

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR EL
APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN LAS CLASES DE FÍSICA**

LAURA PAOLA NUÑEZ CALA

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS: ENFOQUES DIDÁCTICOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EN FÍSICA
BOGOTÁ, D.C.
2020

**DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR EL
APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN LAS CLASES DE FÍSICA**

LAURA PAOLA NUÑEZ CALA

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN FÍSICA

ASESORA

SANDRA MILENA TÉLLEZ RICO

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS: ENFOQUES DIDÁCTICOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

LICENCIATURA EN FÍSICA

BOGOTÁ, D.C.

2020

Dedicatoria

A mi mamá, porque ella como todas las madres siempre es la primera en confiar en todas tus habilidades, es quien te ve como lo que puedes llegar a ser, cuyos sueños son las más grandes aspiraciones para su hija, es quien motiva y te hace creer que puedes lograr todo lo que te propongas.

A mi hermana Ruby Fiallo, ella como toda una representante de hermana mayor, incondicional y única, valiosa y fuerte, una mujer que no se rinde, no se desvanece. Ella que me enseñó que la vida es fuerte y hay que tomarla como es y aprender a sobrellevar cualquier obstáculo, sin rendirse hasta el final. Continúa demostrándonos a todos que su apoyo, su fuerza y amor por su familia son el mejor de ejemplo de servicio.

A mi tío Laureano Nuñez, que siempre estuvo para mí como un padre y me enseñó con paciencia, amor y cuidado. El jefe de la casa, el que se preocupa por cada detalle, el que está presente en cada circunstancia. Desde si desayunaba o comía, hasta si me levantaba a tiempo para ir a la universidad, el que en mis tiempos más difíciles hizo sentir su apoyo incondicional.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, a la universidad, a mis profesores, a todos los que estuvieron en este camino enseñándome, porque cada uno de ellos permitió esos pasos que brindaron un camino de crecimiento y aprendizajes en medio de todas las dificultades y adversidades.

A Nicolas Molina y Johnattan Fuentes porque en medio del afán, estrés y preocupación fueron un gran apoyo y me dieron fortaleza y confianza en este camino.

A toda mi familia, porque representan un ejemplo, porque siempre brindaron seguridad y preocupación por el servicio, recordándome cada día que no estoy sola.

A mis tíos Pedro Nuñez y Melquisedec Nuñez, por su disposición, eficiencia, por siempre brindar ese cálido amor y apoyo incondicional familiar.

A la profesora Rusby Malagon y el profesor Ronal Callejas, porque tuvieron paciencia, dedicación y me ayudaron en mi formación.

A la Profesora Milena Téllez por su dedicación, por su tiempo y por siempre dar palabras de aliento e inspiración, por creer cuando yo no lo hacía.

Gracias a todos.

Tabla de Contenidos

Introducción.....	1
1. Capítulo I. Planteamiento del proyecto	3
1.1 Problemática	3
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación	7
1.4. Antecedentes	8
1.4.1. Antecedente Internacional.	8
1.4.2. Antecedentes Locales.	8
2. Capítulo II. Aproximaciones teóricas	12
2.1. Autonomía	12
2.1.1. Autonomía moral.	12
2.1.2. Autonomía intelectual.....	14
2.2. Aprendizaje: Concepto e implicaciones	15
2.3. Aprendizaje autónomo	17
2.3.1. Relación entre el constructivismo, aprendizaje significativo y autonomía.	17
2.3.2. Aprendizaje autónomo en la Física.	20
2.4. Didáctica de la física.....	22
2.5. Marco disciplinar	23
2.5.1. Las Leyes de Newton.	23
2.5.2. El concepto de Fuerza.....	26
3. Capítulo III. Marco metodológico	31
3.1. Enfoque metodológico.....	31
3.2. Diseño metodológico	32
3.3 Fases	33
3.4 Instrumentos de recolección y sistematización de datos	33

3.5 Descripción de la población	35
4. Capítulo IV. Diseño de la estrategia didáctica	37
4.1. Descripción de los aspectos relativos al aprendizaje autónomo en la I.E.D José Manuel Restrepo	37
4.1.1. Elementos didácticos que favorecen el proceso de enseñanza.	42
4.2. Consideraciones para una estrategia didáctica enfocada al aprendizaje autónomo.....	43
4.2.1. Competencias para y del aprendiz.	44
4.2.2. Estrategias cognitivas por parte del estudiante y del docente.....	44
4.2.3. Posibles factores que evidencia un aprendiz autónomo.	44
4.2.4 Consideraciones para el diseño de una estrategia didáctica enfocada en el aprendizaje por resolución de problemas en colaboración y basado en proyectos.....	46
4.3. Caracterización de los componentes pedagógicos para la realización de la estrategia didáctica enfocada en el aprendizaje autónomo de la física.	47
4.4. Diseño de la estrategia didáctica para fomentar el aprendizaje autónomo.....	49
4.4.1. Fase I. Inicio: Ruta cognitiva de comprensión.	51
4.4.2. Fase II. Desarrollo: Aprender haciendo.....	52
4.4.3. Fase III. Cierre: aprender a aprender y aprender enseñando.	53
4.4.4. Fase IV. Evaluación: Saber conocer, saber hacer y saber ser.....	53
Conclusiones y recomendaciones	78
Bibliografía.....	81
Anexos	85

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz sistematización	35
Tabla 2. Matriz de análisis	38
Tabla 3. Estrategia didáctica.	54

Lista de figuras

Ilustración 1. Aprendizaje significativo Fuente: Propia.	18
Ilustración 2. Aprendizaje heterónomo. Fuente: Propia.	20
Ilustración 3. Aprendizaje Autónomo. Fuente: Propia.	21
Ilustración 4. Ejemplo de la silla, Fuente: Propia.	27
Ilustración 5. Fuerzas en misma dirección, pero con sentidos contrarios. Fuente: Propia.	28
Ilustración 6. Aprendizaje autónomo; aprender a aprender. Fuente: Propia.	49

Lista de anexos

Anexo A Tabla prototipo de diseño de estrategias didácticas enfocada al aprendizaje autónomo, adaptado de (Feo, 2010)	85
Anexo B FASE II: My Physical: Ruta cognitiva de comprensión. Fuente: Propia.....	86
Anexo C FASE II: My Physical: El avión de papel que vuela cada vez más lejos. Fuente: Propia.....	87
Anexo D Algunos apartados del diario de campo	91

Introducción

Con las nuevas dinámicas sociales, surge el deber de educar frente a nuevas necesidades de aprendizaje; la memorización, repetir o prepararse para desempeñar de manera mecánica una labor, son metas poco ambiciosas comparadas con las de educar a quienes puedan transformar, construir, crear o resolver, sin embargo, es parte del compromiso docente enfrentar todos los retos emergentes. Es allí donde formar en autonomía se convierte en una práctica elemental.

Durante las prácticas pedagógicas realizadas en la Institución Educativa José Manuel Restrepo, se hizo evidente que los estudiantes se enfocaban en seguir instrucciones y realizar actividades mecánicas, también se observó que, aunque algunos estudiantes muestran desinterés terminan en la entrega de los trabajos o responden a las actividades propuestas por un sentido de responsabilidad asociado a la nota y al no querer reprobar la asignatura.

El encuentro con el aprendizaje autónomo, se presenta como una alternativa en la que los procesos de enseñanza se basan en el estudiante, en su capacidad de aprender y construir conocimiento. Entender desde la academia y desde la escuela que nuevos paradigmas educativos presentan posibilidades más acordes con el trasegar de la cultura y la sociedad es la base para generar a mediano y largo plazo cambios estructurales que mejoren la educación colombiana.

Es por lo dicho, que este trabajo pretende identificar unas necesidades educativas a partir de la observación pedagógica y del análisis de entrevistas semiestructuradas. Para luego presentar una alternativa que pueda ser llevada al aula con el objetivo de brindar herramientas de aprendizaje autónomo a los estudiantes de física de grado décimo de la institución educativa José Manuel Restrepo.

El presente trabajo diseña una estrategia didáctica en pro del aprendizaje autónomo, enmarcado en una investigación cualitativa que permite su desarrollo, no obstante, no se implementa por impedimentos dentro de la contingencia de la actual pandemia Covid-19, y se invita al docente a realizar la implementación, como una segunda etapa del trabajo de grado que permitiría un análisis de resultados en su práctica.

Lo anterior se desarrolla en cuatro capítulos, en el primero se plantea la problemática de investigación, los objetivos que se persiguen y algunos antecedentes internacionales y nacionales en los que se ha abordado esta temática. En el segundo se recoge las consideraciones teóricas que permiten comprender la autonomía como eje del aprendizaje de los estudiantes. En el tercero se plantea una ruta metodológica para generar un diagnóstico de la comunidad observada y el desarrollo de una estrategia didáctica que tenga en cuenta dicho asunto y se hace una descripción detallada de la comunidad observada. En el cuarto se analiza las herramientas con las cuales se observó la comunidad con el fin de generar un diagnóstico de los procesos escolares de la misma, para posteriormente diseñar una estrategia didáctica que fomente el aprendizaje autónomo en los estudiantes de grado décimo del Colegio José Manuel Restrepo. Por último, se darán a conocer algunas conclusiones y recomendaciones para la posterior implementación de dicha estrategia.

1. Capítulo I. Planteamiento del proyecto

1.1 Problemática

Los retos que enfrenta diariamente la escuela, impulsan la formación en autonomía. La alta competitividad del mercado actual, las expectativas profesionales, la velocidad de los medios de comunicación, las alternativas tecnológicas, y recientemente el aislamiento social por el Covid - 19, son algunos de los motores que encaminan al maestro a implementar alternativas educativas que guíen a los estudiantes al aprendizaje autónomo, lo que implica considerar el interés, la motivación, la capacidad de crear y comprender por encima de una educación tradicional.

La cotidianidad actual está altamente permeada en varios aspectos por la tecnología, y esto ha traído consigo cambios en la manera de acercarse a los conocimientos y comprender la educación, la visión tradicional de transmitir información se queda replegada frente a las facilidades que presentan los medios ahora. Por otra parte, las habilidades únicas e independientes de los jóvenes ante la innovación, muestran a la escuela las posibilidades de aprender y desafían al maestro a considerar su papel como educador, el maestro pasa de solo proveedor de conocimiento a incentivador, guía, y estrategia para encaminar al estudiante por la experiencia y la construcción de un aprendizaje autónomo. Martínez, M. (2014) plantea que “el aprendizaje autónomo, provee al alumno, una invaluable capacidad para sobresalir y obtener una mejor calidad de vida, durante la etapa de estudiante, pero más todavía, en la etapa posterior a la obtención de su grado académico.” (p. 111)

Muchos países han contemplado la necesidad de educar estudiantes autónomos, tal es el caso del continente asiático, quienes son reconocidos por la disciplina, responsabilidad y habilidades para el trabajo en equipo; el ministerio de educación de China fomenta un modelo de enseñanza basado en la autonomía. En un artículo publicado por Canadian Center of Science and Education por Li y Fumin (2012) exponen el rol del estudiante autónomo, se encuentra que esto ha sido posible gracias a la implementación de un modelo que promueve la enseñanza de habilidades para la vida. Por otro lado, una investigación de la universidad EAFIT, destaca los retos alcanzados por Finlandia, Canadá, Japón, Estonia y Singapur, cuyos modelos han motivado la innovación en todo el mundo, y han logrado procesos de aprendizaje autónomo en sus estudiantes, deja de lado la

figura de los inspectores, y exámenes, y aplica estrategias basadas en la resolución de problemas. (Echeverry, Atuesta y Agudelo. 2018). Colombia por su parte, aunque reconoce los logros educativos alcanzados en las pruebas PISA por estos países, aún necesita generar cambios estructurales en sus políticas educativas y tomar como base la participación activa y continua de quienes hacen parte de este proceso.

Ahora bien, la carrera en física no parece ser llamativa para una gran cantidad de personas, y esto podría ser por diferentes motivos. Según Ron (2013) doctor en filosofía en física de la Universidad de California, el porcentaje de títulos obtenidos en ciencias Físicas y Astronomía es muy bajo con respecto a otras carreras en Estados Unidos. El autor propone incentivar el interés en la materia a través de actividades que incluyan la experiencia y apoyen el desarrollo de la autonomía del estudiante.

Mientras tanto, en Colombia la realidad de las ciencias naturales no cambia mucho, las carreras ofertadas en el país por las universidades colombianas dependen de la demanda; aunque la oferta sea alta la demanda es baja comparado con otras áreas, ya que son pocas las personas que deciden realizar estudios en ciencias naturales. Según un estudio realizado por el Ministerio de Educación Nacional (2016) acerca de las ofertas de programas de educación, la tabla titulada “Número de programas por área de conocimiento y nivel de formación en 2015” (p. 37), de un total de 11.213 programas ofertados, el área de Ciencias Naturales y Matemáticas tiene 425, es decir el 3,8%; el de ciencias de la educación 877(7,8%); mientras que el de Economía, Administración, Contaduría y afines tiene 3.156, el mayor de los porcentajes con un 28%, el de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines tiene 2.795 (24%), Ciencias de la Salud 1.178 (10,5%) y Ciencias Sociales y Humanas 1.970 (17,5%). Las cifras evaluadas por el Ministerio de Educación en 2015, hoy en día se mantienen constantes para matemáticas y ciencias naturales, mientras que, para las áreas de economía, humanidades, administración entre otros obtuvieron un incremento según un estudio de ASCUN (s.f) basado en una consulta de SNIES en marzo de 2020.

El propósito de la educación muchas veces parece una tarea por hacer bien algo, si en primaria un niño sabe realizar operaciones matemáticas o de secundaria sabe realizar las operaciones aritméticas, se considera que se ha hecho un buen trabajo; en otras palabras, el “saber hacer” como propósito de la educación actual en Colombia. Por otro lado, en los países que ya se mencionaron, con mejores resultados educativos a nivel mundial, están desarrollar alternativas pedagógicas que

propenden por la autonomía de los sujetos en sus procesos de aprendizaje; esto, sin olvidar la importante labor del docente como facilitador de dichos procesos. José Rafael (2018) dice que se trata de no olvidar el propósito para el que un profesor educa y hay varias formas de olvidarlo y éstas se dan cuando se inserta en contenidos, aprendizajes memorísticos o ejercicios ineficaces.

En el marco de las prácticas docentes desarrolladas durante un año y medio con los estudiantes del Colegio José Manuel Restrepo, se logró evidenciar el trabajo del profesor de física y de la institución para crear estudiantes participativos, dueños de su propio aprendizaje y socialmente activos. Aunque algunos estudiantes aún evidenciaban comportamientos heterónomos, en su mayoría los grupos reafirmaban la fuerte labor que hacia la institución por cambiar un contexto que muchos colegios tienen normalizado, como lo es la educación tradicional.

La experiencia de aproximadamente tres meses de un semestre de prácticas con el Colegio Nuevo Gimnasio remarcó esa influencia en el pensamiento del aprendizaje autónomo. Dentro de la práctica se encontraron espacios donde la nota era el principal motivo para realizar las tareas y el experimento era una imitación de saberes antiguos, por ejemplo, la experiencia del estudiante con el experimento no era suficiente para el docente al esperar los valores determinados por científicos y tablas predeterminadas.

Al recordar la propia experiencia escolar sobre el bajo interés en las aulas de clases desde muy temprana edad por las asignaturas relacionadas con las matemáticas, entre ellas física, se encuentra que los compañeros decían regularmente que las matemáticas eran para los nerds y que la física aún más era para los genios, como si existiesen únicas formas de ser, el que es y nació para ello; sin considerar que pasar por el camino hacia la adquisición de las habilidades o conocimientos requiere esfuerzo y trabajo, ya sea en la física o en otras áreas. Durante años, el miedo, el fracaso, las malas notas, perder una materia, fueron y siguen siendo un “monstruo” que se interpone como una pequeña y delgada línea entre el aprendizaje y la escuela. Son esos paradigmas los que no se vencieron en la infancia y que aún creen los actuales estudiantes.

En el grado décimo de la institución educativa José Manuel Restrepo durante año y medio de prácticas, se evidenció que aún se encuentran las perspectivas del “Genio”, el que nació para ello, el que cree que no puede, el que cree que debe estudiar algo fácil, etcétera. Aunque también otros factores se ven involucrados en tales elecciones, como el contexto, las experiencias, las influencias externas y según algunas perspectivas hasta la genética. La relación con la materia en el aula de clase y la nota resultante, parece ser un elemento que aporta a estas inclinaciones. Por otro lado,

tenemos también el papel del docente como hacedor de la verdad, quien se encarga de comunicarla a los estudiantes, siendo ellos agentes pasivos en su proceso de aprendizaje. Todas estas características de un paradigma en educación que sustenta el aprendizaje heterónomo.

Por lo anterior, es de importancia una vinculación de autonomía en el aprendizaje, es decir, en la educación. Es necesario que la escuela permanezca en constante actualización y adaptación y se convierta la actividad docente en una representación del ejercicio pedagógico que contribuya a transformar las realidades a las que se enfrentan. La falta de autonomía, actitud crítica, creatividad o recursos, no se deben convertir en los obstáculos de la enseñanza, sino en oportunidades de acción.

Por lo expuesto previamente, se establece la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo promover el aprendizaje autónomo en las clases de física de grado décimo de la Institución Educativa José Manuel Restrepo, a través del diseño de una estrategia didáctica?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General.

Diseñar una estrategia didáctica que fomente el aprendizaje autónomo en las clases de física de grado décimo de la Institución Educativa José Manuel Restrepo.

1.2.2. Objetivos específicos.

- Identificar las necesidades e intereses de los estudiantes de grado décimo, con miras a precisar los objetivos de aprendizaje de la estrategia.
- Especificar la sustentación teórica en el diseño de la estrategia, para guiar el aprendizaje del estudiante.
- Definir la secuencia didáctica en el marco de la estrategia, que permita orientar el alcance y comprensión de los contenidos propuestos.

1.3. Justificación

Son varias las falencias que se han evidenciado en los modelos de enseñanza basados en la repetición y la memorización, por lo que se ha estudiado la importancia de la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje para alcanzar metas que se relacionan con el interés y el desarrollo cognitivo; trabajar en la autonomía del estudiante juega un papel importante en ese camino.

La autonomía vendría a tratar aquellas problemáticas mencionadas anteriormente, ya que, si el maestro guía por caminos que permitan el desarrollo del conocimiento a través de descubrir, experimentar, responder y formular preguntas, logrará educar estudiantes que no sólo repitan, sino que también, comprendan, utilicen, creen y puedan hacer parte de la construcción del conocimiento.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2004) ha propuesto en los estándares básicos de competencias para las ciencias naturales educar científicos que puedan enfrentar preguntas, resolver incógnitas, producir conocimiento, vivir los procesos de investigación, considerar puntos de vista, y socializar conclusiones propias. Con estos propósitos claros, surge el interrogante ¿Cómo lograrlo?

La construcción de una sociedad que sea autónoma se basa en la responsabilidad no sólo de los estudiantes, sino de toda una comunidad que aporta para resolver o suplir las dificultades que puedan surgir en el camino, por tanto, es de importancia que el maestro tome las adversidades, las nuevas formas y rutinas de la sociedad para que el aprendizaje continúe siendo parte de su esencia, es decir, darle paso a la didáctica para superar las barreras y permitirle llevar las posibilidades hasta donde se requiera. Por consiguiente, se hace de vital relevancia la figura del docente en este camino, es él quién debe usar sus facultades, experiencias y conocimientos para la identificación de las dificultades de aprendizaje y plantear alternativas.

Este proyecto tiene como propósito encontrar una estrategia didáctica que responda a las necesidades de educar estudiantes autónomos, capaces por ende de resolver, preguntar, crear y descubrir; cualidades que los estudiantes no sólo podrán usar en la asignatura o el tema propuesto, sino que les permitirá abrir un esquema mental de posibilidades para la vida.

Finalmente, se presenta un trabajo de grado que aporta a la línea de enseñanza y aprendizaje de las ciencias: enfoques didácticos, en la medida que diseña una estrategia didáctica que un maestro

puede implementar como guía para comprender procesos, características y componentes propios del aprendizaje autónomo.

1.4. Antecedentes

A continuación se presentan los antecedentes más pertinentes en tanto que muestran el interés por el aprendizaje autónomo en diferentes contextos, disciplinas y métodos de investigación, lo que aporta desde distintas perspectivas a la construcción del presente trabajo de investigación.

1.4.1. Antecedente Internacional.

El estudio realizado en la Universidad Autónoma de Nuevo León por Martínez, M. (2014) fue una investigación para la Preparatoria #25 Dr. Eduardo Aguirre Pequeño, de la Universidad Autónoma de Nuevo León en México, tuvo como objetivo “Elaborar estrategias educativas que ayuden al docente a promover el desarrollo del aprendizaje autónomo en los alumnos, apoyado en contenidos del plan de estudio de la materia matemáticas” (p.3). A partir de una investigación descriptiva, construye una definición del aprendizaje autónomo basándose en Aebli, en donde toma de base el modelo cognitivista. Expone las debilidades y fortalezas de los modelos del Constructivismo (Piaget), el aprendizaje significativo (Ausubel), e histórico (Vigotsky). Esto le permite tener unos referentes teóricos y por tanto, un abordaje claro de la educación, para poder entender y definir lo que es el aprendizaje autónomo como “el desarrollo de la actividad cognitiva” (p.32). Después de estas descripciones y un análisis del trabajo, concluye que el maestro es el agente que posee la capacidad de proveer los medios y condiciones idóneas para promover el aprendizaje autónomo a partir de “escenarios de interacción” (p.108); recomienda que el uso de la tecnología es una herramienta que apoya el aprendizaje autónomo, siendo este mismo la clave para obtener habilidades para una mejor calidad de vida. Este trabajo se constituye como un antecedente, porque además de mostrar una definición del aprendizaje autónomo, realiza un barrido por diferentes enfoques pedagógicos con el fin de evaluar sus alcances y aportes a los objetivos cognitivos mencionados.

1.4.2. Antecedentes Locales.

El estudio realizado en la Universidad de la Sabana por González (2016) titulado: “autonomía en una experiencia educativa abierta”, fue una propuesta para los estudiantes de grado noveno en

el colegio paraíso mirador I.E.D de la localidad de Ciudad Bolívar en Bogotá. Tuvo como objetivo Fortalecer la autonomía apoyado de las TIC en Ciencias Naturales, fundamentado en el aprendizaje basado en problemas, este estudio hace un énfasis en la actual generación de las comunicaciones y la tecnología, generación que “dispone de gran cantidad de información” (p.7) , es allí donde nace el fortalecimiento de profesores guías y facilitadores de aprendizaje, en donde el estudiante se convierte en responsable de dicha información, y es incentivado a tener autonomía de su aprendizaje. En este proyecto se concluye que el 73 por ciento de estudiantes realizan sus tareas haciendo uso del internet, lo que le permitió identificar estrategias para fortalecer la autonomía, y reconoció que “los estudiantes son conscientes de la importancia de las tareas en su proceso de aprendizaje y que el internet es principal herramienta”(p. 108), cada estudiante tiene su propio proceso de aprendizaje, voluntariamente algunos trabajan de manera individual y otros en grupo, lo que le permite identificar una conducta de aprendizaje autónomo; aunque también reconoce que, en parte, la mentalidad de los estudiantes aún es tradicional, ya que esperan una nota para realizar los trabajos. Este trabajo se constituye como un antecedente, porque estudia el trabajo independiente, la autonomía y el trabajo colaborativo, así mismo, hace una indagación teórica sobre la autonomía, sus principios psicopedagógicos y el aprendizaje basado en problemas, como parte fundamental del desarrollo de la autonomía.

El estudio realizado en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia por Quinche (2015) titulado Filosofía para la autonomía como estrategia para la formación de seres libres es una propuesta para los estudiantes de grado noveno del colegio Tomas Carrasquilla, cuyo objetivo principal fue generar estrategias para fomentar la autonomía de los estudiantes; esta propuesta revisó las intenciones del ministerio de educación nacional comparándole con la realidad del aula, mostrándonos que la formación se basa en hábitos y pensamientos para producir en un mundo capitalista. Fundamentalmente dirige su mirada a la definición de autonomía, ya que favorece el desarrollo libre, que depende de las posibilidades y capacidades de cada estudiante. Retoma la propuesta de aprender- haciendo de Montessori, guiado del autor Pujol (2000). Concluye que la enseñanza está basada en una estructura de hacer bien para producir mejor, se incentiva a los estudiantes a ser libres en su pensamiento y en sus acciones, por lo que el autor invita a implementar la autonomía en la enseñanza, a educar niños capaces de ser libres, de tomar sus propias decisiones y aprender autónomamente. Esto se logra cuando se comprende que un estudiante es capaz de aprender por si mismo cuando se reconocen sus habilidades y se potencian

con ayuda de los otros. Este proyecto se constituye como un antecedente para el presente, porque permite una mirada investigativa acerca de la autonomía, como enseñarla, y provee una perspectiva para realizar las estrategias que se basan en el estudiante, fortaleciendo esta investigación en dos aspectos: primero cómo se aprende, y segundo como propiciar experiencias que permitan un desarrollo de un aprendizaje autónomo.

El trabajo de investigación realizado por Olmos (2014) de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. El cual se tituló en “lenguajes recreativos estrategia pedagógica, mediadora para lograr procesos de autonomía en las niñas y adolescentes vulneradas de la Fundación por un Mundo Nuevo, sede Santa María de Fátima, ICBF ” tuvo como objetivo posibilitar estrategias pedagógicas para contribuir a los procesos de autonomía, este trabajo se llevó a cabo mediante un diario de campo exhaustivo relatado a manera de cuento, la historia de los sentimientos, vivencias y reflexiones que tienen las niñas antes y después; el trabajo fue realizado de manera cualitativa y etnográfica, el cual evidencia que miradas creativas pueden desarrollar la autonomía y la elección libre, que pueden posibilitar cambios positivos en el comportamiento, en donde la pedagogía es crítica y puede desarrollarse a partir de cada individuo; Olmos cita “No pedagogía para el, sino de el” (Freire, 1970, pág. 3), lo que le lleva a la conclusión que la creatividad en las actividades propicia la autonomía, posibilita cambios de actitud; actividades que llevan herramientas y lenguajes particulares afianzan procesos del desarrollo afectivo, reflexivo, educativo y cultural. Esta experiencia se establece como un antecedente ya que, además de aportar elementos teóricos y metodológicos, evidencia cómo en algunos contextos, en los que la tradición educativa sostiene sus bases en el control y el orden, darle espacio a la creatividad posibilita esquemas de autonomía, pues los estudiantes pueden expresar, proponer y opinar libremente.

Finalmente, un estudio realizado por Botero (2018) de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, tuvo como objetivo desarrollar actividades dramáticas para fortalecer la autonomía en niños y niñas de 6 a 12 años en la casa de la cultura de Suba. Mediante la Investigación acción pedagógica logró encontrar los comportamientos o actitudes de autonomía, que los niños hacen evidentes y se relacionan con actividades como: obras con títeres, creación de obras de teatro, juegos diversos y visitas a la biblioteca; las cuales generaron una experiencia para los niños donde investigaron y trabajaron de la mano de los compañeros, declarándose creadores de su conocimiento; hecho que permitió también reconocerse a sí mismo y a los demás.

Todo esto le permitió concluir que es fundamental que se propicie desarrollar la autonomía en los estudiantes, no a corto plazo sino en un proceso constante y estudiado, el autor incita a motivar a enseñar para que cada estudiante pueda “poner al servicio su inteligencia”, es por esto, que este trabajo se constituye como un antecedente, puesto que, además de exponer la autonomía desde una mirada de distintos autores, también permitió a los estudiantes reconocer al otro lo cual condujo a la creación de relaciones empáticas y fortaleció en ellos el deseo, el interés, y el ser dueño de su inteligencia al descubrir por sí mismo, al fortalecer su confianza y al mostrar que el profesor no es el que imparte el conocimiento, es el que enseña a conocer y propicia un estudiante autónomo.

Para concluir, la influencia de los factores que los antecedentes aportan al presente trabajo son las investigaciones teóricas realizadas bajo la autonomía y como estas se relacionan en el aprendizaje. También se evidencia que siguen un orden de investigación cualitativa y comprensiones hermenéuticas. Asimismo, constituyen una guía, para que el docente tenga elementos y pautas para la creación de actividades que propicien un aprendizaje autónomo.

2. Capítulo II. Aproximaciones teóricas

2.1. Autonomía

La autonomía es uno de los ejes más relevantes en la educación, ya que de ella depende parte del desarrollo cognitivo y social de los individuos. El presente apartado tendrá como objetivo alcanzar la comprensión desde diferentes autores y posturas; describir algunos de los acercamientos que se han hecho al concepto de autonomía desde una perspectiva educativa. La autonomía ha sido estudiada desde diferentes lugares de enunciación que involucran distintos aspectos del desarrollo humano. En un primer momento se consideraron sus implicaciones en la moral, y más adelante se contempló su incidencia en lo intelectual.

De manera general se entiende la autonomía como la capacidad que un individuo tiene para autorregularse o auto-legislarse; ser capaz de construir, decidir y elegir por sí mismo su propio conocimiento, comportamiento, reglas o normas; lo que lo lleva a poder actuar de manera responsable, y esto implica a su vez poder asumir las consecuencias de las decisiones, sin culpar a otros. Ser autónomos implica ser consciente, construir un pensamiento crítico e independiente; desde Kant (1784) implicaría aceptar la angustia de la incertidumbre para alcanzar la mayoría de edad.

2.1.1. Autonomía moral.

Desde la antigüedad se ha pensado el concepto de autonomía moral, luego sus estudios se profundizaron con Immanuel Kant en el siglo XVIII quien habló sobre la coherencia del pensamiento, esto es, la interpretación de la realidad que viene del interior, al conocer la verdad por medio de la razón. Luego fue retomada por Jean Piaget en el siglo XIX quien estudió la autonomía moral a partir de la relación con los demás, gracias a esto se construye un anclaje de experiencias que permiten aprender de las reglas del otro y finalmente en el siglo XX el psicólogo estadounidense Lawrence Kohlberg cimentó sus estudios con las investigaciones de Piaget, llegó a construir etapas y niveles para el desarrollo moral. Todas estas conceptualizaciones se profundizarán en este apartado para llegar a una construcción acerca de la autonomía moral.

Según Galindo (2012) la autonomía moral para Kant consiste en el simple razonamiento de la verdad que se encuentra dentro de sí; el niño asume la moral al respetar ese razonamiento de verdad interior, él sabe qué está bien y qué está mal. Así que la autonomía se vendría a desarrollar a partir de una reflexión consciente y responsable de la realidad.

Piaget (1974), por su parte, en un ejercicio hermenéutico de los postulados de la moral kantiana llega a lo que entiende por autonomía. Sostuvo que “toda moral consiste en un sistema de reglas y la esencia de cualquier moralidad hay que buscarla en el respeto que se adquiere hacia éstas” (p. 9). Estipula la diferencia entre la moral heterónoma y la autónoma, donde la heterónoma es aquella que esta determinada por las normas impuestas y vistas como absolutas, y la autónoma, la que se desarrolla desde una reflexión juiciosa, consiente y responsable.

Relaciona también la inteligencia con el acercamiento a la moral autónoma, afirmó que dependen de estadios de desarrollo en los niños; el primer estadio es el sensorio-motriz, es cuando el niño aprende a seguir reglas de tipo motriz y estas son independientes a una relación social, en el segundo y tercer estadio, se desarrolla el lenguaje y la capacidad de operaciones complejas, y es en el que el niño realiza consensos, sin embargo su pensamiento aun solo percibe ideas concretas, por lo que las reglas impuestas por los adultos son respetadas e inmutables, en estos estadios la propia razón es limitada a una imposición por otro; finalmente, el cuarto estadio está vinculado a la colectividad; el niño es capaz de comprender ideas abstractas y juzgar aspectos sociales, por tanto es el estadio en el que se empieza desarrollar la autonomía (Galindo, 2012). Piaget (1974) asegura que la autonomía se da en “el momento en que los niños empiezan a someterse verdaderamente a las reglas y a practicarlas según una cooperación real.” (p. 79).

En síntesis, para Piaget, la autonomía se adquiere a partir de el respeto y adecuación de reglas establecidas por adultos en su criterio moral, al transcurrir su desarrollo determina y adecua esas reglas, encaminándole a que en su ultimo estadio se adquiriera su propia determinación, para un bien educativo, personal y social. (Galindo, 2012).

Kohlberg (1989), docente investigador del tema, tomó como base de su teoría los postulados cognitivos evolutivos adelantados por Piaget, reúne también estudios sobre ética, psicología y pedagogía, en donde establece tres niveles de desarrollo de autonomía y en cada nivel instauro dos etapas. Etapa preconvencional, Convencional y Postconvencional. Cada nivel y cada etapa implica un avance en la autonomía y una comprensión distinta de las convenciones. Se entiende que, aunque un grupo de personas compartan un valor o una conducta, no quiere decir que compartan

el mismo nivel de autonomía, ya que esto dependerá de su comprensión de este, y la razón por la que acepta y/o aplica tal valor.

En conclusión, un estudiante es capaz de construir sus propias reglas, de tener una mirada hacia el otro, y de reconocer que sentirse respetado es producto del trato. La autonomía moral, se fundamenta en asumir dicha responsabilidad, en ser crítico y poder actuar a partir de sí mismo y no gobernado por otros, por ejemplo, los niños pueden estudiar por una nota, actuar por recompensas o ser conscientes de sus actos, según Kamil (1983) el niño a partir de muchos puntos de vista es autónomo cuando posee razonamiento crítico, iniciativa, opinión propia, confianza y respeto mutuo.

2.1.2. Autonomía intelectual.

La autonomía como se ha trabajado desde la moral se definiría según Kamil (1983) como dirigirse así mismo y no ser dirigidos. El niño toma el control de sus actos, posee un pensamiento crítico y tiene confianza en su opinión. Ahora bien, ¿de qué manera diferente se podría entender la autonomía intelectual con respecto a la autonomía moral que ya se ha explicado?

La autonomía intelectual se hace importante cuando se enseña para aprender y no por enseñar, según Kamii (1983) “para que un niño pueda aprender ciencia parte de sus propias preguntas, de su razonamiento crítico, su sentido a la actividad y la confrontación de puntos de vista en un experimento”. (p.2)

Los niños naturalmente poseen muchas preguntas de el mundo que los rodea, la manera en cómo entiende el mundo y construyen ese conocimiento depende de quienes les enseñan y de su autonomía intelectual para encontrar respuestas. ¿Pero esas respuestas cómo saber si son verdaderas? Según Kamil, los científicos tardan años en encontrar respuestas a teorías y preguntas, resulta que los estudiantes poseen esta misma habilidad al tratar de encontrar una respuesta y una lógica, por ejemplo, cuando se les miente y ellos saben que algo no es coherente, pueden pasar tiempo en encontrar la lógica a esa mentira. Un niño que posee autonomía intelectual es capaz de construir por sí mismo su lógica.

En un salón de clases se puede observar diferentes posturas de un estudiante autónomo intelectualmente y uno heterónomo, por ejemplo, la obsesión por una respuesta correcta y la timidez por una incorrecta, cuando los estudiantes evidencian miedo a responder preguntas o participar en clase por la exposición de respuestas incorrectas y el escarnio público y en su efecto

crean una obsesión por obtener respuestas correctas, sin permitir el aprendizaje a partir del ensayo y error. Un estudiante autónomo intelectualmente podría encontrar su propia respuesta incorrecta o su propia lógica, según los autores Saldarriaga, Bravo, y loor-Rivadeneira (2016) presentan una postura en la teoría constructivista de Piaget ante esto; Piaget proponía que el aprendizaje se basa en la autogestión y éste le permite un beneficio en su propio aprendizaje, en donde el conocimiento que se adquiere a partir de experiencias e interacción con el mundo conforman una construcción mental y una creación de su propio conocimiento del mundo y esto es de gran importancia para futuros esfuerzos.

En conclusión, la autonomía intelectual es esa capacidad para entender el mundo que le rodea a partir de un razonamiento crítico interior de la experiencia con el mundo exterior, y con ello poder construir su propio conocimiento, sin estar obligado a creer o creer por correspondencia a otro. Como se puede evidenciar en: la publicidad engañosa, la presentación de trabajos para obtener una buena nota sin importar si es copiado (plagiado), la tarea realizada por terceros como sus padres, etc.; también puede suceder que tengan respuestas acertadas por grabación y repetición del conocimiento. Cabe resaltar que la ayuda que se recibe es buena siempre y cuando esté sea un proceso de aprendizaje y el niño sea consciente de esto.

En la actualidad, las implicaciones que tiene una educación sin autonomía, según el autor Martínez (2010) son “la explotación económica, dominación política, exclusión social, la educación como negocio” (p.90) y estas consecuencias alejan a los individuos del propósito de las cosas, de una vida en una sociedad que se construye para todos y no por intereses propios.

2.2. Aprendizaje: Concepto e implicaciones

El aprendizaje es el foco para el progreso de la humanidad en el transcurso de la vida y por consiguiente de una sociedad en el tiempo, el conocimiento que se imparte a través de la historia y antepasados son enseñados con frutos a la sociedad actual. A medida que pasa el tiempo, el conocimiento se enseña generación tras generación, los valores, las costumbres, las matemáticas, las lecturas, historias, y el saber vivir que decían las abuelas, maestros y padres: “Aprenda para tener un mejor futuro”. Este mejor futuro individual visto como una parte de aprender a vivir, a comunicarse, a relacionarse, a tener un oficio entre otras cosas. Si bien, mediante la experiencia un niño aprende en el transcurso de la vida, entre los errores y los ensayos hacen que el aprendizaje se convierta en una tarea no solo individual sino social, lo que permite cuestionar ¿qué aprender?

¿cómo aprender? ¿para qué aprender?

Para los autores Argúelles y Nagles (2008) definen el aprendizaje como una manera de adquirir o desarrollar nuevas habilidades a partir de estrategias que permitan el conocimiento. Es una “estructura cognitiva” (p.23) y está es individual, porque depende de un contexto, intereses y vivencias únicas. El conocimiento son las cosas que aprendemos a partir de la experiencia con el mundo y el aprendizaje es la estructura de las ideas en la mente de las experiencias que se organizan, asocian y guardan.

También Argúelles y Nagles comentan sobre las tres perspectivas del aprendizaje, la experimental, conductista y la neurológica, es decir, el aprendizaje a partir de la experiencia, a partir de la conducta por estímulo respuesta y a partir del sistema nervioso como un receptor de el exterior y un retal de indicaciones eléctricas en el interior. También comenta que el aprendizaje tiene etapas, la primera es la preparación, es decir, una activación cognitiva que conlleva necesariamente la actitud mental y la motivación para conservar el interés. La segunda es el procesamiento y consiste en “la apropiación de los conocimientos” (p.32) y la tercera es la consolidación y la ampliación donde el estudiante inspecciona y da razón de su aprendizaje a partir de la autoevaluación de su desempeño.

En conclusión, el aprendizaje es la capacidad cognitiva de interpretar el exterior e interiorizar el conocimiento, aprender implicaría adquirir información, guardarla y poder usarla en algún momento. En donde el propósito dentro de sus etapas es capaz de prepararse para el aprendizaje, apropiarse del mismo y autorregularse en el proceso. Porque esto le permitirá un estado de mayor receptividad que conlleva a un mejor resultado, para dar provecho de habilidades y competencias que hacen de una vida llena de oportunidades con mayor cabida para interpretar y ampliar el propio conocimiento para ganancia de cada individuo, de una comunidad y por lo consiguiente de una sociedad.

2.3. Aprendizaje autónomo

2.3.1. Relación entre el constructivismo, aprendizaje significativo y autonomía.

Una percepción del propósito de la vida podría ser el avance y progreso personal que cada individuo llegue a tener, su aprendizaje en este camino es una oportunidad para crecer en distintas áreas, brinda y deja en su paso experiencias y conocimientos aprendidos. El desarrollo de una comprensión de los otros y de sí mismo le permite compartir ideas, relacionarse y aprender de los demás. Al enfrentarse a experiencias que permitan aprender con otros, el sujeto encuentra la posibilidad de observar, crear y aportar al mundo; y por lo tanto, construye conocimientos y aporta ideas. El propósito de una educación para la vida es desarrollar y mejorar habilidades que le permitan llegar a ese camino, que ayuden y aporten a un mundo que se construye, aprende y reconstruye.

Ausubel (1983) afirmó que el aprendizaje se fundamenta en lo conocido de la experiencia y éste depende de un proceso cognitivo del conocimiento, es decir, de la estructura cognitiva previa, Ausubel (1976) afirma que “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, averígüese esto y enséñese consecuentemente” (p.6). Esto quiere decir que para aprender se requiere de la información previa para conectarla con los conceptos existentes de la estructura cognitiva, esto es lo que se conoce como aprendizaje significativo.

Según Palmero (2008) el aprendizaje significativo parte de la comprensión del funcionamiento del cerebro, por tanto, del aprendizaje. Los conocimientos previos que se pueden relacionar con el conocimiento nuevo dependen del maestro y su capacidad para hacer uso de relaciones y experiencias para poder crear una sinapsis entre lo que conoce el estudiante y lo que quiere aprender. No obstante, dicha sinapsis puede ser débil o fuerte. Es decir, cuando se tiene una sinapsis fuerte se puede agrandar la red o adquirir conocimiento al poder conectarse con el conocimiento anterior, pero cuando la sinapsis es débil es lo que se conoce como memoria débil o a corto plazo.

Para poder enseñar algo que se convierta en una sinapsis fuerte o en memoria de largo plazo se debe activar el conocimiento previo, relacionarlo con el nuevo y reforzarlo. Por ejemplo, cuando se hace un evento y este se conecta con una experiencia importante que se puede relacionar, se puede transformar en un conocimiento a largo plazo, mientras mas importante sea la experiencia

más se conecta y se convierte en una asimilación. Según Ausubel la asimilación se comprende como el conocimiento que se ha naturalizado en la vida de un aprendiz. (ilustración 1)

(...) Una vez la información ha sido codificada...puede ser almacenada en la memoria de largo plazo. Sin embargo, también aquí corre el riesgo de desaparecer luego de un período de tiempo o de ser interferida por nueva información, la revisión y la práctica ayudarán a que esto no suceda...con el objeto de permitir al aprendiz determinar si su ejecución satisface los requerimientos... debe llevarse a cabo el proceso de retroalimentación. Aunque este concepto se asemeja al concepto de refuerzo propuesto por el conductismo, es necesario aclarar que... la retroalimentación tiene un valor meramente informacional. (Arancibia, 2014, p.112)



Ilustración 1. Aprendizaje significativo Fuente: Propia.

Si bien el conocimiento es una construcción del individuo junto con los conocimientos previos, la teoría del constructivismo toma un fuerte papel en el asunto, pero añade el proceso que se tiene con el medio, es decir, según Payer (2005) en la teoría del constructivismo el conocimiento es un proceso de desarrollo cognoscitivo el cual se construye a partir de la experiencia con el mundo. Vigotsky plantea ante dicha interacción que el aprendizaje depende de un contexto y del medio, es decir, no es lo mismo estudiar en una escuela rural que en una escuela en la ciudad o estudiar en Colombia o Japón, es por ello que la importancia del medio, los recursos y las formas de intercambio de saberes en una cultura y un ambiente son diferentes. En resumen, Vigotsky

resalta el proceso social el cual juega un papel importante en el proceso de aprendizaje del estudiante, enfatiza que el aprendizaje depende también del lugar y las personas que están alrededor, es decir, del medio social.

Ahora bien, una vez identificado dicho estado cultural, histórico y contextual, el aprendizaje se fundamenta en un entorno social que se construye y se fundamenta a partir de conocimientos previos, concretamente, el conocimiento es una construcción de la comprensión de los conocimientos nuevos al vincularlos con los antiguos, en un proceso individual en donde cada quien percibe una realidad diferente y ésta puede variar dependiendo de un entorno específico. (Payer, 2005)

Al reconocer que el aprendizaje es individual y deviene de procesos mentales y cogniciones propias, es de aclarar que es un proceso metacognitivo, es decir un conocimiento que va más allá, lo que implica que el estudiante pueda autorregular y planificar su propio aprendizaje al tener conciencia de su conocimiento. Según el autor Burón (1996) la metacognición es la habilidad para reconocer qué se sabe, cómo se sabe y poder autorregular el proceso para determinar cómo se aprende. En resumen, la metacognición posee tres características principales para un aprendizaje significativo: autorregulación, autoconciencia y construcción; es decir, el proceso por el cual el estudiante tiene conciencia de su aprendizaje, del conocimiento que sabe y del que debe aprender, reconocer y autorregular su construcción del conocimiento.

Para poder adquirir habilidades meta-cognitivas el autor Burón (1996) recomienda estrategias o procesos para aprender a aprender. Entre estos está involucrado la forma como el estudiante elabora o desarrollo su propio conocimiento, y las consolida a manera de pasos siendo la selección, adquisición, construcción e integración de los contenidos. En conclusión, saber planear, verificar y evaluar lo que implicaría saber hacer para aprender y poder utilizar y recordar.

El aprendizaje se relaciona con las habilidades y competencias para la vida; habilidades para un crecimiento social y personal, donde se construya un perfil capaz de aprender para sí mismo y para los demás. Este óptimo perfil es aquel que es capaz de autoconstruirse, de autorregularse y de tener responsabilidad en su propio camino. Es decir, tener aprendizaje autónomo, y éste implica aprender de su propio conocimiento, de sus experiencias y poder regularlas para continuar con el proceso de aprendizaje: aprender autónomamente.

Al recordar un apartado anterior, una persona autónoma según Kamii (1983) es “ser gobernado por uno mismo” (p.3) y autonomía intelectual “como construye el conocimiento” (p.13). por tanto, el aprendizaje autónomo implica saber pensar, actuar y aprender, el pensar críticamente, poder relacionar el conocimiento previo y poder construir para propiciar espacios y experiencias que aporten y enriquezcan el conocimiento, sabiendo actuar en dichas experiencias de la vida, al tener autorregulación para cada paso e identificar errores que le permitan aprender de lo nuevo. En suma, un estudiante que sea autónomo y desarrolle habilidades y competencias que le permitan avanzar en su propio camino, es decir, en una sociedad, contexto y particulares experiencias que necesiten de autonomía pero que le brindan un aprendizaje y la capacidad de saber utilizar su conocimiento para sí mismo y para su entorno.

2.3.2. Aprendizaje autónomo en la Física.

El docente indiferentemente del área que dicte, tiene una responsabilidad con la educación ciudadana de los estudiantes, por tanto, con todos los ámbitos del desarrollo autónomo, ya que determina juicios de valor y legítima convenciones en la escuela. Sin embargo, este trabajo concentrará su atención en la autonomía y en las competencias relativas a las ciencias naturales, específicamente en la física.

La heteronomía en este caso implicaría funcionar en términos de instrucciones, en los que el estudiante reproduce los procesos que estén incluidos en las mismas. Un ejemplo de heteronomía en una clase de física es que los estudiantes reciban los materiales para realizar un experimento, recibir las instrucciones exactas de su procedimiento, y finalmente se les brinde también los resultados del mismo, no permitiendo que los estudiantes descubran por sí mismos las posibles variables y resultados.

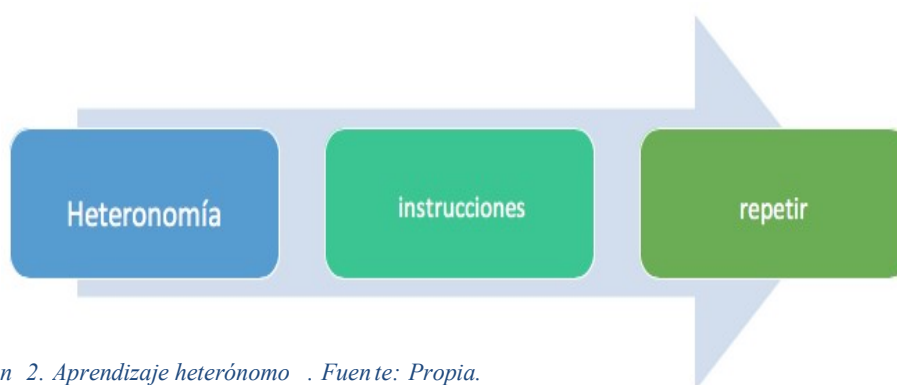


Ilustración 2. Aprendizaje heterónimo . Fuente: Propia.

La autonomía, por su parte, llevaría al estudiante a comprender el proceso científico, e incluso posibilitaría la resolución de problemas y llevar a cabo otras investigaciones.



*Ilustración 3. Aprendizaje Autónomo.
Fuente: Propia.*

Es entonces el resultado de la enseñanza autónoma capaz de generar resultados que evidencian su desarrollo cognitivo. Con más especificidad se sugiere trabajar en el estudiante autonomía intelectual, como se explicó en un apartado anterior.

La autonomía intelectual implica también el descubrimiento del conocimiento, el estudiante es autónomo en la adquisición y comprensión del mismo, tal y como se explica en el siguiente apartado:

Por ejemplo, el maestro trata de transmitir la ciencia únicamente por la ciencia misma, el maestro trata de transmitir datos, teorías y conceptos de actualidad, sin preocuparse de que la instrucción tenga sentido para el alumno. Si, por otro lado, se enseña ciencia dentro del contexto del desarrollo de la autonomía, se hará hincapié en que el alumno encuentre sus propias respuestas a sus propias preguntas por medio de experimentos, pensamiento crítico, confrontación de puntos de vista; y sobre todo, en que todas estas actividades tengan sentido para él. (Constance Kamii, 1982, p.1)

2.4. Didáctica de la física

El presente apartado está focalizado en la explicación de la didáctica de la física, concretamente en la forma de enseñar física. También, se constituye un panorama de las características principales del saber enseñar por parte del docente y su trascendencia en el aprendizaje del estudiante.

Según la autora Alicia Camilloni (2007) la didáctica es la disciplina que estudia el hacer pedagógico dentro del hacer, saber y saber enseñar. Está fundamentada en la psicología cognitiva y las teorías de aprendizaje. También dice que existen didácticas específicas para enseñar un tema determinado, éste depende de la población, el contexto y la materia; concretamente, etapa de desarrollo, nivel educativo, lugar, territorio e institución donde estudia, entre otros.

Con respecto a la didáctica de la física que viene a ser una rama de la didáctica en general, su propósito específico es la enseñanza y el estudio de cómo enseñar ciencia. Es decir, no tendría razón alguna la didáctica, si un docente considera que la disciplina de enseñar es fácil y es suficiente con seguir un informe de laboratorio, guía o evaluación pre-establecida sin una metodología de aprendizaje. El enseñar requiere un estudio y conocimiento del cómo enseñar y para qué enseñar. Conviene subrayar que el trasfondo que se espera en la educación de los estudiantes está relacionado con la memoria a largo plazo, la capacidad de resolver problemas, la Meta – cognición, autorregulación, el conocimiento y su habilidad para utilizarlo (Camilloni, 2007), por tanto, un estudio juicioso de la forma de enseñar y la metodología dependen de una investigación para poder alcanzar objetivos que lleven al estudiante a aprender a aprender para un propósito en beneficio del aprendizaje del estudiante.

La importancia de la didáctica en la educación tiene como objetivo generar espacios propicios de conocimiento, diseñar actividades de autorregulación y trabajar las habilidades específicas de los estudiantes. El diseño didáctico debe tener como objetivo que los estudiantes descubran el conocimiento, que propongan alternativas y compartan experiencias de comprensión.

Para construir conocimiento en torno a los fenómenos que comprenden el estudio de la dinámica se ha considerado responder a la pregunta de cómo enseñar, para esto es necesario y pertinente conocer las ideas previas de los estudiantes y que establezcan casos hipotéticos que asocien a esta clase de fenómenos, y de acuerdo a esto se busca establecer un vínculo entre lo que se conoce y lo que se quiere conocer, y de esta manera identificar criterios que permitan articular

todos estos elementos con la experiencia y así generar procesos dinamizadores el cual los estudiantes hagan parte de la construcción de su propio conocimiento.

La pertinencia de enseñar o abordar estos fenómenos en el aula de clases se hace con el propósito de cumplir con los requisitos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional dentro de las competencias y Estándares Básicos del grado décimo en ciencias naturales, el cual propone que el estudiante “establezca relaciones entre las diferentes fuerzas que actúan sobre los cuerpos.” (MEN, p.140)

2.5. Marco disciplinar

Este apartado tiene como propósito explicar los conceptos que se llevarán al estudiante sin hacer uso del lenguaje matemático. Ya que el presente trabajo tiene como objetivo el aprendizaje autónomo, el papel inicial del estudiante será el acercamiento a la física por medio de la experiencia y de su propia construcción y explicación de los fenómenos en la vida cotidiana. Entre los contenidos conceptuales que el estudiante debe reconocer y familiarizar para un aprendizaje significativo y constructivista se orienta principalmente en las leyes de newton, la definición del concepto de fuerza y los tipos de fuerza conocidos.

2.5.1. Las Leyes de Newton.

La física parte del estudio del comportamiento de la naturaleza, es por ello que existen distintas ramas para comprenderla, entre ellas están la mecánica clásica, cuántica, relativista y teoría de campos. En esta investigación se brindará algunos de los principales conceptos de la mecánica clásica, que sirven de base para la consolidación de la propuesta.

Existen muchas maneras que aproximan a las teorías newtonianas, se puede partir de las tres proposiciones fundamentales que elabora Newton con respecto a la naturaleza, y que se consolidan como leyes, cada una de estas obedecen a modos de describir el comportamiento de la naturaleza encaminado a dos conceptos esenciales de la cosmovisión newtoniana, espacio y tiempo absolutos. Es posible hacer una interpretación de dichas proposiciones que se consolidan como leyes a través de su grado de consumación mediante el lenguaje matemático, y como a través de éste es posible hacer predicciones sobre sistemas físicos en interacción. O podríamos hacer sumario sobre el significado de sus leyes, a través de los grados de significación que estas tienen más allá de la

Física misma, refiriendo al entramado lógico que constituye nuestro modo de actuar en el mundo, esto es consolidarlas en el principio epistémico de causa-efecto.

Si se sigue en el camino postulado anteriormente, se puede prescindir, al menos para el fin de esta propuesta (enfocada en la autonomía en los procesos de conocimiento), de todo el compilado matemático que subyace al eje conceptual de lo que propone Newton.

En este orden de ideas, se parte de los trabajos históricos con enfoque filosófico que elabora Casini (1969) sobre la obra de Newton donde se recopilan las bases para la fundamentación de sus tres leyes: Principia Matemática De Filosofía Natural.

En este abordaje, desde la perspectiva del autor citado, se amplía el eje conceptual de la obra de Newton, de este modo: En primer lugar, se debe tener una clara distinción entre movimiento real y movimiento aparente, en virtud de la existencia de un espacio respecto del cual ocurre el fenómeno del movimiento. Newton elabora una teoría fundamentada en la distinción entre los movimientos relativo y absoluto en virtud de los efectos que las acciones físicas tienen sobre ellos.

Se profundiza un poco más en este aspecto a continuación: El movimiento relativo se refiere a los movimientos que se dan en los objetos o en los cuerpos respecto de otros cuerpos, esto en términos históricos implica tomar el trabajo de Galileo, respecto a la definición de un marco de referencia para definir el estado real de movimiento de un objeto.

A dicho marco se denomina inercial, situados en la característica de estos sistemas, de permanecen inertes, es decir: en reposo, o en movimiento con velocidad constante, como un velero que navega por la influencia de una corriente de viento constante, y posado sobre aguas no turbulentas.

Cuando sobre un objeto que está en movimiento respecto a un marco de referencia inercial actúa una fuerza, digamos para detenerlo, dicha acción además de ocurrir respecto del sistema inercial ocurre respecto del marco de referencia absoluto definido y delimitado por Newton. Uno podría pensar en la veracidad de esta proposición descubriendo que el cambio de movimiento del objeto ocurre para cualquier marco de referencia que observase el sistema, es decir midiendo su cambio de movimiento. Esta situación que se ha lustrado anteriormente contiene en entereza, las tres leyes de Newton tal y cómo se ilustra en el siguiente análisis.

La primera ley de Newton puede ser parafraseada de la siguiente manera: todos los cuerpos permanecen en el estado de movimiento en el que se encuentran salvo que una fuerza actúe sobre ellos, y modifique dicho estado.

Y sin olvidar lo expresado en párrafos anteriores: las fuerzas que actúan sobre los cuerpos, son un referente de la ocurrencia de eventos fuera de cualquier marco de referencia inercial, se arriba a una conclusión importante sobre la obra de Newton: en la medida en que persista el estado inercial de un cuerpo (sea a velocidad constante o en reposo), no se puede caracterizar su movimiento respecto a un marco de referencia absoluto; sólo hasta que actúa una fuerza, encontramos latente su existencia (espacio absoluto) (Casini, 1969)

En los libros, usualmente se encuentra lo siguiente: la primera ley de Newton explica que todos los cuerpos tienden a quedarse en reposo, o a mantenerse en su estado principal de movimiento, es decir, con velocidad constante. Un ejemplo de esto es la descripción de la dinámica de un péndulo, ¿Alguna vez pensó qué sucedería con un péndulo, si no existiere medio alguno que lo frenase? Resulta que se movería indefinidamente, oscilaría eternamente de un lado a otro. Esto se da puesto que la única fuerza que actuaría sobre el péndulo sería su peso, al no existir aire, no hay un medio que actúe como Agente reductor de su estado de movimiento.

La segunda ley de Newton se refiere a cuál debe ser la magnitud de la fuerza para modificar el estado de movimiento de un cuerpo, esto es profundizado con el análisis que se hace a continuación: La segunda ley de Newton se basa en la primera “El cambio de movimiento es proporcional a la fuerza motriz impresa, y se hace en la dirección de la línea recta en la que se imprime esa fuerza” (Pérez, 2012, p.20)

En el ejemplo en el cual se construyó la primera base conceptual aquí propuesta, se debe pensar en la intensidad de la fuerza de modo que, al actuar sobre el objeto, anule su estado de movimiento inicial, es decir: que pase de llevar una velocidad determinada, a permanecer en reposo.

La tercera ley se refiere a la interacción producida en virtud del contacto o no contacto (en el caso de fuerza de interacción a distancia), y es la que se designa en el ámbito conceptual como principio de acción reacción, causa y efecto, o modernamente principio de causalidad, y que expresa: para cada acción producida sobre un cuerpo existe una reacción de la misma magnitud que actúa sobre el objeto que causó la acción.

Esta ley suele simplificarse en el ámbito de la divulgación científica como: no puedes tocar algo sin ser tocado por lo que tocas. (Hewitt, 2002)

En la obra de Newton, esta noción de causa-efecto aparece redactada como sigue: “Para toda acción hay siempre una reacción opuesta e igual. Las acciones recíprocas de dos cuerpos entre sí son siempre iguales y dirigidas hacia partes contrarias.” (Newton, 1993, p.22), es decir, que toda

fuerza que se realiza sobre un cuerpo es regresada con la misma magnitud, pero con un sentido opuesto al de la fuerza realizada. Esto se ve en las acciones cotidianas, por ejemplo, cuando una persona empuja a otra, ella se mueve, pero en sentido contrario, y esto se debe a la reacción de la otra persona, aunque no haya intentado empujar.

En este proceder sobre la obra de Newton se encuentran autores posteriores a él, autores que se centran en dilucidar las distintas naturalezas de las fuerzas, e incluso van más allá, por ejemplo, vale la pena comentar sobre los trabajos de Pascal referentes a la conceptualización del concepto de presión, mediante el cual se deduce que la idea de fuerza es sólo una abstracción en el sentido estricto del lenguaje, puesto que en los contactos entre cuerpos las interacciones se dan entre varios puntos: la superficie de los objetos, y por tanto, la noción de fuerza newtoniana debe ser actualizada al de presión, pero Pascal infiere esto al pensar en el aire en contacto con los objetos que hay a su alrededor.

Dicho esto, se construye la primera parte de la base conceptual para sustentar disciplinalmente la propuesta que se expone en este trabajo de grado, a continuación, se hacen explícitos aspectos que se dieron por sentados en este subapartado, a través del concepto especial que consolida la estructura teórica de la obra de Newton y de la mecánica clásica en general.

2.5.2. El concepto de Fuerza.

El siguiente subapartado tiene como objetivo explicar el concepto de fuerza y algunas de las diferentes clasificaciones de las fuerzas actualmente conocidas. Dentro de la explicación del concepto de las fuerzas no se profundizará en las teorías sobre fuerzas ficticias, así como en las interpretaciones modernas, que devienen de las teorías modernas de la física macroscópica, específicamente: relatividad general.

La fuerza en sí misma es una manera de representar los grados de intensidad de las causas que producen el movimiento de los cuerpos. Por ejemplo, cuando se coloca en movimiento una silla hacia atrás respecto de una mesa, para poder sentarse, si usted no es capaz de moverla, la silla permanecerá en reposo, y se moverá en la medida de la magnitud del esfuerzo que usted aplique para moverla, es decir: el tamaño de la causa; lo que se denomina actualmente: fuerza.

Si se va más allá de la definición de movimiento (referida al cambio de lugar en el espacio de un objeto) y el estudio de su causa, se encuentra una definición del concepto de Fuerza ampliado: la fuerza además de actuar sobre el estado de movimiento de los cuerpos produce también cambios

de forma (que pueden interpretarse como cambio de movimiento de cada punto material de un objeto respecto de sus posiciones iniciales). En este orden de ideas, la fuerza es la causa del cambio de movimiento y deformación que se produce sobre un cuerpo. En rigor, las fuerzas producen cambios de movimiento en direcciones espaciales específicas, dicha característica, junto con la intensidad, sitúan a dicho concepto de la Física como una magnitud vectorial, es decir: puede ser representada con una flecha de un tamaño (intensidad) y dirección dada. En el ejemplo de la silla (ilustración 4), la fuerza que se necesita para moverla depende también de la dirección espacial hacia la cual se dirija su esfuerzo. (Serway y Faughn, 1999)

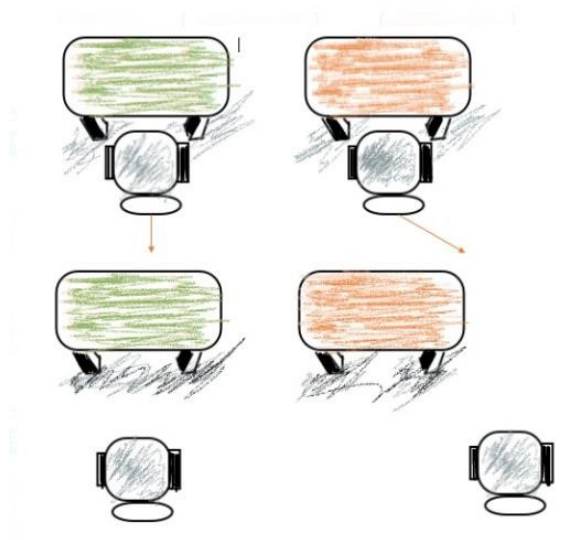


Ilustración 4. Ejemplo de la silla, Fuente: Propia.

Actualmente en un sistema físico se suelen identificar diferentes tipos de fuerza actuantes sobre los cuerpos. La particularidad es que, en muchos de estos sistemas las fuerzas actúan de modo tal que el cuerpo permanece en reposo.

En el enunciado anterior se mencionó la existencia de fuerzas que actúan sobre un cuerpo; es decir: la presencia de más de una de ellas, y es en este tipo de situaciones (cuando sobre un cuerpo actúan distintas fuerzas), que la representación vectorial, así como su tratamiento matemático, resultan necesarias para explicar aquello que resulta luego de su acción: el cambio de movimiento o el estado de reposo.

Para los fines de esta propuesta, se sitúa el análisis de un sistema de diferentes fuerzas, al pensar en fuerzas que actúan en la misma dirección (representada como una línea en el espacio), pero con sentidos contrarios (disposición de flechas opuestas). Tal y como se ilustra en la siguiente imagen (ilustración 5):

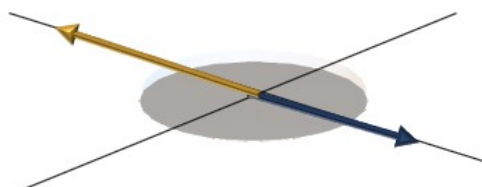


Ilustración 5. Fuerzas en misma dirección, pero con sentidos contrarios. Fuente: Propia.

Dos fuerzas opuestas que actúan a lo largo de una dirección dada, tienen como resultado el movimiento o deformación de un objeto en el sentido de la fuerza resultante de estas. La fuerza resultante se obtiene haciendo una simple suma o resta aritmética (consecuencia de la simplificación a una sola dimensión de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo).

En una construcción conceptual, las unidades de medida definidas no ocupan mayor importancia, pues devienen de convenios, en el caso de la fuerza, el convenio aceptado actualmente, es su designación como [Newton], que tiene como significado, las unidades métricas del cambio de movimiento, esto es: unidades de masa (cantidad de materia en kilogramos (kg)) multiplicada por unidades de cambio de velocidad (metros sobre segundo al cuadrado (m/s^2)):

Ecuación 1

$$[N] = kg * \frac{m}{s^2}$$

En el ámbito de situaciones concretas a representar, en relación con las fuerzas opuestas descritas en párrafos anteriores, describiremos dos sistemas: un objeto posado sobre una mesa, y un objeto que se desliza sobre la superficie de una mesa.

Para el primer caso: en condiciones normales (en ausencia de una mesa), el objeto caería por acción de la gravedad, y cae de manera no uniforme, su velocidad cambiaría, y esto sólo es posible

si sobre el cuerpo está actúa una fuerza (tal y como fue expresado en el subapartado anterior), a dicha fuerza se le denomina peso; mayor será el peso en cuanto mayor sea la cantidad de masa.

Según el autor Serway y Faughn (1999) el peso es una medida que involucra a la fuerza de gravedad que ejercen los cuerpos. Es una medida que puede cambiar por el lugar en donde se encuentre el cuerpo. Por ejemplo, el peso de un astronauta en la Luna será menor que en la Tierra aun cuando el astronauta tiene la misma cantidad de materia en ambos entornos.

También, el peso de un balón de fútbol y el de una pelota de goma no es el mismo porque la cantidad de masa que poseen es diferente en tanto tengan las mismas dimensiones.

Si un objeto cae sobre una mesa en virtud de su peso, y no logra atravesarla por causa de su resistencia (de la mesa), y el choque entre ambos objetos es completamente inelástico (no hay rebote), este queda en estado de reposo en la dimensión en la cual se analiza la situación (vertical). Y según lo expuesto en enunciados anteriores, esto sólo será posible si una fuerza en sentido opuesto al peso y de la misma magnitud, actúa sobre el objeto; a esta fuerza se le denomina fuerza normal.

La fuerza normal es una fuerza que evita que una superficie sea atravesada por un cuerpo, o que evita que un cuerpo atraviese una superficie, actualmente se conoce que la naturaleza de dicha fuerza, que radica en la impenetrabilidad de las superficies, es una característica de la composición eléctrica de toda la materia a niveles atómico y molecular. (Serway y Faughn, 1999)

Para el segundo caso: el objeto que se desliza sobre una mesa larga; se observa que, al empujar bruscamente el objeto (preferiblemente esférico), este parte con una velocidad inicial, y se irá frenando progresivamente hasta alcanzar el reposo (el lector puede hacer el experimento para corroborar lo aquí enunciado). La razón por la cual se prefiere que el objeto sea esférico, es el observar el progresivo cambio de movimiento del objeto hasta alcanzar el reposo. Nuevamente, en estas circunstancias, el reposo es alcanzado si una fuerza actúa en sentido opuesto al movimiento del objeto (tal y como se explicitó anteriormente, en el apartado: las leyes de Newton). A dicha fuerza, causa de la progresiva disminución de la velocidad del objeto, se le denomina: fuerza de rozamiento o de fricción, y depende de muchas variables, entre las cuales, las más relevantes son: materiales de superficie y objeto en contacto, y masa del objeto. Téngase presente que si el experimento no es ideal actúan sobre el objeto dos fuerzas: la fricción debido a la superficie de la mesa en contacto con el objeto, y el rozamiento producido por el aire alrededor del objeto.

Las fuerzas que se oponen al movimiento de un objeto, en condiciones no ideales, existen siempre y cuando haya contacto entre superficie y objeto, o el objeto se encuentre inmerso en un medio, es el caso de la incidencia del aire en los cambios de velocidad que experimenta un avión. Newton logra caracterizar una fuerza que ya analizamos, de una manera mas profunda; me refiero a la interacción a distancia entre cuerpos, denominada fuerza gravitacional.

La fuerza gravitacional o peso, es la fuerza a distancia que ejercen los cuerpos para atraerse mutuamente, esta se caracteriza porque se manifiesta entre cuerpos que están separados, no se requiere un contacto para que exista una interacción entre ellos, interacción que pone en marcha el movimiento de ambos cuerpos. Un caso concreto: una naranja que cae luego de ser aventada al aire. Esta cae como consecuencia de la atracción gravitacional que experimenta debido a la presencia de la Tierra, igualmente, la Tierra cae hacia la naranja pero con mucha menor aceleración, tanto así que resulta no evidente para nuestra experiencia cotidiana, dadas las diferencias de magnitud de las masas de la Tierra y la naranja.

3. Capítulo III. Marco metodológico

3.1. Enfoque metodológico

El presente proyecto se enmarca en un enfoque de investigación cualitativa. Como primera instancia para comprender las características de este enfoque, se tendrán en cuenta las palabras de Marta Anadón, quien la define como

“toda una colección de corrientes teóricas (sociología interpretativa, filosofía pragmática, fenomenología, sociología crítica, sociología posmodernista), a maneras de hacer la investigación (trabajo de campo, investigación naturalista, etnográfica, fenomenológica, hermenéutica, grounded theory), y a una diversidad de técnicas de recolección y de análisis de datos (entrevistas, observaciones, análisis documental, inducción analítica)” (2008, p. 199)

Anadón presenta de esta manera que la investigación cualitativa es un abanico de posibilidades teóricas y estratégicas que permite el análisis de datos para la comprensión de la realidad. Ahora bien, el enfoque cualitativo además de ser diverso posee características fundamentales por las cuales se considera necesario para esta investigación. Rodríguez nos aclara que:

La investigación cualitativa busca la comprensión e interpretación de la realidad humana y social, con un interés práctico, es decir con el propósito de ubicar y orientar la acción humana y su realidad subjetiva. Por esto en los estudios cualitativos se pretende llegar a comprender la singularidad de las personas y las comunidades, dentro de su propio marco de referencia y en su contexto histórico-cultural. Se busca examinar la realidad tal como otros la experimentan, a partir de la interpretación de sus propios significados, sentimientos, creencias y valores. (2011, p. 12)

El carácter subjetivo y de análisis enmarcado en un contexto histórico cultural es entonces el principal eje de cualquier investigación cualitativa. Dado que los procesos de aprendizaje en todo ser humano son de carácter subjetivo, pues dependen de sus experiencias, creencias, estados de ánimo, entre otras; no pueden entenderse sino solamente desde la subjetividad misma, razón por la cual un enfoque contrario, de orden cuantitativo, no podría dar cuenta de las relaciones humanas presentes en un aula de clase, ya que no son cuantificables.

Esta investigación cualitativa es de orden naturalista, es decir “se centra en la lógica interna de la realidad que analiza” (Sandoval, 2002, p.42). Los sujetos y sus relaciones deben investigarse en su propio contexto y esto permite la comprensión de la realidad epistémica a la que se desea llegar.

Por lo anteriormente planteado, para poder reconocer la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes de decimo grado de la institución educativa José Manuel Restrepo, es necesario hacerlo

desde un enfoque cualitativo que permita comprender la subjetividad de los individuos inmersos en su contexto.

3.2. Diseño metodológico

Este proyecto tendrá un diseño metodológico basado en la teoría de investigación-acción pedagógica, que busca la transformación de las prácticas educativas, estableciendo el carácter del docente como docente investigador que, a través de sus procesos investigativos de transformación, eleve a estatus de saber los resultados de sus prácticas discursivas (Restrepo, 2006)

En primera medida, la investigación-acción, según Elliott (2000), busca inicialmente producir un diagnóstico, comprender a profundidad una problemática, identificar sus múltiples aristas y la interdependencia con otras problemáticas; más que prescribir lo que debería o no hacerse para afrontar dicha problemática. En otras palabras, se plantea como una herramienta que le permite al docente investigador comprender a profundidad un problema, para que a posteriori, basados en dicha comprensión pueda generarse posibles soluciones.

La “investigación-acción interpreta “lo que ocurre” desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema, por ejemplo, profesores y alumnos, profesores y director” (Elliott, 2000, p. 23); es por esto que el presente trabajo buscará comprender el nivel de autonomía de los estudiantes basado en la percepción de la docente practicante y los estudiantes con respecto a la clase de física. Lo anterior a razón de que “los componentes que los maestros trabajan durante sus proyectos de investigación consciente de su práctica pedagógica pueden o no constituirse en ciencia, pero son la unidad de análisis de la práctica pedagógica sometida a reflexión y cambio” (Restrepo, 2006, p.95).

En resumen, la investigación-acción pedagógica le permite al docente investigador observar los elementos de su práctica pedagógica, registrarlos de tal manera que sean objeto de análisis y sistematización, con el propósito de transformarlos y evaluarlos (Restrepo, 2006). Es por esto que además de sistematizar los recursos de observación obtenidos en la práctica docente, la presente investigación busca transformar los elementos de dicha práctica del área de física en grado décimo de la institución educativa José Manuel Restrepo, formula una estrategia didáctica que permita el desarrollo de procesos de aprendizaje autónomo en los estudiantes.

3.3 Fases

La investigación acción pedagógica se desarrolla en tres fases, la primera de ellas es un proceso de deconstrucción de la práctica pedagógica basada en su reflexión crítica, a la luz de fundamentos teóricos que permitan explicar la razón de ser de las tensiones que allí se producen. La segunda fase se basa en una reconstrucción de la práctica pedagógica, en base al conocimiento producido en la primera fase, es decir, la generación de una nueva alternativa que supere las falencias de la práctica deconstruida. Finalmente, una tercera fase valida la efectividad de la nueva práctica pedagógica. Es importante resaltar que esta nueva práctica no se establece como un discurso pedagógico definitivo, sino que el proceso de investigación nuevamente inicia como un mecanismo cíclico continuo (Restrepo 2004).

En concordancia con lo anterior, este proyecto consta de tres fases, la primera y segunda se plantan como una división de la primera fase planteada en el párrafo anterior, y están basadas en: primero, el desarrollo de un estado del arte acerca del aprendizaje autónomo pues es la alternativa pedagógica que busca alcanzar la institución educativa José Manuel Restrepo; segundo, recolección de datos a través del diario de campo y las entrevistas semiestructuradas, que permitan la observación y deconstrucción de las prácticas actuales; y tercero, el desarrollo de una estrategia pedagógica que tenga en cuenta los resultados de la deconstrucción anterior y que promueve por ende una cultura del aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes. Esta estrategia no será aplicada pues hace parte una segunda fase de la investigación.

3.4 Instrumentos de recolección y sistematización de datos

Los insumos que permitieron la recolección de datos son el diario de campo desarrollado por la docente practicante, y una entrevista semiestructurada realizada a cada estudiante. El diario de campo desarrollado por la docente practicante, se planteó como ejercicio necesario para el proceso de prácticas en la institución José Manuel Restrepo. Se llevó a cabo durante el transcurso de un año y medio académico en la jornada de la mañana con un tiempo semanal de dos horas a la semana. El número de estudiantes en la clase era de 35 estudiantes en un espacio, ambiente y condiciones que se describirán en el siguiente capítulo. Los insumos se realizan con el propósito del llevar a cabo un seguimiento reflexivo de la praxis, que permitiera un posterior análisis. Se vio necesario diligenciar un formato que indagaba por la siguiente información después de terminado

cada encuentro: fecha del encuentro, colegio o institución, curso o grado escolar, número de estudiantes, temáticas tratadas, actividades desarrolladas, respuesta de los estudiantes a dichas actividades relacionadas con los aciertos y los desaciertos, y finalmente un análisis.

En la casilla “respuesta de los estudiantes a dichas actividades” se presenta la manera como los estudiantes actuaban frente a las actividades propuestas por el docente, que podían ser acertadas desde los objetivos planteados para la clase y para el proceso de aprendizaje de los estudiantes; o desacertada con respecto a los mismos criterios.

En la casilla de “análisis” se presenta las comprensiones torno al encuentro desarrollado con los estudiantes y algunas interpretaciones desde la mirada subjetiva dirigidas a los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Por su parte las entrevistas semiestructuradas aplicadas a los estudiantes se basaron en un cuestionario de preguntas abiertas que ellos contestaron de forma individual y que constaba de las siguientes preguntas:

- ¿Qué nivel de dificultad cree que tiene la materia de física? ¿Por qué?
- ¿Cómo se desenvuelve usted a nivel académico en las clases de física? Explique
- ¿A quién acude si tiene dudas sobre los temas vistos en la materia de física? ¿Por qué?
- Si ha considerado estudiar una carrera relacionada con la materia de física ¿Cuál es?
- ¿Por qué aprender física o matemáticas es importante?
- ¿Cómo considera que el docente manifiesta su interés por su aprendizaje?
- ¿Cómo el docente de física le ha ayudado a resolver sus dudas?
- ¿Qué beneficios ha encontrado en el trabajo en equipo?
- ¿Qué proyecto recuerda haber realizado en la clase de física?
- ¿Cómo puede usar en su vida cotidiana lo que ha aprendido en la clase de física?
- ¿Cómo cree que puede aportar usted a la clase?

Los insumos recolectados fueron sistematizados y analizados a la luz de la categoría del aprendizaje autónomo dado que se estableció como el propósito último a alcanzar con los estudiantes por parte de la institución educativa. Se usó la siguiente matriz

Tabla 1. Matriz sistematización

Aspectos a validar	Papel del estudiante en el aprendizaje de la física	Papel del docente en la enseñanza de la física	Trabajo en equipo	Interés por la materia
Percepción de estudiantes				
Observación del docente				
Interpretación de la experiencia				

En la fila relacionada “percepción de estudiantes” se organizarán apartes de las entrevistas semiestructuradas que muestren relación con los temas relacionados en las cuatro columnas. Antes de cada comentario de los estudiantes irá un número de uno al once, que indica a qué pregunta de la entrevista semiestructurada, responde dicho comentario.

En la fila relacionada con “observación del docente” irán organizados apartes de las observaciones y reflexiones mías como docente practicante, que tengan relación directa con los temas planteados en las columnas. Antes de cada comentario irá un número que indica el número de encuentro al que corresponde cada comentario.

3.5 Descripción de la población

Este trabajo esta pensado para implementarse en la institución Educativa Distrital José Manuel Restrepo, ubicada en el barrio José Antonio Galán, localidad de Puente Aranda. A los estudiantes de grado décimo, quienes tienen edades entre 14 años y 16 años y cursan dos horas de física durante la semana en la jornada de la mañana, en calendario A.

El Colegio José Manuel Restrepo está basado en dos importantes categorías para enfocar al estudiante, el bilingüismo y las TIC, dentro de ellos implementa diferentes estrategias para que el estudiante desarrolle habilidades cognitivas, sociales y culturales, con el fin de propiciar autonomía. “Los principios institucionales pretenden que el estudiante tenga autonomía,

responsabilidad, proyección personal y laboral, convivencia y formación ciudadana y que la reafirmación de la identidad nacional fundamentada en el respeto a la diferencia, a la igualdad y a la práctica consciente y autónoma de los derechos ciudadanos, sean características esenciales” (PEI, s.f, p.3)

La institución se encuentra dentro del departamento de Cundinamarca en la capital de Colombia, Bogotá D.C, la ciudad se caracteriza por la concentración de población que migra de todas las ciudades, pueblos y provincias de Colombia, y ahora de nuestro país hermano Venezuela. Constituyendo en la escuela un ambiente de multiculturalidad. Lo que proporciona al aula una diversa serie de formas de conductas equipadas de aprendizajes, comprensión y visiones de mundo. Permitiendo a su vez el desarrollo de habilidades a la hora de entender al otro.

La participación de practicantes de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, también forman parte del equipo en una clase que en promedio se encuentra entre los 35 a 40 estudiantes por clase y cuenta con salones de laboratorio independientes, entre ellos el salón exclusivo de Física (salón con espacio limitado, este espacio incluye 35 sillas, un tablero y un televisor, en los costados del salón se encuentran mesones largos de laboratorio), el colegio goza de computadores de uso por estudiante durante las clases, también de probetas, microscopios, entre otros equipos de laboratorio básicos. Los estudiantes además tienen acceso a una biblioteca de uso libre.

Otro de los beneficios que tienen los estudiantes es el alimenticio, reciben un refrigerio en la mañana como desayuno a las 7 am, y un almuerzo a las 12 pm, con lo que se espera garantizar condiciones de salud que permitan el buen desarrollo de los alumnos.

Las directrices del colegio concentran esfuerzos en el sano desarrollo psicosocial de los estudiantes, por lo que los maestros prestan atención a aspectos emocionales, familiares y hasta económicos de los alumnos.

Es evidente que tanto las directivas como los maestros tienen un compromiso legítimo con la educación, por tanto, con el desarrollo de la sociedad. Lo que se evidencia durante las clases, la interacción de los estudiantes con los docentes y las iniciativas tomadas por las instituciones. Las actividades educativas que desarrollan siguen los lineamientos y estándares curriculares del Ministerio de Educación.

4. Capítulo IV. Diseño de la estrategia didáctica

Dentro de este capítulo se encuentra una estructura de cuatro momentos que permite el diseño de la estrategia didáctica. Primero se presenta un análisis basado en el diario de campo y las entrevistas semiestructuradas. En segunda instancia se abre el camino a la caracterización de elementos que debe considerar una estrategia didáctica que fomente procesos de aprendizaje autónomo, allí se encuentran factores que evidencia un aprendiz autónomo, el papel del docente, estrategias cognitivas, competencias y algunas consideraciones para el diseño de la estrategia. Seguido del cuarto momento cuyo propósito es dar a conocer los componentes pedagógicos recopilados dentro de la investigación, y finalmente, se dará a conocer el diseño propio de la estrategia.

4.1. Descripción de los aspectos relativos al aprendizaje autónomo en la I.E.D José Manuel Restrepo

Antes de plantear unas consideraciones de la estrategia y el diseño mismo es importante precisar la descripción de los estudiantes e investigación. En este apartado se dará a conocer el análisis de la observación participativa reflejada en el diario de campo y de las entrevistas semiestructuradas hechas a los estudiantes en la materia de física de grado décimo del Colegio José Manuel Restrepo.

A continuación, se presenta la matriz descrita en el marco metodológico, en ella se encuentran cuatro categorías de análisis que permiten determinar la posible autonomía de aprendizaje que poseen los estudiantes. Las categorías se encuentran en las columnas, mientras en las filas se encuentra el contraste entre la percepción de los estudiantes y la del docente practicante. Teniendo en la última fila un análisis resultante de comparar ambas percepciones.

Tabla 2. Matriz de análisis

Aspectos a validar	Papel del estudiante en el aprendizaje de la física	Papel del docente en la enseñanza de la física	Trabajo en equipo	Interés por la materia
Percepción de estudiantes	<p>1. “no se me da mucho entender las fórmulas”</p> <p>“Mucho por las fórmulas” (Refiriéndose a difícil)</p> <p>2. “Más o menos, me cuesta, pero entrego”</p> <p>11. “Con una buena participación, una pregunta que genere más conocimientos para la clase”</p> <p>11. “Prestando atención, haciendo silencio”</p> <p>2. “tengo un promedio básico, porque algunos temas en general no me quedaron claros”</p> <p>5. “ayuda a comprender el mundo, a tener una herramienta que realmente te serán de ayuda en la vida, por otro lado, entender y comprender las matemáticas y la física la una sensación increíble”</p> <p>11. “Opinando y preguntando.”</p>	<p>7. “En las oportunidades que he tenido para consultar a mi docente, él se toma el trabajo de explicarme de un modo textual, gráfico u oral la duda que tenga”</p> <p>7. “Dando ejemplos cortos pero fáciles de entender”</p> <p>3. “Cuando tengo alguna duda con respecto a los temas vistos en la materia de física, siempre recurro al docente encargado de la materia (Física) o a los recursos de la Internet.”</p> <p>3. “A nadie en especial, al profesor x en el momento, pero acudo más acudo al internet.”</p> <p>1. “Consideraría que mi nivel de dificultad es muy poco ya que, se me facilita los temas con base a las explicaciones del maestro”</p> <p>2. “Se me da bastante bien, ya que es una clase</p>	<p>8. “Trabajar en equipo ayuda a que todos los del grupo puedan aprender de una forma u otra”</p> <p>8. “Ninguno, trabajar individual es mejor.”</p> <p>8. “Comprender y llegar a soluciones de manera más fácil que trabajando individualmente.”</p> <p>8. “La solución de problemas es mucho más rápida y a parte que nos ayuda a socializar distintos puntos de vista y de solución”</p>	<p>“La verdad no me gusta mucho la física”</p> <p>5. “Es importante ya que en la vida cotidiana suele uno encontrarse con mucha matemáticas o física no importa la situación”</p> <p>5. “Porque es muy fundamental para la vida y para carreras claves”</p> <p>5. “es una materia básica del pilar de nuestra formación de escoger una carrera universitaria”</p>

	<p>con bastante dinámica”</p> <p>2. “Mi nivel lo considero bueno, ya que son explícitas y con muy buen contenido todas las clases de física”</p>			
Observación de la docente practicante	<p>1. “El curso tiene un líder que propicia las buenas formas de estudiar”</p> <p>1.” Pude evidenciar que muchos de los estudiantes de clase estaban enfocados en otros intereses, como conversaciones con su compañero de pupitre, como mirar hacia la ventana repetidamente.”</p> <p>2. “Aunque algunos tuvieron dificultades con el termino escalar y vector al dibujarlo, comprendieron rápidamente la diferencia.”</p> <p>2. “La mayoría de los estudiantes necesito que se les dijera que era una nota para estar pendientes a la corrección para que su trabajo quedara bien hecho y pudieran aprender del error”</p>	<p>2. “Dado el acercamiento previamente con estas estudiantes los lazos con el docente se fortalecieron y eso permitió su acercamiento en la clase. El grupo de niñas, aunque todavía no alcanzo la participación que se esperaba, mostraban ser propositivas para aprender.”</p>	<p>1.” Las clases magistrales o de tipo profesor explicando el tema no parecen ser efectivas con estos estudiantes aun con el esfuerzo del docente por llevar clases dinámicas lo que logra llamar la atención, algunos no logran mantener la concentración o vincularse como en un experimento o como una meta o proyecto.”</p> <p>4.” Los estudiantes de decimo poseen autonomía y no se les asignó pupitres en el salón como en las clases de séptimo, lo que hizo que dentro de la clase formasen grupos durante el año fortaleciendo amistades y relaciones sociales, se evidencia que esto les ayuda a construirse, a comunicarse, apoyarse y a representar una idea del yo con el mundo exterior.”</p> <p>6. “Se observo que los estudiantes: Trabajaron en grupo en pro de cumplir diferentes intereses.”</p>	<p>3. “Mientras que la otra mitad del curso estaban interesados en sacar una buena nota y no perder. Aun así, se motivaron para hacer la pista, pero no para contestar la guía y aprender.”</p> <p>5. “Un caso de esto, es un grupo que mostraba su frustración al no poder entender cual era la respuesta, pero insistía en poder comprender y hacer el ejercicio. Ante esta situación se logró entender, que cuando los estudiantes realizan y se cuestionan y preguntan cómo hacer para resolver el ejercicio, están más abiertos a atender la explicación posterior de los ejercicios en el tablero.”</p>

Interpretación de la experiencia	<p>Se observan comentarios que indican momentos de autonomía por parte de los estudiantes y de un grupo de ellos en particular. Es el caso de percibir la clase como un espacio de generar preguntas y aportar ideas, de considerar lo importante que es la comprensión de los fenómenos físicos en la vida cotidiana.</p> <p>Por otro lado, se evidencian también comentarios que demuestran que aún los estudiantes no se han podido desligar de estructuras de educación tradicionales. Es el caso de hacer las actividades propuestas por la nota y no por el aprendizaje, considerar que el ambiente de la clase se dé por la actitud de un solo estudiantes con liderazgo y no por el grupo en general.</p>	<p>El docente es visto por los estudiantes como un profesor comprometido con su clase y que encuentra estrategias para que ellos comprendan los contenidos y propósitos de la clase. El hecho que el proceso de aprendizaje mejore cuando el docente establece lazos sociales con los estudiantes muestra que los procesos educativos requieren de relaciones de horizontalidad y no verticalidad.</p>	<p>En general la percepción de los estudiantes al trabajo en grupo es positiva y la presentan como una manera apoyarse en los demás para el proceso de aprendizaje. Por otro lado, las observaciones del docente muestran el trabajo en equipo como una herramienta de aprovechamiento social más no necesariamente de aprendizaje del área.</p> <p>Vemos entonces que, aunque el trabajo en equipo es una herramienta importante en los procesos de aprendizaje autónomo, requiere de un arduo seguimiento por parte del docente para que los estudiantes empiecen a manejarlo de esta manera y no sea contraproducente en el proceso educativo.</p>	<p>Algunos estudiantes ven la relación del aprendizaje de la física con la vida cotidiana lo cual muestra interés por la materia, lo cual los lleva a encontrar maneras motivantes en su proceso de aprendizaje. Se encuentra inconvenientes en el proceso de trabajo autónomo cuando los estudiantes basan su interés por la materia en la nota que obtendrán y no en los aprendizajes logrados, caso que se manifiesta en las observaciones del diario de campo.</p>
----------------------------------	---	--	---	--

En la primera columna de la matriz, que se refiere a el papel del estudiante en el aprendizaje de la física, se ubican comentarios de los estudiantes que muestran cómo ellos perciben la materia y aportan a la clase y al proceso de aprendizaje de la física. Algunos perciben la materia como algo difícil, otros como de gran importancia para comprender el mundo; los aportes van desde hacer silencio hasta el planteamiento de preguntas. Lo primero que se debe tener en cuenta es que los comentarios presentan opiniones que pueden verse como contrarias, unas muestran rasgos de autonomía (preguntas como formas de aportar al aprendizaje y la correlación de la materia con la vida cotidiana) mientras otros de heteronomía (hacer silencio, basar la materia en el aprendizaje de fórmulas). Tales contrariedades indican que no hay un énfasis en promover la autonomía de los estudiantes que sea transversal. Por otra parte, cuando se contrastan los comentarios de los estudiantes con los de la docente practicante se encuentran rasgos marcados de heteronomía tales como: estar motivados por las notas, falta de interés por las actividades y la necesidad de un estudiante líder que influya a los demás.

En la segunda columna se muestra el papel del docente en la enseñanza de la física, los comentarios de los estudiantes dejan ver un docente que se esfuerza por que sus estudiantes aprendan, pero que es visto como la fuente del conocimiento; rasgo de heteronomía, pues se deja ver que el interés por la materia está dado por como es el docente y no por la materia misma. En la tercera columna se presentan las percepciones frente al trabajo en equipo. Los estudiantes lo ven como una excelente forma de aprender apoyándose entre compañeros de clase. Por su parte la docente practicante observó que los estudiantes eran autónomos a la hora de conformar equipos de trabajo, pero estos no siempre parecían contribuir a su proceso de aprendizaje pues en ocasiones desembocaban en equipos que solo fomentaban las relaciones sociales, mas no el aprendizaje autónomo de la física. El trabajo en equipos es una herramienta importante en el aprendizaje autónomo, pero requiere de bastante apoyo por parte del facilitador para que cumplan con su propósito.

La cuarta y última columna presenta los comentarios alrededor del interés que los estudiantes encuentran en la materia. La mayoría de los comentarios presentados muestran estudiantes que reconocen la importancia de la física en el desarrollo de sus vidas. En contraste, en los comentarios de la docente practicante se encuentra una experiencia en la que algunos estudiantes demuestran interés por las notas más que por el aprendizaje y otra en la que los estudiantes se esforzaron por encontrar maneras de comprender lo trabajado en la clase. Estas percepciones de los estudiantes y

las experiencias registradas en el diario de campo, demuestra que hay avances en el proceso de generar autonomía en los estudiantes.

En criterios generales en la información sistematizada se encuentra que hay aspectos en los que se ha buscado de generar autonomía en los estudiantes; visible en la percepción que tienen del trabajo en equipo y la importancia de la materia en sus vidas cotidianas. Aun así, es visible un proceso de aprendizaje heterónomo en el que los estudiantes están interesados en la nota y no el aprendizaje, una percepción del docente como fuente de conocimiento y no como guía, la necesidad de alguien que les haga un seguimiento constante para que las actividades en equipo no se desenfoquen, entre otras.

4.1.1. Elementos didácticos que favorecen el proceso de enseñanza.

Las herramientas didácticas propician la motivación por parte del estudiante en la clase de física, el hacer uso de estas permite una construcción del conocimiento al llevar elementos creativos que el estudiante puede reconocer en la comprensión de la física asociada con las experiencias de la vida diaria. En las clases de física de la institución José Manuel Restrepo se implementa herramientas didácticas y actividades experimentales que ayudan al estudiante a adquirir habilidades y conocimientos en la clase. Estas herramientas se basan en superhéroes, comics y dibujos animados y son traídas a la clase en cada actividad o contenido, por ejemplo, explicar la rapidez junto con el personaje de Flash o la relación entre el poder del conocimiento con los increíbles, al traer el personaje Buddy Pine que mostraba un fuerte interés y admiración por Mr increíble y termina convirtiéndose en Icrediboy al lograr tener súper poderes solo con el uso de su conocimiento.

El interés de algunos estudiantes que se evidenciaba era el tratar de conectarse con los personajes animados y poder construir una relación entre el personaje y la explicación científica, lograba una participación activa entre el estudiante y le vinculaba con la relación y comunicación con el docente. Las explicaciones y conceptos se basaban en una construcción colectiva, es decir, el docente vinculaba al estudiante en la participación acción de los contenidos presentados junto con las herramientas didácticas y el estudiante los relacionaba para construir su conocimiento en base de lo que el entendía en su propio contexto junto con sus saberes previos.

También, algunas situaciones permitían traer en contexto las diferencias entre los personajes animados junto con las experiencias de la vida cotidiana, cuestiona la veracidad y posibilidad de los personajes en la vida real; lo que implica que permite construir descripciones de las leyes físicas.

En medio de los esfuerzos del docente en elaborar herramientas didácticas para obtener elementos para un mejor aprendizaje en la clase, no todos los estudiantes entendían los comics y los personajes de acción, o no a todos los estudiantes estaban tan involucrados en la clase, por intereses propios.

Basados en el encuentro de socialización pedagógica para la reflexión y aprendizaje por parte de lo estudiantes realizado a finales del año 2019 de la línea de investigación “Construcción de conocimiento científico desde la perspectiva de los enfoques didácticos” en el departamento de física de la universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Se hizo una reflexión ante las investigaciones realizadas en las prácticas pedagógicas.

Se concluyo que una estrategia didáctica conlleva la comprensión por medio del docente del marco disciplinar, pedagógico y contextual. Es decir, el docente al conocer su disciplina, la pedagogía y al estudiante, logra encontrar factores que permitan fomentar procesos y habilidades en el estudiante. En conclusión, conocer y estudiar a la población con un propósito; lo que invita a construir una estrategia didáctica de una población estudiada para fomentar los procesos de aprendizaje autónomo que involucren a todos los estudiantes de la clase de física.

4.2. Consideraciones para una estrategia didáctica enfocada al aprendizaje autónomo

Dentro del marco conceptual es de gran importancia caracterizar los elementos que una estrategia enfocada en el aprendizaje autónomo debe considerar, por ejemplo, adaptabilidad, orientar en habilidades meta-cognitivas, reconocer las competencias y los objetivos, conocer el contexto y los factores que evidencian un aprendiz autónomo y un docente que lo propicia y reconoce su papel en dicho aprendizaje.

4.2.1. Competencias para y del aprendiz.

Dentro de las competencias recopiladas en la investigación éstas se encuentran catalogadas en dos partes, las que corresponden al docente como el conocedor y responsable de su labor y las correspondientes al estudiante.

- Del aprendiz: saber ser, saber conocer, saber hacer, saber aprender y hacer uso de su conocimiento para nuevos proyectos.
- Del docente: saber conocer, saber hacer, saber utilizar y por consiguiente saber enseñar.

4.2.2. Estrategias cognitivas por parte del estudiante y del docente

Las estrategias cognitivas que el autor Argüelles y Nagles (2008) presenta en el documento se hacen referencia como ayuda al docente a tener en cuenta a la hora de poder identificar el papel del estudiante y del docente.

- Por parte del estudiante: Explorar, Identificar el asunto a averiguar, formular, comparar, Crear imágenes mentales, Hacer inferencias, Recoger hechos de una situación, Generar preguntas y resolver problemas, tomar decisiones, Seleccionar ideas, Elaborar analogías y comparaciones, Evaluar las ideas presentadas en el material, Clasificar la información, Organizar (Cuadros, diagramas, listas, etc.), Transferir o aplicar conceptos, Ensayar y estudiar. (Argüelles y Nagles, 182- 183)
- Por parte del educador: Permitir el acceso al conocimiento (material, escuela, contexto...etc.), Planificar, Investigar teorías de aprendizaje, Proceder a la Didáctica, Diseñar estrategias adecuadas en relación con el entorno, Analizar factores ambientales (materiales, entorno físico, posibilidad del desarrollo y cumplimiento de la tarea por parte del estudiante). (Argüelles y Nagles, 184-186)

4.2.3. Posibles factores que evidencia un aprendiz autónomo.

El siguiente apartado tiene como objetivo categorizar factores que podría o no tener un aprendiz autónomo, este con el fin de organizar las comprensiones en situaciones específicas, en el estudiante, el docente y el contexto personal, socio-cultural y académico.

Según Argüelles y Nagles (2008) para que se de un aprendizaje autónomo el entorno del estudiante y la situación específica deben comprender las siguientes condiciones:

- Propósito personal
- El estado de ánimo
- Motivación
- Situación específica
- Aprender haciendo
- Conocimientos previos
- Contexto real llevado al estudiante

Para evidenciar que las distintas actividades han sido concluidas por el estudiante, debe considerarse:

- La responsabilidad personal - actuar de manera responsable
- Poseer razonamiento crítico, tener iniciativa, opinión propia y confianza
- Autorregulación, auto -legislación y autodirección
- Medir y controlar su tiempo para la pronta presentación y entrega de sus proyectos
- Autoconciencia de su aprendizaje, de lo que no sabe, lo que puede aprender y sus recursos
- Motivación por aprender
- Conciencia del bien educativo personal y social
- Relación con los demás
- Autoevaluación de su desempeño
- Meta cognición lo que implica autoconciencia para autorregular el proceso y los pasos a seguir para construir conocimiento y saber aprender.
- Autonomía intelectual.
- Encontrar sentido y aplicabilidad a los proyectos
- Resolución de problemas

Entre los Motivadores para potencializar un aprendizaje autónomo se encuentran:

- Trabajar bajo proyectos que sean realizables para el estudiante

- Tenga para el mismo la posibilidad y libertad creativa de crear
- El estado de ánimo
- Ser protagonista de su propio proceso de aprendizaje
- La presentación y estética de los contenidos presentados
- El apoyo recibido por parte de la institución, el docente y la familia como la preocupación por su educación, y el sentido de no olvido y abandono.
- El sentimiento de saber que se pertenece a una sociedad que trabaja en conjunto y reconoce que no estás solo, apoya, entiende y se preocupa.
- Significatividad del contenido -proyecto
- Reconocimiento al valor propio y las habilidades
- Protege la integridad y reconoce el estudiante del futuro como lo que puede convertirse y no lo que es ahora

4.2.4 Consideraciones para el diseño de una estrategia didáctica enfocada en el aprendizaje por resolución de problemas en colaboración y basado en proyectos.

El autor Rodríguez (2006) brinda algunas consideraciones para tener en cuenta en el diseño de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas en colaboración y en proyectos.

Los objetivos y competencias en los cuales se deben plantear las clases son la investigación personal, mostrar al estudiante cómo indagar para llegar a conclusiones 'propias; el razonamiento divergente que se construye en la medida en la que el estudiante se encuentre con diferentes perspectivas de una misma temática; el hacer uso de la metacognición como mecanismo para fomentar un aprendizaje autodirigido; y desarrollar mecanismo con los cuales el estudiante mejore su comunicación.(Rodríguez, 2006)

Para llegar a lograr aprendizajes a largo plazo en los estudiantes es necesario que puedan aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones prácticas. El trabajo en equipo con otros compañeros fortalece el afianzamiento de los conocimientos pues debe plantear sus puntos de vista ante otras personas y argumentarlos, además de escuchar los de los demás para llegar a síntesis que les permita tomar decisiones en conjunto (Rodríguez, 2006). El trabajo en equipo logra estos objetivos cuando en los mismos se establecen relaciones horizontales y todos persiguen un mismo propósito.

Lo anterior tiene sentido cuando se entiende el aprendizaje como una producción de carácter social y enmarcada en un contexto, es por eso que cada contenido, pregunta u objetivo debe estar inmerso en el contexto de quienes buscan el aprendizaje, es decir, de los estudiantes.

Las actividades de aprendizaje deben tener las siguientes consideraciones según Rodríguez (2006)

- A partir de un tema concreto los estudiantes deben buscar y seleccionar la información, tomar como punto de partida sus conocimientos y experiencias previas.
- Deben estar presentes siempre diferentes perspectivas acerca de dicho tema concreto. Estas múltiples perspectivas deben generar problemas que lleven a establecer juicios y posiciones en los estudiantes.
- El juego es una herramienta a tener siempre en cuenta pues “favorece la creatividad, el espíritu investigativo y despierta la curiosidad por lo desconocido, lo cual es un factor fundamental a la hora de generar preguntas.” (Herrera y Barbosa, en Rodríguez, p. 1) Por su parte, la evaluación la presenta no como una actividad final, sino como un ejercicio transversal a toda la planeación y ejecución de las actividades, y debe estar enfocada en los objetivos propuestos y los contenidos específicos.

4.3. Caracterización de los componentes pedagógicos para la realización de la estrategia didáctica enfocada en el aprendizaje autónomo de la física.

El siguiente apartado tiene como propósito recopilar todos los factores dentro de la investigación que corresponden a la elaboración de una estrategia didáctica que tenga todos los componentes pedagógicos y disciplinares necesarios y vincular el propósito y los objetivos que se esperan del estudiante y el docente (Ilustración 5).

En dicha relación, se involucran los autores Ausubel, Piaget, Kohlberg y Vygotsky al considerar las teorías de aprendizaje y las investigaciones anteriormente explicadas en el documento se puede consolidar una mejor comprensión para un docente con respecto a disponer todas las herramientas para la construcción de una estrategia didáctica que es pensada para el estudiante en sus habilidades y procesos Meta-cognitivos.

Las competencias que un aprendiz autónomo logra disponer son aprender a aprender, lo que involucra el saber ser, saber conocer y saber hacer como lo enuncia el autor Argüelles y Nagles (2008). Y estas son relacionadas junto con un conjunto de medios, como lo son los recursos, la escuela, los maestros, la familia y una cultura y sociedad en general.

Al reconocer que un niño autónomo puede encontrar su propia lógica a las preguntas podría cuestionar, desarrollar, responder y solucionar las problemáticas que surgen en la elaboración de proyectos o tareas de aprendizaje, estas le permiten autogestión para la construcción de su propio aprendizaje y conocimiento.

Esto puesto que los niños en esencia poseen una curiosidad por conocer y preguntar, lo que les permite desarrollar una habilidad para responder y solucionar cuestiones de manera autónoma, ayudándose de los recursos de su entorno como padres, familia, maestros y el medio. Ese conocimiento que van construyendo viene a involucrar a quienes le enseñan y la manera de percibir y de seguir los patrones de comportamiento del entorno que rodea al estudiante.

En definitiva, es por ello que la función de la didáctica cumple un papel muy importante a la hora de conocer los espacios y medios para proponer alternativas a las experiencias del estudiante. Y el docente poder propiciar o encontrar factores en ellos que favorezcan un aprendizaje autónomo, a medida que desplaza patrones de comportamientos heterónomos en la relación pedagógica docente-estudiante.

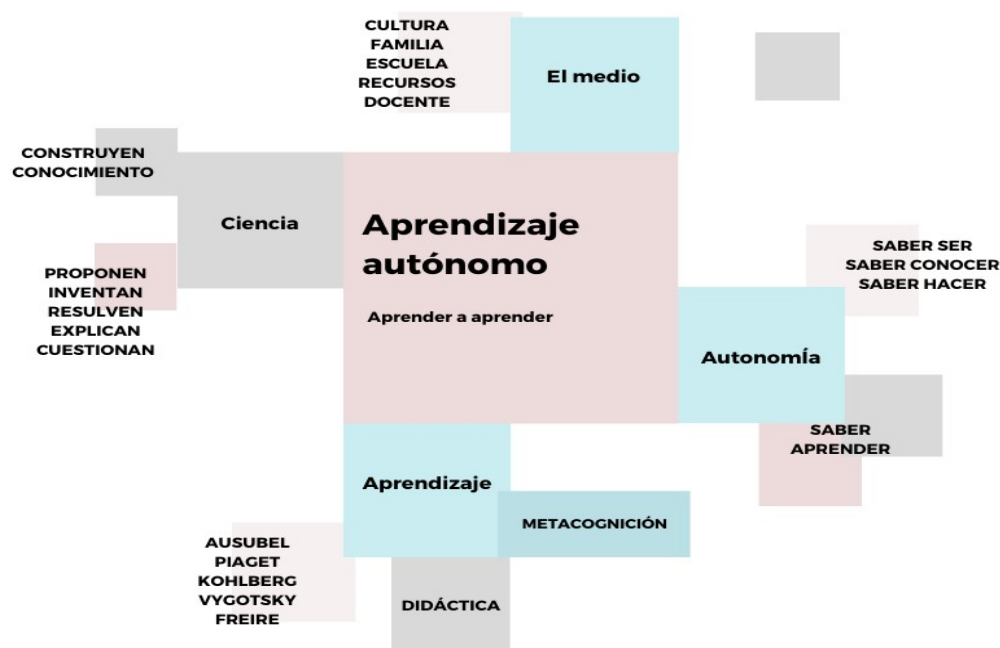


Ilustración 6. Aprendizaje autónomo; aprender a aprender. Fuente: Propia.

La física brinda una gran variedad de material para una clase, y este depende de la autonomía intelectual, creatividad y disposición. Para evitar la heteronomía, el seguir instrucciones y repetir, la autonomía le permite al estudiante resolver problemas y proponer alternativas para su solución, es decir, investigar, cuestionar, explicar fenómenos, proponer, inventar, resolver y finalmente CREAR.

4.4. Diseño de la estrategia didáctica para fomentar el aprendizaje autónomo

Según el autor Feo (2010) la estrategia didáctica tiene como propósito conectar el proceso de enseñanza, los contenidos y las actividades para un aprendizaje significativo, y éstas están “conformadas por los procesos afectivos, cognitivos y procedimentales que permiten construir el aprendizaje por parte del estudiante.” (p. 221) es decir, la organización del contenido, las actividades y las maneras de enseñar son consecuencia de un producto pensado para construir y aprender a partir de objetivos. Este se basa en que el docente crea una estrategia cuyas metas vinculan y se adaptan al estudiante dentro de las actividades que realicen.

En una estrategia didáctica el autor Smith y Ragan (1999) citado por el auto Feo (2010) propusieron que debe tener cuatro fases (inicio, desarrollo, cierre y evaluación) para poder organizarse y cumplir con el objetivo. Así mismo invita a nombrar la estrategia didáctica de manera personalizada para “que la audiencia reconozca y se compenetre con los procedimientos lógicos que allí se plantean” (Feo, 224), después de ello el autor dice que se determina la duración total de la estrategia y este depende del proceso de los estudiantes, seguido de los objetivos y competencias en donde la estrategia define unas metas y estas son a partir del análisis de la población, el contexto y los recursos. Así mismo, se basan en la integración de “valores, aptitudes, características adquiridas de la personalidad y conocimientos puestos en práctica” (Feo, 227).

También el autor Feo (2010) invita a tener una fuerte sustentación teórica del contenido de la estrategia didáctica, el cual se encuentra en el proceso del mismo trabajo y esto con el fin de que el docente conozca los enfoques pedagógicos, disciplinares, teóricos y todo lo necesario para que el docente pueda guiar al estudiante en su aprendizaje.

El **Nombre de la estrategia** es My Physical. Fuerza y leyes de Newton. El **Contexto** aula escolar. Estudiantes de décimo grado del Colegio José Manuel Restrepo, Jornada mañana. La **duración total** de la estrategia depende del proceso que el docente considere para que el estudiante haya podido comprender y realizar las fases, es importante recordar que el tiempo no es un limitante y que el aprendizaje requiere de un proceso y este depende de cada estudiante.

Según el autor Feo (2010) para la elaboración de los **objetivos y las competencias** se debe tener en cuenta cuáles son las metas de los estudiantes al finalizar la estrategia, y estas se pueden encontrar dentro de la tabla 3 correspondiente a la estrategia didáctica.

Según el autor Feo (2010) dentro de **los contenidos** se encuentran tres categorías, declarativos, procedimentales y actitudinales, y estos ayudan a que la estrategia sea razonable para que el docente construya una secuencia ordenada con contenidos claros para el aprendizaje de los estudiantes.

Los contenidos declarativos ¿Qué se debe saber? de la estrategia My physical se encuentran la comprensión de las leyes de Newton, fuerzas y tipos de fuerzas. Los contenidos procedimentales ¿que debe saber hacer? Y ¿Cómo debe hacerlo? construye y explica conceptualmente el avión de papel que vuela cada vez mas lejos, al cuestionar y solucionar una problemática de la vida cotidiana que se explique con respecto a las leyes de newton y fuerzas, el estudiante participa, trabaja en

grupo y aprende en el proceso. Y finalmente los actitudinales corresponden a todos los previamente indicados dentro del documento del aprendizaje autónomo.

Las **Fases** de la estrategia didáctica tienen como objetivo que los estudiantes descubran el conocimiento, propongan alternativas y compartan experiencias; asimismo, por medio de la intervención del docente dentro de las actividades se fomenta a que el estudiante comprenda su proceso, lo que no sabe, lo que no puede responder y tenga autoconciencia de su proceso para conocer y aprender a aprender. Es por ello que la fase de inicio (Ruta cognitiva de comprensión) corresponde a la introspección del estudiante en el tema y al reconocimiento basado en los conocimientos previos del estudiante, la segunda fase (Aprender haciendo) es el desarrollo donde el estudiante, se motiva, experimenta, se cuestiona, soluciona, utiliza y finalmente crea. La tercera fase (Aprender a aprender y aprender enseñando) da un cierre en donde el estudiante hace uso de su conocimiento y lo utiliza en la feria de la ciencia para aprender enseñando. También el docente invita a un dialogo entre el estudiante con el propósito de reforzar el conocimiento para un aprendizaje significativo y construye alternativas en donde el estudiante reconoce sus fortalezas y dificultades que se presentaron para aprender del error, enfocado en la autonomía tanto intelectual como moral, la disciplina en la física y la pedagogía, y finalmente la fase de evaluación se fundamenta en el proceso y el alcance de los objetivos propuestos. Este por medio de auto-evaluación y co-evaluación, es allí donde el docente evidencia el aprendizaje partiendo de las respuestas de todo el proceso desde la ruta cognitiva hasta la tercera fase.

4.4.1. Fase I. Inicio: Ruta cognitiva de comprensión.

La primera fase consiste en hacer grupos de lectura para un acercamiento a los conceptos, para después el docente ser quien genere una discusión de la lectura para que sean los mismos estudiantes con ayuda guiadora del docente los que construyen los conceptos a partir de lo que conocen y de la construcción y solución de las preguntas para qué, qué y cómo.

La primera fase es un camino para el desarrollo cognitivo que lleva a que los estudiantes comprendan un texto dado a partir de preguntas orientadoras. Es una ruta cognitiva que exige un nivel cada vez mas grande con las simples preguntas del ¿qué, cómo y para qué?

Estas preguntas son un camino a la comprensión cada vez mas compleja, porque entender el ¿para qué? es mas sencillo que entender el ¿qué? y es mas completo entender el ¿cómo? por ejemplo, cuando se pregunta ¿para que sirve la fuerza?, luego de eso ¿que es la fuerza?, y después,

¿cómo funciona esa fuerza?; otro ejemplo, que involucra la vida cotidiana es cuando observamos la luz, entender primero para qué sirve la luz es mas sencillo que entender ¿qué es la luz y finalmente entender ¿cómo es la luz?. En este proceso cognitivo nos damos cuenta que se necesita de la pregunta anterior para responder la siguiente, desde lo mas fácil hasta lo mas difícil, es decir, si no se sabe ¿que es? Mas difícil se conocerá el ¿cómo es?, por ejemplo, si una persona pregunta ¿Cómo es? La respuesta inmediata es ¿cómo es que? Y finalmente la otra respuesta bastante coloquial es ¿y eso cómo se come? Que seria la relación de la pregunta ¿y eso para qué sirve?

4.4.2. Fase II. Desarrollo: Aprender haciendo.

La fase de desarrollo contiene dos partes, en ella se encuentra la elaboración de la cartilla My physical. El avión de papel que vuela cada vez más lejos cuya función es experimentar en la vida cotidiana y realizar un ejercicio de solución y búsqueda de problemas basado en proyectos para comprender y construir los prototipos de aviones. en segunda instancia se encuentra la parte del refuerzo (Del problema a la propuesta) una vez los estudiantes pasan por la fase I y por la experimentación donde conocen el problema, esta etapa consiste en la memoria a largo plazo, su habilidad de resolver problemas y la capacidad para hacer uso del conocimiento.

La cartilla el avión de papel que vuela cada vez más lejos es un proyecto donde los estudiantes trabajan en grupo y construyen diferentes prototipos de aviones con ayuda de los conceptos físicos vistos en la etapa anterior y reforzados dentro de la cartilla, la cartilla posee unas instrucciones paso a paso y dos hojas para recortar y entregar. También en esta fase el estudiante aprende a trabajar en equipo, a producir ideas y a hacer uso de sus recursos.

Del problema a la propuesta se basa en encontrar problemas en la vida cotidiana para encontrar soluciones a ellos, por ejemplo, un problema podría ser que se me perdió el control remoto y no obtendré otro, pero tampoco quiero estar parándome para cambiar el canal, bajar o subir el volumen, es aquí donde encontrar una solución basados en las leyes de movimiento y fuerzas se hace realizable y lógico para el estudiante. Otro ejemplo podría ser el no querer bajar y subir escaleras cada vez que alguien timbra en la puerta. El propósito de esta actividad no es resolver los ejemplos dados por el docente, es comprender la explicación y los ejemplos para poder construir una propia problemática. Construir un pensamiento científico con el fin de familiarizar el conocimiento y llevarlo a la vida cotidiana, así que los estudiantes tendrán que encontrar sus

propios problemas de la vida cotidiana y solucionarlos. El papel del docente siempre será el reforzador y guía del conocimiento.

4.4.3. Fase III. Cierre: aprender a aprender y aprender enseñando.

La fase del cierre tiene como propósito despertar la creatividad, trabajar en grupo, hacer uso de su conocimiento al exponer y enseñar a otros, reconocer sus dificultades, como por ejemplo reconocer el trabajo ante un grupo y comprender como fortalecerse en un futuro para poder mejorar habilidades en pro de una autonomía en su aprendizaje.

Consiste en la participación de la feria de ciencias y esta posee bastantes características como el factor motivante que consiste en ganar la copa My Physical, y esta se consigue por medio de manitos azules (likes) de los compañeros del colegio que participan como espectadores.

La feria de ciencia es un producto de las fases anteriores, conceptualmente de la fase I y II y también a partir de la elaboración del experimento que se crea en la fase II. Allí los estudiantes exponen las explicaciones físicas de los conceptos y muestran su experimento, como lo hicieron, que dificultades tuvieron y como las resolvieron.

4.4.4. Fase IV. Evaluación: Saber conocer, saber hacer y saber ser.

La fase de evaluación se fundamenta en el estudio de Rodriguez (2016) sobre el desarrollo de la autonomía apoyado en la resolución de problemas y basado en proyectos comenta que la evaluación debe ser continua y formativa, así mismo debería ser auto-evaluativa y co- evaluativa. El proceso de evaluación se llevará a acabo continuamente en las cuatro fases para finalmente poder llegar a un dialogo por medio de la mesa redonda, para discutir las fortalezas y debilidades que se tuvieron a la hora de realizar las tres fases anteriores. Es implícito decir que el estudiante se autoevaluara con respecto a su desempeño, el trabajo en grupo y la auto-alimentación de sus respuestas a las guías desde un inicio hasta la guía de preguntas evaluativas.

La guía final de preguntas evaluativas se basa en poder comparar las respuestas ante las leyes de newton, fuerzas y dificultades y fortalezas. Desde un inicio en la fase I hasta el camino construido en todas las fases. Presentarán en físico todos los ejercicios realizados e igualmente se discutirán con el propósito de una reflexión para aprender a equivocarse y también a valorar el aprendizaje obtenido con respecto a los objetivos propuestos, a buscar maneras de aprender en

medio del error y a esforzarse para obtener un aprendizaje significativo, también el estudiante se llevará a la comprensión de como puede mejorar en un futuro.

Tabla 3. Estrategia didáctica.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA	
<p>NOMBRE DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA: MY PHYSICAL: FUERZA Y LEYES DE NEWTON. PROFESORA A CARGO: Laura Paola Nuñez Cala NIVEL EDUCATIVO: Educación secundaria (10°)</p> <p>ASIGNATURA: Física</p> <p>TEMA: Fuerzas y Primera Ley de Newton</p> <p>CONTEXTO: Escolar. Estudiantes del Colegio José Manuel Restrepo de Décimo grado.</p> <p>RECURSOS: My Physical, Papel, recursos tecnológicos (zoom), Lecturas especializadas, material de papelería.</p> <p>DURACIÓN: El tiempo promedio es de 6 semanas. La duración total de la estrategia depende del proceso que el docente considere para que los estudiantes hallan podido comprender y realizar las fases, es importante recordar que el tiempo no es un limitante y que el aprendizaje requiere de un proceso y este depende de cada estudiante.</p> <p>JUSTIFICACIÓN: La enseñanza de las leyes de Newton es parte esencial del ciclo escolar, y correctamente interiorizadas, permiten dinamizar la mente de un individuo para responder a problemas comunes del día a día, y posteriormente de la ingeniería moderna</p>	
OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS	
OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS GENERALES AL FINALIZAR LA ESTRATEGIA:	OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS PROCEDIMENTALES:
<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante evidencia un avance en el proceso del aprendizaje autónomo. - Sabe ser, sabe hacer, sabe conocer, sabe enseñar, sabe aprender. - El estudiante aprende a aprender. 	<ul style="list-style-type: none"> - Trabaja en grupo, participa, trabaja en colaboración, toma decisiones, es participativo. - Responde y hace uso de las guías, cartilla y preguntas de My physical.

-
- El estudiante asimila las leyes de newton, fuerza y tipo de fuerzas.
 - El estudiante construye prototipos de aviones de papel con el propósito de que vuelen cada vez mas lejos haciendo uso de las fuerzas y las leyes de newton.
 - El estudiante entiende, comprende y sabe hacer uso de la cartilla y recursos que ofrece My physical.
 - El estudiante explica, identifica y enseña los conceptos de fuerzas y leyes de newton. - El estudiante sabe usar su tiempo, autorregularse, auto legislarse: ser autónomo.
 - Comprende el qué, cómo y por qué en la Fase I de My physical.
 - Construye y diseña prototipos de aviones de papel con el propósito de que vuelen cada vez mas lejos.
 - Encuentra una problemática en la vida cotidiana y la soluciona haciendo uso de las leyes de newton.
 - Pregunta, cuestiona, y aprender a resolver soluciones basados en problemas
 - Encuentra problemáticas y propone soluciones.
 - Explica, argumenta y sabe exponer los temas, aprende enseñando.
 - Se evalúa para su propio reconocimiento y autoconciencia de lo que no se sabe, lo que se debe aprender y como aprenderlo.
-

Saber ser:	Saber conocer:	Saber hacer:
Es consciente de que los resultados de un proceso requieren su constante permanencia en él, y lo asume como parte esencial en un proceso de aprendizaje.	Describe como la fuerza afecta el movimiento de un objeto.	Realiza diseños elementales con base en ideas organizadas, y los actualiza de acuerdo a las retroalimentaciones de otros, y los consolida en un objeto o un experimento
Es receptivo frente a las críticas de los otros, y atiende a ellas mediante la argumentación asertiva.	Establece una relación cualitativa entre el movimiento de un objeto y la fuerza que fue aplicada sobre este.	Está capacitado para transmitir sus ideas a otros de manera asertiva, verifica la comprensión de su interlocutor.
Es consciente de las reglas del juego implicadas en el proceso de aprender en grupo y en presencia de personas experimentadas en los ámbitos que constituyen un problema a ser resuelto.	Identifica las fuerzas que intervienen en un objeto que se encuentra en estado de equilibrio, y que le hacen permanecer en dicho estado.	El estudiante resuelve problemas, y propone alternativas para su solución; investiga, cuestiona, explica fenómenos, propone, inventa, resuelve y finalmente crea en función de lo aprendido.
	Identifica las diferencias entre objetos en equilibrio estático y dinámico, y argumenta a medida que explica condiciones de movimiento comunes en la naturaleza, así como de aparatos creados por el hombre, y ambién en el caso particular del vuelo de un avión de papel.	

FASE I: INICIO: Ruta cognitiva de comprensión

OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS:	CONTENIDO:
<p>Estudiar las respuestas del grupo ante una pregunta desafiante pensada para dinamizar la capacidad argumentativa del estudiante.</p> <p>Analizar en primer término el discurso de los estudiantes y sus modos de explicar un determinado hecho referido</p> <p>Es proactivo al indagar en el material de clase e información relacionada con el problema de trabajo en el aula</p> <p>Participa en la actividad propuesta de manera activa, proponiendo explicaciones ante el problema presentado por el docente.</p> <p>Agudiza los procesos de argumentación respecto al porque se dan determinadas circunstancias, y los contrasta con los hechos, en este caso a la luz de la pregunta introductoria: ¿por qué vuela un avión?</p>	<p>1. Pregunta dinamizadora: ¿Por qué vuela un avión?</p> <p>2. Lecturas</p> <p>3. Preguntas meta -cognitivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué es la fuerza? - ¿Qué tipos de fuerza hay? - ¿Cuales son las leyes de Newton? y ¿Qué explican? <p>¿Cómo funcionan?</p> <ul style="list-style-type: none"> • - ¿Cómo es la fuerza? • - ¿Cómo se explican los tipos de fuerza? • - ¿Cómo funcionan las leyes de Newton? <p>¿Pará que sirven?</p> <ul style="list-style-type: none"> • - La fuerza • - Los tipos de fuerza • - Las leyes de Newton

Fase II: Aprender haciendo, el avión de papel que vuela cada vez más lejos

OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS:	CONTENIDO:
<p>Apoyar a los estudiantes en momentos específicos, y ser guía en el proceso de encaminar a los estudiantes a tener respuestas acordes con sus dudas.</p> <p>Motivar a los estudiantes a la mutua colaboración entre compañeros, de modo que tengan en</p>	<p>1. Relaciones lógicas entre el peso de un objeto y la fuerza requerida para moverlo (exploración de noción intuitiva de inercia).</p> <p>2. Causas del vuelo de un avión de papel ¿por qué hay diseños que no vuelan libremente?</p>

consideración o no, según sus juicios, los aportes de los otros.	3. Formas de lanzar un avión de papel ¿cómo influye en su tiempo de vuelo y que tan lejos llegará?
Llevar ejemplos para las actividades, donde se halle el centro de aplicación de las leyes de Newton, busca despertar la creatividad de los estudiantes.	4. Influencia del aire en trayectoria de un avión de papel.
Identifica las relaciones lógicas (cualitativas) que se establecen entre las variables relacionadas con un experimento o una experiencia.	5. Definición del concepto de fuerza.
El estudiante entiende, comprende y sabe hacer uso de la cartilla y recursos que ofrece My physical	6. Tipos de fuerzas en la vida cotidiana. *Fuerzas de contacto (sustentación, fricción, impacto). *Fuerzas de interacción sin contacto (fuerza gravitacional).
	7. Primera ley de Newton (concepto de inercia). 8. Segunda y tercera ley de Newton.
	9. Conceptualización de condición de equilibrio y suma neta de fuerzas.
	10. Fuerzas específicas en el vuelo de un avión (Fricción, sustentación y peso).

OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS:

FASE III: aprender a aprender y aprender enseñando	FASE IV: Evaluación. Saber conocer, saber hacer y saber ser
Gestionar el espacio y el momento indicado para llevar las actividades sobre el vuelo de aviones de papel y Del problema a la propuesta a una feria de las ciencias próxima a realizarse.	Atender a los modos de argumentación de los estudiantes, y analizar el cambio de dichos modos de argumentar, en relación con los observados en fases anteriores.
Llevar material necesario para hacer acompañamiento a actividades de la feria de las ciencias.	Documentar todas las acciones que transcurren en el aula, desde las disertaciones críticas entre compañeros, hasta los dibujos y gestos que hagan los estudiantes a la hora de elaborar sus explicaciones.
Apoyar a los estudiantes, brinda retroalimentación y refuerzo ante situaciones críticas que puedan presentarse.	Valida intersubjetivamente el trabajo y proceso de otros estudiantes.
Genera un espacio propicio para el debate y la reflexión autónoma en relación con lo aprehendido en las fases anteriores.	El estudiante es consciente de su proceso, y evalúa su proceso de aprendizaje de manera autónoma.
Elabora críticas constructivas sobre los trabajos y diseños de los compañeros con el fin de fortalecer sus procesos.	El estudiante es consciente de los tiempos empleados para llevar a cabo los objetivos de trabajo, consecuentemente, es capaz de evaluar su autorregulación con el fin de alcanzar los objetivos propuestos en las primeras fases.

Está en la capacidad de elaborar explicaciones claras y consistentes, de modo que da a conocer sus puntos, abierto a las críticas que otros pudieren hacer respecto a sus procesos de pensamiento.

Está capacitado para enseñar los conocimientos adquiridos en las fases anteriores del proceso.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO

MOMENTOS (FASE I)	MOMENTOS (FASE II)	MOMENTOS (FASE III)	MOMENTOS (FASE IV)
Tiempo estimado: 4 horas: 2 secciones: 1 semana	Tiempo estimado: 12 horas: 6 secciones: 3 semanas	Tiempo estimado: 6 horas: 3 secciones: 1,5 semanas	Tiempo estimado: 2 horas: 1 sección
<p>MY PHYSICAL: LAS LEYES DE NEWTON Y FUERZAS</p> <p>Identificación de saberes previos (prueba diagnóstica).</p> <p>Introducción del tema con ayuda del material de apoyo My physical para hacer más amenos los contenidos: Consiste en realizar lecturas en grupos con el propósito de responder las preguntas orientadores del ¿porqué, cómo y para qué?</p>	<p>PARTE 1: EL AVIÓN DE PAPEL QUE VUELA CADA VEZ MÁS LEJOS</p> <p>Presentación de la cartilla My Physical, y explicación de las actividades a realizar: Construir el avión de papel que vuele cada vez más lejos con ayuda del material que contiene nuevamente explicación de la primera ley de newton y las fuerzas que ejercen sobre un avión, así mismo un seguimiento para si mismo de su proceso y finalmente las hojas recortables que evidencia su comprensión.</p> <p>El estudiante en grupos de máximo tres estudiantes y mínimo dos, hace un acercamiento y elabora anagogías y comparaciones con la vida cotidiana de la primera ley de newton y fuerzas haciendo</p>	<p>Enseñar familiarizando: El docente explica el contenido a través de las inquietudes surgidas en la fase anterior, recurre a ejemplos concretos de aplicación de las leyes de Newton, busca despertar el acto creativo de los estudiantes.</p> <p>Se genera espacio de diálogo para discutir en torno a las inquietudes que surgieron en el proceso de diseño, construcción y cohesión con lo comprendido respecto de las leyes de Newton en la lectura, y en</p>	<p>Evaluación: El docente deberá prestar atención a la argumentación de cada estudiante, y hacer una comparativa respectivo al estado actual de explicación, en relación con los observados en cada una de las fases anteriores. La evolución de su discurso, el rigor del lenguaje empleado, y el material presentado, serán parámetros para la validación cualitativa del desarrollo de un proceso de</p>

Planteamiento y lectura en grupos por parte de los estudiantes para responder preguntas orientadoras: ¿Por qué, cómo y para qué?	uso de la cartilla My physical, lo que le permite aprender a aplicar la información y poder resolver sus inquietudes para construir los prototipos de aviones de papel.	fuentes externas indagadas previamente por cada estudiante.	aprendizaje autónomo.
Primer análisis argumentativo de los estudiantes con intervención del docente para construir entre todos los conceptos.	Los estudiantes cuestionan, solucionan y crean los prototipos de aviones de papel.	Cada grupo de estudiantes se prepara para construir un STAND de la feria de la feria de la ciencia.	Autoevaluación: el estudiante reconoce su desempeño y es consciente de los aspectos a fortalecer, y en virtud de su autocrítica, es capaz de hacer una valoración global de su proceso de aprendizaje.
Presentación para motivar al estudiante de la cartilla My physical: El avión de papel que vuela cada vez más lejos. y la feria de la ciencia.	El estudiante indaga por su propia cuenta en fuentes externas con el fin de mejorar sus diseños y pulir su comprensión de los conceptos implicados en la explicación del vuelo de un avión.	Hace uso de sus ejercicios para explicar y enseñarle al grupo su prototipo.	Coevaluación: el estudiante está en la capacidad de evaluar el proceso de aprendizaje de sus compañeros, identifica fortalezas y debilidades en todo su proceso.
	Socializan y concursan para ser finalistas para la feria de la ciencia (todos pueden ser finalistas), a su vez presentan su prototipo y explican de la construcción, dificultades del camino y la relación entre las leyes de Newton y fuerzas.	El grupo de estudiantes es capaz de hacer síntesis al proyecto al realizar el esquema del	Evaluación a la actividad: el estudiante cuestiona la actividad realizada para referenciar aspectos a mejorar en el proceso de implementación, este siendo crítico y abierto en aras de fortalecer el ejercicio investigativo del docente
	PARTE 2: DEL PROBLEMA A LA PROPRUESTA:	experimento y exponerlo y explicarlo en presentación para una feria de ciencias.	
	Presentación por parte del docente del apoyo My Physical y explicación de las actividades a realizar: Encontrar problemáticas de la vida cotidiana que se puedan relacionar y solucionar con un invento físico de las leyes de Newton y las fuerzas.		
	Presentación por parte del docente de ejemplos de problemáticas: por ejemplo, problemáticas que tienen que ver con el movimiento de la vida cotidiana; 1. Se me perdió el control remoto y no puedo obtener otro, ¿qué hago para solucionarlo si no quiero levantarme cada vez que necesite		

apagar, prender o subir el volumen del televisor?

El docente da ejemplos de problemáticas y soluciones ya elaboradas vinculadas a la fuerza y leyes de Newton.

Los estudiantes en grupos indagan por su propia cuenta y encuentran o diseñan problemáticas vinculadas a una explicación de la fuerza y leyes de Newton.

Constuyen un prototipo de la solución del problema de la vida cotidiana.

Socializan y concursan para ser finalistas para la feria de la ciencia (todos pueden ser finalistas), a su vez presentan el prototipo de la solución de una problemática y explican la construcción, dificultades del camino y las leyes de Newton y fuerzas.

EVIDENCIAS DE LOS FACTORES QUE IMPLICAN UN APRENDIZAJE AUTÓNOMO

EXPERIENCIAS :	LOGROS:	METACOGNICIÓN :	AUTONOMÍA :	SABER APRENDER:
	Reconocimiento de las leyes de Newton y su interpretación en la capacidad de vuelo de un avión y en contextos familiares.	El estudiante asume su proceso de conocimiento como un desafío necesario de afrontar.	El estudiante decide fuentes externas de consulta, más allá de las referenciadas por el director de la clase.	El estudiante identifica que herramientas de trabajo son las mejores para fortalecer su captación de información relevante, y la manipulación de esta, para resolver un
	Identificación de los dos diferentes modos de ser de	El estudiante es consciente de su proceso, de lo que sabía antes, y de lo que debió aprender, así como la identificación de las herramientas que permitieron y	El estudiante por sí mismo se nutre de ejes temáticos que fortalezcan su	

<p>una condición dinámica de equilibrio: reposo y velocidad constante.</p> <p>Búsqueda autónoma de fuentes informativas externas para ampliar los horizontes de los procesos de aprendizaje.</p> <p>Receptividad frente a las críticas que hacen los compañeros y profesores, respecto al trabajo de un estudiante</p>	<p>facilitaron su proceso de aprendizaje.</p> <p>El estudiante es consciente de su desempeño y de su rol como sujeto activo en el proceso Enseñanza-Aprendizaje.</p>	<p>proceso y participación en el proceso en cuestión. Un ejemplo: indaga más allá de la teoría científica, en la historia del surgir de un concepto.</p>	<p>determinado problema.</p> <p>El estudiante identifica aquellas carencias y dificultades en su proceso, y en virtud de reconocimientos o de estos aspectos, se esmera en enfocar sus esfuerzos con el fin de lograr mejoras progresivas.</p>
--	--	--	--

EFFECTOS OBTENIDOS ESPERADOS

Conclusiones y recomendaciones

El presente apartado tiene como propósito presentar las conclusiones a las que se llega después de un ejercicio investigativo que buscó atender a la pregunta problema ¿Cómo promover el aprendizaje autónomo en las clases de física de grado décimo de la Institución Educativa José Manuel Restrepo, a través del diseño de una estrategia didáctica?, lo que implicó comprender y analizar el aprendizaje autónomo desde los referentes teóricos y la práctica pedagógica realizada, para luego, obtener unas consideraciones didácticas y disciplinares al momento de diseñar la estrategia; paralelo a ellos, se revisan los contenidos curriculares que postula el Ministerio de Educación Nacional para el grado décimo, en los cuales se encuentran como primera aproximación en entornos físicos las fuerzas y leyes de Newton.

Por medio de la sistematización de una entrevista semiestructurada realizada a los estudiantes para quienes se piensa diseñar la estrategia didáctica y el análisis del diario de campo de las prácticas pedagógicas, se identifica en primera medida la importancia de la empatía entre el maestro y el estudiante para incentivar el interés y los procesos autónomos de aprendizaje, los cuales se basan en los principios de auto- regulación, auto-legislación y auto-conocimiento.

En segundo lugar, se evidencia que los estudiantes relacionan la escuela con notas, convirtiéndolas en el fin del proceso educativo, al dejar a un lado la reflexión propia de lo que significa aprender en contextos determinados. Por ello, diseñar una estrategia que fomente el aprendizaje autónomo desde planteamientos pedagógicos basados en el constructivismo y el aprendizaje significativo, implicó reconocer la importancia de los conocimientos previos, estableciendo relaciones significativas con las nuevas experiencias, asimismo, conllevo a identificar el desarrollo de habilidades metacognitivas, el trabajo en equipo como mecanismo de socialización del conocimiento y la aplicación de lo aprendido en situaciones prácticas basado en la resolución de problemas.

Un tercer elemento concluyente refiere a la relevancia que tiene la secuencia didáctica en el diseño de una estrategia, la cual se compone de cuatro fases: inicio, desarrollo, cierre y evaluación. Secuencia que posibilita en el aprendizaje autónomo promover procesos meta-cognitivos y la reflexión sobre la manera en la que cada quien aprende y asimila los contenidos, que para el presente trabajo de grado se basaron en las leyes de Newton y las fuerzas. Tópicos disciplinares que se evidencian en la vida cotidiana y que el estudiante a partir de su autonomía logra comprender los postulados enmarcados en la mecánica clásica.

Para el docente que quiera diseñar una estrategia didáctica que fomente un aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes, se recomienda en primer lugar realizar un estudio de la población a partir de la investigación cualitativa de acción pedagógica, en tanto que, permite la reflexión sobre el saber pedagógico como posible alternativa de solución a situaciones problema específica.

En segunda instancia, se hace importante reconocer los elementos pedagógicos de una estrategia que fomente el aprendizaje autónomo, tales como el constructivismo y el aprendizaje significativo, los cuales buscan que el estudiante construya su propio saber y experiencia y el maestro se convierte en un guía del aprendizaje, lo que conlleva a que el estudiante sea responsable y autónomo de su propio aprendizaje a partir de su pensamiento crítico, de sus procesos de autorregulación y de reconocer las distintas formas a las que acude para aproximarse al conocimiento.

En un tercer momento se sugiere que antes de elaborar o llevar a cabo una estrategia didáctica independientemente del tema, se reconozca y tenga en cuenta todos los aspectos relativos que conciernen a un aprendiz autónomo, aspectos como la motivación, la situación del estudiante, el estado de ánimo y sus conocimientos previos. De la misma manera tener presente la capacidad autónoma del estudiante que implica la auto-conciencia y la autoevaluación en relación con lo que aprende.

En breve, se concluye que el docente puede realizar una estrategia didáctica que integre todos los elementos para fomentar un aprendizaje autónomo a partir de la secuencia didáctica que el inicio identifica conocimientos previos y la ruta cognitiva de comprensión de los nuevos términos. Un desarrollo, que invita al estudiante a aprender mientras hace, crea, se cuestiona, inventa y

soluciona. Un cierre que le permite aprender a aprender, y fortalecer la resolución de problemas en asuntos cotidianos. Todo lo anterior se consolida en el momento de la evaluación en tanto que posibilita al estudiante reconocer su progreso, debilidades y fortalezas a propósito de los ejercicios de auto evaluación y autoconocimiento que está convocado a realizar de manera permanente.

Se recomienda implementar la estrategia didáctica en el grado décimo de la institución educativa José Manuel Restrepo en pro de fomentar el aprendizaje autónomo en los estudiantes y analizar posibles resultados.

Para terminar, se diseñó un trabajo que se constituye como un aporte para línea de enseñanza y aprendizaje de las ciencias: enfoques didácticos, del Departamento de Física; puesto que aporta al aprendizaje autónomo desde enfoques constructivistas que considera factores tales como el estudio del contexto, poblaciones específicas y procesos propios del aprendizaje.

Bibliografía

- Anadón, M. (2008). La investigación "cualitativa: de la dinámica de su evolución a los innegables logros y los cuestionamientos presentes. Investigación y educación en enfermería.
- ASCUN. (s.f). Análisis Breve de Educación Superior en Colombia. Recuperado de:
<https://www.ascun.org.co/noticias/detalle/analisis-breve-de-cifras-de-educacion-superiorencolombia>
- Ausubel, D. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas, México.
- Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1, 1-10.
- Arancibia, V. (2014). Manual de psicología educacional. Ediciones UC.
- Argüelles, D., & Nagles, N. (2007). Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo. Colombia: Alfaomega.
- Bautista, J. (2017). The Paper Airplane Challenge. Science and Children, 55(2), 82.
- Bianchi, M. (2009). El concepto de autonomía en Immanuel Kant y su transformación en la ética dialógica de Karl-Otto Apel. Revista Nordeste - Investigación y Ensayos.
- Blackburn, K. y Lammers J. (2018). Ken Blackburn, Record Guinness: <https://www.paperplane.org>
- Blanco, G. S., & Pérez, M. V. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 11(1), 33-44.
- Botero, S. (2018). Teatro laboratorio de sueños: Exploraciones para el fortalecimiento de la autonomía en niños y niñas de 6 a 12 años en la localidad de suba, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Facultad de Bellas Artes, Bogotá, Colombia.
- Burón, J. O. (1996). Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición. España: Ediciones Mensajero.
- Camilloni, A. R., Cols, E., Basabe, L., & Feeney, S. (2007). El saber didáctico. Paidós.
- Cuervo y Quijano, (2008). Las alteraciones de la atención y su rehabilitación en trauma craneoencefálico. Pontificada universidad javeriana, Cali, Colombia.

- Echeverry, Atuesta, y Agudelo (2018). Itinerarios flexibles de aprendizaje como propuesta de flexibilidad y autonomía escolar. una experiencia desde el “plan digital itagüí”. Universidad EAFIT & Universidad de Santander UDES, Colombia
- Elliott, J. (2000). Investigación-acción en educación. Ediciones Morata, S.L.
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas
- Fumin, F., & Li, Z. (2012). Teachers' Roles in Promoting Students' Learner Autonomy in China. *English Language Teaching*, 5(4), 51-56.
- Galindo Olaya , J. D. (2012). Sobre la noción de autonomía en Jean Piage. *Educación y Ciencia*, 23 - 33.
- González, Y. (2016). Autonomía en una experiencia educativa abierta: Fortalecimiento de la autonomía en los estudiantes de grado noveno en una experiencia educativa abierta en ciencias naturales. Universidad de la Sabana, Bogotá, Colombia.
- Hall, N. (2015). Paper Airplanes. Retrieved from National Aeronautics and Space Administration -NASA. Recuperado de: <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/glidpaper.html>
- Desconocido, (s,f). P.E.I, Colegio José Manuel Restrepo: Recuperado de: <http://jmried.edu.co/site/manualconv.php>
- Healey, H. (2008). Developing autonomy through effective teaching and learning in secondary science for able pupils. Coventry University in collaboration with the University of Worcester.
- Hewitt, P. G. (2002). Conceptual physics. Pearson Educación.
- Herrera, M. P. M., & Barbosa, R. H. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 14(66), 41-63.
- Kamii. (1982). La autonomía como objetivo de la educación: implicaciones de la teoría de Piaget. Infancia y aprendizaje. Chicago: Infancia y Aprendizaje.
- Kamii, C. (1983). La autonomía como finalidad de la educación. II I INOIS.
- Martínez. A. (2010). Autonomía y educación.
- Martínez, M. (2014). Estrategias para promover el desarrollo del aprendizaje autónomo en el alumno de matemáticas I del nivel medio superior. Facultad de Filosofía y letras. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México.

- Ministerio de Educación Nacional . (2004). *Estándares Básicos de Competencias*. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (2016). Compendio Estadístico de la Educación Superior Colombiana. Colombia.
- Moreira, M.A. (1993). A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Fascículos de CIEF Universidad de Río Grande do Sul, Sao Paulo.
- Moreno, J. A., & Velásquez, N. Y. M. (2017). Enseñanza de las leyes de Newton en grado décimo bajo la Metodología de Aprendizaje Activo. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 13(26), 80-99.
- Muñoz, L. A. (2014). *El desarrollo de la conciencia del juicio moral de Lawrence Kohlberg*. Cali: Universidad del Valle.
- Newton, I, (1993). Principios Matemáticos de la Filosofía Natural. Ediciones Altaya. Edición de Escolotado, Antonio. Barcelona.
- Olmos, J. (2014). Lenguajes recreativos estrategia pedagógica, mediadora para lograr procesos de autonomía en las niñas y adolescentes vulneradas de la fundación por un mundo nuevo, Sede Santa María de Fátima, ICBF. Facultad de educación Física, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Palmero, M. (2008). La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva. Editorial Octaedro.
- Payer, M. (2005). Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget. Caracas, Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Pérez García, A. (2012). Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton: una propuesta didáctica para mejorar el nivel de desempeño y competencia en el aprendizaje de los estudiantes del grado décimo del Instituto Técnico Industrial Piloto (Doctoral Dissertation, Universidad Nacional de Colombia-sede Bogotá DC).
- Pérez, M. V. V., & Blanco, G. S. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de Ciencias Experimentales. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 11(1), 33-44.
- Petit, J. L. G., Aragón, B. G., Gómez, M. V., Royo, M. S., & Ballarena, M. A. J. (1998). Autonomía personal. In Comunicación y programas de tránsito a la vida adulta en personas con necesidades de apoyo generalizado (pp. 125-140). Departamento de Educación y Cultura.
- Piaget, J. (1974). El criterio moral en el niño, traducción al castellano de Nuria Vidal. España: Editorial Fontanella S.A.

- Quinche, S. (2015). Filosofía para la autonomía como estrategia para la formación de seres libres. Departamento de Ciencias Sociales, Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Restrepo Gómez, Ph. D., B. (2004). La investigación-acción educativa y la construcción de saber pedagógico. *Revista Educación y Educadores de la Universidad de la Sabana*. Volumen 7. 45 – 55.
- Restrepo Gómez, Ph. D., B. (2006). La Investigación-Acción Pedagógica, variante de la Investigación-Acción Educativa que se viene validando en Colombia. *Revista de la Universidad de La Salle*, (42), 92-101.
- Rodríguez, J. M. (2011). Métodos de investigación cualitativa. Bogotá: Revista de la Corporación Internacional para el Desarrollo Educativo.
- Rodríguez, R. (2006). Diseño de entornos para el desarrollo de la autonomía en el aprendizaje. *Aula Abierta*, 87.
- Ron, N. (2013). Autonomy and the Student Experience in Introductory Physics, University of California.
- Sandoval Casilima, C. (2002). Unidad 1. En C. Sandoval Casilima, Investigación cualitativa. Módulo 4. Programa Especialización en Teorías y Métodos. Bogotá: ICFES.
- Serway, R. A., Faughn, J. S., & Physics Textbook Review Committee. (1999). Holt physics. *The Physics Teacher*, 37(5), 289-289.
- Toro, J. R. (204). La autonomía, el propósito de la educación. *Revista de estudios sociales* , 119-124.
- Vila, J., & Sierra, C. J. (2008). Explicación con experimentos sencillos y al alcance de todos de la primera ley de Newton (la ley de la inercia), así como la diferencia entre inercia e inercialidad. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(3), 16.

Anexos

ANEXO A Tabla prototipo de diseño de estrategias didácticas enfocada al aprendizaje autónomo, adaptado de (Feo, 2010)

TÍTULO DEL DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA				
DOCENTE:		CONTEXTO:		
NIVEL EDUCATIVO:		RECURSOS:		
ASIGNATURA:				
DURACIÓN:				
NOMBRE DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA:				
TEMA:			CONTENIDO:	
OBJETIVOS Y /O COMPETENCIAS:				
Saber ser:	Saber conocer:	Saber hacer:		
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO				
MOMENTO DE INICIO:	MOMENTO DE DESARROLLO:	MOMENTO DE CIERRE:	MOMENTO DE EVALUACIÓN:	
EVIDENCIAS DE LOS FACTORES QUE IMPLICAN UN APRENDIZAJE AUTÓNOMO				
EXPERIENCIAS:	LOGROS:	METACOGNICIÓN:	AUTONOMÍA:	SABER APRENDER:
EFECTOS OBTENIDOS ESPERADOS:				
OBSERVACIONES:				

ANEXO B. FASE I: My physical. Ruta cognitiva de comprensión. Fuente: Propia.



LEYES DE NEWTON Y FUERZAS



¿QUÉ ES?

- ¿Qué es la fuerza?
- ¿Qué tipos de fuerza hay?
- ¿Cuales son las leyes de Newton? y ¿Qué explican?

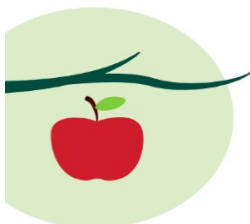
¿CÓMO FUNCIONA?

- ¿Cómo es la fuerza?
- ¿Cómo se explican los tipos de fuerza?
- ¿Cómo funcionan las leyes de Newton?



¿PARA QUÉ SIRVEN?

- La fuerza
- Los tipos de fuerza
- Las leyes de Newton



¿Preparado para construir el avión de papel que más lejos llegue?

Participa en el concurso del avión de papel que más lejos llegue y gana la copa



ANEXO C FASE II: My Physical: El avión de papel que vuela cada vez más lejos. Fuente: Propia.



EL AVIÓN DE PAPEL QUE VUELA CADA VEZ MÁS LEJOS



Universidad Pedagógica Nacional de Colombia
Laura Paola Nuñez Cala

MONITOREA TU PROCESO



Lee la cartilla MY PHYSICS completa
Identifica tus objetivos
Recuerda tus clases de física.
Crea e inventa tus aviones de papel
Registra los resultados (tiempo de vuelo, peso, empuje, resistencia, sustentación, desplazamiento)
Identifica los problemas del avión de papel prototipo
Registra tu aprendizaje y tu análisis
Recorta y envía los cuadros diligenciados.
Envía tu mejor prototipo de avión

2

OBJETIVOS

- 1 Construir y diseñar prototipos de avión de papel con el propósito de que vuelen cada vez más lejos.
- 2 Analizar y registrar los resultados en la tabla final
- 3 Recordar, pensar y analizar las explicaciones físicas para que un avión pueda volar cada vez más lejos.

METAS DE APRENDIZAJE

- Desarrollar creatividad, actitud de investigación a través de la experiencia, investigadores activos, capaces de hacer uso del conocimiento.
- Comprender las fuerzas que actúan sobre un avión de papel.
- Comprender la primera ley de Newton.

MATERIALES

- Papel
- Un espacio amplio para volar los prototipos
- Cartilla My Physical

1

¿POR QUÉ VUELAN LOS AVIONES DE PAPEL?

FUERZAS Y PRIMERA LEY DE NEWTON

¿Qué es fuerza?

Las fuerzas describen las interacciones entre un objeto y otro. Es decir, Usted ejerce una fuerza sobre el avión cuando lo lanza, así como ejerce una fuerza en la silla para que se mueva.

Isaac Newton realizó fuertes contribuciones a la comprensión de la fuerza y el movimiento y es por ello que la unidad de fuerza es en Newton, Como por ejemplo, la unidad de medida en metros o la unidad de tiempo en segundos ... etc.

Cuando ejerces una fuerza en el avión (Lanzar el avión) , este cambia su movimiento en reposo o cuando atrapas el avión en movimiento este se detiene. En los dos casos el avión tuvo un cambio de la velocidad en un tiempo (aceleración) y esto debido a una fuerza, cuando se encuentra en reposo y se lanza y cuando se encuentra en movimiento y se detiene.

Tipos de fuerzas en la vida cotidiana

Fuerzas de contacto: Todas las fuerzas que tienen contacto directo con el cuerpo.

Sustentación: Es la fuerza del aire que pasa sobre y debajo de las alas.

Fricción: "Es la fuerza opuesta de la trayectoria del aire que se resiste al movimiento" (Mundo Aeronáutico, 2018) o fuerza de fricción o rozamiento que hace que el avión disminuya de velocidad.

Fuerzas de campo: Son todas las fuerzas que no requieren de contacto.

Peso: "la fuerza de la gravedad que actúa en el avión y lo atrae hacia la tierra" (Árbol ABC, 2016)

3





¿Puedo comparar el peso de mis aviones de papel y saber cuál pesa más?

Por Supuesto, Una forma de pesar los aviones es creando una balanza sencilla, con una vara u objeto equilibrado. (como por ejemplo usando un gancho de ropa)

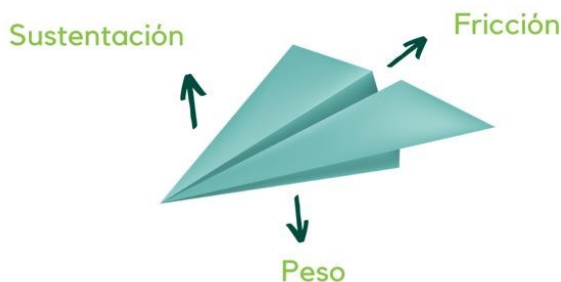
Primera ley de Newton

Para que tu avión de papel vuele una larga distancia y más tiempo, tiene que tener todas sus fuerzas en equilibrio, ya que el avión tenderá a mantenerse en inercia si toda la suma de las fuerzas es igual a cero, es decir se compensan.

¿Sabías que un objeto al que no actúa ninguna fuerza no está necesariamente en reposo? Podría estar en una velocidad constante.

Los objetos tienen una tendencia a mantenerse en la misma velocidad, o en inercia, es decir, la tendencia a no acelerarse a menos que experimente alguna fuerza externa.

Como cuando no quieres levantarte de la cama, pero tus padres o la vida te lo impiden. La tendencia a mantenerse el cuerpo de la misma manera hasta que se presenta una fuerza externa.



¿Y cómo conseguir la inercia en mi avión de papel?

El avión con más peso presentará más inercia que el que tiene menos peso, porque la inercia de un objeto es proporcional a la masa y de esto dependerá su aceleración, es decir, un avión ligero tendrá mayor aceleración y volará más lejos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bautista, J. (2017). The Paper Airplane Challenge. Science and Children, 55(2), 82.
2. Hall, N. (2015). Paper Airplanes. Retrieved from National aeronautics and space administration (nas) <https://www.grc.nasa.gov/www/k-12/airplane/glidpaper.html>
3. Blackburn, K. y Lammers J. (2018). Ken Blackburn, Record Guinness: <https://www.paperplane.org>
4. Anónimo (2016). ¿Qué hace volar a un avión de papel? Recuperado de ÁrbolABC.com: <https://arbolabc.com/ciencias-tecnologia/articulos/avion-de-papel>
5. Anónimo, Mundo Aeronautico. (2018). Empuje - Aerodinámica [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Rz2Z-zK5XWE&t=59s>
6. Anónimo, Mundo Aeronautico. (2017). Resistencia - Aerodinámica [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Rz2Z-zK5XWE&t=59s>
7. Serway, R. A., Faughn, J. S., & Physics Textbook Review Committee. (1999). Holt physics. The Physics Teacher, 37(5), 289-289.

RESPONDE LAS PREGUNTAS

1. ¿Cómo lo construiste?

2. ¿Qué tipo de problemas encontraste?

3. ¿Cómo los resolviste?

4. ¿Cómo explicas el fenómeno físico?

7

Nombre del estudiante : _____

REGISTRA TUS DATOS

Especificaciones:

A1: Es el prototipo de avión 1

A2: Prototipo de avión 2... etc

Desplazamiento: La distancia que existe entre la posición inicial del avión hasta la posición final del avión.

Peso: El peso se puede basar en comparaciones de prototipos

Ejemplo: El prototipo de avión 1 pesa más que el prototipo de avión 2, esto se escribiría: $A1 > A2$


Tabla de resultados:

	A1	A2	A3	A4
Desplazamiento (ΔX)				
Tiempo de vuelo (t)				
Medidas del avión (cm)				
Peso (= > <)				
Velocidad $V = \Delta x / t$				




Anexo D: Algunos apartados del diario de campo

Fecha 31/05/19			Colegio	JMR	Curso	1002	Número de estudiantes
Temáticas tratadas	Actividades desarrolladas	Respuesta de los estudiantes a dichas actividades		Análisis			
		Aciertos	Desaciertos				
Cantidades vectoriales Magnitudes Escalar y vectorial Vectores Suma de vectores Representación graficas	Se hizo una clase con diapositivas para explicar conceptos	El grupo pudo responder preguntas sobre los conceptos que se explicaron El curso tiene un líder que propicia las buenas formas de estudiar, morales, etc. responder.	Los estudiantes que se sentaron atrás solo son participativos a la hora de entregar trabajos o en experimentos. No todos parecen estar atentos, como, por ejemplo, tres niñas que se	Pude evidenciar que muchos de los estudiantes de clase estaban enfocados en otros intereses, como conversaciones con su compañero de pupitre, como mirar hacia la ventana repetidamente. Después de observar este comportamiento que se repite en varias clases, Lo que se puede concluir es que existe poco interés de algunos estudiantes para una clase magistral. Algunos estudiantes en esta clase no			


		El grupo del líder del grupo mantienen concentración sostenida La mayoría de los estudiantes comprendieron la diferencia entre un vector y un escalar. También su magnitud y dirección.	encuentran adelante, siempre miran fijamente pero realmente no están atentas a la clase. Lo que se evidencia cuando se les hizo preguntas sobre el tema. La mayoría del grupo tuvo problemas para poder comprender el paralelogramo.	lograron vincularse con las figuras de acción porque no los conocían, pero igualmente eran motivantes para captar el interés. Aunque existiera los motivantes no lograban mantener una concentración por mucho tiempo. Las clases magistrales o de tipo profesor donde solo explican el tema no parecen ser efectivas con estos estudiantes aun con el esfuerzo del docente por llevar clases dinámicas lo que logra llamar la atención, algunos no logran mantener la concentración o vincularse como en un experimento o como una meta o proyecto.
---	--	---	---	--

--	--	--	--	--

Fecha 7/06/19			Colegio	JMR	Curso	1002	Número de estudiantes
Temáticas tratadas	Actividades desarrolladas	Respuesta de los estudiantes a dichas actividades		Análisis			
		Aciertos	Desaciertos				
Representación gráfica de vectores	Los estudiantes llevaron impreso un	Reconocieron el concepto de vector y	La mayoría de estudiantes encontraron problemas con la	Aunque algunos tuvieron dificultades con el término escalar y vector al dibujarlo, comprendieron rápidamente la diferencia.			

	<p>mapa que obtuvieron de google map de la ruta de su casa hasta el colegio</p> <p>Y</p> <p>Identificaron y graficaron los vectores en el mapa.</p>	<p>escalar y los ubicaron en su mapa.</p> <p>Reconocieron que un escalar no tiene dirección</p> <p>La mayoría de los estudiantes participaron y mostraron su mapa para corrección.</p>	<p>dirección de los vectores ubicándolos de manera irregulares.</p> <p>Un grupo de no logra entender la actividad.</p>	<p>El ejercicio de google map permitió a los estudiantes traer su mundo al concepto de vectores, se familiarizaron con el tema, aunque aun tuvieran problemas conceptualmente.</p> <p>La mayoría de los estudiantes necesito que se les dijera que era una nota para estar pendientes a la corrección para que su trabajo quedara bien hecho y pudieran aprender del error.</p> <p>Un grupo de niñas demostró que con un poco de incentivos positivos ellas se concientizan de su propio aprendizaje, y se vuelven participativas, en palabras coloquiales (les caí bien y escuchan lo que dices, lo entienden y lo aplican)</p> <p>Dado el acercamiento previamente con estas estudiantes los lazos con el docente se fortalecieron y eso permitió su acercamiento en la clase. El grupo de niñas, aunque todavía no alcanzo la participación que se esperaba, mostraban ser propositivas para aprender. Lo que concluí que una vez se hace una relación con el docente estudiante, se crean lazos mas estrechos que pueden ayudar como motivador al estudiante, al poder dialogar y ellos sentirse que se les entiende y se les escucha.</p>
---	---	--	--	--

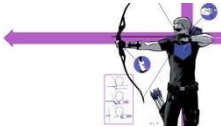
Fecha 20/09/19		Colegio	JMR	Curso	1002	Número de estudiantes
Temáticas tratadas	Actividades desarrolladas	Respuesta de los estudiantes a dichas actividades		Análisis		

		Aciertos	Desaciertos	
Posición Distancia Desplazamiento Rapidez Velocidad 	<p>En esta actividad el docente dio las instrucciones y la guía que los estudiantes tenían que imprimir.</p> <p>Dentro de los recursos los estudiantes llevaron carros de control remoto, tiza y metro.</p> <p>El docente hizo grupos en donde cada grupo tuvo que realizar una figura geométrica diferente en la cancha del colegio para ser dibujada con la tiza.</p> <p>El propósito de la actividad fue construir una pista de una figura geométrica para poder manejar el carro a control remoto dentro de ella.</p> <p>Los estudiantes tuvieron que sacar datos haciendo uso del metro y del cronometro.</p>	<p>Los estudiantes cumplieron las indicaciones, y llevaron impresa la guía y los materiales.</p> <p>Todos los estudiantes cumplieron con la entrega del trabajo.</p> <p>Son organizados y trabajaron en grupo.</p>	<p>Los grupos se conformaron por amigos lo que no posibilitó la comunicación y el cambio de roles haciendo que solo dos grupos trabajaran y fueran los mismos líderes.</p> <p>De 5 grupos dos de ellos presentaron respuestas incoherentes a la pregunta solo por llenar y poder cumplir.</p> <p>Solo dos grupos presentan bien el trabajo y entendieron el tema.</p>	<p>Los estudiantes demostraron emoción y entusiasmo por construir la pista y poder manejar el control remoto.</p> <p>La clase se divide en grupos que trabajaron en clase y otros que no. Como es el ejemplo, de un grupo de niñas que no mostraban interés. Cuando me acerqué a ellas para poder comprender porque no trabajaban, descubrí que tenían problemas para la actividad porque no entendían conceptualmente lo que tenían que hacer, también mostraban inseguridades en sí mismas al poder aprender física.</p> <p>Otro grupo de niñas y niños estaban preocupados por intereses personales. Y el ultimo grupo a mencionar es el grupo que mostro un fuerte interés por realizar el trabajo y aprender, el cual no pasaba de los mismos dos grupos de estudiantes.</p> <p>Mientras que la otra mitad del curso estaban interesados en sacar una buena nota y no perder. Aun así, se motivaron para hacer la pista, pero no para contestar la guía y aprender.</p> <p>La mayoría de estudiantes tenían problemas conceptuales que con intervención algunas podían ser resueltas.</p>

Fecha 6/10/19			Colegio	JMR	Curso	1002	Número de estudiantes
Temáticas tratadas	Actividades desarrolladas	Respuesta de los estudiantes a dichas actividades		Análisis			
		Aciertos	Desaciertos				

Cinemática				
Trayectoria Desplazamiento o Rapidez velocidad	<p>Se hizo un taller de fundamentos de cinemática para terminar el tema.</p> <p>Se hizo un acompañamiento a los estudiantes, para resolver dudas.</p> <p>La clase fue exclusivamente para los ejercicios y para resolverlos.</p>	<p>Un grupo de estudiantes se vio entusiasmado en poder aprender sobre el tema</p> <p>En la clase se permitió la libre expresión: Hablar, levantarse del pupitre etc. Y el curso logró mantener su orden al evidenciar su autonomía.</p>	<p>Algunos estudiantes no se concentraron en el taller, porque tuvieron distracciones como el celular o la vida social con sus compañeros.</p>	<p>Los estudiantes de décimo poseen autonomía y no se les asignó pupitres en el salón como en las clases de séptimo, lo que hizo que dentro de la clase formasen grupos durante el año fortaleciendo amistades y relaciones sociales, se evidencia que esto les ayuda a construirse, a comunicarse, apoyarse y a representar una idea del yo con el mundo exterior.</p> <p>Al ver la falta de interés en la clase me acerque para poder saber porque no resolvían el taller, este dialogo Permitió conocer un poco mas a los estudiantes cuando les hice preguntas de su vida cotidiana. Lo que mostró los diferentes intereses y metas en su vida cotidiana, como por ejemplo, un grupo de niñas que me contaban que su sueño era pasar a la universidad, comentaban querer estudiar y proyectarse para el futuro, una de ellas quería estudiar belleza en una universidad extranjera, otra de ellas quería ser enfermera y dedicarse a las personas, y otros no tenían tan definido.</p> <p>Todas las características de cada estudiante se representaban también en la actitud con respecto a la clase de física, el interés y motivación.</p> <p>Logré comprender porque la niña que quería estudiar belleza, siempre estaba mas interesada en mirarse al espejo durante las clases, también miraba hacia la ventana como si estuviese esperase un mundo afuera de la clase de física.</p> <p>Al dialogar y poder conocer a los estudiantes me di cuenta que cada uno es un mundo diferente, y que ese mundo se involucra en la clase, lo que me lleva preguntarme como hacer para que ese estudiante y todos puedan siempre involucrarse.</p>

Fecha 11/10/19			Colegio	JMR	Curso	1002	Número de estudiantes
Temáticas tratadas	Actividades desarrolladas	Respuesta de los estudiantes a dichas actividades		Análisis			
		Aciertos	Desaciertos				

Interpretación de graficas 	<p>Se realizaron una serie de ejercicios en clase en el tablero y en el cuaderno para interpretar graficas.</p> <p>Los estudiantes desarrollaban los ejercicios al encontrar sus propias dudas, para luego el docente explicarlas y responderlas.</p>	<p>Los estudiantes lograron comprender como leer una grafica.</p> <p>Existió una colaboración en grupo por parte de los estudiantes.</p> <p>Algunos estudiantes ayudaron y explicaron a quien pedía ayuda y no entendía.</p>	<p>Algunos estudiantes tuvieron frustraciones en el camino.</p> <p>Algunos estudiantes no realizaron el ejercicio en clase.</p> <p>Algunos estudiantes tenían preocupación por la nota, o por que no los regañaran si no realizaban el trabajo en clase.</p> <p>Un estudiante hizo trampa.</p>	<p>Esta actividad en clase permitió observar como algunos estudiantes luchan y se esfuerzan para entender, aun en medio de su frustración. Un caso de esto, es un grupo que mostraba su frustración al no poder entender cual era la respuesta, pero insistía en poder comprender y hacer el ejercicio.</p> <p>Ante esta situación se logro entender, que cuando los estudiantes realizan y se cuestionan y preguntan como hacer para resolver el ejercicio, están mas abiertos a atender la explicación posterior de los ejercicios en el tablero.</p> <p>También, aunque la única vez que sucedió, se presento el caso de un estudiante que hizo trampa, esto se evidencio cuando observe que no estaba trabajando por lo que decidí preguntar, si tenia alguna duda, el estudiante respondió que podía hacer su trabajo después y rápido y que entendía todo, pero la realidad fue que estaba esperando que sus compañeros terminaran y le pasaran el trabajo por WhatsApp.</p> <p>Aunque en ese momento se hizo publico y se le pidió al estudiante que hiciera su trabajo y no lo copiara, se evidencio que este hecho dejo una lección en el estudiante, porque comprendió que su postura estaba mal, y que debía hacer el trabajo por si mismo, en esa preocupación comenzó a ser muy participativo a la hora de trabajar en clase.</p>			
Fecha 25/10/19			Colegio	JMR	Curso	1002	Número de estudiantes
Temáticas tratadas	Actividades desarrolladas	Respuesta de los estudiantes a dichas actividades		Análisis			
		Aciertos	Desaciertos				
Halloween	Esta actividad no pertenece al área de física, se	Se observo que los estudiantes: Trabajaron		Dentro del espacio abierto para otras actividades que no pertenecían a la clase de física, logré evidenciar como algunos			

	<p>permitió el espacio para las actividades culturales del colegio.</p>	<p>en grupo en pro de cumplir diferentes intereses.</p> <p>Poseen liderazgo y se emocionan y motivan en actividades culturales.</p> <p>Los estudiantes mostraron creatividad con los disfraces.</p>	<p>estudiantes cambiaban de actitud en otros ambientes, mientras en clase de física se mostraban pasivos o fuertes.</p> <p>Como por ejemplo un estudiante que mostraba una fuerte timidez en la clase, la actitud de participar en el evento era bastante motivadora al convertirse en líder y representante, aunque este hecho puede estar permeado de un disfraz y teorías psicológicas que desconozco, o la actitud del estudiante depende del medio, no obstante, los compañeros de curso también ayudaban con los elogios de un buen disfraz y una excelente actitud ante el, que representaba una persona fuerte y segura de si misma.</p>
--	---	---	--