenómenos que suceden en la cotidianidad, generando un interés común a los participantes para que se involucren y participen en las actividades planeadas.

Que le gustaría aprender en el club de ciencias	Que sabe de los temas propuestos
• Juguetes Científicos	Hay muchos juguetes nacidos gracias a la ciencia que son conocidas. Sin embargo no sabemos realmente como funcionan Ej: Robo de Rubik
• Mejorar la Puntería, a través de la ciencia y la Física	• La Puntería tiene muchos elementos Científicos como lo es la aceleración, Fuerza, trayectoria etc. Así que ¿Sería posible que todos lográramos mejorar nuestra puntería con ayuda de la ciencia y la Física?
¿Por que un huevo no se rompe al aplicar fuerza en forma vertical?	Al aplicar fuerza en los polos verticales de un huevo no se rompe ¿Por que? ¿Que lo hace más resistente?
Donde lo ha escuchado o consultado	Porque cree usted que los temas relacionados son de interés a sus compañeros
Internet y televisión.	Porque son temas y objetos cotidianos los cuales no tienen demasiada relevancia, Sin embargo, no tenemos el conocimiento total de como funcionan o el ¿Por que? Por ende al recibir este conocimiento podremos pulir nuestra técnica; al igual que poder explicar de manera clara y concreta los acontecimientos ocurridos.



ANEXO 4. POSTER INFORMATIVOS¹⁶

Ferrofluido

¿Qué es?

ES UN LIQUIDO COLOIDAL, COMPESTO POR NANOPARTICULAS CAPAZ DE REACCIONAR ANTE LA INFLUENCIA DE UN CAMPO MAGNETICO.



IMAGEN 1



IMAGEN 2

Explicacion

EL FERROFLUIDO ESTA COMPUESTO PRINCIPALMENTE POR TRES ELEMENTOS:

1. TRANSPORTADOR: LIQUIDO POSEEDOR DE PARTICULAS FERROMAGNETICAS.
2. SURFACTANTE: LIQUIDO QUE CUBRE LAS PARTICULAS PARA EVITAR QUE SE AGLOMEREN AL MOMENTO DE PONERLO AL CONTACTO CON EL IMAN.
3. NANOPARTICULAS: PARTICULAS QUE PUEDEN SER MANIPULADAS A TRAVÉS DE UN CAMPO MAGNETICO.

Bibliografía:
<https://cienciaeefo.com/foro/06/ferrofluidos.html>
<http://sudcalifornios.com/item/experimentos-y-ciencia-ferrofluido-o-fluido-magnetico>
https://www.canva.com/design/DADjQ1DBtkk/EFVh3_u3DwkBr4U_uetj3g/edit

Daniela Alba Pérez - 10

¹⁶ Formatos creados por cada uno de los estudiantes donde expresan sus ideas y las plasmas de forma informativa, para dar cuenta de lo que se está realizando dentro de un grupo de investigación escolar.

¿Conoces algún líquido magnético?

Te presento el

MARRAVILLOSO

FERROFLUIDO

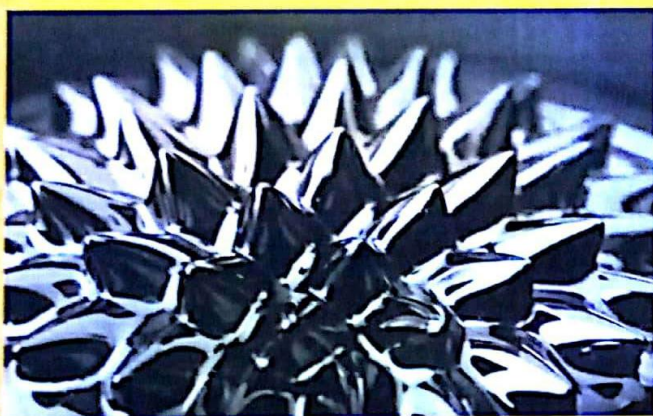


IMAGEN 1.

MATERIALES:

1. Tinta de tóner negra., aceite vegetal (como surfactante), imán, y un recipiente de vidrio

¿QUÉ ES UN FERROFLUIDO?

Un ferrofluido es un líquido el cual se magnetiza con la presencia de un imán cercano. El ferrofluido contiene nano partículas ferromagnéticas las cuales responden ante un campo magnético, en este caso el tóner posee estas partículas.

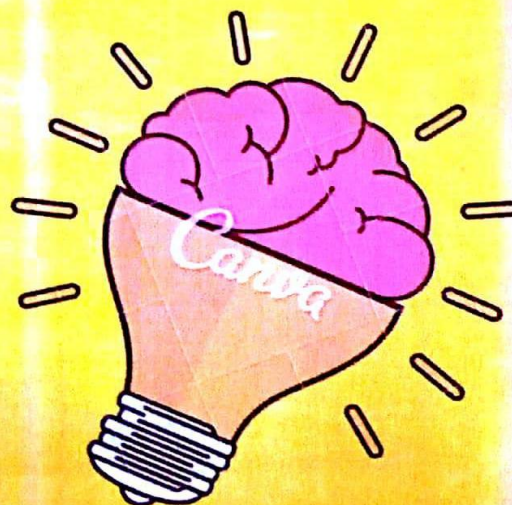
¿Cómo se realiza un ferrofluido?

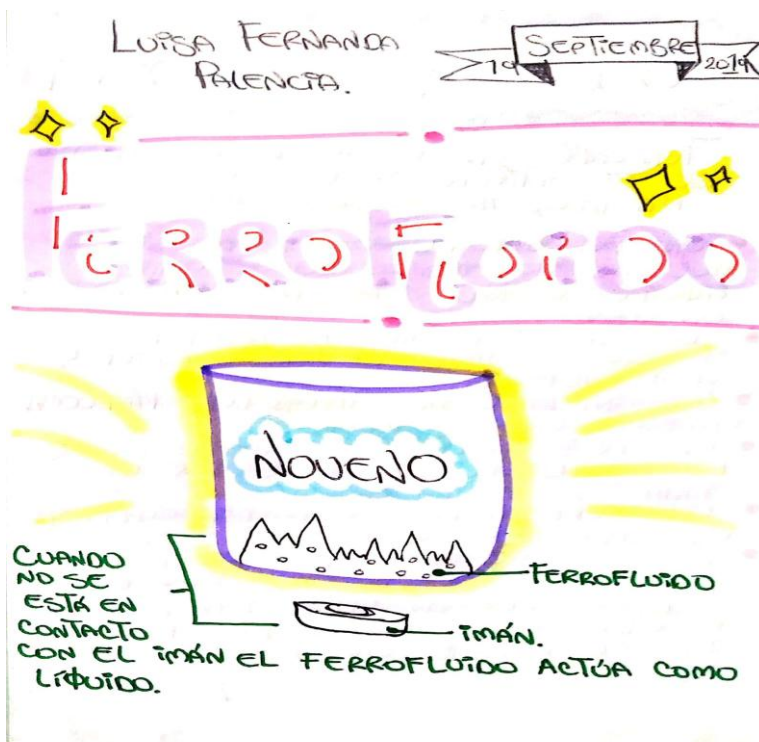
Piensa, experimenta, crea e innova y acompañanos a descubrir como se realiza un ferrofluido.

UN EXPERIMENTO QUE TE DEJARA
CON LA BOCA ABIERTA.

LUISA FERNANDA PALENCIA CABRA
NOVENO

Bibliografía: <http://sudcalifornios.com/item/experimentos-y-ciencia-ferrofluido-o-fluido-magnetico>



ANEXO 5. FOLLETO FINAL.¹⁷

¿QUE APRENDÍ?

TENIENDO EN CUENTA LA INFORMACIÓN DE EL ARTÍCULO Y EL PROCESO PRÁCTICO, HE APRENDIDO QUE:

- UN FERROFLUIDO ES UN MATERIAL QUE ACTÚA COMO SÓLIDO Y COMO LÍQUIDO CUANDO ESTÁ EN CONTACTO CON UN IMÁN.
- DURANTE ESTE TIPO DE PRÁCTICAS SE PUEDEN ENCONTRAR LA HIDRODINÁMICA Y EL MAGNETISMO.
- LAS INTERACCIONES MAGNÉTICAS PRODUCEN CAMBIOS EN UN MEDIO.
- EL FERROFLUIDO ES UTILIZADO EN LOS BILLETES DE DÓLAR PUESTO QUE LA TINTA SE UTILIZA EN ELLOS.
- UN FERROFLUIDO SE PUEDEN ELABORAR CON MATERIALES CASEROS.
- LO QUE HACE QUE EL FERROFLUIDO SE "MOUEVA" ES QUE AL ESTAR EN CONTACTO DE UN CAMPO MAGNÉTICO EL OTRO CAMPO REACCIONARA PUESTO QUE SE EJERCIO UNA FUERZA HACIA EL.

CONCLUSIONES

UN FERROFLUIDO ES UN MATERIAL QUE HACE PARTE DE AQUELLOS CUERPOS QUE REACCIONAN AL ESTAR EN CONTACTO CON UN CAMPO MAGNÉTICO. TAMBIÉN SE EVIDENCIA QUE ESTE MATERIAL PUEDE SER UTILIZADO EN LA VIDA COTIDIANA, COMO POR EJEMPLO, EN LOS BILLETES, DISCOS Duros DE LAS COMPUTADORAS, RADARES DE LA FUERZA AEREA, RESONANCIAS MAGNÉTICAS, ENTRE OTROS.

POR OTRO LADO, UN FERROFLUIDO SE PUEDE REALIZAR DE FORMA CASERA UTILIZANDO TONER DE IMPRESORA QUE ES LO QUE NOS COLABORA A LA REACCIÓN QUE ESPERAMOS OBSERVAR, PERO PARA ELLO TAMBIÉN UTILIZAREMOS EL ACEITE QUE EVITARA QUE LAS PARTÍCULAS SE AGLOMEREN, Y ADEMÁS TAMBIÉN INFLUYE EL IMÁN PUESTO QUE ES QUIEN HACE QUE REACCIONE DE MEJOR MANERA.

¹⁷ Muestra final del proceso de incursión con los estudiantes, donde dan a conocer sus experiencias, conocimientos adquiridos y visualizar el progreso de investigación de un fenómeno en común (ferrofluido).

Ferrofluido

Presentado por: Alejandra Angel Clavijo

Presentado a: Profesor Emmanuel Cortes

Grado: 10^o

Nuevo colegio Lusadi

Bogotá D.C

2019

¿Que he aprendido?

¿Que es un Ferrofluido?

Están compuestos por partículas ferromagnéticas, estas están recubiertas de un surfactante, que es el encargado de cubrir las partículas sin ellas no se acercarían al imán, por ende no se cumpliría el objetivo deseado, el cual es lograr que el líquido reaccione ante un campo magnético formando un tipo de figuras & movimientos.

Materiales necesarios

- Tinta de tóner negra (tinta de impresora)
- Aceite vegetal (como surfactante)
- Imán
- Recipiente de vidrio

Sin embargo es posible reemplazar la tinta de toner negra con: limadura de hierro o polvo de esponjilla

¿Por que sucede esto?

Como había mencionado anteriormente un Ferrofluido, es un líquido el cual se magnetiza con la presencia de un imán. Este líquido contiene nano partículas ferromagnéticas que son las que reaccionan ante un campo magnético, la tinta de impresora o tinta de toner la componen partículas muy pequeñas formadas con diferentes materiales.

El Ferrofluido debe tener 3 elementos fundamentales:
Transportador que contiene las partículas ferromagnéticas,



el sustrato y por último los nano partículas. Sin estos componentes el experimento fallara rotundamente.

Conclusiones

Nuestro grupo de ciencias realiza la experimentación de este proyecto el 29 de agosto del presente año, donde todos pudimos observar, realizar y analizar con la asesoría de nuestro docente el proceso y los resultados obtenidos del experimento.

Para una mayor eficiencia decidimos utilizar los tres materiales (tinta de tóner negra, polvo de esponjilla y limadura de hierro), de esta forma descubrimos que con los tres es funcional, sin embargo, cometimos un error, el cual fue:

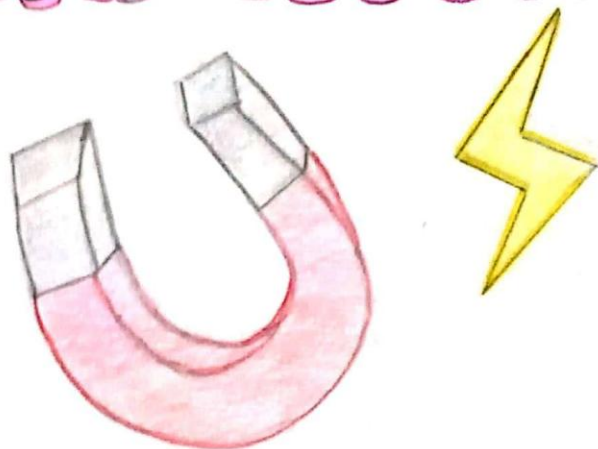
El imán utilizado. Ya que este no tenía un campo magnético lo suficientemente fuerte para lograr cumplir nuestro objetivo por completo.

No obstante, me atrevo a decir que todos quedamos satisfechos con el resultado final, ya que obtuvimos nuevos conocimientos y experiencias a pesar de los errores.





FERROFLUIDO



NUEVO Colegio LUSADI
DANIELA AIBA PÉREZ

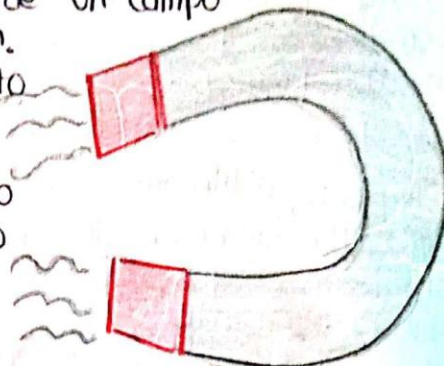
DECIMO

2019

¿QUÉ ES UN FERROFLUIDO?

Un ferrofluido es un líquido el cual se atrae en contacto o presencia de un campo magnético, por ejemplo, un imán.

El ferrofluido está compuesto por nanopartículas que están cubiertas por magnetita. Este líquido tiene un comportamiento paramagnético, es decir, que solo reacciona con la presencia de un imán.



Además los ferrofluidos son mezclas coloidales de nanopartículas, dichas partículas están cubiertas por un surfactante el cual no permite la aglomeración de las mismas. Estas partículas tienen contenido de Fe_2O_3 o Fe_3O_4 . Esta sustancia al estar en contacto con un campo magnético sufre diversos cambios, estando sujeta a estas:

1. "Inestabilidad bajo campo normal", se encuentra una disminución de gravedad, a causa del campo magnético, provocando en el fluido una forma hexagonal de agujas.
2. Los campos magnéticos se originan o surgen por el movimiento de cargas eléctricas.

ELABORACIÓN FERROFLUIDO

Materiales

- Tóner de impresoras
- Aceite vegetal
- Imán de Neodimio.



Procedimiento.

Mezclar un poco de Tóner con aceite vegetal, las proporciones varían, mezclar hasta obtener consistencia.

Una vez que se logra obtener consistencia, solo se necesita acercar el imán de neodimio al líquido, y se podrá observar como el líquido aumenta su viscosidad y aparecerán en la parte superior una especie de espigas.

CONCLUSIONES

4. En el grupo de ciencias, se realizó la experimentación o la parte práctica el día 29 de agosto, realizamos, estudiamos y analizamos, los resultados obtenidos de nuestro proyecto.

Con el fin de experimentar y ver la eficiencia del Ferrofluido, utilizamos tres materiales distintos = polvo de esponjilla, limadura de hierro y Tóner. De este modo observamos que con los tres materiales es funcional. Sin embargo encontramos un fallo en los Imanes, debido al campo magnético débil que manejaban.