

Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la física en estudiantes del grupo de profundización en fenomenología y experimentación del Colegio Agustiniano Suba

Deiby Stiwens Bernal Rojas
German Andrés Cuellar Estévez

Universitaria Agustiniana
Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación
Programa de Especialización en Pedagogía
Bogotá D.C.
2020

Estrategia didáctica para el aprendizaje significativo de la física en estudiantes del grupo de profundización en fenomenología y experimentación del Colegio Agustiniano Suba

Deiby Stiwens Bernal Rojas
German Andrés Cuellar Estevez

Director
Wuendy Otalvaro

Trabajo para optar al título de Especialista en Pedagogía

Universitaria Agustiniana
Facultad de Humanidades, Ciencias Sociales y Educación
Programa de Especialización en Pedagogía
Bogotá D.C.
2020

Resumen

En el aprendizaje de las ciencias se requiere la integración de prácticas educativas motivadoras que promuevan en el estudiante el aprendizaje significativo y autónomo conforme a su contexto y los fenómenos naturales que en él se experimentan; por lo tanto la presente investigación tiene como propósito presentar un acercamiento de una estrategia didáctica que permita a los estudiantes del Grupo de Profundización en Fenomenología y Experimentación del Colegio Agustiniiano Suba, afianzar su proceso de aprendizaje frente al tópic de movimiento en física.

Para alcanzar este objetivo, se empleó una metodología de enfoque cualitativo con implementación del diseño bibliográfico, el cual permitió vincular la experiencia dada desde la teoría, dando sustento teórico al tema abordado; por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia la importancia de diseñar una estrategia didáctica a partir de un experimento discrepante que integre tanto el conocimiento declarativo como el procedimental, de tal forma, que genere interés en el estudiante para el aprendizaje del movimiento en física; por otro lado, la experimentación y la motivación se constituyen como elementos didácticos del maestro para generar aprendizajes significativos en el desarrollo de su práctica pedagógica.

Así las cosas, se presenta una propuesta metodológica a partir de una estrategia didáctica que integra un experimento discrepante, lo cual busca promover en el estudiante la motivación hacia el aprendizaje, así como su autoevaluación y regulación de actitudes para comprender los fenómenos naturales que experimenta en la vida cotidiana.

Palabras clave: experimentación, aprendizaje significativo, experimentos discrepantes, estrategias didácticas.

Abstract

Sciences learning requires the inclusion of motivational educational practices that promote a meaningful and autonomous learning in the students according to their context and the natural events experienced in it; Therefore, the present research aims to present an approach to a didactic strategy that allows the students of the Group for Deepening in Phenomenology and Experimentation of the Agustiniiano Suba School, to strengthen their learning process against the topic of movement in physics.

To achieve this purpose, a qualitative approach methodology was used with a bibliographic design implementation, which allowed to link the given experience from theory, giving the theoretical support to the topic addressed, therefore, based on the results obtained, the importance of designing a didactic strategy as of a dissenting experiment that integrates both declarative and procedural knowledge is evident, in such a way that it generates interest in the

student for learning in the movement in physics; on the other hand, experimentation and motivation are constituted as didactics elements of the teacher to generate meaningful learning in the development of their pedagogical practice.

Thus, a methodological proposal is presented from a didactic strategy that allows the inclusion of a discrepant experiment, which looks for promoting in the student the motivation towards learning, as well as his self-evaluation and regulation of attitudes to understand the natural events that he experiences in daily life.

Keywords: experimentation, meaningful learning, discrepant experiments, teaching strategies

Introducción

En los diversos niveles escolares de educación básica, secundaria y media, hay asignaturas cuyo diseño curricular dista de procesos vivenciales o cercanos a la realidad escolar, pues en pocas ocasiones se presenta lo experiencial, reconociendo este último como el proceso mediante el cual el sujeto amplía su conocimiento desde la observación y la experimentación que lo lleva a descubrir y comprender nuevas ideas para aplicarlas en su vida cotidiana (Kolb, 1984; citado en Baena, 2019).

En el Colegio Agustiniiano Suba (de ahora en adelante CAS), se brinda a los estudiantes la oportunidad de poder profundizar en materias del plan de estudios y/o en deportes de acuerdo a su preferencia; en ciencias se existe el *Grupo de Profundización en Fenomenología y Experimentación*, el cual acoge a estudiantes de grado 9, 10 y 11; actualmente, este grupo cuenta con estudiantes que pretenden mejorar y ampliar sus competencias conceptuales y procedimentales en aras de ingresar a programas afines en la educación superior.

El grupo busca principalmente atraer la atención y motivación del estudiante por medio de prácticas de laboratorio, ahora, es oportuno relacionar que el docente en su acción pedagógica, desarrolla los contenidos de la asignatura de física desde una estrategia conceptual, es decir el aprendizaje literal de datos y hechos donde el estudiante reproduce la información sin necesidad de comprenderla (Pozo en Coll, Pozo, Sarabia y Valls, 1994, p. 29), entendiendo que algunos lineamientos curriculares distan con las necesidades del estudiante, transformando una asignatura que está pensada para el aprendizaje experimental a un espacio escolar lleno de contenidos mecanicistas.

A causa de ello, el sujeto aprendiz pierde interés en la asignatura, dificultando la motivación hacia el aprendizaje autónomo, en este sentido Manrique (citado en Valdez y Machorro, 2014) y Alvarado (2017) apuntan que el aprendizaje autónomo difiere de su motivación, efecto que se identifica y corrobora al aplicar una herramienta de sondeo entre el grupo focal, cuyo

resultado evidencia la poca motivación del estudiante ante las clases regulares y muestran más afinidad y gusto por clases donde el experimento y la interacción entran en juego. “La idea consiste en realizar una serie de experimentos de fácil demostración pero que tengan un resultado ligeramente inesperado, de esta manera es más fácil abrir el debate en la clase” (Feantony, 2008)

En vista a ello, es oportuno indagar el por qué la baja motivación en física de los estudiantes y la relación directa con el análisis de las situaciones problema y experimentos discrepantes, lo que conlleva al planteamiento del siguiente interrogante orientador ¿De qué manera diseñar una estrategia didáctica que permita motivar el aprendizaje del movimiento en física, para estudiantes del Grupo de Profundización en Fenomenología y Experimentación de grados 9, 10 y 11 del Colegio Agustiniiano Suba?

Por tanto, este proceso de formación investigativa tiene como propósito explorar la incidencia de los experimentos discrepantes, definidos como aquellos que están en contra de la razón primitiva humana, mostrando con su resultado algo diferente a lo que se creía en un inicio (Barbosa, 2008, p. 247); para ello, se abordará teóricamente los conceptos de didáctica, estrategia didáctica, aprendizaje, experimentación y experimentos discrepantes, se desarrollan postulados de antecedentes, se plantean referentes teóricos para luego plantear el marco metodológico que conllevara a las conclusiones.

Antecedentes

El aprendizaje a partir de la experimentación en el campo de las ciencias, es un proceso de descripción y manipulación posibilita la construcción de conocimientos para observar los fenómenos naturales con una mirada racional, desde la literatura académica y científica se presentan numerosas estrategias educativas que dan fe de la importancia de la integración de la experimentación en los procesos didácticos del aula.

En la presente sección, se realiza una revisión bibliográfica del estado del tema que se pretende abarcar; esta fundamentación está organizada en función de las categorías de análisis que se abordaran como lo son: la didáctica, el aprendizaje y la experimentación; luego de una búsqueda en bases de datos se analizaron algunas tesis que sirven como antecedente del presente artículo, las cuales cuentan con un fundamento teórico-científico que soporta cada una de las categorías abordadas en el estudio, a continuación se destacan las siguientes:

La doctora María Dávila en su tesis doctoral “Las emociones en el aprendizaje de física y química en el alumnado de educación secundaria. Un programa de intervención emocional”, concluye que: *“los aspectos relacionados con la metodología del profesor, tales como el uso de nuevas tecnologías, uso de laboratorios, actividades en grupo y fuera del aula, son*

valoradas de forma muy positiva por parte de los alumnos” (Dávila, 2018), esto conlleva a evidenciar la importancia de la experimentación y el uso de recursos didácticos para generar aprendizajes significativos.

Por su cuenta la doctora Isabel Salinas con la tesis doctoral “Didáctica de la física experimental con smartphones”, demostró con la documentación de cinco experiencias innovadoras que el uso experimental del smartthpone en el aula de clase es crucial para el aprendizaje significativo de la física y que este puede ser aplicado en cualquier nivel educativo (Salinas, 2019), por tanto se comprende la necesidad articular la realidad contextual del estudiante con los contenidos de la asignatura para generar motivación hacia el aprendizaje.

Por otro lado, Francis Moreno con la tesis “trabajos prácticos: una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias”, concluyó que *“el uso de los trabajos prácticos como herramienta diferencial en la enseñanza de las ciencias promueve en el estudiantado una actitud y disposición favorable ante la actividad científica escolar”* (Moreno, 2016), lo cual afianza el objeto del presente estudio investigativo, bajo el fundamento de acercarse a la propuesta de una estrategia didáctica que permita potenciar el conocimiento desde la experimentación.

Como última referencia, la Colombiana Martha Vargas con la tesis “documentación narrativa de las primeras experiencias de la enseñanza de la física: un estudio autobiográfico”, define que *“las comprensiones relacionadas con los procesos de planificación, surgen a través de la reflexión en el interior de la comunidad de práctica”* (Vargas, 2013), con este resultado, además de la integración de la práctica en el desarrollo de los contenidos, es importante que el docente es su acción didáctica cuente con un proceso planificado que le permita llevar a cabo los propósitos de aprendizaje.

Con todo y lo anterior, desde este fundamento teórico y científico se permite evidenciar que para el desarrollo de una propuesta didáctica que permita el aprendizaje del movimiento en física, es importante integrar factores como la experimentación, la realidad contextual, la interdisciplinariedad y la planificación didáctica, con el propósito de promover elementos innovadores que generen espacios de aprendizaje que conlleven al estudiante a interesarse y a profundizar en los temas abordados como parte de su realidad.

Referentes teóricos

Dado el objeto de la investigación y con bases teóricas como didáctica, estrategia didáctica, aprendizaje, experimentación y experimentos discrepantes se define la base conceptual de las categorías que sustenta el presente artículo, lo cual permite respaldar los componentes pedagógicos que se identifican para poder ofrecer un acercamiento a una estrategia didáctica a

partir de un experimento discrepante que genere motivación en el estudiante para el aprendizaje del movimiento en la asignatura de física.

Didáctica: una conceptualización teórica para la práctica en el aula.

La didáctica surge con el propósito de brindar elementos procedimentales a los docentes para facilitar el aprendizaje en el aula (Ortiz, 2014, p. 79), desde sus orígenes, estuvo estrechamente ligada a la filosofía y sus metodologías para hacer del proceso de enseñanza y aprendizaje un método eficaz para apropiarse del conocimiento, tal como lo indican los postulados de Rotterdam, Vives y Comenio (Flórez, 1994, pp. 131 - 133); a través del tiempo ha adoptado al campo de conocimiento diversas teorías científicas y filosóficas que le permiten identificar el aprendizaje, su origen, el desarrollo e intereses del ser humano, la misionalidad de la escuela, así como los fines y alcances de la educación (Camillioni, Cols, Basabe, y Feeney, 2007, pág. 52).

Sin embargo, es importante adentrarse en la conceptualización de esta disciplina bajo la mirada de autores contemporáneos como Delgado (citado en Carrasco, 2004) quien la define como la “ciencia que estudia teorías práctico-normativas decisionales sobre la enseñanza” (p. 3). Entre tanto Camillioni et al (2007) sostienen que la didáctica es una “disciplina teórica que se ocupa de estudiar la acción pedagógica” (p. 22) cuya misión es describirla, explicarla, fundamentarla y enunciar reglas para la mejor resolución de los problemas que se le presentan a los docentes en su práctica.

Para Basabe en Camillioni et al (2007) la didáctica no se puede orientar hacia una teoría de la enseñanza, más bien se trata de diversas teorías que se ocupan de la práctica (pp. 206 - 207) en el entendido que está comprometida con la transformación de los fenómenos en los que se ocupa bajo una intervención social para el diseño, desarrollo y evaluación de programas formativos, para lo cual se suma el concepto de Díaz (1997) quien afirma que la didáctica “tiene una dimensión vinculada a la acción” (p. 119).

En este marco conceptual, desde la propia Didáctica Magna de Comenio y argumentos más recientes se brinda un panorama frente a la conformación de la didáctica, por un lado se describe la *didáctica general* como la correspondiente del estudio de principios, normas y orientaciones para la práctica educativa y por otro lado está la *didáctica específica* como la forma de concretar y desarrollar campos caracterizados por una delimitación particular en el proceso de enseñanza (Camillioni et al, 2007; Carrasco, 2004).

Hasta este punto, se logra deducir que la didáctica y sus clasificaciones dan cuenta de la diversidad e interrelación de los elementos que la componen en el proceso de enseñanza y aprendizaje bajo la observancia de la herencia de otras disciplinas que la complementan (De Zubiría et al, 2004), lo que para Camillioni et al (1996) es de suma importancia, toda vez que

demuestra como campo disciplinario su vinculación con otras ciencias en las diferentes épocas construyendo un discurso teórico como parte de su fundamentación epistemológica y conceptual (p. 29).

Partiendo de lo anterior, para este ejercicio investigativo se comprende la didáctica como una disciplina para la enseñanza que integra aportes de diversas disciplinas, para lo cual se apoya de la observación y la experimentación como mecanismos de razonamiento a partir del diseño, desarrollo y evaluación de proyectos formativos, bajo una mirada práctica de intervención pedagógica y social que permite desarrollar procesos de acción para la enseñanza y alcanzar determinados objetivos educativos.

La estrategia didáctica como elemento para facilitar el aprendizaje.

La estrategia didáctica se presenta como un elemento procedimental de la acción didáctica del docente que le permite integrar en su práctica cotidiana, acciones que buscan generar interés y motivación en el estudiante para alcanzar sus objetivos de aprendizaje (Ortiz, 2015, p. 190), por tal motivo es necesario comprender que se entiende por estrategia y afianzar su contextualización para proyectar un diseño que promueva el aprendizaje.

Para Comenio, en Díaz (1997) el método o una propuesta metodológica es fundamental para que el maestro surja en su sentido profesional y logre llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, esta propuesta debe facilitar, posibilitar e invitar al aprendizaje (Díaz, 1997, p. 112); en consecuencia, estas actividades deben responder a una representación debidamente estructurada que conlleven a un desarrollo gradual en los procesos cognitivos del sujeto.

De otra parte para Shuck (citado en Tobón, 2013, p. 239) las estrategias constituyen la construcción de planes orientados al logro de objetivos de aprendizaje, lo que Tobón (2013) complementa definiéndolas como la serie de pasos que se desarrollan para alcanzar fines específicos mediante la optimización y regulación de los procesos cognitivos de los estudiantes (pp. 239 - 240), esto conduce a afirmar que las estrategias didácticas son un conjunto sistemático de acciones que se programan y se desarrollan en un tiempo, modo y lugar específico para alcanzar un propósito determinado en el desarrollo de los procesos cognitivos del educando.

Entre tanto, conviene subrayar que el maestro en su ejercicio didáctico debe emplear múltiples estrategias, como lo afirma la psicología cognitiva, el educando aprende de diversas maneras, lo que para Nisbett y Shucksmith (citados en Carrasco, 2004) las estrategias deben integrar procesos mentales que permitan activar y facilitar el proceso de adquisición, almacenamiento y uso de la información suministrada en el espacio educativo (pág. 17).

Para Ausubel (2000) tanto el aprendizaje memorístico como el significativo y el diseño de material está impregnado o influido por el entorno cultural y por las circunstancias del momento donde se lleve a cabo la acción didáctica (p. 30), es así como las estrategias y el material didáctico se deben diseñar en función del contexto de la persona que aprende, puesto que el entorno constituye un factor primordial para el desarrollo efectivo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Con todo y lo anterior, las *estrategias de enseñanza* son los procedimientos que implementa el sujeto educador a partir de la reflexión y flexibilización para promover aprendizajes en el educando (Mayer, 1984; Shuell, 1988; West, Farmer y Wolf, 1991; citados en Díaz y Hernández, 2002, p. 141) es por ello que los docentes deben trabajar de forma continua para generar una mayor influencia en las actitudes y motivaciones del estudiante.

Ahora bien, las *estrategias de aprendizaje* son procedimientos que el estudiante desarrolla de manera consciente, controlada e intencional para alcanzar aprendizajes significativos, lo que le permite dar solución a respuestas específicas en el marco de su proceso educativo (Díaz, Castañeda, Lule, 1986; Gaskins y Elliot, 1998; citados en Díaz y Hernández, 2002, p. 234; Bernard, 1999; citado en Tobón, 2013, p. 239), es así cómo estas estrategias le permiten al estudiante mantener un estado motivacional y de concentración propio para alcanzar el aprendizaje.

Es importante señalar que para el diseño de una estrategia didáctica, existen factores, primero *el desarrollo cognitivo* del estudiante, el ser humano tiene unas etapas de desarrollo las cuales evolucionan de manera diferente en cada individuo (Ausubel, 2000, p. 42); segundo *el entorno*, determina el tipo poblacional y el contexto cultural en el cual se desarrollan los estudiantes, tercero, el *método* a implementar, cobra sentido para que el estudiante se comprometa en su aprendizaje y desarrolle habilidades que le permitan alcanzarlo; cuarto, *el aula* o espacio educativo como un laboratorio para la reflexión a partir de la investigación desde un plano conceptual y práctico (Díaz, 1997, pp. 112 - 118).



Figura 1. Relación entre método, estrategia, técnica y actividades. Autoría propia, adaptado a partir de Carrasco (2004, págs. 40 – 41), Tobón (2013, pág. 89).

Ahora, el maestro al momento de diseñar estrategias didácticas debe pensar inicialmente en el tipo de experiencia que quiera desarrollar en los estudiantes, Bruner y Olson (Citados en Díaz, 1997, p. 127) plantean el papel docente desde la experiencia directa y la experiencia mediatizada durante el proceso de aprendizaje, para el caso de esta última, esta puede ser promovida desde dos medios, el primero de ellos es el denominado icónico (centrado en imágenes) y el segundo como simbólico (centrado a partir de la palabra).

Para la presente investigación, se entiende por estrategia didáctica como el proceso metodológico diseñado, desarrollado y evaluado por el docente que promueve de manera intencional y creativa la motivación hacia el aprendizaje integrando elementos pedagógicos y cognitivos que le permitan alcanzar los objetivos educativos.

Aprendizaje: teorías para comprender su adquisición.

Este apartado, busca aproximarse a la definición del concepto de *aprendizaje*, el cual es visto desde la mirada investigativa de varios autores y sus teorías, las cuales permiten adentrarse en la conceptualización del mismo y su influencia en los procesos cognitivos para la adquisición del conocimiento, de esta manera a partir de teorías psicológicas se ofrece un amplio panorama frente a la conceptualización e importancia del aprendizaje en el progreso del ámbito pedagógico.

En suma, para Watson (1955) el aprendizaje es un proceso por el cual se crea o modifica una actividad a partir de las reacciones del organismo ante una situación externa, lo cual es provocado mediante el condicionamiento por medio de un estímulo para obtener una respuesta, por su cuenta Piaget (citado en Pozo, 2006) el aprendizaje es el proceso por el cual el sujeto aprendiente por medio de experiencias y la interacción con objetos y personas, construye el

conocimiento modificando sus esquemas mentales a partir de la asimilación y acomodación (pp. 177 - 178).

Ausubel plantea la necesidad de diferenciar dos tipos de aprendizaje, primero el modo en que se adquiere el conocimiento, segundo la forma en que el conocimiento es integrado en la estructura cognitiva del estudiante; frente a este argumento en el primer tipo se centra el aprendizaje por recepción y por descubrimiento y en el segundo el aprendizaje por repetición y el significativo (Díaz y Hernández, 2002, pp. 35 - 36).

Por tanto, se contempla el aprendizaje significativo como el proceso mediante el cual el estudiante relaciona un nuevo conocimiento de forma no arbitraria con su estructura cognitiva, este depende en gran medida de las motivaciones e intereses del sujeto, para lo cual Novak le da un carácter humanista a esta teoría, al considerar la influencia de las emociones en el proceso de aprendizaje (Rodríguez, 2008, pp. 21 - 24).

Desde otra perspectiva, Vygotski (1978) plantea el aprendizaje como un concepto universal y necesario para el desarrollo como parte de las funciones psicológicas del ser humano, de esta manera despierta una serie de procesos evolutivos en el niño a partir de su interacción con otras personas y el entorno bajo un contexto cooperativo (p. 139); para Vygotski el conocimiento debe ser visto como un objeto de intercambio social que parte de lo interpersonal para convertirse en intrapersonal (Pozo, 2006, p. 196).

En este sentido para Ausubel, Novak y Hanesian (citados en Blanco, Chávez, Gutiérrez y Romero, 2006) en el aprendizaje significativo, la relación sustancial y no arbitraria significa que las ideas se relacionan con algún aspecto existente y relevante en la estructura cognitiva del sujeto, estos autores plantean que para que se dé un verdadero aprendizaje significativo se deben tener en cuenta dos factores principales, el primero de ellos es la naturaleza del material que se propone para el aprendizaje y el segundo es la naturaleza de la estructura cognitiva del estudiante (pp. 128 - 130).

En este punto para que el proceso de aprendizaje sea exitoso, cabe mencionar a Marzano y Pickering (2005) quienes a partir de sus investigaciones plantean el modelo de *dimensiones del aprendizaje*, el cual está conformado por cinco dimensiones (1. Actitudes y percepciones; 2. Adquirir e integrar el conocimiento; 3. Extender y refinar el conocimiento; 4. Uso significativo del conocimiento; y 5. Hábitos mentales) las cuales en conjunto llegan a ser vitales para el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes.

Entonces el aprendizaje es una manifestación inmediata de la acción de enseñanza y guarda estrecha relación con el fin de la educación, el aprendizaje no solo se compone de un carácter individual y endógeno a partir de concepciones personales, sino que además se influye desde la

actividad social y la experiencia con el entorno que rodea al sujeto aprendiente (Díaz y Hernández, 2002, p. 3).

Finalmente, agregando a lo anterior, Brown, Collins y Duguid (citados en Camillioni et al, 2007) proponen que el aprendizaje se debe organizar sobre la estructura de actividades que fomenten la solución de problemas y la activación de múltiples procesos cognitivos que promuevan el trabajo colaborativo entre los sujetos que aprenden (p. 29), el reto para los maestros es crear espacios didácticos en los cuales el estudiante use el conocimiento adquirido en un contexto que para él tenga sentido e interés, dado que, cuando el educando tiene la percepción de este sentido y su grado de relevancia, activa su motivación para apropiarse el conocimiento que necesita y de esta manera alcanzar los objetivos educativos (Marzano y Pickering, 2005, p. 189).

Por todo y lo anterior, para la investigación que se viene desarrollando se entiende por aprendizaje como el proceso sistemático mediante el cual el estudiante por medio de la interacción con el entorno y las experiencias con otros sujetos, construye el conocimiento a partir de la integración de nuevos saberes afianzando sus estructuras mentales, para lo cual es fundamental el material didáctico diseñado por los maestros que permita generar motivaciones y emociones significativas en el estudiante para alcanzar este propósito.

El mundo natural por medio de la experimentación.

La naturaleza es el primer laboratorio de aprendizaje del ser humano, desde pequeño un niño se ve enfrentado a diversos experimentos que en un primer momento son simples experiencias pero que a futuro tendrán una importancia enorme para el desarrollo del pensamiento, para el presente trabajo el experimentar aporta gran parte de la interacción y participación del estudiante, en ese sentido, ¿Qué se entiende normalmente por experimentar y cómo está inmerso este concepto en el mundo?

Para responder esto, necesariamente hay que remitirse a preguntas que a la gran mayoría le han ocupado un gran tiempo para resolverlas y los han inquietado, como por ejemplo; ¿Qué es la realidad? ¿Puede esta modelarse? ¿Cómo se puede usar?, uno de estos personajes inquietos por estas preguntas sin duda fue Francis Bacon el cual veía la naturaleza de una forma diferente hasta el momento, y en ella una oportunidad de arrancarle respuestas.

Según (Nieto, 2000) Bacon divide los *Ídolos* en cuatro grupos. En el primero están los llamados *Ídolos de la Tribu*, las limitaciones y debilidades del hombre donde la mente lo atrapa en un cuerpo que no le permite comprender el mundo. En segundo lugar, se encuentran los *Ídolos de la Caverna* que son las idiosincrasias de cada individuo. Como tercer grupo están los *Ídolos del Mercado*, estos se relacionan con la comunicación y limitan también nuestro

entendimiento del mundo. Bacon afirma como problemáticos a dichos ídolos, esto quiere decir que los hombres creen que la razón gobierna las palabras pero no se dan cuenta de cómo las palabras actúan sobre nuestro entendimiento; y esto ha hecho de la filosofía sofismas inútiles; finalmente, en cuarto lugar se tienen los Ídolos del Teatro que son los prejuicios que adquirimos, pero estos según Bacon tienen corrección.

Y al hablar de la razón y la naturaleza, no se refería a otra cosa que las comprensiones que se puede llegar a tener como humanos de la naturaleza y de cómo esta puede ser aprovechada, pero antes de eso era necesario hacer precisiones sobre la misma y estas precisiones en las que se vio involucrado como defensor se basaban en lo real, problemas a los que nos vemos enfrentados hoy en día.

La respuesta del realismo al ¿Que existe? Y ¿Quién existe? Es bastante sencilla. Las cosas, el mundo de las cosas y el yo en él; el mundo por consiguiente es lo que existe, estas sustancias que existen, son y tienen esencia. En palabras de Palma (2009) “Yo me relaciono con ellas a través del conocimiento, primero genero un concepto; nociones que reproducen la esencia de las cosas. Al tener esta colección de conceptos estamos listos para ir por el mundo: para el realista mientras más conceptos, manejemos más sabios somos”.

¿Qué ha cambiado entre la época de Bacon y la actual?

Quizá las concepciones que se tenían hasta el momento de Bacon y al ahora han variado en la terminología, pero no en la curiosidad que esta sigue despertando, iniciando por la naturaleza propia, el cómo se comporta respecto al movimiento el mundo alrededor del hombre, lo que Newton modelaría con gran precisión y dejaría como gran legado: la mecánica, legado que aún hoy en día siguen llamando la atención.

Para Ballesta y García (2019) lo primero que llama la atención es ver cómo los objetos se mueven. Un niño observa fascinado cómo las cosas caen de su mano al estar a una cierta altura ¿Por qué? ¿Qué hace moverse a un coche?

Los seres humanos tienen una capacidad de raciocinio que puede ayudar a ser más eficaces y a entender para crear objetos que mejoren la vida. Todo comenzó con el movimiento, tanto es así, que este estudio ha permitido a la humanidad surcar los cielos y el propio universo. Se necesita aprender y comprender y para ello se tiene que aplicar los conocimientos para que tengan validez. La mente creativa así como la mente investigativa, concebidos ambos como sistemas, tienen la posibilidad de poder cartografiar, explorar y transformar tanto los objetos que trajinan como -y esto es lo más importante para nosotros- su propia mente (Puche, 1997). Aspectos como velocidad, aceleración, masa o, en definitiva, fuerza, cambiarán por completo el universo físico construyendo una mecánica celeste que funciona y predice.

Los estudios que se han hecho de los astros y de las pequeñas cosas respecto a su movimiento no son más que imágenes que se han logrado modelar y diseñar a lo largo de los años, y si bien fue complicado hacerlo, el siguiente espacio en la escala evolutiva, sería la forma de darlo a conocer y cómo enseñarlo; por tanto, se entiende que el camino es la curiosidad y la curiosidad por la fenomenología, dicha fenomenología debe estar presente entonces en los cuestionamientos del mundo real pues esta, aparte de la curiosidad conlleva a querer experimentar con el mundo.

La enseñanza de las ciencias basada en la indagación, es una alternativa metodológica que viene implementándose hace algunos años en países como Chile, Argentina, Brasil, Estados Unidos, entre otros. Es propuesta por primera vez en el año 1996 por el profesor Georges Chapark, premio Nobel de Física en 1992, el programa se llamó originalmente “con las manos en la masa”. Actualmente, una de las mayores representantes en esta metodología es la doctora Melina Furman (Barreto, 2011).

Dentro del campo del uso de la naturaleza como escenario didáctico y como agente que despierte la curiosidad del estudiante por ahondar en temas de relevancia para el mundo, como el movimiento, cuidado de no proyectar en el estudiante deseos de maestro para no robarle la autenticidad de indagación; cuando el interés se centra únicamente en la recompensa o el incentivo y se desconoce el valor del reconocimiento social, lo que también corresponde a la motivación extrínseca (Rodríguez, 2006).

Según Manzo (2004) Bacon ve la casualidad en la naturaleza, y lo indica en el relato de las Parcas pues estas representan a los destinos de las cosas. Y cualquier suceso en la naturaleza le corresponde un destino que hay que develar: no existe nada tan exiguo que no tenga causa, ni nada tan grande que no dependa de otro.

Según Manzo entonces, se precisa que cada evento debe tener una ruta la cual debe ser capaz de direccionar todo, adjuntándole una ruta fenomenológica a cada fenómeno, no desconociendo que este posee unas causas y unas consecuencias, pues esto es lo que conllevará el éxito al fenómeno que se quiere observar. Por lo tanto, en el presente ejercicio investigativo la experimentación es considerada como el método por el cual el ser humano trata de entender su entorno y el papel de este en su realidad por medio de pequeñas recreaciones.

Los experimentos discrepantes y la razón humana.

La disposición del aula ha mostrado su esencialidad en la enseñanza, los experimentos por su parte han constituido toda una forma didáctica para dar a entender el mundo que está alrededor del estudiante, pero este último no solo se conforma con poder recrearlo, sino que gusta de adentrarse en él. “En la experiencia humana la primeridad se enmarca en el presente inmediato y

espontaneo sin reflexión alguna.” (Clusella, 2017) Constituyendo este último ítem un sentido de reto que se pretende oportuno para el presente trabajo investigativo.

Por lo tanto, experimentar por experimentar no tendría ningún sentido profundo y amplio, pues simplemente sería esperar a entender lo que la naturaleza y su creador tiene para decir sin ningún reto o finalidad “los contextos educativos se constituyen como escenarios en los cuales la creatividad puede ser potenciada” (Cuadros, Valencia, & Valencia, 2012). No tendría sentido entonces que aquello que rodea al ser humano se mostrara como algo que siempre sigue una lógica, afortunadamente existen secretos difíciles de entender y verdades que aún no se logran descifrar de dicha naturaleza (Palma, 2009).

En consecuencia, aparece ahora una rama dentro de la experimentación un poco compleja para entender, pero rica para explorar, un número de develaciones de la naturaleza contrarias a las experiencias y a los sentidos del ser humano, lo bien denominado experimentos discrepantes. Según Gómez (2011) un experimento discrepante es un fenómeno reproducido bajo condiciones controladas que expone una aparente contradicción entre lo que un observador común espera que suceda con lo que se manifiesta en los hechos.

Se piensa claramente en lo que comúnmente para el docente son las condiciones controladas, poder recrear dicha naturaleza con el fin de modelarla y representarla como se quiere es el nuevo reto, de hecho, los experimentos discrepantes son representaciones de la realidad que puede estar en contra de lo intuitivo en el ser humano o aquello que cree, a partir de vivencias personales, *lo más lógico* para una situación en particular, llámese este experimento o fenómeno de la vida cotidiana.

La respuesta a preguntas como ¿Es posible que un globo inflado no reviente si es colocado encima de la llama de una vela? y otras preguntas que se plantean a menudo los escolares respecto a las ciencias, se obtiene a través de la metodología de la indagación, por ello y según Barreto (2011) los experimentos discrepantes brindan una nueva gama de posibilidades. Ahora, es adecuado hacerse tres preguntas claves, lo que se sabía, lo que se quiere saber y hasta donde se va a querer de-construir conceptos, esto será el espacio que se le dé a nuevos conceptos. Inevitablemente se debe llegar hasta los preconceptos y lo que se ha aprendido gracias a la experiencia con el mundo.

Algunas de las situaciones que le son propuestas al estudiante le llevan a pensar de manera diferente, por ejemplo, “resulta difícil para el estudiante conciliar la idea de que una esfera con trayectoria semiparabólica emplea el mismo tiempo en caer al piso que otra que se deja caer simultáneamente desde la misma altura” (Barbosa, 2008). De otra manera y como lo propone Barbosa, bastantes de dichas situaciones físicas han de ser discrepantes para quien aprende, no

obstante, la mente de quien aprende no es un punto en el modelo de enseñanza tradicional, por lo tanto, se tiene por un lado dichas representaciones un poco adversas a lo que se creía en un principio y por el otro se tiene el interés que se pretende despertar y la curiosidad que precede a ese interés.

De esta manera los experimentos discrepantes son una estrategia propia del aprendizaje activo que genera un campo propicio para que el alumno se motive en el estudio de los fenómenos. Por lo cual, se sabe que si el fenómeno es impactante también genera el interés del estudiante por conocer más sobre el tema. Este es un punto importante ya que “el aprendizaje centrado en el alumno es fundamental en el ámbito educativo, si este tiene un interés inicial por conocer más para poder explicarse lo que sucede en los eventos observados se tiene un aspecto fundamental para el aprendizaje: la motivación del estudiante” (Gómez, 2011).

Un aprendizaje basado en este tipo de experimentos tiende a generar una actitud activa por parte del estudiante, ya que origina una necesidad de conocimientos que puedan explicar el fenómeno observado, la transferencia analógica constituye entonces un camino “El proceso de transferencia analógica o proceso de transferencia de información relacional de un dominio conocido a otro dominio novedoso tendrá éxito según el grado de semejanza entre ambos” (Mendez & Ghitis, 2015)

Esto repercute también en el profesor quien será el encargado de conducir esa búsqueda y relación de conocimientos, deberá entender que cuenta con una herramienta para inducir al estudiante los conocimientos necesarios para poder asimilar, comprender y explicar el fenómeno (Gómez, 2011).

Es importante resaltar al respecto, que un experimento discrepante debe tener una clara y pertinente explicación que se da del mismo pues este debe ser tan contundentemente explicado que debe ser asimilado en su totalidad para que el estudiante cree conocimiento y este conocimiento corresponda a los principios reales.

Impórtate mencionar en los experimentos, es que aunque las ideas deben ser interesantes, los experimentos no deben ser demasiado complejos, según Barbosa la ciencia no va de magia y misterio, sino de ver, investigar, creer y entender, sobre los fenómenos físicos, pero que “son estrategias que deben funcionar igual de bien con la química, biología u otras materias científicas” (Barbosa, 2009).

Finalmente, para el propósito de la investigación, experimento discrepante es considerado como el montaje por el cual se demuestra un fenómeno que está en contra de la lógica primitiva, dado que la razón y las intuiciones del ser humano describen las ideas del comportamiento según una lógica racional, pero la naturaleza es más compleja que un razonamiento simple,

muchas veces incluso es necesario observar con detenimiento para poder develar el comportamiento de algún fenómeno natural.

Diseño metodológico

Para alcanzar los propósitos de la investigación y dar respuesta a la pregunta planteada es necesario definir la metodología, esta se considera como el conjunto de métodos que constituyen la serie de pasos que se desarrollan con el fin de obtener información requerida para la investigación formulada (Bisquerra, 1989; citado en Sáez, 2017, pág. 17), en este sentido, se describen los procedimientos y técnicas que se aplicaron para comprender, interpretar y describir los resultados desde la realidad educativa, con el propósito de abordar aquellos fenómenos pedagógicos que fundamentan teórica y procedimentalmente la propuesta planteada en la investigación.

De tal forma, la investigación se fundamenta bajo un enfoque cualitativo ya que proporciona diversas alternativas para obtener conocimiento sobre una situación concreta (Balcázar, González, López, Gurrola y Moysén, 2013; Hernández, Fernández, y Baptista, 2014), a partir de ello se busca comprender desde la interpretación y la profundización lo que sucede en un escenario específico y su naturaleza, centrando la indagación en los hechos para dar un carácter emergente al proceso de investigación con el apoyo de diversas fuentes y las perspectivas de los participantes.

El tipo de diseño implementado es el diseño bibliográfico el cual permite vincular la experiencia dada desde la teoría del fenómeno a partir de la exploración y fundamentación bibliográfica de fuentes externas que soportan el proceso investigativo (Sabino, 2014), lo cual aporta de manera significativa desde la indagación documental de otras investigaciones para fundamentar mediante una revisión sistemática, profunda y rigurosa para posteriormente analizar y presentar resultados concordantes con el tema abordado (Palella y Martins, 2012, pág. 88), en consecuencia se desarrollará en las siguientes etapas:

1. Explorar fuentes de utilidad
2. Leer fuentes disponibles
3. Recolección de información por medio de instrumentos
4. Ordenar información conforme al contenido del trabajo de investigación
5. Comparar, evaluar y analizar información para posteriormente construir síntesis parciales
6. Construcción de conclusiones para dar respuesta al problema de investigación (Sabino, 2014)

La etapa de *explorar fuentes de utilidad* se dio luego de tener claro el tema a tratar y de poder organizar los subtemas que permitieran enfocar el trabajo en grandes categorías, de ahí se obtiene información base para las categorías del estudio, esto sin duda aborda la segunda etapa, *leer fuentes disponibles*.

En el abordaje de la tercera etapa, *recolección de información por medio de instrumentos*, se partió desde la percepción del ejercicio docente en el CAS, puesto que algunos maestros y estudiantes manifiestan la baja motivación que se presenta a la hora de desarrollar la clase de física, fenómeno que se evidencia en el bajo rendimiento académico de los estudiantes y la poca profundidad a la hora de investigar o ahondar en la materia, a causa de ello, de manera particular en el tema de movimiento y mecánica los educandos presentan dificultad por lo cual se acompaña por medio de trabajos o tareas propuestas para su aprendizaje.

Por tanto, se diseñó un instrumento de recopilación de opiniones con el propósito de sintetizar de alguna forma la percepción de los estudiantes con relación a la asignatura de física y así poder identificar los factores que inciden de manera directa o indirecta en el problema que se pretende abordar en el curso del presente análisis teórico (ver anexo 1).

El proceso de *ordenamiento de información* se lleva a cabo a partir de los resultados obtenidos durante el rastreo bibliográfico en bases de datos y bibliotecas para ahondar en el significado de las categorías establecidas (didáctica, estrategia didáctica, aprendizaje, experimentación y experimentos discrepantes), de tal forma, la información se organiza en matrices definidas conforme a su contenido, significado y aporte a la investigación; este paso fundamenta teóricamente el marco conceptual y las definiciones principales para el desarrollo de la investigación.

La etapa de *comparar, evaluar y analizar información para posteriormente construir síntesis parciales* se ha dado de la mano con la construcción de conclusiones, esto pensando en lo que se esperaba del trabajo de acuerdo a las etapas desarrolladas. “En este orden de ideas se puede concluir que el sujeto, quien hace uso de sus procesos de pensamiento dentro de un proceso creativo, se enfrenta a la solución de un problema con mayor grado de seguridad en sí mismo, al saber con qué conocimiento cuenta.” (Acosta, Barco, & Castañeda, 2004).

Finalmente, las *conclusiones* se construyen a partir de los resultados obtenidos durante todo el proceso metodológico con el propósito de dar respuesta al problema inicialmente abordado y los propósitos planteados desde las categorías trabajadas. Es así como, los resultados finales permitirán construir bases conceptuales y procedimentales para evaluar la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes que conforman el Grupo de Profundización en Fenomenología y Experimentación.

Resultados

Tras realizar este análisis, se logró identificar la importancia de diseñar una estrategia didáctica a partir de un experimento discrepante que permita generar el interés del estudiante para el aprendizaje del movimiento en física y así potenciar su motivación para la profundización temática que conllevará de manera positiva a un verdadero aprendizaje significativo desde la articulación conceptual y procedimental bajo la realidad contextual del entorno educativo y cotidiano del educando.

El instrumento diseñado para recopilar información para el desarrollo de la investigación, fue aplicado a un total de nueve (09) estudiantes del Grupo de Profundización en Fenomenología y Experimentación, siete (07) respondieron el cuestionario, se demuestra que el 100% de los estudiantes manifiestan que la motivación por un tema específico ayuda a profundizar en el mismo por cuenta propia, así como la importancia de la influencia de los experimentos para despertar la curiosidad por el comportamiento de la naturaleza; por otro lado, el 85,7% demostró que la forma experimental es más preferida para el desarrollo de la clase de física, frente a un 14,3% que se orienta hacia el desarrollo matemático de la asignatura; finalmente el 100% de la población concluyó “no saber en qué profundizar” es el factor más influyente para ahondar por cuenta propia en temas de física (ver anexo 2).

El diseño de la estrategia didáctica debe tener en cuenta los tres procesos cognitivos básicos: a) adquisición; b) codificación; y c) recuperación (Carrasco, 2004, pág. 17); en este sentido Marzano y Pickering (2005) proponen implementar procesos de razonamiento complejos para profundizar en el conocimiento y así extenderlo y refinarlo (p. 113), así mismo, esbozan que para el uso adecuado de este conocimiento, los estudiantes requieren desarrollar procesos de pensamiento y razonamiento complejo a medida que avanzan en tareas a largo plazo que les generen algún tipo de significado (p. 191).

Luego del diseño de la estrategia se ve imperioso integrar en el proceso instruccional la forma de adquisición del conocimiento dado desde los avances de la psicopedagogía, es decir el conocimiento declarativo y el conocimiento procedimental (Carrasco, 2004; Coll, Pozo, Sarabia y Valls, citados en Díaz y Hernández, 2002; Marzano y Pickering, 2005); el conocimiento declarativo es aquel se da respuesta al interrogante ¿saber qué?, constituyéndose como el fundamento teórico de datos, hechos y conceptos que los estudiantes deben aprender de manera textual y literal, y el conocimiento procedimental busca dar respuesta al ¿saber hacer?, esto conlleva al desarrollo de procesos, métodos y ejercicios prácticos, que requieren que el estudiante por medio de la experimentación demuestre habilidades y destrezas para ejecutar acciones frente a situaciones que le son presentadas.

El conocimiento procedimental permite ver la naturaleza como uno de esos rollos de fotografía antiguos, lleno de secretos por descubrir por alguien que quiera revelar dichos secretos, estos secretos, si bien han estado ante los ojos de todos, solo se han revelado a quienes han tenido la paciencia de poder profundizar en ellos y en su indagación, esa es la tarea de los maestros, despertar la curiosidad de cada estudiante para que sea el quien quiera revelar esa fotografía antes tomada.

Se infiere que la conjugación debe ser sincrónica a la hora de proponer el experimento discrepante entre el para qué se hace y la finalidad del mismo, pues no se trata de despertar el interés netamente por despertarlo sino con una finalidad y con unas condiciones que le permitan al estudiante aprender motivado y con una experimentación que lo cuestione. En conclusión, respecto a los experimentos discrepantes, así como estos pueden dar herramientas para mantener al estudiante motivado, pueden ofrecer también herramientas para desmotivar al estudiante al confundirlo, por eso es preciso ser claros en las explicaciones y pertinentes en el tema que se quiera abordar desde este.

Conclusiones

Para generar motivación en el aprendizaje del estudiante mediante el uso de una estrategia didáctica a partir de un experimento discrepante, es necesario plantear una organización sistemática de actividades que posibilite el proceso de enseñanza y aprendizaje desde la adecuada selección y secuenciación de las mismas, pues no es tanto la actividad como tal la que alcanza el objetivo de aprendizaje, sino el diseño de la misma cuya situación propicie la interacción entre el docente, el estudiante y el ambiente de aprendizaje, por tanto los trabajos experimentales son considerados importantes para la enseñanza de las ciencias (Caamaño, 2013, p. 144).

En tal sentido el maestro en su actividad didáctica debe promover en el estudiante la motivación hacia el aprendizaje, así como su autoevaluación y la regulación de sus actitudes para pensar y actuar, lo que le permitirá favorecer la exposición de ideas, contrastarlas y establecer nuevas relaciones, ejercicio que se da desde la exploración, la observación, la experimentación y finalmente con la evaluación.

El instrumento estadístico que decidió usarse para indagar sugiere que para alcanzar un aprendizaje significativo, la participación activa y el mismo experimento, buscan fortalecer en el estudiante las emociones y su manejo para un efectivo desempeño académico.

El papel del docente en el ámbito de la motivación, debe centrarse en inducir motivos a los estudiantes en lo que respecta a su aprendizaje para aplicarlos de manera voluntaria a los trabajos de clase, dando significado a las tareas escolares y proyectándolas a un fin determinado,

de manera tal que los educandos desarrollen un verdadero gusto por la actividad escolar y comprendan su utilidad personal y social.

Se hace evidente que la motivación influye sobre el pensamiento del estudiante y por ende, en el resultado del aprendizaje. Pues según Barbosa (2011) el uso del experimento discrepante constituye un aprendizaje en la población. En este sentido, es pertinente referirse a las condiciones motivacionales que identifican Díaz y Hernández (2002, pág. 26), las cuales se relacionan con la posibilidad real que el estudiante consiga las metas, sepa cómo actuar para afrontar con éxito las tareas y problemas y maneje los conocimientos e ideas previas sobre los contenidos por aprender, su significado y utilidad.

Por otro lado, estudiar y profundizar sobre cómo desarrollar el interés, una relación alumno-profesor productiva y una motivación intrínseca es responsabilidad de la educación y sus actores para lograr construir una relación de interacción, que los constituya como un solo equipo, donde cada uno asuma su responsabilidad y se potencialice el proceso de enseñanza y aprendizaje (Rodríguez, 2006).

Para la elaboración de la estrategia didáctica (anexo 3), se plantea desde la secuencia de la teoría del aprendizaje Robert Gagné quien a partir de ocho condiciones provocan el aprendizaje, lo cual permite la modificación de la conducta humana desde de la experiencia, la estimulación externa e interna y el conjunto de circunstancias en que se desenvuelve el estudiante en la vida cotidiana (Gallardo y Camacho, 2008, pp. 55 - 56), por lo tanto se propone teóricamente de la siguiente manera:

Fase 1. Motivación: promueve las expectativas del estudiante y la información de los objetivos a desarrollar. Para el propio ejercicio se habla del movimiento y de como este está presente en la vida cotidiana, dicho tema esta contenido en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA).

Fase 2. Comprensión: busca dirigir actividades para la atención y percepción de los aspectos mas relevantes. La actividad en ciencias es variada y hay dos grandes maneras de trabajar los eperimentos, la primera de ella es en la cual se presenta la teoria y el experimento reafirma dicha teoria y la segunda donde el experimento es el que primero se presenta y con base a este se presenta la teoria, en este caso al ser un experimento discrepante se mezclan las dos maneras de trabajo lo cual permite hablar de la teoría en un inicio, mostrar el experimento y luego hacer precisiones de dicha teoria basado en el diseño experimental.

Fase 3. Adquisición: constituye la estimulación de la memoria desde la codificación de la información. El ejercicio en el aula ha mostrado que el estudiante muestra motivación cuando

es él quien puede interactuar con el experimento y a su vez ser parte de la experiencia, para esta parte es crucial que el estudiante accione el experimento.

Fase 4. Retención: consiste en el almacenamiento en la memoria de los conceptos aprendidos previamente. El poder realizar la experiencia deja algunas inquietudes y en unos casos deja la sensación de repetirla varias veces para corroborar los resultados, sobre estos es necesario preguntar en un primer sondeo exploratorio.

Fase 5. Recuerdo: parte de la estimulación externa desde la codificación implementada en la fase de adquisición, promoviendo la recuperación de los conceptos aprendidos. Es importante para esta fase empezar a preguntar sobre las concepciones que se tenían antes, versus, las que se tienen ahora, garantizando así que el estudiante entienda la diferencia entre lo ideal y lo real.

Fase 6. Generalización: consiste en aplicar lo aprendido a diferentes situaciones o a la resolución de problemas. Aprovechando los conceptos que se han podido aclarar y que el estudiante ha visto en la realidad, lo explicado en un primer momento tiene relevancia, se hace prudente poder pasar esos resultados a un plano contextual para ellos.

Fase 7. Desempeño: se relaciona con la verificación de los conocimientos adquiridos. En este punto es importante que los estudiantes puedan dar cuenta de lo aprendido transportándolo a su vida cotidiana, si se cuenta con herramientas tecnológicas, lo mejor es usarla a favor del conocimiento, por tal esta puede servir para constatar ejemplos de lo aprendido.

Fase 8. Realimentación: en este espacio se realiza el refuerzo del maestro haciendo la comparación de los resultados de los estudiantes. Finalmente es importante indagar sobre el ejercicio y sobre las fases anteriormente abordadas, para esto se hace pertinente utilizar algún tipo de instrumento de observación, por ejemplo un quiz que abarque los conocimientos que se esperan haber dejado adquiridos con el ejercicio.

Entre tanto, la presente investigación pretende impactar en el ámbito educativo proponiendo una idea de experimento discrepante para trabajar el tema de movimiento en el aula, generando charlas alrededor del diseño experimental que permitan que el estudiante pueda generar ideas a partir de la experiencia. Se busca también brindarle al maestro una articulación entre la física, el movimiento y los experimentos discrepantes, con el ánimo de enriquecer las herramientas con las que se cuenta a la hora de ahondar en el tema de movimiento.

Dada la profundidad y los alcances teóricos del presente trabajo se ve viable darle continuidad en una siguiente fase bajo las siguientes razones:

Planteamiento de la propuesta de una unidad didáctica, en la cual el estudiante por medio de actividades experimentales relacionadas con el movimiento, se le pueda presentar situaciones discrepantes en la realidad y la intuición de él que le permita razonar sobre acciones del entorno

en el cual vive, pues de acuerdo Bolívar (2009) lo crucial no es como se presenta la información sino como se integra al estudiante.

La organización de las actividades, de corte experimental, bajo un fundamento teórico acordes a las presentadas en el presente artículo, pueden ser de gran provecho para el desarrollo cognitivo y de razonamiento en el estudiante. Vale la pena ahondar en la construcción del prototipo experimental discrepante para poner en prueba lo establecido aquí teóricamente con una actividad de corte experiencial.

Anexos

Anexo 1. Formulario de percepción de la asignatura de física.

Fenomenología y experimentación

Responda estas sencillas preguntas de acuerdo a su concepción personal

Este formulario recopila automáticamente las direcciones de correo electrónico de los usuarios de Colegio Agustiniiano Suba. [Cambiar configuración](#)

¿Considera usted que el estar motivado por un tema ayuda a que profundice por su cuenta ? *

si

no

De que forma prefiere las clases de física *

Teóricas

Experimentales

Matemáticas

¿Influyen los experimentos en su curiosidad por el comportamiento de la naturaleza? *

Sí

No

¿Los experimentos deben hacernos pensar ? *

si

no

El factor que mas ha influido para no ahondar por su cuenta en temas de fisica ha sido *

No sabe en que profundizar

No ha salido de la clase con curiosidad

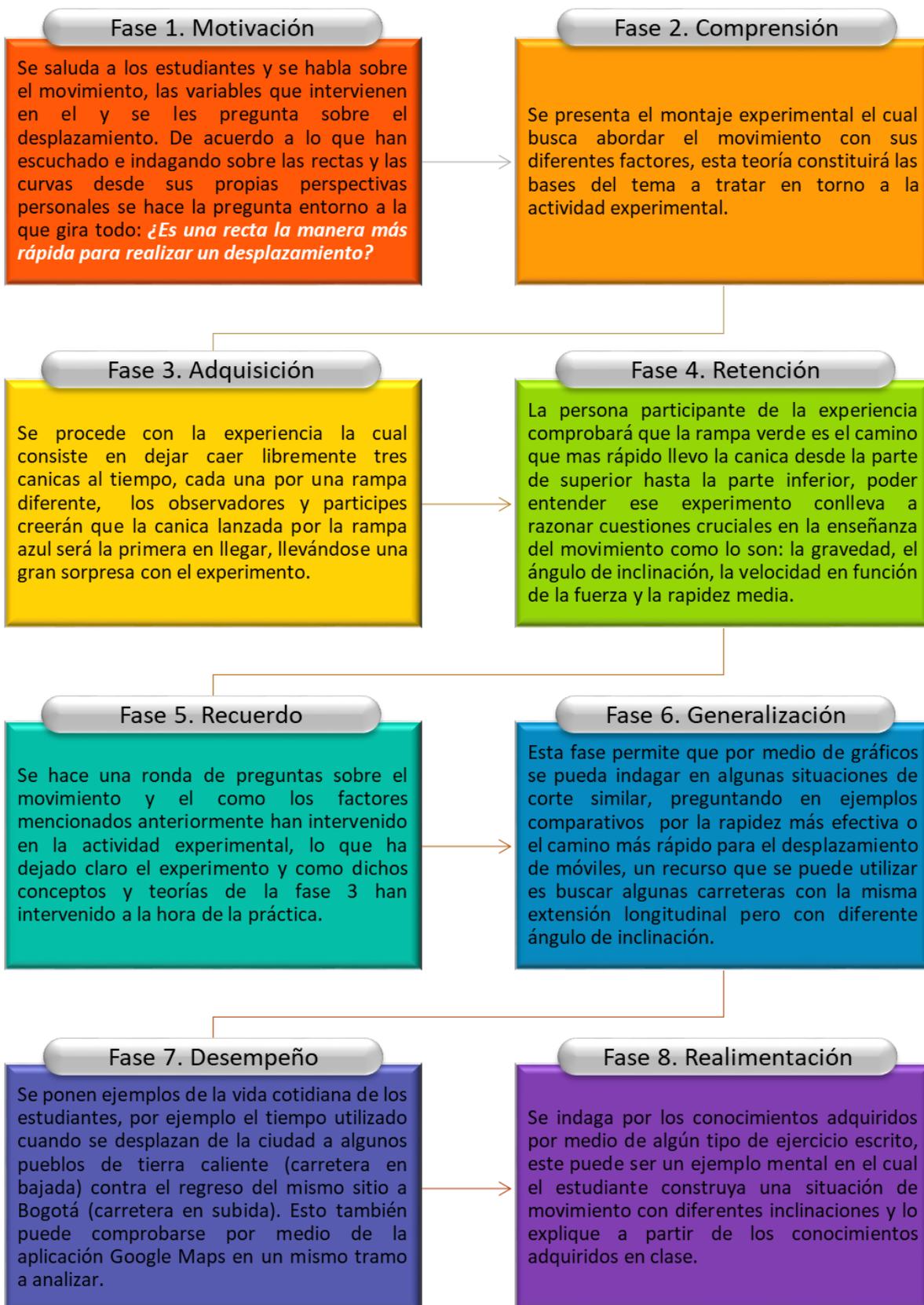
No considera a la fisica como algo fuera del aula

Anexo 2. Tabulación de las respuestas del formulario de percepción de la asignatura de física





Anexo 3. Acercamiento a la propuesta de la estrategia didáctica experimental para el aprendizaje del movimiento en física.



Referencias

- Acosta, J., Barco, J., & Castañeda, R. (2004). En busca de las nuevas ideas: Mediación de la creatividad desde la perspectiva cognitiva. (*pensamiento*), (*palabra*)...y *obra*.
- Alvarado, H. (2017). *Motivación y Aprendizaje Autónomo en Estudiantes de Nivel Secundaria de la Institución Educativa "San Martín de Porres"*. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18813/Alvarado_SHL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ausubel, D. (2000). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.
- Baena, V. (2019). *El aprendizaje experiencial como metodología docente, buenas prácticas*. Madrid, España: Narcea. Obtenido de https://elibro.net/es/ereader/uniagustiniana/123547?as_all=aprendizaje__experiencial&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as
- Balcázar, P., González, N., López, A., Gurrola, G., & Moysén, A. (2013). *Investigación Cualitativa*. Toluca, México: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ballesta, J., & García, M. (2019). *Didáctica aplicada de la física en la educación secundaria*. Madrid: SÍNTESIS, S.A.
- Barbosa, L. (2008). Los experimentos discrepantes en el aprendizaje activo de la física. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(3), 246 - 252. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2735555>
- Barbosa, L. (2009). Los experimentos discrepantes como instrumento mediador en el desarrollo de la intuición física. *4 congreso internacional sobre formación de profesores de ciencias*, (págs. 169- 175). México.
- Barbosa, L., Mora, C., Talero, P., & Organista, J. (2011). El soplador mágico: un experimento discrepante en el aprendizaje de la ley de presión hidrodinámica de Bernoulli. *Revista brasileira de Ensino de Física*, 1- 7.
- Barreto, M. d. (3 de 07 de 2011). *udep*. Obtenido de Universidad de Piura: <http://udep.edu.pe/hoy/2011/conocer-la-ciencia-un-reto-de-los-futuros-profesores/>
- Blanco, P., Chávez, M., Gutiérrez, M., & Romero, R. (2006). *Estrategias psicopedagógicas contemporáneas I*. Chihuahua, México: Centro de Investigación y Docencia.
- Bolívar, M. (2009). ¿Cómo fomentar el aprendizaje en el aula? *Temas para la educación*.
- Caamaño, A. (2013). *Didáctica de la física y la química*. Barcelona, España: Ministerio de Educación de España - GRAÓ, de IRIF, S.L. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/uniagustiniana/49247?page=145>

- Camillioni, A., Cols, E., Basabe, L., & Feeney, S. (2007). *El saber didáctico*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Camillioni, A., Davini, M., Edelstein, G., Litwin, E., Souto, M., & Susana, B. (1996). *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Carrasco, J. (2004). *Una didáctica para hoy, cómo enseñar mejor*. Madrid, España: Rialp.
- Clusella, S. (2017). *El debate sobre la conciencia en el pensamiento moderno y en la ciencia actual: otras perspectivas*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B., & Valls, E. (1994). *Los contenidos en la reforma, enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Buenos Aires, Argentina: Santillana.
- Cuadros, J., Valencia, J., & Valencia, A. (2012). Creatividad: concepciones, estrategias y su estimulación en entornos educativos. *Revista educación*.
- Dávila, M. (2018). *Las emociones en el aprendizaje de física y química en el alumnado de educación secundaria Un programa de intervención emocional*. Obtenido de <http://dehesa.unex.es/handle/10662/7792>
- De Zubiría, M., Reyes, E., Hernández, G., Ardila, A., Haydée, M., Bravo, N., . . . De Zubiría, A. (2004). *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas*. Bogotá D.C., Colombia: Fundación Alberto Merani.
- Díaz, Á. (1997). *Didáctica y currículum*. México D.F., México: Paidós.
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista*. México D.F., México: McGraw-Hill.
- Feantony, D. (22 de 12 de 2008). *Science in school*. Obtenido de Science in school: <https://www.scienceinschool.org/es/2007/issue7/whathappens>
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Bogotá D.C., Colombia: McGraw-Hill.
- Gallardo, P., & Camacho, J. (2008). *Teorías del aprendizaje y práctica docente*. Sevilla, España: Wanceulen. Obtenido de <https://elibro.net/en/ereader/uniagustiniana/33745>
- Gomez, C. (21 de 06 de 2011). *amcd064207*. Obtenido de amcd064207: <http://amcd064207.blogspot.com/2011/06/material-didactico-experimento.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México DF, México: Mc Graw Hill.
- Manzo, S. (2004). *Francis Bacon: la ciencia entre la historia del hombre y la historia de la naturaleza*. cronos.

- Marzano, R., & Pickering, D. (2005). *Dimensiones del aprendizaje, manual para el maestro*. Jalisco, México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Mendez, M., & Ghitis, T. (2015). La creatividad: Un procesos cognitivo, pilar de la educación. *Estudios Pedagogicos*.
- Moreno, F. (2016). *Trabajos prácticos: una secuencia de enseñanza para potenciar las habilidades de investigación en ciencias*. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/312/TO-18850.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Nieto, M. (2000). *Historia de la ciencia*. Barcelona: paidos.
- Ortiz, A. (2014). *Currículo y Didáctica*. Bogotá D.C., Colombia: Ediciones de la U.
- Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación, ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Bogotá D.C., Colombia: Ediciones de la U.
- Ortiz, B. (2018). *Exploración de La animación Stop Motion como estrategia interdisciplinaria para el aprendizaje de la química*. Obtenido de <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018PhDT.....7O/abstract>
- Palella, S., & Martins, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa* (3 ed.). Caracas, Venezuela: FEDUPEL.
- Palma, E. (2009). *Bacon y Descartes: Las bases filosóficas de la ciencia moderna*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Pozo, J. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Puche, R. (1997). *Mente/creativa /mente /investigativa/mente**. *Nomadas*.
- Rodríguez, J. (2006). La motivacion, motor del aprendizaje. *Revista ciencias de la salud*, 158-160.
- Rodríguez, M. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona, España: Octaedro.
- Sabino, C. (2014). *El proceso de investigación* (10 ed.). Ciudad de Guatemala: Episteme.
- Sáez, J. (2017). *Investigación educativa. Fundamentos teoricos, procesos y elementos prácticos*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Salinas, I. (2019). *Didáctica de la física experimental con smartphones*. doi:10.4995/Thesis/10251/125698
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias*. Bogotá D.C., Colombia: Ecoe.
- Valdez, V., & Machorro, M. (2014). *El Desarrollo del Aprendizaje Autónomo a partir de la Identificación de los Estilos de Aprendizaje*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n4/e19.html>

- Vargas, M. (2013). *Documentación narrativa de las primeras experiencias de la enseñanza de la física: un estudio autobiográfico*. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/300>
- Vygotski, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Crítica.
- Watson, J. (1955). *El conductismo*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.