OFICINA DE POSTGRADOS

TEMA:

PROCESO COGNITIVO DE RAZONAMIENTO LÓGICO EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Innovación en Educación

Línea de Investigación:

Desarrollo e Innovación Curricular

Autor:

Ing. Renatto Sebastián Robayo Moya

Director:

Mg. Miguel Augusto Torres Almeida

Ambato – Ecuador

Mayo 2022

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE AMBATO

HOJA DE APROBACIÓN

Tema:

PROCESO COGNITIVO DE RAZONAMIENTO LÓGICO EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Línea de investigación:

Desarrollo e Innovación Curricular

Autor:

Renatto Sebastián Robayo Moya

Miguel Augusto Torres Almeida, Mg.
CALIFICADOR F.----------

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Mg.
CALIFICADOR F.----------

Daniel Marcelo Acurio Maldonado, Mg.
CALIFICADOR F.----------

Juan Carlos Acosta Teneda P. PH. D.
COORDINADOR DE LA OFICINA DE POSGRADOS F.----------

Hugo Rogelio Altamirano Villarroel, Dr.
SECRETARIA GENERAL PUCESA F.----------

OFICINA DE POSGRADOS
Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA

Ambato – Ecuador
Mayo 2022

Pontificia Universidad Católica del Ecuador
BIBLIOTECA

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **RENATTO SEBASTIAN ROBAYO MOYA**, con CC. 180310522-8, autora del trabajo de graduación intitulado: **"PROCESO COGNITIVO DE RAZONAMIENTO LÓGICO EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA",** previa a la obtención del título de Master en Innovación de la Educación en la oficina de Postgrados.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad

Ambato, mayo 2022

Renatto Sebastián Robayo Moya

CI: 180310522

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a todas las personas que de una u otra manea estuvieron apoyándome desde el inicio de este proyecto a mis profesores compañeros y amigos, en el camino hacia la búsqueda de mi mejora profesional y mis metas planteadas seria innumerable las personas que me han apoyado, pero de quienes mas agradezco a mis padres y mi familia que siempre me ha respaldado en todos mis proyectos personales y profesionales

DEDICATORIA

A mis padres, por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a levantarme siempre de todas las adversidades; por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí y siempre esperan ver que alcance mis metas.

El presente trabajo es dedicado a mi hija, quien ha sido parte fundamental para desarrollar este proyecto: ella me dio grandes enseñanzas y es el principal motor de mi vida para este "sueño alcanzado".

RESUMEN

Actualmente, el razonamiento lógico es uno de los procesos cognitivos más requeridos para la comprensión y el desarrollo de conocimientos en los estudiantes de bachillerato. En asignaturas como la Física se emplea al razonamiento y la lógica matemática como una herramienta recurrente para interpretar los distintos fenómenos físicos, reflejándose en su rendimiento académico; esta es una problemática que influye en las evaluaciones previas a la obtención del bachillerato en los estudiantes de la Unidad Educativa Jorge Álvarez, del cantón Píllaro, provincia de Tungurahua, para lo que se plantea el presente proyecto de investigación, cuyo objetivo general es desarrollar un modelo pedagógico que potencie el proceso cognitivo de razonamiento lógico en la asignatura de Física. Por esto, se ha optado por una propuesta metodológica de tipo aplicado, basado en la resolución de problemas que se evidencia en el proceso cognitivo. Asimismo, como es necesaria una caracterización apropiada de las variables, el alcance es descriptivo, así como correlacional, en vista de que se analiza la relación entre el proceso cognitivo del razonamiento lógico y en el aprendizaje de Física. Adicionalmente, a raíz de que la orientación poblacional comprende el grupo de estudiantes, se opta por el paradigma postpositivista, en consideración con el margen de resultados que se obtienen. Con base en esto, se proyecta el alcance de estimular las habilidades cognitivas en función del aprendizaje de los problemas de razonamiento lógico y matemático en la asignatura de Física, para lograr mejores resultados en el rendimiento académico.

Palabras clave: proceso cognitivo, Física, razonamiento lógico, rendimiento académico.

ABSTRACT

Currently, logical reasoning is one of the most required cognitive processes for the understanding and development of knowledge in high school students. In subjects such as Physics, reasoning and mathematical logic are used as a recurring tool to interpret the different physical phenomena, reflecting on their academic performance. This is a problem that influences the evaluations prior to obtaining the baccalaureate in the students of the Jorge Álvarez Educational Unit, from the Píllaro town, Tungurahua province, for which the present research project is proposed, whose general objective is to develop a pedagogical model that enhances the cognitive process of logical reasoning in the subject of Physics. For this reason, a methodological proposal of an applied type has been chosen, based on the resolution of problems that is evidenced in the cognitive process. Likewise, as an appropriate characterization of the variables is necessary, the scope is descriptive, as well as correlational, since the relationship between the cognitive process of logical reasoning and the learning of Physics is analyzed. Additionally, since the population orientation comprises the group of students, the postpositivist paradigm is chosen, in consideration of the margin of results obtained. Based on this, the scope of stimulating cognitive abilities is projected based on the learning of logical and mathematical reasoning problems in the Physics subject, to achieve better results in the grades.

Keywords: cognitive process, Physics, logical reasoning, grade

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD Y RESPONSABILIDAD ii
DEDICATORIA v
RESUMEN vi
ABSTRACT vii
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA 5
1.1. Procesos cognitivos en la asignatura de Física 6
1.2. Resolución de problemas en la asignatura de Física 11
1.3. Didáctica, estrategias metodológicas y rendimiento académico en la asignatura de Física 20
1.4. Diseño de modelo de aprendizaje 30
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO 34
2.1. Tipos, enfoques y modalidad de investigación 35
2.2. Recolección de la información 37
2.3. Caracterización 39
2.4. Propuesta. 40
2.4.1. Percepción general de la asignatura 41
2.4.2. Análisis del Diagnostico 45
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 63
3.1. Evaluación de aptitudes y conocimientos 63
CONCLUSIONES 70
RECOMENDACIONES 72
BIBLIOGRAFÍA 73
ANEXOS 78

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas, la comunidad científica evidencia considerables dificultades en el desarrollo del proceso cognitivo de los estudiantes de Bachillerato, específicamente en destrezas relacionadas con el razonamiento lógico, abstracto y matemático y todo el conjunto de las ciencias exactas. Específicamente la asignatura de Física alberga constantes problemáticas en lo que concierne a los procesos cognitivos, que demanda la atención de los estudiosos. Tal interés radica en la necesidad de analizar cuáles son los procesos cognitivos que más arrojan valoraciones en torno a las dificultades del proceso de aprendizaje.

En este punto, se hace indispensable percibir que el razonamiento lógico-abstracto, como núcleo de comprensión, incluye no solo la asimilación de contenidos, sino también la solidificación de habilidades y destrezas que se conectan entre sí: el análisis, el razonamiento y la resolución de problemas, como precisan William, Gerace & Dufresne, 2002). Dicho esto, en el sistema educativo actual, la comprensión de las ciencias exactas se ha configurado como un proceso complejo para los estudiantes de Bachillerato; por ende, es imperativo bosquejar los aportes que han demarcado esta discusión para asimilar experiencias que orienten la presente investigación.

La discusión concentra la atención de las ciencias de la educación, la psicología y la psicopedagogía, que reconocen la importancia de establecer puntos de análisis y aplicaciones en los contextos, de acuerdo con los modelos de aprendizaje y las necesidades de los estudiantes; por ende, es indispensable construir un paralelo entre el modelo tradicional, el conductismo y el constructivismo, como fundamento de problematización científica, además de dialogar sobre las implicaciones en el rendimiento académico, la adquisición de destrezas de aprendizaje en la asignatura de Física, así como los métodos y aportes didácticos desde las distintas ramas.

En este escenario se estima que un gran porcentaje de la población estudiantil ve con obligación recurrir a una educación alternativa como preparación para su escolaridad y, posteriormente, acceder a una educación superior. Sin embargo, es un nuevo desafío con el que la educación del nuevo milenio incrementa esfuerzos para responder a los estándares que demanda el escenario global. Esto permite trazar, como situación problémica, la vinculación con el rendimiento académico y el estímulo de habilidades para el desempeño en el ámbito de la educación superior. Por ende, el problema de investigación, para este caso, es cómo lograr una mejora en el aprendizaje de Física.

La falta de hábitos pragmáticos del desarrollo del pensamiento, así como la costumbre de tener una lectura comprensiva y permanente, se considera otro factor que da paso a la generación de esta problemática: la comprensión de conceptos y la complejidad para el aprendizaje. Actualmente, la mayor parte de estudios se lleva a través de dispositivos electrónicos que cada vez brindan una interfaz más amigable y comprensible para el usuario, de fácil interpretación y un control practicable para personas de todas las edades; de la misma forma, el acceso a información está disponible de una manera cómoda y versátil, lo que provoca, en los casos en que no se articula apropiadamente, un evidente retraso en el desarrollo de procesos cognitivos elementales como es el razonamiento lógico.

De acuerdo con lo anterior, se plantea el presente proyecto de investigación orientado al estudio del proceso cognitivo de razonamiento lógico en el aprendizaje de la asignatura de Física; para tal efecto, se considera a la población estudiantil correspondiente al nivel de Bachillerato de la Unidad Educativa Jorge Álvarez, del cantón Píllaro.

El razonamiento lógico es el proceso cognitivo fundamental en esta área; por tanto, el objetivo principal del presente proyecto es desarrollar un modelo pedagógico que potencie el proceso cognitivo de razonamiento lógico de la asignatura de Física, en

el nivel Bachillerato de la Unidad Educativa Jorge Álvarez, del cantón Píllaro; dentro de ello, se establece los siguientes objetivos específicos:

1. Caracterizar teóricamente el proceso cognitivo de razonamiento lógico en el aprendizaje de la asignatura de Física.
2. Diagnosticar las dificultades didácticas en el proceso cognitivo de los estudiantes de la asignatura de física.
3. Definir un modelo pedagógico que permita intervenir en las dificultades del aprendizaje de la asignatura.

La metodología de la investigación presenta un paradigma post-positivista, porque se orienta a seres humanos, con un enfoque cuantitativo, para ello se recolecta datos para evidenciar, por medio de indicadores, la validación de actividades estratégicas en el razonamiento lógico, lo que da lugar a obtener la estadística que ayuda a otorgar la certeza de los objetivos de la propuesta metodológica.

La estrategia de investigación es de tipo aplicada basada en la resolución de problemas. Tiene, a su vez, un alcance descriptivo porque se requiere de una caracterización de cada una de las variables, y correlacional porque se establece una relación entre el aprendizaje de la asignatura de Física y los procesos cognitivos de razonamiento lógico, basadas en el desarrollo de actividades que contribuyan al proceso de adquisición de conocimientos y al desarrollo de destrezas en la asignatura de Física.

La técnica por implementar es la encuesta, y los instrumentos a utilizar son el test y el cuestionario, que permiten obtener estadísticas, establecer un coeficiente de capacidad de razonamiento y medir los conocimientos relacionados a la asignatura de física. Para levantar un diagnóstico concerniente a los procesos cognitivos, se tiene en cuenta el test de la Canadian Journal of Psychiatry', además de una

encuesta con grupo focal con 6 preguntas sobre la percepción general de la asignatura de Física y una evaluación para medir los conocimientos.

Para la materialización del modelo de enseñanza-aprendizaje, se crea un plan de clase basado en los resultados obtenidos y que sirve de ejemplo para el plan de intervención. Este se apoya en el currículo nacional, en lo que concierne a los objetivos, las destrezas con criterios de desempeño y el eje transversal que se estipulan en el Plan Educativo Institucional (PEI) y el Plan de Unidad Didáctica (PUD).

Este diagnóstico, en función de los objetivos, establece un camino que permitiría diseñar un proyecto de intervención para contrarrestar las falencias y consolidar las potencialidades, por medio de un conjunto de estrategias y un modelo de aprendizaje integral; por ende, el presente estudio resultaría beneficioso no solo para la institución en que se aplica, sino en otras que quisieran replicarlo. Para estos fines, se tiene en cuenta la estructura del proyecto de investigación que se establece con los siguientes capítulos:

Capítulo I: se desarrolla el estado del arte que permite conocer el pensamiento de los autores sobre los procesos cognitivos del razonamiento lógico para la enseñanza-aprendizaje, además de los soportes teóricos para implementar un modelo de aprendizaje.

Capítulo II: muestra el desarrollo metodológico tanto del enfoque, tipos y modalidad de la investigación, así como la presentación de la propuesta y el modelo.

Capítulo III: se presenta el análisis de los resultados en los que se evidencia los efectos de la aplicación propuesta en el proyecto de investigación, además del plan de clase en que se apoya el modelo de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

La integralidad del desarrollo del ser humano obliga a un estudio minucioso de cómo se encuentra el proceso que lo compone; en torno a uno de estos, se analiza el proceso cognitivo que permite al ser humano el desempeño en el proceso de todas sus actividades motrices, con mayor énfasis en el aprendizaje. Concerniente a la asignatura de Física, toma una connotación importante, por ello se plantearía una meritoria descripción sobre los avances que han alimentado este bosquejo. Por ende, previo a la conceptualización del proceso, se precisaría que los postulados tradicionales son cuestionados desde la argumentación científica.

La aplicación reiterada de la memorización y el lenguaje, como único proceso cognitivo en el estudiante de básica, se ha presentado como un obstáculo determinante en el proceso de aprendizaje del estudiante de bachillerato, lo que se refleja en la resolución de ejercicios aplicativos de asignaturas en ciencias exactas como la Física en la comprensión de conceptos y la dificultad para el aprendizaje; esto apunta a la "aplicación de procesos lógicos y abstractos a fin de conseguir estudiantes rápidos en razonar, creadores de pensamientos nuevos y significativos, además de […] plantear y desarrollar problemas de fácil entendimiento para mejorar los procesos cognitivos en la práctica educativa" (Jaramillo y Puga, 2016, p. 33).

Las líneas de análisis tradicionales se cuestionan desde su argumentación científica y sus pretensiones desde el conocimiento universal de la realidad. La ciencia actual presenta controversias basadas en paradigmas para aprehender realidades cada vez más complejas; por consiguiente, el holismo y la ecología ofrecen una nueva perspectiva de la filosofía de la ciencia, y existe un creciente aumento de la complejidad tanto en el mundo natural como el social, por lo que surge la necesidad de generar una epistemología de la complejidad para abordar el conocimiento científico actual.

Desde esta perspectiva, los objetivos de esta investigación apuntan hacia un diagnóstico que tenga en consideración las particularidades de los procesos

cognitivos y su implicación en las operaciones y en el desarrollo de la asignatura de Física, con base en la actualización y replanteamiento de los modelos y métodos de aprendizaje y las teorías que dan soporte a las argumentaciones, como se fundamenta en los ítems que se desarrollan a continuación.

1.1. Procesos cognitivos en la asignatura de Física

Desde la antigüedad, el ser humano ha experimentado varios procesos relativos a su cognición, para su progreso y supervivencia, convirtiéndose en un hábito permanente del que muchas veces involuntariamente es partícipe del proceso como parte fundamental para solucionar nuevas adversidades y levantar su proyecto de vida.

El significado de la palabra *conocer* es “captar o tener la idea de una cosa, llegar a saber su naturaleza, cualidades y relaciones, mediante las facultades mentales” (Ortiz, 2009, p. 11). El término *cognición* es definido como los procesos mediante los cuales el input sensorial es transformado. Son procesos estructurales inconscientes que derivan de experiencias del pasado (Bermeosolo, 1997). Frente a esta precisión, el proceso de conocimiento se cumple incluso de una forma inconsciente, debido a los estímulos, el cuerpo humano experimenta reacciones que se transforman en hábitos como respuesta a dichos estímulos. De la misma forma, se genera hábitos de razonamiento como respuesta inmediata de un problema o de una situación de análisis experimental de la asignatura de física.

Complementariamente, para Neisser (1976), cualquier cosa que se conozca acerca de la realidad tiene que ser mediada no solo por los órganos de los sentidos, sino por un complejo conjunto de sistemas que interpretan y reinterpretan la información sensorial. Así, es preciso concluir que la cognición alude al conjunto de procesos mentales que tienen lugar entre la recepción de estímulos y su respuesta, lo que entraría a discutir, de entrada, con el modelo cognitivista, al menos en lo que se refiere a las demandas de la educación y de los contextos actuales.

Así también, es necesario clasificar las fuentes del conocimiento, para tener un panorama más aplicable con las particularidades de la población objeto; por ejemplo, de manera propicia, Neuman (2016) hace una división en cinco tipos: experiencia, autoridad, razonamiento deductivo, razonamiento inductivo y método científico. En esta medida, la percepción, por un lado, permite, a través de los sentidos, organizar los estímulos y favorecer la continuación del proceso cognitivo en cuestión. En este caso, la persona no solo está influida por las propiedades que definen a los estímulos en sí, sino también por su voluntad e, incluso, por sus propios intereses.

A continuación, tiene lugar la memoria, que es una facultad que se compone de dos partes diferenciadas: el almacenamiento de la información pertinente y luego la recuperación de la misma en el momento que sea necesario o que se desee.

El pensamiento también juega un papel fundamental dentro del proceso cognitivo. En su caso, lo que hace es procesar toda la información y luego establecer relaciones entre los datos que la componen. En este caso, lo hace a través de acciones tales como el análisis, el razonamiento, la asimilación, la síntesis y la resolución de problemas. Estos se integran en las actividades cotidianas, resume que el pensamiento lógico y abstracto no se reduce a la fijación en la educación:

> El desarrollo del pensamiento lógico-abstracto es clave para mejorar la inteligencia matemática, que sobrepasa la barrera de las capacidades numéricas y aporta importantes beneficios para entender conceptos en otras áreas del conocimiento, básicas y complementarias, establecie así relaciones entre los saberes y articulado a las experiencias de la vida diaria (Jaramillo y Puga, 2016, p. 33).

El lenguaje, por supuesto, también es básico dentro de la fase que se aborda porque es la herramienta que usa el ser humano para poder acumular experiencias, preservarlas a lo largo del tiempo y finalmente transmitirlas a generaciones posteriores. Se encuentra en clara interrelación con los factores citados, así, por ejemplo, el pensamiento no existe si no hay lenguaje y viceversa, como explican Jaramillo y Puga (2016): “Los procesos cognitivos hacen referencia a la habilidad para asimilar nuevos conocimientos a través de la atención, comprensión, memoria y el lenguaje” (p. 45).

Esto reconoce una de las discusiones más determinantes en la concepción entre el desarrollo de la comunicación y las facultades suscritas en el pensamiento; sin embargo, es claro que desde las proyecciones de los cognitivistas y en los orígenes de la psicolingüística se ha mantenido la compleja polémica entre lenguaje y pensamiento, con las implicaciones que en los problemas de razonamiento lógico conlleva.

En este punto, las habilidades verbales resultan propicias en su comprensión, toda vez que estas asumen la destreza analítica concerniente al lenguaje simbólico, el vocabulario, la cohesión y la coherencia, pues el texto precisa de una comprensión apropiada, desde las aplicaciones de la semántica y la morfosintaxis, cuyo vínculo con lo cognitivo se estima desde la consideración de otros razonamientos, a través de los recursos retóricos, la sinonimia, la antonimia y la lectura comprensiva, como acertadamente detalla Valencia (2017).

Ahora bien, asociado en la asignatura de Física, los procesos cognitivos desempeñan un rol significativo, su estudio está enmarcado dentro de lo conceptual y lo práctico, por lo que se pretende integrar los procesos cognitivos en el objetivo de lograr una comprensión teórica por medio de la praxis y la experimentación de sucesos reales, en que se destaca las capacidades intelectuales en el ser humano para plantear soluciones a diversas situaciones problémica y posteriormente alcanzar, sólidamente, las destrezas configuradas en el proceso de aprendizaje.

Las ciencias naturales, en particular la Física, se basan en un proceso del pensamiento hipotético-deductivo, caracterizándose por una metodología científica, que parte de una hipótesis teórica, para desarrollarse en dirección a sus consecuencias lógicas. (Campelo, 2013). Los procesos formativos en la mayoría de instituciones están sobrecargados de información, que los profesores reproducen generalmente desde un texto determinado. Esto no aporta con precisión al objetivo educativo para desarrollar un razonamiento lógico en los estudiantes, así como también se reconoce la falta de asignaturas y estrategias metodológicas para desarrollar el estímulo didáctico del razonamiento.

La deducción, en este punto, dentro de las aptitudes numéricas, se procesa desde los enunciados y las reglas, la utilización de ordenamientos específicos y los problemas, por medio de la utilización y la aplicación de los procesos de estudio, así como de la reflexión y la argumentación de los procedimientos y, por supuesto, de los resultados (Valencia, 2017). No obstante, como apuntan otros estudios, no solo consta de una concentración estricta en el resultado como objetivo del aprendizaje, sino en el estímulo de las destrezas analíticas, por medio de un modelo pedagógico aplicable.

De esta forma, los estudiantes se capacitan para resolver tareas repetitivas y problemas simples, pero no desarrollan un razonamiento para solucionar lógicamente problemas con algún grado de complejidad (Serna & Flórez, 2014). En una sociedad que tiende a la digitalización y está caracterizada por el crecimiento exponencial de la información, gracias a las tecnologías de la información y la comunicación, la percepción y asimilación del proceso de aprendizaje y de enseñanza del cálculo desde la perspectiva algebrizada, reducida a la aritmética de las calculadoras, descontextualizada, formalizada por la abstracción de las matemáticas, cambiaria; por lo que se hace necesaria una revalorización sobre el qué hacer y cómo hacer para que esta disciplina sea aprendida.

Esta perspectiva se reconoce desde la necesidad de constituirse en el instrumento para el que la humanidad lo creó: un mecanismo para resolver problemas del entorno se reflexiona sobre él mismo, con el fin de poder optimizar los recursos, cada vez más escasos, con que se cuenta (Garcia, 2014). Por lo tanto, se evidencia la importancia de la inclusión del desarrollo de mecanismos en la resolución de problemas, realizados por los mismos estudiantes, de tal manera que no se convierta en una práctica rutinaria y retórica, que solo levantan un obstáculo para la comprensión y aceptación de la asignatura.

En paralelo con lo anterior, desde la mirada de Cárdenas (2016), los aportes vinculados con la cognición, en lo que concierne a las matemáticas y la física, representa un punto consonante con la teoría de la decisión; por ende, “se toma en cuenta la capacidad que tiene cada persona para poder resolver los problemas de una forma adecuada, se toma como referencia los correctivos necesarios para su posible solución” (p. 13). Esto, desde la óptica educativa, arroja concepciones determinantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en esta asignatura, en vista de que se estimulan otras habilidades e inteligencias distintas a las relacionadas con las matemáticas; lo que habla de la construcción de fundamentos integrativos en el estudiante.

En relación con lo cognitivo, y en la gestación de un aprendizaje significativo, es indudable que, como mencionan Orozco-Moret & Díaz (2009), “la concepción cognitiva de motivación para el aprendizaje de las competencias numéricas se refiere a la formalización, fundamentación y valoración de la razón”. De esta forma, el estudiante es consciente de su aprendizaje y logra determinar los procedimientos y aplicaciones para las operaciones o problemas.

En esta medida, el razonamiento abstracto comprende una perspectiva sobre lo tangible, se estima los procesos cognitivos en la percepción de la realidad y las ópticas sobre representaciones problemáticas; por ende, según Valencia (2017), “constituye un componente esencial del pensamiento numérico, se refiere exclusivamente a la percepción intuitiva” (p. 93). De esta forma, el escenario

espacial, desde la interpretación del mundo físico pondera el significado y la noción de mundo del estudiante, sin desconocer su relación individual y social con el entorno y la interacción con otros individuos educativos.

De acuerdo con esto, el razonamiento, en toda la amplitud de su concepción, es la matriz analítica sobre la que es posible comprender el fenómeno de las facultades cognitivas en las habilidades o destrezas matemáticas, que mantienen, de igual forma, una discusión en torno a la captación del conocimiento, la didáctica y el rol que desempeñan los participantes (estudiante, docente, representante), como se reconoce en la organización del escenario educativo; todo esto pensado por medio de la resolución de problemas en la asignatura de Física, como se detallará en el apartado siguiente.

1.2. Resolución de problemas en la asignatura de Física

Con base en el estudio de William (2002), aprender ciencias es particularmente difícil para muchos estudiantes. En el intento de cubrir los temas, muchos profesores se vuelcan en metodologías didácticas que son eficaces para transmitir (esto es, dar la clase y después poner muchos problemas para resolver como tarea) más que para aprender. Muchos profesores valoran la resolución de problemas y, generalmente, piensan que, si los estudiantes resuelven problemas, ya entienden el material. Resolver muchos problemas más bien favorece y refuerza aproximaciones que usan fórmulas y un aprendizaje superficial.

Además, el éxito en la resolución de problemas generalmente no es una buena medida de la comprensión conceptual. Por lo tanto, un énfasis excesivo tanto en la resolución de problemas como en la comprensión conceptual no es deseable. Pero ambas son facetas valiosas de la enseñanza de la física. Así, el análisis se vuelve el puente que permite que los conceptos sean útiles para la resolución de problemas, el análisis conceptual y la resolución de problemas trabajan juntos, apoyándose y mejorándose mutuamente.

Para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades tanto de análisis conceptual como de resolución de problemas al mismo tiempo, los llevamos a través de una secuencia de experiencias de aprendizaje. Primero, los estudiantes exploran sus ideas previas para que éstas no interfieran con los conceptos científicos. Segundo, los estudiantes afinan, conectan e interrelacionan los conceptos, se crea una rica red de ideas que les ayuda a comprenderlos y recordarlos. Tercero, los estudiantes aprenden cómo usar los conceptos para analizar y razonar sobre situaciones comunes, lo que les hace posible resolver problemas interesantes, inusuales o complejos.

Cuarto, los estudiantes desarrollan habilidades generales de resolución de problemas basadas más en estrategias similares a las de los expertos –que usan principios– que en aproximaciones como las de los novatos –que usan rasgos superficiales. Quinto, los estudiantes organizan y priorizan su propio conocimiento a fin de que sea particularmente útil para la resolución de problemas y para el análisis.

El ejercicio del razonamiento, según estas precisiones, concibe la importancia de que los estudiantes se conviertan en autores de su propio aprendizaje, para lo que se requiere potenciar sus habilidades cognitivas. Así, en lo que concierne al pensamiento lógico, el estudio de Naranjo (2016) corrobora que el razonamiento se considera también como una habilidad que se desarrolla desde las edades tempranas, por tanto, la aplicación de este estudio podría implementarse en las asignaturas que se consideran introductorias a la física.

En este sentido, Leornard *et al* (2002) reconocen que es indispensable una comprensión profunda en la resolución de problemas matemáticos, por medio de “metodologías didácticas ponen tanta atención en los conceptos que la enseñanza y la evaluación de la comprensión conceptual se convierten en un objetivo más que en un medio para llegar a un fin” (p. 388). Por ende, a esta habilidad se le reconoce una valoración que va mucho más allá de una mera instrumentalización.

De acuerdo al estudio realizado por (Castro, Cañadas, & Molina, 2010) El razonamiento inductivo es un medio potente de construcción de conocimiento tanto en el medio científico como en el social. Su potencialidad se sustenta, fundamentalmente, a que la generalización es una de las componentes del mismo. Es posible llegar a la generalización a través de la abstracción de lo que es regular y común en los sucesos y los hechos científicos, a partir del descubrimiento de patrones que constituyen el germen de leyes propias del nuevo conocimiento.

De otro lado, Valencia (2017) precisa que la inducción se integra a la aptitud numérica desde el manejo de predicciones, la agilidad lógica que, si bien *a priori* no garantiza un resultado verdadero, si se representa mediante fórmulas, símbolos, modelos y esquemas que, concatenadamente, se vinculan con la deducción, en un proceso coordinado de asimilación de la destreza lógica.

La mayor parte de los estudiantes de física que comienzan no aprecian el valor de un análisis conceptual como parte de la resolución de problemas. En cambio, los novatos usualmente realizan un análisis «medios-fines». Se concentran en las ecuaciones y comienzan a manipularlas en un intento de aislar las incógnitas buscadas, a menudo se inserta valores numéricos desde el inicio del proceso. Los novatos se distraen en el intento de determinar el valor de la cantidad deseada. En este estado mental, los estudiantes a menudo sufren una sobrecarga cognitiva. Están tan concentrados en las respuestas que no les quedan recursos mentales libres para pensar en la resolución de problemas (Dufresne *et al.*, 1992; Larkin, 1981, 1983).

Desde la posición de (Ceberio, Mikel; Guisasola, Jenaro yAlmudí, José Manuel, 2008) la cognición abarca un amplio abanico de posturas en su concepción de aprendizaje y tienen el reflejo en el surgimiento de propuestas didácticas en resolución de problemas: aprendizaje por algoritmos y heurísticos, aprendizaje basado en potenciar las estrategias de resolventes expertos y aprendizaje basado en la investigación.

Para Ceberio *et al.* (2008), el enfoque del proceso de innovación de aprendizaje de la asignatura se ha visto un tanto reducido debido a que las propuestas de enseñanza-aprendizaje basadas en algoritmos han demostrado su eficacia únicamente cuando los estudiantes resuelven problemas estándar similares a los trabajados en clase, por otra parte se ha demostrado que es necesario la utilización reiterada de la metodología durante periodos largos de tiempo, se usa actividades que den a los estudiantes la oportunidad de utilizar procedimientos propios de la ciencia, de tal forma que sienten más confianza en sus aprendizajes, lo que aporta al avance de investigaciones desarrolladas en la neurociencia.

Los planteamientos teóricos sobre la resolución de problemas tienen una base en el modelo conductista de principios del siglo XX; sin embargo, los avances posteriores, desde el conductismo, hacia mediados de los sesenta, con apoyo en la psicología cognitiva, han volcado el análisis hacia procedimientos más consecuentes en la autonomía y la ampliación de habilidades, en que el docente ha fijado la necesidad de implementar los andamiajes, para que los problemas matemáticos no se enfoquen solamente en si la respuesta es correcta (Ceberio *et al.,* 2008).

Tras estas especificaciones, los ejercicios se concentran en la representación gráfica, desde un punto metódico y determinante en que el proceso y no solo la respuesta cobra importancia:

> Durante el tratamiento de ejercicios, se pone gran énfasis en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas relativas a representaciones múltiples, tales como representaciones gráficas, representaciones matemáticas y representaciones físicas sobre las cuales, en la propia hoja de resolución ya formateada y a disposición de los alumnos, se indican las distintas facetas que constituyen cada una de esas representaciones (Ceberio *et al.,* 2008, p. 422).

Esto conlleva a una disposición analítica en el estudiante que influye, incluso, en la familiaridad del estudiante con su entorno, sobre todo cuando acude a la descripción del problema y lo asocia con su vida cotidiana, por medio del aprendizaje comprensivo (Ceberio *et al.,* 2008); de tal manera se logra que no sea una experiencia meramente individual, sino intersubjetiva.

En este punto, Orozco-Moret & Díaz (2009), en su aporte sobre la formación del razonamiento lógico y matemático, aducen que la enunciación, en la base del constructivismo, se enfoca en el estímulo de inteligencias múltiples, la educación por competencias y la lateralidad, con el fin de lograr, eficientemente, una formación cuantitativa. Esto conlleva a que las destrezas participan en un punto abarcador y conectado con las múltiples disciplinas y permite un apropiado estímulo de las habilidades y aptitudes.

Esta discusión muestra que la pedagogía contemporánea, en lo referente a las matemáticas y afines, invita a trascender la idea tradicional de que los problemas y operaciones solo apuntarían a la respuesta como objetivo primario, más que a la habilidad procedimental: “Así un profesor dentro de la concepción mecanicista asume que el rol docente consiste en lograr que el alumno inicie toda actividad de respuesta y que el alumno cree las respuestas por su propio desempeño intelectual” (Orozco-Moret & Díaz, 2009, p. 8); por ende, las innovaciones didácticas, en la asignatura de Física, como defienden los autores se dirige, principalmente, al potenciamiento de las capacidades y la consecución de destrezas, más que a la adquisición de resultados indiscutibles.

Respecto a los modelos algorítmicos de resolución de problemas, una de las mayores discusiones en torno a la forma de abordar los problemas matemáticos es entender el modelo pedagógico aplicable y que mayor eficiencia tenga en las demandas de aprendizaje. En el caso del pensamiento algorítmico, Planella,

Escoda & Suñol (2009) sostienen que el modelo tradicional aplicado por el docente no aporta favorablemente para este fin, pues el pensamiento algorítmico, entendido solo como una forma rutinaria de alimentar respuestas sin procedimientos analíticos, hace que el estudiante pierda el interés en la asignatura.

La definición de Ceberio *et ál* (2008) muestra que los algoritmos son el conjunto de directrices que dan precisiones sobre la secuencia de operaciones para la resolución de un problema. Asimismo, aseguran que los modelos pretenden transformar los problemas en situaciones tangibles que puedan resolverse mediante operaciones rutinarias. Básicamente lo que persiguen es buscar una ejecución rápida y eficiente para la resolución de los ejercicios a través de estrategias o heurísticos que permitan guiar el proceso, convirtiéndolos en simples ejercicios o sistematizándolos mediante algoritmos, proponen una estrategia de resolución de problemas denominada aproximación sistemática a la resolución de problemas que consta de 3 fases:

Fase 1: Lectura razonada del problema. Análisis cuidadoso de los datos y de las incógnitas, representándolos esquemáticamente.

Fase 2: Establecer un plan de resolución a través de una serie de acciones

Fase 3: Analizar la respuesta y buscar referencias que puedan ser útiles de cara a la resolución de otros problemas.

De otro lado, la trascendencia que buscan las nuevas tendencias se encamina, asimismo, a trascender la simple memorización; por lo que resulta indispensable realizar una evaluación constante de las destrezas adquiridas; por ejemplo, Benegas (2007), en su investigación sobre aprendizaje activo en la asignatura de Física, manifiesta la necesidad de evaluar el conocimiento conceptual y no la simple memorización de los algoritmos, por medio de test de análisis de problemas.

Un punto importante en la resolución algorítmica, a propósito de los aportes de Guisasola *et ál* (2011), consiste en darle relieve a la comprensión de conceptos y leyes, desde la potenciación de los aspectos cualitativos; sin embargo, es claro que no se limitaría a la formulación de principios, sobre todo porque no siempre se cuenta con la posibilidad de sistematizarlos y se genera una dependencia para la resolución de los mismos; aunque bien, para esto, es vital la implementación del método de investigación guiada (Ceberio *et ál*, 2008).

Estos estudios parten del supuesto de que existen buenos y malos resolventes de problemas y, en consecuencia, se indaga acerca de cómo proceden los individuos cuando tratan de resolver problemas con el objeto de que, una vez reconocidas las diferencias, se puedan implementar actuaciones que permitan que los novatos se hagan más expertos y mejore su efectividad en la resolución de problemas. La propuesta didáctica de los autores consiste en enseñar en clase problemas-ejemplos resueltos (worked examples problems) que permitan a los estudiantes adquirir esquemas relevantes y resolver mejor tanto problemas parecidos a los realizados en clase como diferentes.

Directamente, en lo que se refiere a la evaluación de resultados en novatos y expertos, Leonard *et ál* (2002) estiman que, en los primeros, hay un reflejo procedimental de la aplicación de los segundos; en otras palabras, tratan de emular la experiencia, pero tienen limitaciones cuando acuden a los rasgos superficiales en el análisis de problemas. Asimismo, estos autores ofrecen una síntesis sobre los puntos distintivos más evidentes, en que se destaca el conocimiento específico de dominio, el reconocimiento ricamente interconectado y jerárquicamente estructurado, así como las múltiples representaciones integradas, en el caso de los expertos, frente al conocimiento desorganizado y amorfo, además de las representaciones escasamente formadas, para el caso de los novatos (Leonard *et ál*, 2002).

La discusión sobre la forma en que se aborda la didáctica en los problemas de razonamiento también tiene una vinculación con las anacrónicas estrategias memorísticas, de manera semejante a como sucede con los algoritmos: Leonard *et ál* (2002), ante esto, subrayan que los novatos, al estar condicionados por la memorización de las ecuaciones y no recordarlas de manera idéntica, tienden a evitarlas; por ende, estos autores hablan sobre la importancia de enriquecer los conceptos.

El resultado de las prácticas de los novatos, sin duda, como lo mencionan Leonard *et ál* (2002), evalúan las complicaciones este grupo, cuando, al intentar encontrar la cantidad deseada desde el principio, caen en una sobrecarga cognitiva, específicamente por su excesiva concentración en los resultados, mientras que los expertos tienen una apropiada conexión conceptual en los procedimientos y aplicaciones de los problemas de razonamiento, por lo que enfocan más su atención en el desarrollo de las ecuaciones y las diversas operaciones.

En otras palabras, según Perales (1993), en su estudio de revisión estructurada de los problemas de razonamiento, los novatos y expertos son “sujetos que difieren en la cantidad y la calidad de sus preconcepciones” (p. 173); por ende, el mismo autor hace énfasis que el elemento que más define esta concepción en la dicotomía novato/experto se da, de igual manera, desde lo cuantitativo y lo cualitativo; esto muestra que otra forma de designarlos es como *buenos* y *malos resolvedores de problemas*; sin embargo, también reconoce que, hasta entonces, no ha habido diferencias sustanciales en los procesos básicos de razonamiento.

Respecto a la estrategia de resolución de problemas desde la investigación guiada, esta se sustenta en un planteamiento socio-constructivista que concede importancia al conocimiento previo y se desarrolla en el contexto de situaciones próximas a la realidad (Savery y Duffy, 1995). Esto es, consideran que el aprendizaje comprensivo se alcanza por medio de la interacción con el entorno, que el conflicto cognitivo es un estímulo para el aprendizaje y que el conocimiento evoluciona a través de la interacción social y de la evaluación de la viabilidad del

conocimiento individual. Esta base socio constructivista, desde la perspectiva de la instrucción en el aula, conlleva utilizar los problemas para estructurar la agenda de aprendizaje, se utiliza al profesor como entrenador metacognitivo y trabaja en grupos de forma colaborativa (Qin *et al.,* 1995).

Esta propuesta didáctica considera que el tratamiento científico posee unas características generales transferibles, en parte, a la resolución de problemas en el ámbito docente. El hecho de eliminar los datos del enunciado obliga a realizar esta aproximación, a tomar decisiones y a modelizar la situación. El análisis cualitativo conlleva la realización de un esfuerzo por contemplar las magnitudes y ver cuáles son las variables que incluyen y a seleccionar la incógnita. No resulta posible, por tanto, pasar directamente a tratamientos operativos para los cuales los alumnos no disponen de datos. Como en cualquier investigación, los resultados son origen de nuevos problemas. Se pondría en juego, nuevamente, la creatividad de estudiantes y profesores para considerar otras perspectivas abiertas tras la resolución.

El proceso de guía no solo consta en un abordaje enfocado en los resultados, sino desde el desarrollo de los procedimientos, por medio de la dinámica del conocimiento estratégico del que hablan *Leonard et ál* (2002), para las ecuaciones, el procedimiento y las operaciones. Ante esta comprensión, resulta indispensable el aporte de Guisasola *et ál* (2011) sobre el procedimiento de resolución de problemas desde la investigación guiada, asegura que este método reta la forma tradicional en que se han elaborado la mayoría de las operaciones relacionadas con el razonamiento.

Una de las potencialidades de esta estrategia consiste en la estimulación del aprendizaje colaborativo, en lo concerniente a lo colectivo, y en lo actitudinal, si se habla del tópico individual, pues, en definitiva, es el estudiante quien presenta su propia disposición para aprender. Asimismo, en una perspectiva más amplia, se logra que este desarrolle de mejor manera la metodología científica e interprete mejor los resultados de los problemas de razonamiento (Guisasola *et ál*, 2011).

Las aptitudes y estímulos para la adquisición de destrezas resumen, por tanto, la necesidad de configurar estrategias y métodos que, desde el currículo y los contenidos, el docente afronta el reto de guiar el proceso, por medio de la medida

del rendimiento académico, como forma de secuenciar y formular cambios con base en las observaciones de las necesidades estudiantiles, como se precisa en el siguiente parágrafo.

1.3. Didáctica, estrategias metodológicas y rendimiento académico en la asignatura de Física

En el ámbito educativo hoy en día existe la facilidad de emplear múltiples herramientas tecnológicas que promuevan el interés y la curiosidad de los estudiantes, de tal manera que la ejercitación de las capacidades intelectuales orientadas a la ciencia sea una práctica constante e intuitiva. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) han definido el diálogo sobre las tendencias pedagógicas de la actualidad, como asegura el estudio Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de Matemáticas y Física de bachillerato, de Organista-Sandoval (2010), en que se ha demarcado el reto que significa construir instrumentos pedagógicos sólidos y que estén albergados por el respeto a la propiedad intelectual.

Primero, es necesario que los docentes no se limiten a revisar el acierto o el desacierto de los procedimientos matemáticos, sino inferir qué es posible suceda en las facultades cognitivas del estudiante, mientras desarrolla las operaciones, pues, de esta forma se obtiene conclusiones más favorables para elaborar métodos y propuestas didácticas debidamente consecuentes con sus necesidades (Torregosa y Quesada, 2007). Para este propósito, es indispensable categorizar al estudiante como fundamento y núcleo en el conocimiento, para lo que Organista-Sandoval (2010) postula como Objeto de Aprendizaje (OA) a esa entidad que participa dinámicamente en distintos entornos de aprendizaje.

En este escenario de la virtualidad podemos destacar el siguiente estudio: La incorporación de las herramientas web 2.0 en el diseño de actividades didácticas,

donde la gran mayoría de los docentes participantes reconocieron las ventajas que ofrece vincular sus áreas disciplinares o su quehacer profesional al ciberespacio, pero que sin embargo fueron muy pocos quienes las usaban con ese propósito y no como solamente como un mediador en asuntos relacionados con el entretenimiento o la socialización.

Este proceso requirió de los docentes participantes no solo el desarrollo de la experticia instrumental en el manejo de dichas herramientas, sino también del despliegue de sus conocimientos específicos, así como también de su capacidad de creación y de innovación al momento de realizar, por ejemplo, un mapa conceptual, la elaboración de un blog o al diseñar cualquier actividad de aprendizaje mediada por herramientas tecnológicas. Esto permitió que los docentes pensaran que el reto no era solo para la institución en cuanto a la dotación y actualización tecnológica sino también para los docentes y estudiantes frente a las nuevas habilidades y competencias que se poseerían (Chiape, 2013).

En el presente estudio se aplica una metodología desarrollada con material didáctico e instrumentos educativos enfocados en el razonamiento perfeccionado con aplicaciones informáticas de la web 2.0, esto ha sido posible por medio de la relación que establece por medio de estudios educativos. El estudio proporcionado en el siguiente articulo nos permite evidenciar y poner a prueba lo planteado en donde se realizó un estudio planteado de la siguiente manera: se parte de un diagnóstico inicial del alumno J. dado en septiembre de 2012 a partir del informe psicopedagógico llevado a cabo por el equipo de orientación educativa y psicopedagógica de la zona.

Este informe se realiza tras la aplicación de la Escala de inteligencia de Wechsler (2005) para niños. A raíz de esos resultados, se afirma que J. es un niño de 8 años con especiales condiciones personales y de historial escolar, que le llevan a mostrar ciertas dificultades sobre todo en áreas de lengua y matemática. Dados estos resultados, se basa la intervención en el diseño de un programa educativo personalizado «Entrenamiento en razonamiento lógico-matemático y verbal

mediante el manejo de las TIC. En el área de matemáticas, logra superar con cierto éxito todos los apartados de la PCA, excepto los relacionados con las restas con llevadas.

Por otra parte, destaca especialmente en la realización de sumas de 2 y 3 dígitos con llevadas mejora en ambas áreas, pero, sobre todo en razonamiento lógico-matemático. A la luz de los resultados obtenidos, la utilización combinada de todo este material multimedia en el aula de apoyo ha contribuido a la mejora de este alumno en ambas áreas, pero sobre todo en la de razonamiento lógico-matemático (Cuesta, 2015). Como es destacable, los obstáculos presentados en las cualidades cognitivas de los estudiantes son cada vez superadas de una manera más eficiente y atractiva en cada una de las asignaturas, gracias a los avances tecnológicos que existen hoy en día y ponerlo al servicio de la educación.

En el escenario de la innovación educativa, una de las propuestas con más aceptación sin duda ha sido las actualizaciones metodológicas para el proceso de resolución de problemas mediante la aplicación del razonamiento lógico; por esto, Cárdenas (2016), en su estudio sobre la resolución de problemas matemáticos a partir del razonamiento lógico mediante una estrategia educativa, aporta que los docentes no utilizan regularmente material concreto en el aula, limitándose a la utilización de estrategias memorísticas y repetitivas que no facilitan en los estudiantes una propicia comprensión de su entorno, ni construir conceptualizaciones basadas en sus propias experiencias.

Con base en esto se concluye que no existe una determinada innovación en el proceso de implementación del razonamiento lógico en los estudiantes de Educación General Básica media; lo que incide en una disfunción del interés en el estudio de ciertas ramas de la ciencia y, en algunos casos, influye en el problema de la deserción estudiantil. El razonamiento lógico, desde esta dinámica, se comprende como un punto clave para entender el fenómeno que se ha problematizado en el presente estudio, pues faculta a los estudiantes en unas habilidades que resultan muy propicias en la cotidianidad: elegir y decidir; ante esto,

en palabras de Cárdenas (2016), “pensar con inteligencia, nos permite llegar a un alto grado de éxito, el cual, nos brinda mayores oportunidades de escoger las mejores opciones, los mejores caminos, y tomar decisiones claves” (p. 15).

En este orden de ideas, las estrategias metodológicas se conciben como uno de los fundamentos en la actualización pedagógica, en vista de que estas rodean al sujeto educativo en consideración con sus potencialidades; por ende, Cárdenas (2016) sostiene que “son de gran importancia, una vez que permite[n] alcanzar el potencial y la integridad de cada persona, por cuanto a la relación que se ha obtenido en la familia y en la sociedad, más aun cuando el hombre depende de sus semejantes, para poder alcanzar su propio bienestar” (p. 9). Así, se comprende que, en las destrezas, más allá de la disciplina de estudio, se integran todos los componentes educativos, concibe al estudiante como el núcleo y principal benefactor de las propuestas didácticas.

En consonancia con lo anterior, el aprendizaje basado en problemas es una metodología de enseñanza que involucra a los alumnos de modo activo en el aprendizaje de conocimientos y habilidades a través del planteamiento de un problema o situación compleja. Esta premisa se apoya en Barrows (1986), al concebir que este es “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (citado en Morales & Landa, 2004, p. 147).

El esquema básico de trabajo consiste en la definición del problema o situación por parte del docente, aunque también es definido por el propio estudiante, a partir del cual se les pide a los estudiantes que, en grupos de trabajo, aborden las diferentes fases que implica el proceso de resolución del problema o situación. En este caso, en vez de plantear un problema, los alumnos desarrollan en grupo un proyecto, sigue un conjunto de pasos y una secuencia lógica de acción facilitada por el propio docente responsable y/o diseñada por ambos agentes (profesor y estudiante), de forma conjunta, para potenciar así un mayor sentimiento de pertinencia e incumbencia.

Para solucionar correctamente el problema, es necesario entender e integrar los conceptos básicos de la asignatura. Una estrategia metodológica basada en el uso de analogías facilita el aprendizaje de las interacciones a distancia, campo eléctrico y gravitatorio visto como un concepto de campo con similitudes y diferencias. La idea es lograr que el alumno genere una representación provisoria perfectible e idealizada de un fenómeno físico (Fracaro, 2014).

La Física, al ser una ciencia exacta que estudia el funcionamiento del universo y sus propiedades fundamentales como la energía, la materia, el tiempo y el espacio, requiere de múltiples destrezas cognitivas en función del pensamiento para interpretar la interacción de estos elementos fundamentales del universo, de ahí la importancia del enfoque en el pensamiento para la aplicación de análisis y síntesis en el proceso de aprehensión de los distintos eventos naturales. Esto permite mediar en la dificultad que, en el caso de la educación ecuatoriana, manifiesta Cárdenas (2016), específicamente en lo que concierne al en razonamiento lógico matemático, la resolución de problemas, el ordenamiento de los procesos y el cálculo mental.

En la opinión de Da Rosa y Meneses (2018), lo que guía el proceso de solución es la representación interna que construye el estudiante, después de leer un problema de física; por lo tanto, es conveniente profundizar en esas representaciones para conocer las estrategias que utilizan los estudiantes. La labor del profesor se focaliza en la elaboración de un guion experimental adecuado que conduzca al alumno y de una herramienta de evaluación para aplicarla durante y al finalizar la actividad.

Entre algunos elementos principales para la estructuración del desarrollo de problemas de asignaturas de las ciencias exactas se nombra a los procesos cognitivos de visualización y razonamiento. Según Torregrosa & Quesada (2007), la visualización toma un papel preponderante en el desarrollo de la resolución de

problemas en ciencias como la geometría, se considera a esta como un elemento de entrada para iniciar un algoritmo de resolución. Bajo esta determinación, en el presente proyecto se considera, a más del análisis y síntesis, la visualización grafica de un problema como fase inicial de un transcurso de razonamiento lógico, puesto que, mediante este, se facilita la interpretación e imaginación de la situación problémica y un posible resultado.

El modelaje forma parte de la Física y de su aprendizaje, está en los pilares de esta materia y, por consiguiente, no tiene sentido enseñarla, sea conceptual, teórica, matemático o computacional. Tampoco tiene sentido enseñar Física sin considerar que el alumno es un modelador mental. Memorizar, mecánicamente, fórmulas y respuestas correctas no dirige apropiadamente a una comprensión de la Física. Además, de ese enfoque formal de la enseñanza de esta, hay que considerar también que la disciplina se trabaja como si estuviese acabada, como si las teorías fuesen definitivas o si las leyes y principios fuesen verdades absolutas.

La Física, como otras ciencias de la naturaleza, es una permanente construcción y el conocimiento producido depende de las preguntas hechas, de las cuestiones de investigación, de las conjeturas científicas, de los conceptos-clave y de los modelos que llevan a teorías, las cuales, por buenas que sean, no son definitivas. Asimismo, es necesario comprender la inclusión del lenguaje matemático en todas sus dimensiones, en lo que Valencia (2017) estima como *aptitud numérica:* “Se caracteriza por la capacidad que tiene una persona para inferir relaciones que se expresan en números y para razonar con material cuantitativo” (p. 92).

Desde la posición de Méndez D. (2015), la Física es una materia que suscita escasas preferencias de elección, salvo en el esfuerzo. Ocupa un lugar bastante retrasado respecto de la lengua y las matemáticas. No es de las asignaturas que llamen la atención. Las metodologías aplicadas han producido un cambio motivacional en el caso del aprendizaje cooperativo y del empleo de las TIC. En estos grupos los alumnos escogen ahora la Física como la materia que más les

interesa, en la que más se esfuerzan, atienden y trabajan con mayor constancia. Afirman que los medios utilizados les han ayudado a atender y a comprender los conceptos básicos de la termodinámica. Además, la ganancia motivacional ha resultado satisfactoria. Sin embargo, la metodología tradicional no ha provocado ningún cambio motivacional, incluso ha desmotivado. Esto responde a que los estudiantes tienen un papel pasivo en el aula, hecho que aumenta el tedio en ellos y su desinterés por los contenidos de la materia.

Esta postura se complementa con lo que Coca (2015) asegura, pues la falta de motivación en los estudiantes es una característica común en el nivel de bachillerato, para asignaturas como la física y la química. El aprendizaje colaborativo y la implementación acertada de las TICS permite crear un ambiente motivacional en las clases y estimula a que el estudiante se empodere de su propio aprendizaje, identificándose con la temática y lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje altamente positivo.

Razonamiento lógico

Razonamiento lógico es uno de los conceptos del aprendizaje que suele ser más difícil de alcanzar (Haygood & Bourne, 1968), y es un proceso racional del cerebro a través del cual las personas llegan a conclusiones correctas y alcanzan la habilidad de dialogar, significativamente, sobre sus propios razonamientos. Desde el punto de vista de Maldonado (2016) las habilidades del pensamiento lógico presentan la siguiente jerarquía:

Analizar

Corresponde a la descomposición del todo en sus partes o elementos más simples, así como la reproducción de las relaciones en dichas partes, elementos y propiedades.

Sintetizar

Constituye la integridad mental, la reproducción del todo por la unión de sus partes y conexiones, o sea la combinación mental de sus cualidades, características, propiedades; que trae como resultado la reunificación del todo.

Comparar

Conlleva el establecimiento mental de analogías y diferencias entre los objetos y fenómenos de la realidad objetiva que sirve para descubrir lo principal y lo secundario en los objetos.

Determinar lo esencial

Establece las facetas que son inherentes a cada objeto de la realidad, precisar sus propiedades más estables, que lo diferencian del resto, lo que si cambia da lugar a la aparición de un objeto distinto.

Abstraer

Separar mentalmente determinadas propiedades y cualidades de un objeto o fenómeno para ser examinadas sin tener en consideración sus restantes relaciones y propiedades.

Caracterizar

Operación en la que se establece una comparación con otros objetos de su clase y de otras clases, para así seleccionar los elementos que lo tipifican y distinguen de los demás objetos.

Definir

Operación mental por medio de la cual se distinguen las características esenciales de objeto o fenómeno y se enuncian en formas de un concepto.

Identificar

Operación mediante la cual se determinan los rasgos que caracterizan a un objeto o fenómeno y sobre esa base se descubre su pertenencia a la extensión de un concepto o ley de las conocidas.

Clasificar

Permite realizar la distribución de los objetos o fenómenos individuales en el correspondiente género o clase, es decir presentar las características, nexos y relaciones esenciales y generales de los objetos y fenómenos según un criterio adoptado para la clasificación.

Ordenar

Organiza el objeto de estudio a partir de un criterio lógico o cronológico.

Generalizar

Es una operación lógica en la que se unifican mentalmente las características, cualidades y propiedades que son comunes a un grupo de objetos y fenómenos, lo cual sirve de base para la formulación de conceptos, leyes y principios.

Observar

Percepción sistémica, premeditada y planificada que se realiza en determinado período de tiempo, tiene como objeto estudiar minuciosamente el curso de los objetos y fenómenos según un plan previamente elaborado, permite determinar las particularidades esenciales del fenómeno de estudio.

Describir

Operación lógica en la que se enumeran y relacionan las características o elementos que se aprecian en el objeto de descripción, es decir, es la verbalización de lo percibido.

Relatar

Exposición lógica y coherente de un argumento.

El razonamiento lógico matemático incluye cálculos, pensamiento numérico, resolución de problemas, comprensión de conceptos abstractos y comprensión de relaciones, entre otras. Todas estas habilidades van mucho más allá de las

matemáticas entendidas como tales, los beneficios de este tipo de pensamiento contribuyen a un desarrollo sano en muchos aspectos y consecución de las metas y logros personales, y con ello al éxito personal. La inteligencia lógico-matemática contribuye a:

- Desarrollo del pensamiento y de la inteligencia.
- Capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, se formula hipótesis y establece predicciones.
- Fomento de la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo.
- Establecer relaciones entre diferentes conceptos y llegar a una comprensión más profunda.
- Proporciona orden y sentido a las acciones y/o decisiones.

Esto se logra a través de la lógica y de una relación racional entre los diferentes factores que intervienen en cada situación determinada. El razonamiento lógico depende esencialmente de la habilidad para estructurar y formular procedimientos lógicos y de aplicar procesos inferenciales con un lenguaje preciso (Carrol, 1964). Dicho esto, para el estudio es necesario reconocer que los retos actuales del proceso educativo demandan un punto de diversidad y conexión entre las habilidades para que, de igual forma, se convierta el estudiante en el protagonista de su autoaprendizaje. Para Valencia (2017), en su estudio del razonamiento lógico numérico, verbal y abstracto, en la Educación Media, y su influencia en el ingreso al sistema universitario público del Ecuador.

Una vez que se aplica un proceso de desarrollo de razonamiento lógico en una determinada muestra de estudiantes bachilleres se registra un incremento del promedio general de calificaciones en la evaluación de ingreso a la educación superior, que requiere la aprobación en varias asignaturas y está relacionada con todas las ramas y perfiles profesionales, de tal manera se infiere que la influencia

del razonamiento lógico predomina en todos los ámbitos del proceso de aprendizaje.

De esta forma, el proceso de abstracción se aplica en consideración con los problemas y su debida organización lógica, desde la asimilación, la organización y la interpretación; además, “permite establecer un nivel jerárquico en el estudio de los fenómenos, el mismo que se establece por niveles el cual de manera sucesiva ordena sigue un sentido descendente, que va desde los más generales hacia los más concretos” (Valencia, 2017, p. 93). Asimismo, es claro que la observación es el primer punto en tal propósito, desde el enfoque del objeto, la identificación de variables, la verificación de resultados; el segundo aspecto, la descripción, favorece el abordaje y la ambientación para el análisis de los procedimientos (Valencia, 2017).

1.4. Diseño de modelo de aprendizaje

Concerniente al rendimiento académico, desde la mirada del modelo de enseñanza, en Educación Media es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el alumno, en tal sentido, se convierte en una “tabla imaginaria de medida” para el aprendizaje logrado en el aula, lo que constituye el objetivo central de la educación (Reyes, 2003). Para este principio, es necesario entender la forma en que los modelos de aprendizaje se aplicarían desde la didáctica, frente a lo cual surge el interrogante de cuál de estos resultaría más productivo; a propósito, Giordan (1995) ofrece algunas instancias en su construcción metodológica:

> La primera, que es la más generalizada y la más antigua, se basa en la idea de una transmisión frontal de los conocimientos. Cada etapa presenta un contenido particular, distribuido en un programa de enseñanza o en un cuadro de objetivos. La suma de éstos constituye el saber que hay que adquirir. En este tipo de enseñanza o de divulgación, la relación es lineal entre el docente, depositario

> de un saber, que realiza una exposición, cada vez con mayor tendencia a la ilustración, y el alumno que recibe este saber (p. 107).

Esto muestra que, para entender un modelo de aprendizaje o un conjunto de propuestas metodológicas, es necesario comprender la forma en que se da el vínculo entre el docente y el estudiante, lo que, sin duda, para lo que se proyecta en esta investigación, no se ajustaría desde la relación lineal del modelo tradicional. Desde la década de 1950, se pasa una dinámica de estímulo- respuesta, entendida desde el conductismo y, posteriormente, una que se configura en el descubrimiento y la construcción de las habilidades (Giordan, 1995, p. 107), entendida, valga la redundancia, como constructivismo.

Desde estas consideraciones, sin desconocer las potencialidades y propiedades de los dos primeros métodos, la educación actual presenta la necesidad de trabajar la autonomía y la conciencia sobre el saber que adquiere, para lo cual se requiere de la construcción de andamiajes por parte del docente y basado en una propuesta metodológica apoyada en los instrumentos curriculares.

Dicho esto, Fernández (1995), en su aporte “Los modelos didácticos en la enseñanza de la física”, explica si hay varias formas o aplicaciones didácticas que se implementan en la asignatura de Física y que van más allá de la cerrada exactitud con que se le suele concebir. Indica que “no hay modelos cerrados e inequívocos, ni siquiera en las ciencias exactas: “los modelos didácticos son una interpretación de la realidad qué sólo tiene validez en un campo de aplicación determinado, pero que su interpretación suele ser inexacta fuera de los límites de utilidad, es decir, tienen un rango de validez” (Fernández & Orribo, 1995, p. 1).

De igual manera, las diversas dimensiones de un modelo se comprenden desde el estudio de Moreira (2014) “Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad” en que sostiene que, para implementar un

modelo sólido y dinámico en la educación actual, es necesario estimar otros factores como son las falencias en las condiciones de trabajo, el reducido número de horas y la falta de identidad de Física en el currículum.

Las propuestas didácticas, por tanto, se basan en la diversidad de aplicaciones orientadas a proveer herramientas para la facilidad del aprendizaje en asignaturas como la Física, y resultan acertadas según Organista-Sandoval (2010), pues se desarrollan objetos y herramientas web que permiten una mayor facilidad en la estructuración de los contenidos de la materia para el docente, así como también captar la atención y participación activa en los auditorios de clase.

De esta manera, se busca contribuir en el aprendizaje y, simultáneamente, en el aspecto emocional del estudiante, con lo que se lograría una comprensión más efectiva en la asimilación de las temáticas de la asignatura y que hasta el momento se han caracterizado como las más complejas y difíciles de entender, lo que influido en el incremento de las cifras de deserción de estudiantes.

Entre las experiencias de análisis del rendimiento académico en la asignatura de Física, en el caso de la educación secundaria, el estudio de Benegas (2007) arrojó un resultado favorable en los grupos de estudiantes a quienes se aplicó un modelo distinto al tradicional y que implicó una evaluación y un trabajo de consolidación de los aprendizajes. De manera semejante, el aporte de Méndez (2015), una evaluación sobre el interés y la motivación de los estudiantes en las asignaturas de Física y Química muestra que, para medir la consecución favorable del rendimiento académico en estos ámbitos, se logra mediante un examen constante de la atención, el esfuerzo por aprender, la dedicación y la satisfacción de los saberes adquiridos, a través de un test inicial y uno final, en que se evalúa la eficacia de los procedimientos didácticos.

Ferrándiz *et al* (2008) van más allá en su estudio sobre el razonamiento lógico y las inteligencias múltiples, cuando les añaden a los logros del rendimiento académico una influencia articulada entre la cognición, desde los aportes de Piaget, y la proyección de distintas habilidades que intervienen en el razonamiento lógico; sin embargo, también sostienen que es apresurado determinar que un desarrollo de este implique, por sí solo, una consecución de un rendimiento académico favorable.

Dentro de la formación de un modelo aplicable a los problemas y potencialidades encontrados en el presente trabajo, es necesario precisar que se pasa por una instancia de principios didácticos fundamentales, en que se trabaja la investigación y el direccionamiento teórico; luego, se construye una metodología, basada, justamente, en un diagnóstico o dinámica de acercamiento previo a la construcción de conocimiento, y, finalmente, se fijan los fines educativos que orientan la actividad del aula (Fernández & Orribo, 1995).

Este panorama, según Moreira (2014), comprende la necesidad de sobrepasar la línea del conductismo, crítica, que la educación actual todavía tiende a enfocarse en el rol del docente y no del estudiante, no es dialógica, no incentiva el aprendizaje significativo y entrena para el examen. De esta manera, el actual trabajo proyecta un modelo enfocado en el proceso, las destrezas y en la implementación de un conjunto de estrategias que se enfoquen en una adquisición versátil del conocimiento.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

El proyecto de investigación se realiza a través de un diseño cuasi experimental, con el que se pretende el estudio de los procesos de cambio, de la variable independiente, el proceso cognitivo de razonamiento lógico, sobre la variable dependiente, el aprendizaje de Física, en situaciones en que los estudiantes han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio. Este diseño se apoya en la aleatorización. Por ende, la elección de la población obedece a un enfoque específico sobre el que se abordan los estudios.

Adicionalmente, tiene un corte transversal, en vista de que se llevará a cabo en un corto periodo de tiempo y se trata de un estudio observacional con un propósito

analítico y descriptivo. Así también, al no tratarse, en este caso, de un proyecto de intervención directa, se opta por una medición constante de las variables, desde una perspectiva diagnóstica.

2.1. Tipos, enfoques y modalidad de investigación

La población estudiantil en el cantón Píllaro se caracteriza por su constitución cultural provista por el mestizaje entre los pueblos indígenas y los conquistadores europeos. A la población mestiza se suman pueblos indígenas (principalmente quichuas). La población con la que se trabaja es una muestra aleatoria de 30 estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa Jorge Álvarez, en el cantón Píllaro.

Esta institución fiscal de educación regular, ubicada en la parroquia Ciudad Nueva, del cantón Píllaro, en la provincia de Tungurahua, sierra central de Ecuador. Cuenta con una planta de 76 docentes y 1893 estudiantes divididos en Educación Inicial (EI), Educación General Básica (EGB) y Bachillerato General Unificado (BGU). Se ubica en la zona urbana.

La propuesta de investigación es de tipo aplicada porque está basada en la resolución de problemas que presenta el proceso cognitivo para la adquisición de conocimientos en la materia. Lozada (2014) sostiene que este tipo de investigación “tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad” (p. 35); por ende, los resultados que se obtienen y su respectiva discusión permiten la implementación de un conjunto de estrategias de intervención en la institución, ya sea en el grupo trabajado o en otros escenarios. En este caso, los objetivos de investigación se enfocan en el diseño de una propuesta basada en los resultados de investigación para su respectiva ejecución, de acuerdo con las observaciones que se sustraigan del estudio.

Ante esta propuesta de investigación, es necesario aclarar que, si bien no se trata por lo pronto de una ejecución interventiva, se enuncia como de tipo aplicada, en lo que concierne a lo que se lograría con esta primera instancia de resultados; por ende, en este punto se trata más de una proposición de lo que se llevará a cabo con los resultados obtenidos, pues se trata, por ahora, de un diseño basado en un diagnóstico, con el fin de establecer un plan de intervención a posteriori, que sí tendría un enfoque aplicado en su ejecución. Dicho esto, se trata de una definición de los procedimientos y mecanismos de trabajo que se trabajarían.

El autor de la presente investigación aplicada actualmente se desempeña como educador en la asignatura de Física; por lo tanto, los datos recopilados son de estrecha relación con el medio experimental, y su confiabilidad está cimentada en la obtención real de una práctica docente.

Tiene un alcance descriptivo, pues “consiste, fundamentalmente, en caracterizar un fenómeno o situación concreta, por ende, se justifica en la presente investigación porque se requiere de una caracterización de cada una de las variables y correlacional porque se establece una relación entre la variable dependiente y la variable independiente.

En este sentido, la descripción se trabaja desde la necesidad de conocer las particularidades, el correlato y las propiedades en que se ubica el fenómeno, a fin de crear un diagnóstico que permita problematizar el tema y plantear medidas de acción que se asocian con las demás propuestas y métodos de aplicación, considera las necesidades y exigencias especiales del público al que apunta la muestra.

La investigación presenta un paradigma postpositivista, está orientado a estudiantes y es necesario considerar la flexibilidad para los resultados, que están considerados con un margen de probabilidad, utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis.

Su soporte se centra en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer, con exactitud, patrones de comportamiento en una población mediante un esquema deductivo y lógico, a fin de generalizar los resultados de sus estudios mediante muestras representativas. Las hipótesis se someten a pruebas, utiliza los diseños de investigación apropiados. Se asocia con experimentos, encuestas con preguntas cerradas o los estudios que emplean instrumentos de medición estandarizados. Este enfoque es el más utilizado en las ciencias exactas.

También se propone, en esta investigación, un enfoque cuantitativo y cualitativo, en virtud de que se recolecta datos para evidenciar por medio de indicadores la aceptación en el razonamiento lógico y posteriormente el desempeño en la adquisición de conocimientos en la asignatura de física, lo que da lugar a obtener una estadística que permite validar los objetivos de la propuesta metodológica.
Estos principios utilizan la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación. Este enfoque utiliza los análisis estadísticos.

2.2. Recolección de la información

De acuerdo con las necesidades de la investigación como técnicas para la recolección de información, se aplica primeramente una encuesta vinculada a los procesos cognitivos que ha experimentado el estudiante en las clases de Física, su motivación por el aprendizaje de la asignatura y cómo este determinó el rendimiento actual.

Asimismo, se construye el Test de proceso cognitivo y razonamiento lógico, dirigido desde la herramienta *Microsoft Office Forms*, que contiene dos secciones cada una de 6 preguntas: la primera indaga sobre la percepción sobre la asignatura y adquisición de destrezas, con medidas de frecuencia y jerarquización de los

procesos de resolución de los problemas, así como su óptica sobre las estrategias didácticas y la labor del docente en la consecución de estos resultados.

El segundo bloque es una evaluación de aptitudes y de conocimientos, en que se construye el diagnóstico y la evidencia de las falencias encontradas y las potencialidades que merecen afianzarse, las cuales se articulan con el primer bloque del test. En este caso, se enuncian problemas en que se coordinan los procedimientos aplicados.

La muestra comprende un total de 30 estudiantes, cuyas edades oscilan entre 15 y 17 años. Cursan el segundo año de Bachillerato General Unificado. La muestra se tiene en cuenta con la base del conjunto de secuencias didácticas en la asignatura de Física, precisadas en el Plan de Unidad Didáctica (PUD) y el Plan Educativo Institucional (PEI), por medio de la pertinente logística de aplicación apoyada por las autoridades y los docentes.

Para los resultados, se presenta una serie de preguntas planteadas en la encuesta según el tema de investigación para ser evaluadas de acuerdo con su criterio; para ello, se estima, como objetivo de investigación, desarrollar un modelo pedagógico que potencie el proceso cognitivo de razonamiento lógico en el aprendizaje de la asignatura de Física.

En el cuestionario se encuentra en una serie de afirmaciones sobre el modo de pensar y el criterio del estudiante respecto a la implementación de un proceso de aprendizaje por medio del razonamiento lógico. Se solicita que se lea atentamente cada afirmación e indicar el grado de acuerdo con cada una de ellas, que marca con un círculo la respuesta que se considere más adecuada.

Respecto a la propuesta investigativa, en segunda instancia se aplica con base en el diseño y aplicación de actividades acorde al proceso cognitivo de razonamiento lógico al mismo grupo de estudiantes considerados en la primera etapa del estudio. En la etapa final, se realiza la validación del proceso cognitivo de razonamiento lógico en la asignatura de Física mediante el test, en que se presentan una serie de preguntas planteadas en la encuesta según el tema de investigación para ser evaluadas según su aprendizaje, para ello se adjunta el objetivo de investigación, con el objetivo de determinar el nivel de desarrollo de razonamiento lógico del estudiante y el nivel de comprensión en la práctica de ejercicios en la asignatura de Física.

La propuesta innovadora del presente proyecto está orientada al diseño y aplicación de actividades que potencien el desarrollo del razonamiento lógico en los estudiantes que cursan la asignatura de física en el bachillerato general unificado de la Unidad Educativa Jorge Álvarez del Cantón Píllaro. La propuesta es una metodología didáctica basada en aplicaciones prácticas que incentiven el interés del estudiante por la resolución de ejercicios de razonamiento.

El objetivo de generar un incremento en la capacidad de raciocinio es desarrollar en el estudiante el hábito de resolver problemas mediante su propia lógica, es decir crea sus propias alternativas de resolución, sin seguir patrones secuenciales que convierten al estudiante en un estricto e insistente operador de fórmulas. Al considerar estos propósitos, se construye una propuesta que enmarca la necesidad de fijar programas de aplicación en lo que concierne a los procesos cognitivos en la asignatura de Física, por medio de métodos y perspectivas que se describen en el parágrafo siguiente.

2.3. Caracterización

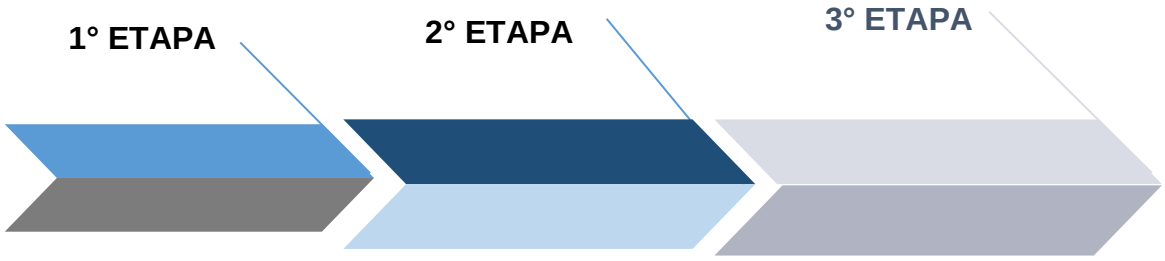
El proyecto se desarrolla en la Unidad Educativa Jorge Álvarez ubicada en el cantón pillarlo y que consta con un total aproximado de 1893 estudiantes, los cuales en un 80 % residen en el sector rural, la muestra que se considera es de tipo aleatoria

está a dirigida a un grupo de estudiantes que cursan el segundo año de bachillerato y cursa la asignatura de Física por segundo año, los conocimientos adquiridos previos a esta asignatura se encuentran en las asignaturas de ciencias naturales y matemáticas, las cuales se han fundamentado básicamente en la memorística, y por lo tanto podría denotar un cierto déficit en el razonamiento lógico del estudiante.

2.4. Propuesta.

La proyección de esta propuesta está dirigida a mejorar la eficiencia en la adquisición del conocimiento, mediante la aplicación de recursos, un modelo metodológico que promueva en el estudiante la capacidad de reproducir algoritmos eficientes para la resolución de problemas en la asignatura de Física. Es importante determinar las facultades en cuanto se refiere al razonamiento y a la percepción actual que el estudiante tenga sobre la asignatura, por lo tanto, la propuesta se desarrolla en tres fases donde se parte de un diagnóstico de razonamiento lógico, posteriormente un modelo metodológico orientado a mejorar el rendimiento académico y finalmente la aplicación del modelo en un plan de clase. Para el efecto se considera la identificación de esta propuesta en las siguientes etapas:

Cuadro 1. Etapas del desarrollo de la investigación



1° ETAPA	2° ETAPA	3° ETAPA
Diagnóstico vinculado a los procesos cognitivos que ha experimentado el estudiante, su motivación por el aprendizaje de la asignatura y cómo este determinó el rendimiento actual.	Propuesta de un modelo metodológico fundamentado en la ejecución de actividades acordes al proceso cognitivo de razonamiento lógico en la asignatura de Física.	En la etapa final se realiza la aplicación del modelo metodológico en un plan de clase desarrollado con base en el diseño y razonamiento lógico. Y finalmente se verifica su aprobación mediante un test.

Diagnóstico

Se trata de una muestra de 6 ítems aplicados 30 estudiantes (ver anexo 1), con el uso de la herramienta de *Microsoft Office Forms*, con un rango etario de entre 15 y 17 años, de segundo año de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Jorge Álvarez, cantón Píllaro, que comprende dos bloques de estudio: la percepción general de la asignatura, que consta de 6 preguntas,

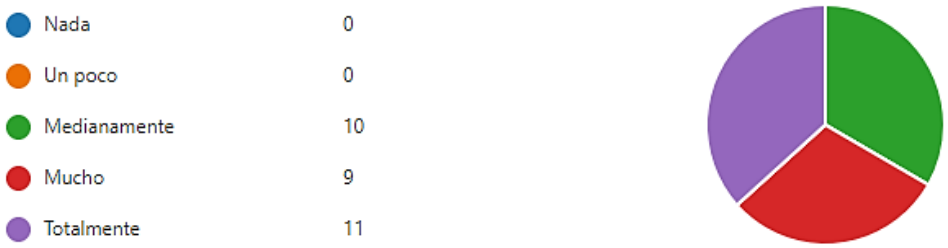
A continuación, se comparten los resultados obtenidos luego de la aplicación de la encuesta y la evaluación, que permite reconocer los puntos fuertes y por mejorar en la resolución de problemas de razonamiento lógico. Las recomendaciones se enlazan dentro del análisis, a fin de ordenar la información contenida en los gráficos y la evaluación, pues se trata de un planteamiento de opciones para la resolución de las dificultades encontradas.

DIAGNÓSTICO DE PROCESO COGNITIVO Y RAZONAMIENTO LÓGICO A LOS ESTUDIANTES

Bloque 1. Percepción general de la asignatura

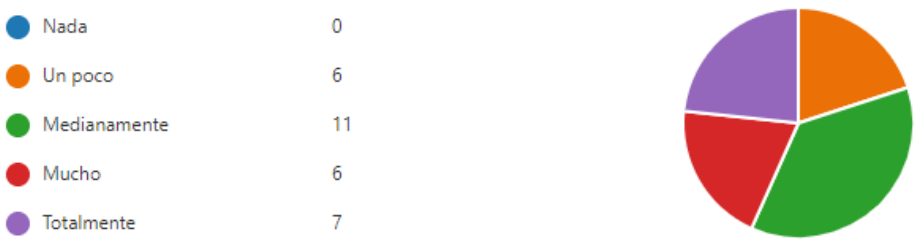
El bloque de 6 preguntas presenta una perspectiva de la muestra de estudiantes sobre la metodología aplicada, el desempeño de los docentes y los procesos implementados en las asignaturas de Física y Matemáticas, por medio del paradigma de jerarquización y el de secuenciación.

Interrogante Nº1.- ¿Está satisfecho/a con los métodos de enseñanza de los profesores de las asignaturas de Física y Matemáticas?



La primera pregunta, que indaga sobre el nivel de satisfacción con los métodos de enseñanza de los profesores de las asignaturas de Física y Matemáticas, permite determinar cuál es el criterio generalizado por parte de los estudiantes en las clases guiadas en las asignaturas en ciencias exactas, tiene un mayor número de encuestados que se encuentran entre medianamente y totalmente satisfechos. Esto facilita la deducción de que la apuesta metodológica, desde la didáctica y los instrumentos curriculares, sí responden significativamente a la adquisición de las destrezas, que, según lo visto, se articulan con la guía del docente.

Interrogante Nº2.- ¿Los profesores de su colegio proponen actividades dinámicas (juegos, exposiciones, gráficas...) que incentiven el razonamiento lógico y estimulen el desarrollo del pensamiento?



La segunda pregunta consulta sobre la aplicación de las actividades dinámicas (juegos, exposiciones, gráficas...) que incentiven el razonamiento lógico y estimulen el desarrollo del pensamiento. Desde los resultados, se distingue una dispersión de respuestas para la frecuencia de aplicación de actividades interactivas; es decir, no todo el tiempo se desarrolla acciones dinámicas en las tutorías. Esto permite reconocer una necesidad de elaborar una estrategia de exploración, construcción del conocimiento y consolidación, articuladamente, desde recursos innovadores; por ejemplo, se estima el afianzamiento de ilustrar la realidad basada en los problemas de razonamiento, a fin de establecer una estrategia asociativa.

Interrogante Nº3.- Al leer el texto de un problema de física, ¿usted analiza de qué se trata y luego léalo varias ocasiones hasta poder entenderlo?



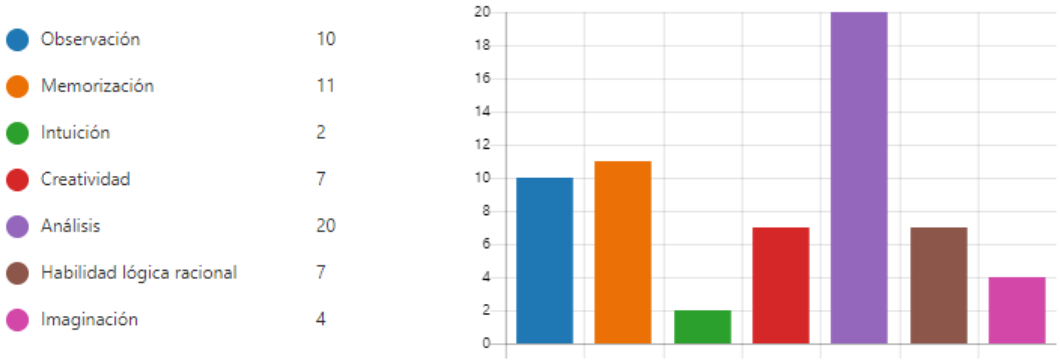
Co eza lectora en los enunciados de los problemas de física, se define que la mayor parte de veces, los estudiantes ven la necesidad de leer reiteradamente los ejercicios para poder comprender y dar una posible solución; lo cual, *a priori,* da ciertas pautas de que el razonamiento no se ha desarrollado en forma eficiente.

Interrogante Nº4.- Cuando aplica el razonamiento lógico en las clases de Física, ¿recuerda de manera más efectiva los temas tratados en clases anteriores?



El cuarto ítem indaga sobre la frecuencia con que los estudiantes recuerdan los temas tratados en la asignatura de Física cuando aplican el razonamiento lógico. La respuesta con mayor selección ha sido casi siempre debido a que los estudiantes han experimentado la necesidad de la aplicación de razonamiento en esta asignatura, por lo que la multidimensionalidad apunta hacia los estándares que denotan el estímulo de habilidades de los estudiantes (Orozco-Moret & Díaz, 2009); por ende, el enfoque de la enseñanza se orienta desde los recursos y la didáctica.

Interrogante Nº5.- En un ejercicio de física, ¿cuál de las siguientes acciones usted utiliza para encontrar su solución?



El quinto interrogante solicita al estudiante que indique cuáles son las acciones que más aplica en los ejercicios de física, para lo cual elige una o varias de las opciones de observación, memorización, intuición, creatividad, análisis, habilidad lógica racional e imaginación.

De estos resultados, se destaca al análisis como una acción determinante para poder realizar un ejercicio de física, en un segundo rango la memorización y observación, deja de lado a la creatividad y la habilidad lógica racional.

Interrogante Nº6.- Ordene en forma secuencial los pasos qué usted realiza mentalmente, cuando inicia el desarrollo de un ejercicio de física.



En la sexta pregunta, se solicita ordenar en forma secuencial los pasos que se realiza mentalmente, cuando inicia el desarrollo de un ejercicio de física, para lo cual se dan las opciones: asocia variables con fórmulas aprendidas, diagrama la situación del ejercicio, identifica la situación del ejercicio con una temática particular de la asignatura, aplica las fórmulas y las herramientas matemáticas, considera las condiciones del ejercicio y, finalmente, recopila variables conocidas e incógnitas.

Se determina que los estudiantes no tienen una organización de ideas y procedimientos concretos al momento de resolver un ejercicio, y se percibe una cierta desorientación para los pasos a seguir en el desarrollo de un problema de física.

2.4.2 Análisis del Diagnostico

Bloque 1. Percepción general de la asignatura			
Aspecto	**Situación problémica**	**Posible causa**	**Plan de acción**
Nivel de satisfacción con los métodos de enseñanza de los profesores de las asignaturas de Física y Matemáticas	Hay mediana o total satisfacción.	Hay una apropiada articulación entre las propuestas didácticas, las estrategias del docente y la planificación.	- Afianzar la inclusión de estrategias en los instrumentos curriculares y planificaciones. - Implementar la estrategia de investigación guiada

			para la resolución de problemas.
Aplicación de las actividades dinámicas	No hay siempre acciones dinámicas en las sesiones con el profesor	No se cuenta con los recursos audiovisuales suficientes y, posiblemente, se deba a una discordancia entre las estrategias y el tiempo con que se cuenta para su realización.	-Crear una estrategia de exploración, construcción del conocimiento y consolidación, articuladamente, desde recursos innovadores. - Simulaciones de casos que permitan generar asociatividad en el razonamiento. - Retroalimentación y discusión en torno al proceso.
La destreza lectora en los enunciados de los problemas de física	Reiteración en la lectura para efectos de la comprensión de los enunciados de los problemas de razonamiento lógico	Falta de mayores estímulos y desarrollo de dinámicas integradas en torno a la destreza lectora y su vínculo con el razonamiento lógico.	Articular estrategias con los docentes encargados del área de Lengua y Literatura, en torno a la lectura comprensiva, la deducción y la inferencia.
Frecuencia con que los estudiantes recuerdan los temas tratados en la asignatura de Física cuando aplican el razonamiento lógico	Falta de desarrollo en procesos de razonamiento	No se cuenta con secuencias didácticas acertadas en lo que concierne a la habilidad de retentiva y metacognición.	Elaborar ejercicios de gimnasia cerebral.
Acciones que más se aplica en los ejercicios de física	Hay una predominancia del análisis, la observación y la memorización, pero hay menor rango de	Hay un vínculo con el conductismo y el modelo tradicional, en lo que concierne a la memorización y la observación.	- Elaborar dinámicas que vinculen las matemáticas, la física con actividades creativas, que oriente de mejor manera

	creatividad y habilidad lógica racional.		acciones distintas a las de memorización y observación. - Consolidar la apropiación de la habilidad de análisis.
Orden secuencial de los pasos que se realiza mentalmente, cuando inicia el desarrollo de un ejercicio de física	- No hay una organización de ideas y procedimientos concretos en la resolución de ejercicios. - Desorientación para los pasos a seguir en el desarrollo de un problema de física.	Falta afianzar, conscientemente, el orden y la lógica de los procesos que se llevarían a cabo para la resolución de problemas de razonamiento lógico.	- Establecer una secuencia didáctica, dispuesta desde las Habilidades de pensamiento de Orden Superior (HOTS). - Usar herramientas de organización, delineación y secuenciación de la información.

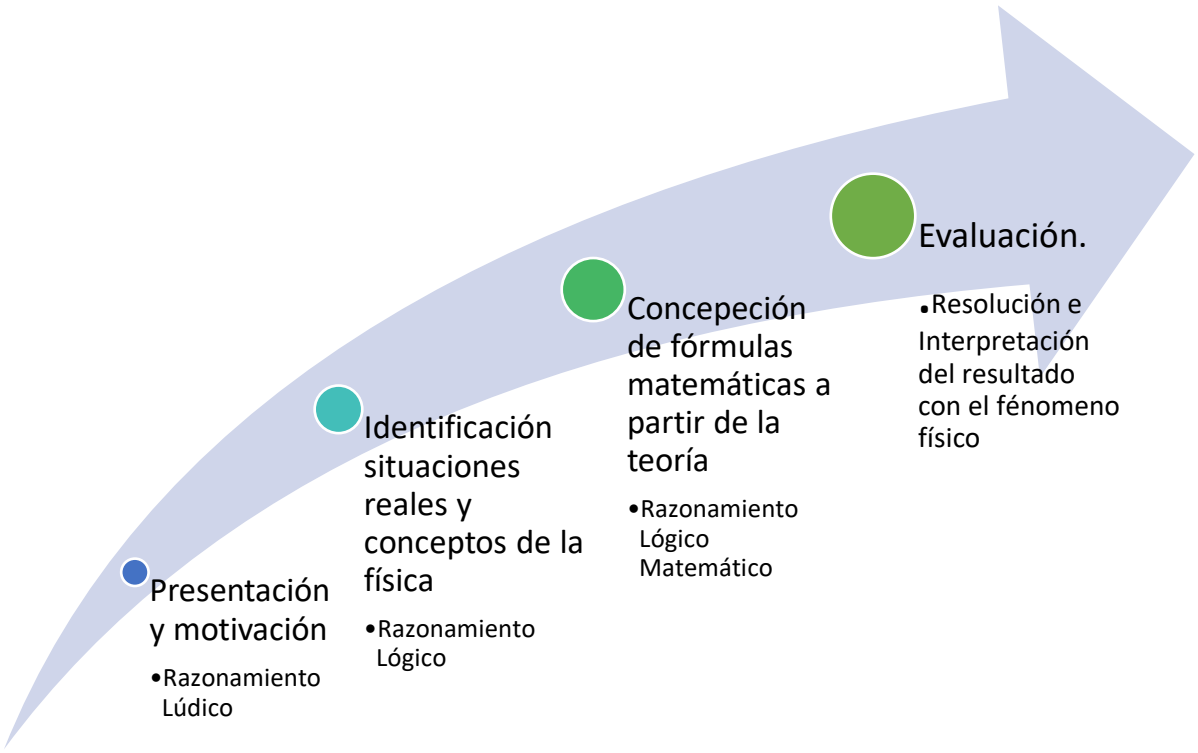
2.4.3. Modelo Metodológico

La propuesta a desarrollarse se fundamenta en la aplicación y práctica permanente del proceso cognitivo de razonamiento lógico desde la introducción y adaptación al aprendizaje, hasta la abstracción de conocimientos en la asignatura de física.

Con lo expuesto se busca incentivar el interés por la asignatura permite que los estudiantes logren identificar situaciones reales en su entorno y sea posible relacionar lo real con lo conceptual, y posteriormente, concebir la generación de fórmulas matemáticas que explique un determinado fenómeno físico.

Fases de la propuesta.

Los modelos de aprendizaje se han estudiado desde la necesidad de implementar un conjunto de estrategias y sistemas de orientación hacia los estudiantes con el fin de establecer aplicaciones que respondan a las demandas de la enseñanza. Se conocen, en síntesis, que el modelo constructivista genera los andamiajes para que el estudiante, de manera autónoma, alcance sus destrezas y en este criterio se fundamenta el presente modelo a partir de un proceso de fases de aprendizaje



Presentación

Se convierte en formas lúdicas de activar el razonamiento lógico, desde la didáctica, para analizar los puntos por mejorar, lo cual apuntaría a una apuesta constructivista que genere una consciencia favorable del aprendizaje por parte del estudiante, para

fortalecer su autonomía en la implementación de los procesos de análisis en la resolución de problemas.

Conceptualización

La importancia de la conceptualización radica en representar en el lenguaje la realidad de los fenómenos naturales que se observa en el entorno, se comprueba que contiene una serie de propiedades que definen un objeto, y no son propiedades lingüísticas sino matemáticas, de donde es posible establecer magnitudes y parámetros que más tarden generen fórmulas matemáticas.

Por lo tanto, la teoría forma un papel preponderante para formar una correspondencia con la realidad y permita tener la posibilidad de comprender y aprehender el mundo en el que vivimos que se describe en función de elementos espaciales y temporales de este modo se alcanza el objetivo del ideal realista descriptivo (comprensión y explicación del mundo), además de la descripción matemática (predicción y cálculo).

Formulación

Los fenómenos físicos deducidos matemáticamente se convierten en verdaderos, pues consiste en poner de forma más explícita, visible y veraz, lo ya contenido en la definición.

Por eso lo que se demuestra con deducciones matemáticas a partir de una definición textual son propiedades ciertas del fenómeno definido, se trata una idealización que muestra las condiciones perfectas en las que se produce un fenómeno físico, mas no representa la realidad como tal sino las aspectos más importantes y significativos, entre la teoría y la practica real, entre lo abstracto y lo concreto se requiere un intermediario, a lo cual se aplica un modelo matemático,

para lo cual amerita el desarrollo del cálculo y desembocar en un resultado exacto, acorde a la teoría

Evaluación:

En la física se estudian propiedades que sean observables o medibles en el sistema real, por lo tanto, se comprueba el grado de concordancia entre las propiedades deducidas y las observadas en el sistema real.

Una teoría física se refleja en un modelo matemático y esta finalmente permite explicar una realidad; con esto se busca que el estudiante concrete su aprendizaje al inferir mediante la teoría y el cálculo, la determinación y explicación de un fenómeno físico

Plan de clase

La aplicación fundamental de estrategias metodológicas que permitan aprovechar el razonamiento lógico como herramienta esencial en la resolución de ejercicios de física están cimentadas en el constructivismo puesto que esta teoría se centra en la construcción del conocimiento, no en su reproducción, el estudiante es responsable de su proceso de aprendizaje, sin embargo, el profesor crea las condiciones óptimas y se convierte en un facilitador que lo orienta de forma progresiva durante el proceso. Para el efecto se propone un plan de clase con lo

cual se destaca en la construcción del conocimiento un esquema de procedimientos que incentiva al estudiante la práctica de su razonamiento lógico

Para esta proyección, se considera indispensable tomar un plan de clase que sirva de muestra para aplicar las estrategias didácticas, con base en los resultados obtenidos de la encuesta, que contiene los objetivos, el eje transversal y la destreza con criterio de desempeño. Para este fin, se tiene tres momentos:

Anticipación: ambientación y familiaridad con el tema en que los estudiantes exponen sus conocimientos previos, con el fin de introducir los objetivos y destrezas que se piensa adquirir. En este punto, el docente comparte el soporte teórico, por medio de una estrategia de abordaje conjunta, a través de una lluvia de ideas.

Construcción del conocimiento: comprende el ejercicio de revisión teórica, con ejemplos socializados. Después, se procede con ejercicios prácticos, por medio de distintos procedimientos como el de la investigación guiada.

Consolidación: se socializan los ejercicios y, de manera colaborativa, se corrige lo necesario. Se procede con una discusión sobre los procedimientos realizados, con el fin de puedan replicarse en ejercicios posteriores.

DESARROLLO:

A continuación, se describe el ejemplo de planificación con el estudio realizado y las aplicaciones donde se evidencia el desarrollo de un procedimiento previo a la adquisición de conocimientos que consiste en la activación del razonamiento lógico en los estudiantes

Plan de clase

	UNIDAD EDUCATIVA "JORGE ALVAREZ" Santiago de Píllaro – Tungurahua – Ecuador "Cada día ser mejor"	**Año Lectivo** 2019 – 2020
	VICERRECTORADO	Resolución Nro. MINEDUC-CZ3-2015-00162-R

PLAN DE CLASE No. 01

En conformidad al literal d) Art. 11 de la LOEI

1. DATOS INFORMATIVOS			
Docente: Ing. Renatto Sebastián Robayo Moya	**Asignatura:** Física	**Curso / Paralelo:** Segundo BGU "A-B-C"	**Tiempo de duración:** 4 periodos
Tema de Planificación: FUERZAS		**Fecha de inicio:** 03/12/2020	**Fecha de finalización:** 17/01/2021
Objetivo(s) Educativo(s) Específico(s): Describir los fenómenos que aparecen en la naturaleza, analiza las características más relevantes y las magnitudes que intervienen, y progresar en el dominio de los conocimientos de Física de menor a mayor profundidad, para aplicarlas a las necesidades y potencialidades de nuestro país.		**Eje(s) Transversal(es):** La interculturalidad. Los valores democráticos. La igualdad de género. El cuidado del medio ambiente.	
Destreza(s) con Criterio de Desempeño: CN.F.5.1.16. Indagar los estudios que generaron la conceptualización de la primera ley de Newton (ley de inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio. CN.F.5.1. (17, 18) Explicar la segunda y tercera Ley de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración, fuerza que actúa sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales para comprender el efecto acción reacción en las actividades diarias. CN.F.5.1. (22, 23) Comprender la ley de conservación de la cantidad de movimiento y demostrar analíticamente que el impulso de la fuerza que actúa sobre un objeto es igual a la variación de la cantidad de movimiento de ese objeto mediante la aplicación del teorema del impulso para comprender por qué disminuye la aceleración mientras mayor es la masa de un objeto		**Indicador(es) Esencial(es) de Evaluación:** I.CN.F.5.4.1. Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplica las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (I.2., I.4.) I.CN.F.5.4.2. Determina, a través de experimentos y ejemplos reales, el teorema del impulso y la cantidad de movimiento, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal y el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos. (I.1., I.2.) I.CN.F.5.5.1. Determina el peso y analiza el lanzamiento vertical y caída libre (considera y sin considerar la resistencia del aire) de un objeto en función de la intensidad del campo gravitatorio. (I.1., I.2.)	

2. PLANIFICACIÓN				
Estrategias Metodológicas (Actividades de aprendizaje)	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación	
			Técnicas	Instrumentos
Saludo de bienvenida. Presentación. Indicaciones Generales. Aplicar la evaluación diagnostica. Corrección de la evaluación diagnostica. Enunciar el tema y el objetivo de la clase. Desarrollar una ambientación en función del razonamiento lógico como proceso cognitivo elemental para la asignatura **Experiencia** Define las razones por las que se mueven los objetos. Identifica lo que es gravedad. Conoce la fuerza en el movimiento **Reflexión** ¿Quién es Newton? ¿En que comprende la ley de la inercia? ¿Cuándo las fuerzas están en equilibrio? **Conceptualización** Conceptualizar la masa de un cuerpo. Conocer los tipos de fuerza. Hacer equipos de trabajo y realizar ejercicios de la primera y segunda ley de Newton. Observar las ecuaciones P=m.g M=F.d ΣF=m.a **Aplicación** Resumir los puntos más relevantes de la clase. Tarea domiciliaria: Pedir que resuelvan la tarea del documento facilitado por el docente. **Calcular la masa de un cuerpo si al recibir una fuerza cuya magnitud de 350 N le produce una aceleración cuya magnitud es de 520 m/s^2.**	**Humanos:** Estudiantes. Docente. **Materiales:** Modulo del docente. Cuaderno de apuntes. Pizarra. Marcadores. **Tecnológicos:** Calculadora.	Resuelve ejercicios de fuerzas, aplica las leyes conocidas.	Pruebas o test. Observación. Trabajo grupal e individual.	Cuestionarios. Escalas numéricas. Escalas descriptivas.

4. BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA	5. OBSERVACIONES
MinEduc – *Currículo de BGU - Fìsica* *Planificación didáctica y pedagógica del docente*. https://www.youtube.com/watch?v=83xuO_y8Bhc https://www.youtube.com/watch?v=WBqXpj1_96g	Ninguna.

6. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
ELABORADO	**REVISADO**		**APROBADO**
Docente: Ing. Renatto Robayo.	**DIRECTOR DE ÁREA:** Lic. Gloria Haro	**DECE:** Psi. Abraham Ramírez	**Vicerrector(e):** Ing. Wladimir Guerra S.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

Introducción de la temática planificada para la clase

En la fase inicial del proceso se realiza la adecuación del ambiente,

Bienvenida.

Presentación.

Indicaciones Generales.

Anticipación:

Para disponer al estudiante al ejercicio de razonamiento mediante ejercicios de:

-Oxigenación cerebral

-Juegos mentales

EJEMPLO:

Motivar al estudiante y activar su concentración y atención, realiza el ejercicio de oxigenación cerebral como el siguiente:

Se solicita al estudiante que mire el gráfico, el ejercicio consiste en pronunciar solo los colores de cada palabra y no traducir en sonidos el texto:



De esta manera se busca obtener un mejor desempeño intelectual en el proceso de la clase. Posteriormente se procede a exponer la temática planificada para la clase y las posibles situaciones problémica que se generan en el entorno natural donde los estudiantes se desenvuelven, y que, a su vez, están relacionados con los contenidos a experimentar en esta fase es posible solicitar que mediante una lluvia de ideas respondan a las siguientes interrogantes.

EJEMPLO

TEMA: LEYES DE NEWTON

- Define las razones por las que se mueven los objetos.
- Conocer el rol de la fuerza en el movimiento
- Identifica lo que es gravedad
- ¿Quién es Newton?
- ¿En que comprende la ley de la inercia?
- ¿Cuándo las fuerzas están en equilibrio?

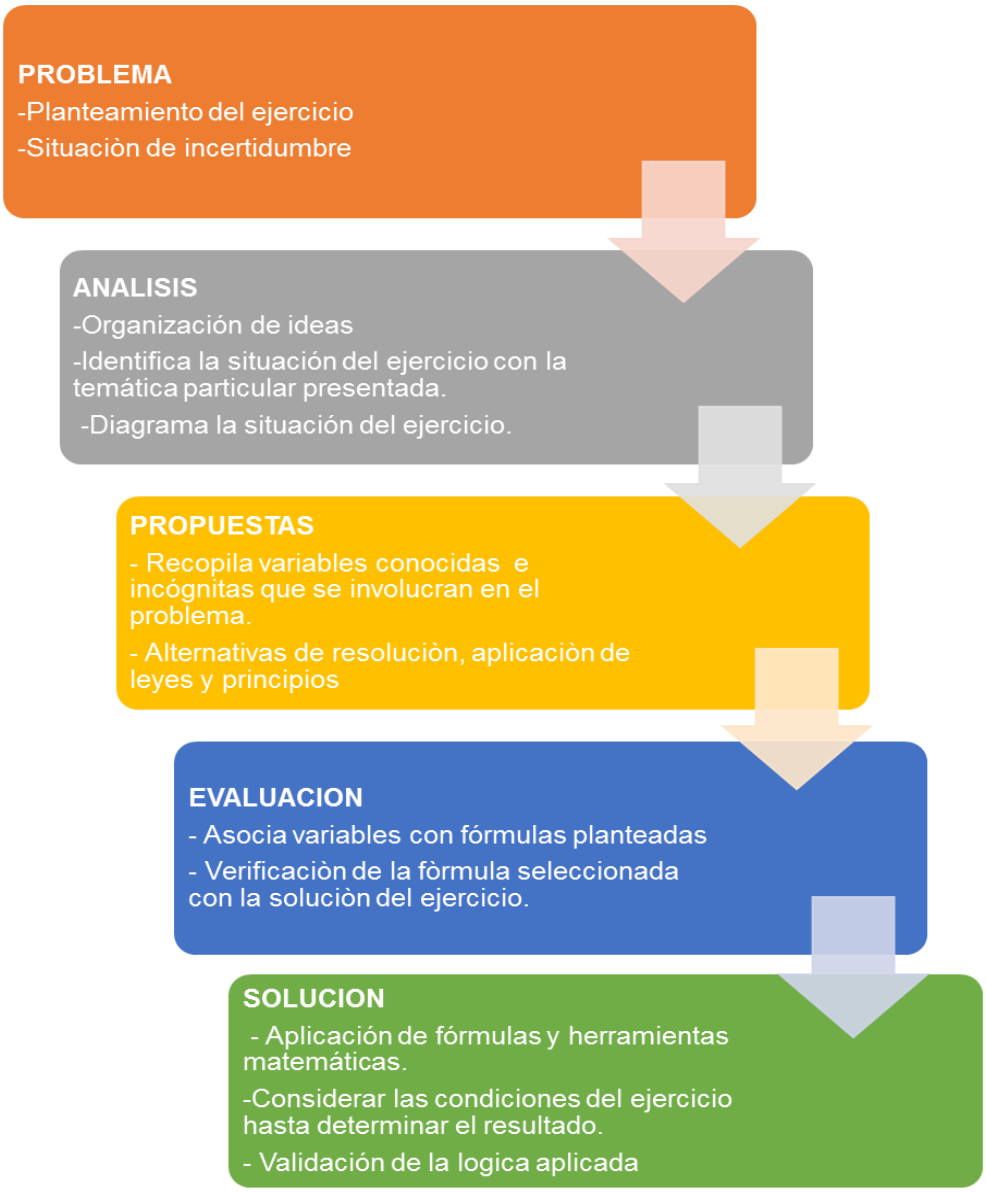
Construcción del Conocimiento.

Ejemplificar una situación problémica particular en el cual se involucre el estudiante en un episodio real.

Presentar el fenómeno natural como un caso real y definir su correlación entre el episodio físico y la fórmula que encamina a una posible solución

Orientar al estudiante a los posibles procedimientos a cumplir para poder desarrollar y solucionar el proceso de resolución de un problema.

Cuadro 2. Esquema de procedimientos



En este periodo se establece los parámetros y el marco de resolución en el que está inmerso el ejercicio planteado; por ende, se explica al estudiante cuál es la situación real que se manifiesta en el ejercicio y el proceso con que se van a desarrollar la resolución del problema.

La Propuesta investigativa está fundamentada en la aplicación gráfica y experimental de situaciones reales, en que el estudiante mediante su propia

capacidad intelectual inicie al extraer las características principales de un episodio físico.

Durante esta situación se motiva al estudiante a procesar cuáles son los factores que actúa en ese evento y cómo converge en un posible suceso inmediato mediante su observación y su experiencia

Al aplicar el desarrollo del pensamiento en las situaciones de estudio, se genera en el estudiante la inquietud de resolver sus percepciones y conocer si estas fueron acertadas o erróneas; es cuando la teoría y la ciencia aporta una herramienta importante mediante la contribución de fórmulas, de las cuales el estudiante va a saber cuál utilizar debido al proceso de razonamiento que aplica.

Finalmente, se aplica un proceso de vinculación entre las partes teórica y la práctica, donde gráficamente el estudiante corrobora sus percepciones iniciales mediante la solución real y matemática, construye un conocimiento experimental y enriquecedor que lo genera mediante el desarrollo de su propio razonamiento. Al final el mismo programa entrega una respuesta con base en el ejercicio y los errores que se detectó en su desarrollo, así como el tiempo que transcurrió en la aplicación de la metodología adquirida.

EJEMPLO:

Conceptualizar la masa de un cuerpo.

Conocer los tipos de fuerza.

Relación de la situación real con las fórmulas planteadas

F=m.a: Fuerza es igual a masa por aceleración

P=m.g; Peso es igual a masa por la gravedad

Hacer equipos de trabajo y realizar ejercicios de la primera ley de Newton.

Ejercicio: Determinar la magnitud del peso de una manzana cuya masa es de 0,300 kg.

a. **Identificación del ejercicio**, la situación problémica pertenece al análisis de la fuerza que un objeto posee lo cual corresponde a la aplicación de la primera ley de Newton

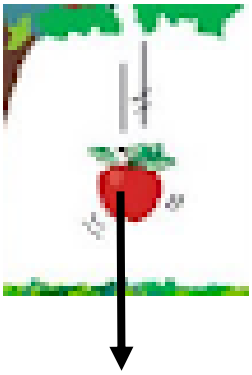
b. Diagrama de la situación real

Ilustración 1. Evento de estudio caída libre[1]



c. **Recopilación e identificación de variables**: Se grafica las variables y su punto de aplicación con su dirección hacia donde está ejecutándose.

[1] [1] Imagen tomada de: Toledano Díaz, M. (2017). Teoría unificada: ¿Que queremos unificar? Fisicotrónica. Recuperado desde: http://fisicotronica.com/teoria-unificada/



d. Aplicación de Leyes y principios.

Segunda ley de Newton: La segunda ley de Newton define la relación exacta entre fuerza y aceleración matemáticamente. La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la suma de todas las fuerzas que actúan sobre él e inversamente proporcional a la masa del objeto, Masa es la cantidad de materia que el objeto tiene.

$$F = m.a$$

$$P = m.g$$

e. Asocia variables planteadas en el ejercicio con fórmulas planteadas.

Determinar la magnitud del peso de una manzana es la fórmula que se plantea como peso igual a masa por gravedad (9,8 m/s^2)

f. **Aplicación de fórmulas y herramientas matemáticas para la resolución**, considera las condiciones del ejercicio hasta determinar el resultado.

$P = m.g$

$P = (0{,}300)(9{,}8) \qquad \left[kg.\frac{m}{s^2}\right]$

$P = 2{,}94 \qquad [N]$

g. **Validación de la lógica aplicada.** - Se verifica que la identificación entre variables solicitadas por el ejercicio y la fórmula propuesta son exactamente las requeridas por lo cual se realiza una aplicación directa de la fórmula y se cumple con la operación entre magnitudes tanto de masa como aceleración

Consolidación

Resumir los puntos más relevantes de la clase.

Resolución práctica y participativa de los estudiantes

Tarea domiciliaria: Pedir que resuelvan la tarea del documento facilitado por el docente.

Socialización y análisis de resultados

Invitar al estudiante a verificar sus aciertos y sus errores en cada etapa del ejercicio, con lo que expone ante sus compañeros posibles criterios acertados que puedan mejorar en la resolución óptima del problema. Finalmente, con el aporte de todos los miembros, se selecciona el método óptimo y eficiente para lograr el objetivo, y se expone ante los estudiantes de tal manera que se pueda extraer criterios y opciones de mejora en el proceso.

En este apartado se registra los mejores criterios de resolución y se vincula los métodos operativos aplicados en los ejercicios prácticos con la teoría científica planteada en la temática de la clase, de tal manera que se pueda corroborar las leyes y fundamentos físicos con la aplicación práctica que han desarrollado los estudiantes.

EJEMPLO:

Resumir los puntos más relevantes de la clase.

Situaciones donde se evidencio la Primera Ley de Newton

Intervención de la fórmula en la solución de casos relacionados al estudiado

Tarea domiciliaria: Pedir que resuelvan la tarea del documento facilitado por el docente.

- Determinar la magnitud del peso de una persona cuya masa es de 90 kg.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

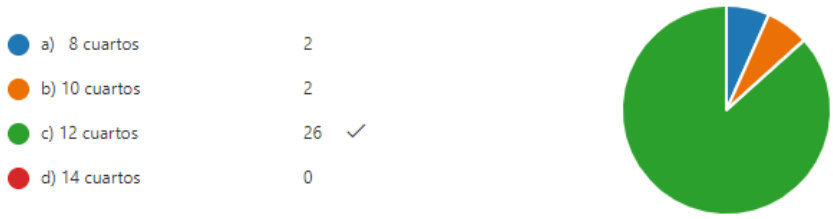
RESULTADOS

La evaluación de aptitudes y conocimientos se establece con 6 preguntas para recoger la información retrospectiva necesaria y plantear resoluciones didácticas, según como se ha dispuesto en los objetivos

Evaluación de aptitudes y de conocimientos

El bloque de 6 preguntas evalúa los conocimientos y destrezas adquiridas en la resolución de problemas de física desde una aplicación del razonamiento lógico, por medio de preguntas de selección múltiple con una posibilidad de acierto.

Interrogante Nº1.- ¿Cuántos cuartos son 6 mitades?



Este ejercicio, si bien no dispone de un análisis de los procesos aplicados, permite, precisamente, diagnosticar el estado actual del aprendizaje para proyectar potenciales resoluciones.

En este segundo análisis, aplicado desde la necesidad de evaluar y de diagnosticar el estado de resolución de problemas, la séptima pregunta, que solicita responder cuántos cuartos son 6 mitades, arroja que el 87% de los estudiantes han registrado la respuesta correcta a una pregunta de razonamiento lógico básico, lo que da una

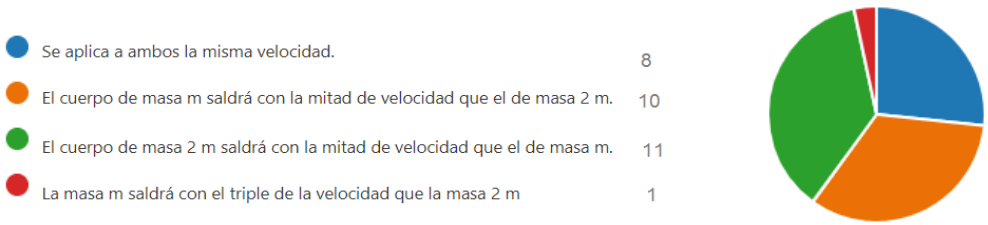
base sobre el análisis de problemas de mayor complejidad y según los procesos aplicados.

Interrogante Nº2.- Seleccione la respuesta correcta. Si una rueda da 10 vueltas en un minuto, ¿cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera?



La pregunta número 2, “Si una rueda da 10 vueltas en un minuto, ¿cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera?”, está orientada a la aplicación de razonamiento lógico en la asignatura de Física, que no muestra un mayor logro con apenas el 30% de acertantes. De esta forma, es necesario estimar los procesos aplicados para determinar el punto y el recurso en que falla, para definir medidas.

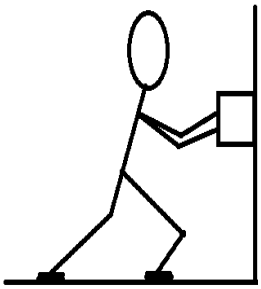
Interrogante Nº3.- Si se aplica el mismo impulso a dos cuerpos de masas (m) y 2 m en reposo, ¿qué afirmación se ajusta mejor?



De la misma manera, la pregunta 3 está orientada al razonamiento lógico en los fenómenos físicos y de igual modo se registra un 33% de respuestas correctas, lo cual da la pauta de no estar preparados en este proceso cognitivo. Sin embargo, la

orientación del análisis del material cuantitativo se resume en el estímulo de la aptitud numérica (Valencia, 2017). Así, la inferencia de las relaciones numéricas, en consideración con el planteamiento del problema, definiría la necesidad de coordinar las distintas aptitudes (verbal, numérica y abstracta).

Interrogante Nº4.- La persona del gráfico empuja la caja contra la pared, para tratar de evitar que resbale hacia abajo: ¿qué gráfico representa la fricción f que ejerce el piso y los pies de la persona, si esta no resbala?



1) **f**

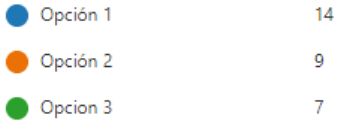


2) **f**



3) **f**

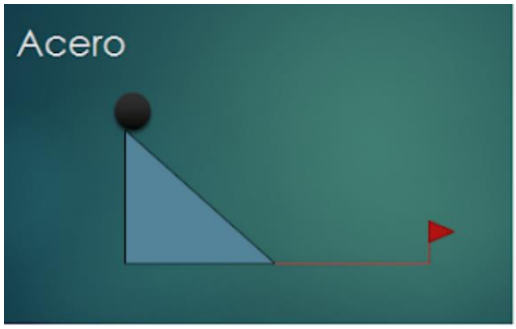


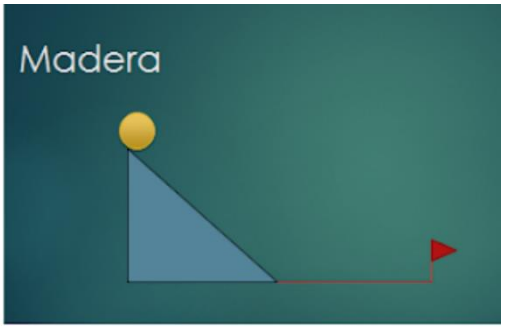




La pregunta 4 tiene una mayor incidencia el dominio de conceptos y leyes de la física, a partir de ello el desarrollo de la imaginación y razonamiento lógico. Esto obedece a la aplicación progresiva de resolución de problemas simples y habituales hasta el desarrollo de otros más complejos.

Interrogante Nº5.- Observe la siguiente figura. ¿Cuál de las dos esferas llegará primero a la bandera?





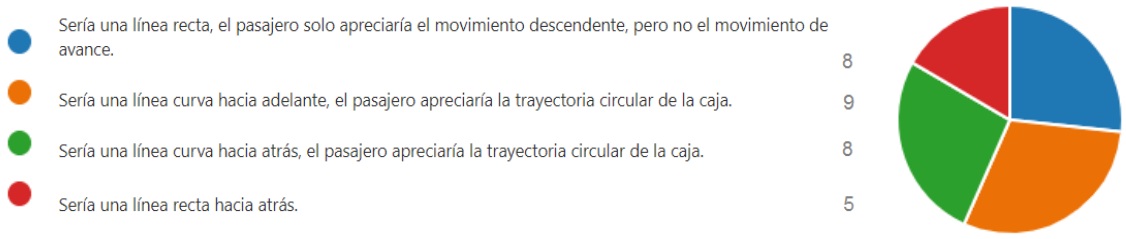
Esfera de madera	3	
Esfera de acero	18	✓
Llegan las dos al mismo tiempo	9	
Ninguna de las dos desciende	0	



En la pregunta 5, tres quintas partes de los encuestados han acertado a un postulado de razonamiento lógico aplicado en la física experimental, lo cual permite destacar que los estudiantes, en función de sus experiencias, se desarrolla un razonamiento más alto. Este ejercicio comprende el desarrollo de varias habilidades y destrezas, basadas en una estrategia de armonización de lo gráfico, lo abstracto, la enunciación y la representación.

Interrogante Nº6.- ¿Cómo sería el movimiento de la caja visto desde un pasajero en el avión?





En la última pregunta se establece un razonamiento lógico abstracto, o sea con base en experiencias no realizadas por los estudiantes, y se percibe un déficit en este aspecto, apenas solo un 27% ha seleccionado la opción correcta. Además, a juzgar por la equidad entre las cifras en las cuatro respuestas, se evidencia una mayor confusión en este aspecto, lo que podría traducirse en una dificultad en la aplicación de los procedimientos o en la implementación de los recursos y andamiajes por parte del docente.

En consideración con esto, el concepto de abstracción en los procesos matemáticos se remite a una mayor amplitud dentro de las facultades de la cognición; así, Valencia (2017) sostiene que *abstraer* supone "separar mentalmente determinadas propiedades y cualidades de un objeto o fenómeno para ser examinadas sin tener en consideración sus restantes relaciones y propiedades" (p. 92).

Frente a esto, la abstracción también exige una medida fenomenológica del problema y la sucesión de sus niveles (Valencia, 2017), lo que es necesario

evidenciar en otros ejercicios de esta índole y con similar complejidad. De todos modos, es necesario acudir a la relectura de los enunciados y el estímulo de la representación de planteamientos, junto con los demás recursos de análisis, para abordar con mayor precisión los problemas anunciados cuya aplicación se fundamenta en el razonamiento lógico.

DISCUSION

Evaluación de aptitudes y de conocimientos			
Aspecto	**Situación problémica**	**Posible causa**	**Plan de acción**
Razonamiento lógico básico	Dominio apropiado de los procedimientos en la resolución de problemas.	Hay una favorable implementación de los niveles de análisis, ubica inicialmente desde la menor hasta la mayor complejidad.	Realizar ejercicios, con énfasis en los procedimientos, para estimar cuáles son los más aplicables para problemas de mayor complejidad.
Razonamiento lógico de complejidad media	Solo la tercera parte de la muestra acierta.	Falta de afianzamiento en los procesos inductivos.	Establecer una secuencia didáctica que oriente el procedimiento inductivo.
Razonamiento lógico en los fenómenos físicos	El 67 % de desacierto.	Pocos resultados en la aptitud numérica.	Articular aportes desde las matemáticas, en términos cuantitativos, en función de la consecución de resultados.
Dominio de conceptos y leyes de la física	Habilidad para la aplicación progresiva de resolución de problemas simples y habituales hasta el	Aplicación escalonada de los procesos de razonamiento lógico.	- Definir los procedimientos de resolución de los problemas de manera progresiva.

	desarrollo de otros más complejos.		- Analizar la asociación entre la enunciación y la representación.
Razonamiento lógico aplicado en la física experimental	Alcances favorables en la resolución de problemas de complejidad mayor.	Resultados significativos basados en una estrategia de coordinación de lo gráfico, lo abstracto, la enunciación y la representación.	Afianzar estrategias integrales desde la habilidad lectora, gráfica y abstracta.
Razonamiento abstracto	Solo una cuarta parte aproximadamente de acertantes.	Confusión en la aplicación de procedimientos.	Que el docente genere andamiajes que favorezcan la consecución autónoma, por medio de la investigación guiada.

CONCLUSIONES

- El marco teórico del presente proyecto permite definir un nuevo enfoque de la física a partir del razonamiento lógico, la relación entre la realidad y lo conceptual – matemático, según estos fundamentos, se desarrolla un plan de clase basado en los ejes transversales, los objetivos y las destrezas con criterios de desempeño establecidos en el currículum, y que servirá de ejemplo para posteriores elaboraciones, en consideración con los resultados diagnósticos de la presente investigación.

- De la hipótesis del presente estudio: el estímulo de los procesos cognitivos en razonamiento lógico favorece el aprendizaje de la asignatura de Física, podría tener una respuesta afirmativa, se tiene en cuenta que los problemas de razonamiento lógico no proporcionarían como única función el resultado o acierto, sino tener en consideración los procedimientos y los métodos implementados por el docente, con respecto a la realidad

- La institución educativa en que se desarrolló la investigación facilitó la evaluación y la búsqueda de información y de datos, por medio de una logística apropiada con los estudiantes, lo cual le dio un carácter real y, por tanto, permite establecer mecanismos de intervención dirigidos hacia la realidad.

- Concerniente a la elección de los test de evaluación y de diagnóstico, se realizó una búsqueda minuciosa para coordinar la opción más aplicable para este estudio; por ende, la estrategia de recolección de datos permitió analizar la percepción de los estudiantes con respecto a la asignatura y examinar el estado de adquisición de destrezas por parte de los estudiantes.

- El diseño de un método, como estima el tercer objetivo, permitió establecer la necesidad de no solo analizar los desaciertos y los procedimientos que

podrían favorecer el alcance de mejores resultados, sino también en el afianzamiento de los aciertos; es decir, observar cuáles fueron la didáctica y los procesos empleados, para replicarlos en otros ejercicios.

RECOMENDACIONES

- En base a los resultados acogidos en la investigación se recomienda la ejecución de un plan de intervención, donde exista la coordinación logística con las instituciones, pues es un diagnóstico orientado a una propuesta; por ende, la intervención podría pensarse como proyecto más abarcador.

- Es necesario articular las estrategias empleadas y analizar cómo estás se apoyan en las planificaciones y el marco de destrezas. Por ende, se podría establecer un diálogo con las autoridades, los docentes y los directores de área para mantener un mejoramiento constante de los Planes de Unidad de Didáctica (PUD) y el Plan Curricular Anual (PCA).

- Dentro de la variedad de posibilidades, se encontró que el sistema metodológico que mejor se dirige a la evaluación de la hipótesis es la investigación guiada, por medio de la coordinación entre lo real y lo hipotético, sobre todo en lo que se refiere a la ejercitación.

- De acuerdo a la evaluación de los modelos y métodos de aprendizaje, se logró determinar que son necesarios los andamiajes dispuestos desde el constructivismo, pues el rol del docente no sería configurado desde la simple evaluación, sino desde el acompañamiento en los procesos.

BIBLIOGRAFÌA

Bono Cabre, R. (2012). Diseños cuasi experimentales y longitudinales. Recuperado desde: https://core.ac.uk/download/pdf/16207194.pdf

Campelo, J. (2013). Un modelo didáctico para enseñanza aprendizaje de la física. Ensino de Física, 2. Recuperado de: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010247442003000100011&script=sci_arttext

Cárdenas, S. (2016). Diseño de una estrategia educativa para la resolución de problemas matemáticos a partir del razonamiento lógico en nivel de educación básica media. Repositorio PUCESA, 32. Recuperado de: http://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1742

Castro, E., Cañadas, M., & Molina, M. (2010). El razonamiento inductivo como generador de conocimiento matemático. Digibug Universidad de Granada, 55-67. Recuperado de: https://www.academia.edu/download/62422465/8._Castro_2010._Razonamiento_inductivo20200320-13650-or5g0a.pdf

Coca, D. M. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215-235. Recuperado desde: https://www.redalyc.org/pdf/706/70638708009.pdf

Ceberio, Mikel; Guisasola, Jenaro y Almudí, José Manuel. (2008). ¿Cuáles son las innovaciones didácticas que propone la investigación en resolución de problemas de física y qué resultados alcanzan? Enseñanza de las ciencias, 5-6. Recuperado de: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/132197

Fernández González, J., & Orribo, T. (1995). Los modelos didácticos en la enseñanza de la física. Madrid: Ponencia IX Congreso de la Didactica de la Física. Recuperado de:

http://www.grupoblascabrera.org/webs/ficheros/08%20Bibliograf%C3%ADa/03%20Moddid/51%20Modelos%20didacticos%20fisica.pdf

Fracaro, A. (2014). Búsqueda de analogías y diferencias como estrategias en la enseñanza de interacciones a distancia y del concepto de campo en Física. Universidad de Granada, 7-9. Recuperado de: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/285789/373792/

Garcia, J. (2014). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. Revista Educación, 2-3. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/440/44028564002.pdf

Giordan, A. (1995). Los nuevos modelos de aprendizaje: ¿más allá del constructivismo? Perspectivas, 25(1), 107-124. Recuperado de: http://www.andregiordan.com/apprendre/Los-nuovosmodelosaprendizaje.pdf

Guisasola Aranzabal, J., Garate, M. C., García, J. M. A., & Herranz, J. L. Z. (2011). La resolución de problemas basada en el desarrollo de investigaciones guiadas en cursos introductorios de física universitaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 439-452. Recuperado de: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/247902/353586/

Jaramillo Naranjo, L. M., & Puga Peña, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. Sophia, colección de Filosofía de la Educación, (21), 31-55. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/4418/441849209001.pdf

Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado el*, *11*, 2018. Recuperado desde: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749

Moreira, M. A. (2014). Enseñanza de la física: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico y criticidad. Revista de Enseñanza de la Física, 26(1), 45-52.

Recuperado desde: https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/9515/10290

Méndez Coca, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. Educación XX1, 18(2). Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/706/70638708009.pdf

Meneses Villagrá, J. Á. (2018). Estrategias didácticas para la enseñanza de la Física. Universidad de Burgos, 7.

Morales Bueno, P., & Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. Recuperado de: http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/574/Aprendizaje%20basado%20en%20problemas.pdf?sequence=1&isAllo

Morales, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado el*, *11*, 2018.

Naranjo, L. M. J., & Peña, L. A. P. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophia, colección de Filosofía de la Educación*, (21), 31-55. Recuperado desde: https://www.redalyc.org/pdf/4418/441849209001.pdf

Newman, G. D. (2006). El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en ciencias experimentales y sociales. Laurus, 12(Ext), 180-205. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/761/76109911.pdf

Ocaña, A. O. (2009). Aprendizaje y Comportamiento basados en el funcionamiento del cerebro humano: emociones, procesos cognitivos, pensamiento e inteligencia. Hacia una teoría del aprendizaje neuroconfigurador.

Organista-Sandoval, J. (2010). Análisis del uso de objetos de aprendizaje en las materias de matemáticas y física de bachillerato. *Sinéctica*, (34), 1-16. Recuperado desde: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-109X2010000100005&script=sci_arttext

Orozco-Moret, C., & Díaz, M. Á. (2009). Formación del razonamiento lógico-matemático. *Aleph Zero*, *51*.

Ortega, A. O. (2018). Enfoques de investigación. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf

Perales Palacios, F. J. (1993). La resolución de problemas: una revisión estructurada. *Enseñanza de las Ciencias*, *11*(2), 170-178. Recuperado de: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v11n2/02124521v11n2p170.pdf

Planella, J., Escoda, L., & Suñol, J. J. (2009). Análisis de una experiencia de aprendizaje basado en problemas en la asignatura de Fundamentos de Física. *Revista de Docencia Universitaria*, *7*(2). Recuperado de: https://revistas.um.es/redu/article/view/69971

Serna, E. (2014). El Razonamiento Lógico como Requisito Funcional en Ingeniería. Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology, 2-3. Recuperado de: http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP221.pdf

Torregrosa, G., & Quesada, H. (2007). Coordinación de procesos cognitivos en geometría. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 10(2), 275-300. Recuperado desde: http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v10n2/v10n2a5.pdf

Vargas, N. (2011). Las estrategias metodológicas fortalecen el razonamiento lógico en el aprendizaje de la Matematica de los estudiantes de 3ro de Bachillerato la Unidad educativa Abdón Calderón. Quito: Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de: http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13120/1/BG-1176.pdf

Vargas Z. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Educación, vol. 33, núm. 1, 2009, pp. 155-165. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf

Vega-Malagón, G., Ávila-Morales, J., Vega-Malagón, A. J., Camacho-Calderón, N., Becerril-Santos, A., & Leo-Amador, G. E. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, *10*(15). Recuperado de: https://core.ac.uk/download/pdf/236413540.pdf

William, J. L., Gerace, W. J., & Dufresne, R. J. (2002). Resolución de problemas basada en el análisis. Hacer del análisis y del razonamiento el foco de la enseñanza de la física. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 387-400. Recuperado de: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21828/21661

ANEXOS

Evaluación Diagnostica de proceso cognitivo

Interrogante Nº1.- ¿Está satisfecho/a con los métodos de enseñanza de los profesores de las asignaturas de Física y Matemáticas?

Nada	0
Un poco	0
Medianamente	10
Mucho	9
Totalmente	11



Interrogante Nº2.- ¿Los profesores de su colegio proponen actividades dinámicas (juegos, exposiciones, gráficas...) que incentiven el razonamiento lógico y estimulen el desarrollo del pensamiento?

Nada	0
Un poco	6
Medianamente	11
Mucho	6
Totalmente	7



Interrogante Nº3.- Al leer el texto de un problema de física, ¿usted analiza de qué se trata y luego lo leería varias ocasiones hasta poder entenderlo?

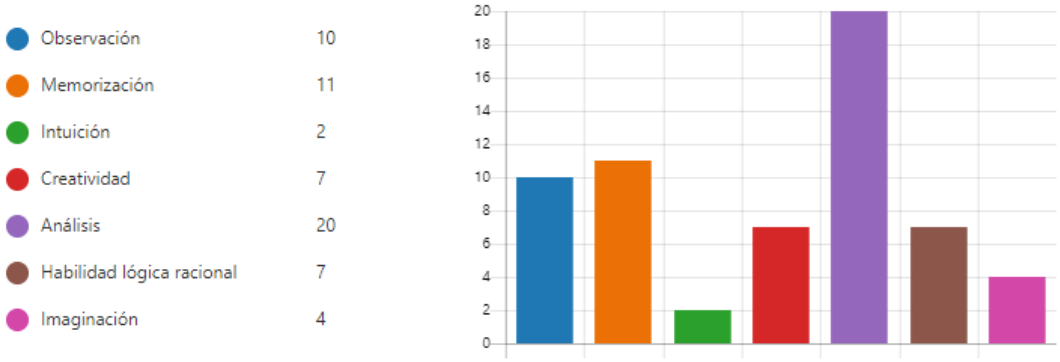
Nunca	0
Casi nunca	1
Frecuentemente	11
Casi siempre	12
Siempre	6



Interrogante Nº4.- Cuando aplica el razonamiento lógico en las clases de Física, ¿recuerda de manera más efectiva los temas tratados en clases anteriores?



Interrogante Nº5.- En un ejercicio de física, ¿cuál de las siguientes acciones usted utiliza para encontrar su solución?



Interrogante Nº6.- Ordene en forma secuencial los pasos qué usted realiza mentalmente, cuando inicia el desarrollo de un ejercicio de física.



Test razonamiento lógico

Interrogante Nº1.- ¿Cuántos cuartos son 6 mitades?

a) 8 cuartos	2
b) 10 cuartos	2
c) 12 cuartos ✓	26
d) 14 cuartos	0



Interrogante Nº2.- Seleccione la respuesta correcta. Si una rueda da 10 vueltas en un minuto, ¿cuál de las afirmaciones siguientes es verdadera?

Su periodo de rotación es de 6 segundos	9
Su periodo de rotación es 10 segundos	9
Su periodo de rotación es 1 minuto	12
Su periodo de rotacion es de 10 minutos	0

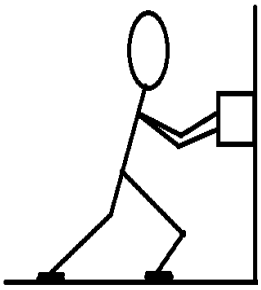


Interrogante Nº3.- Si se aplica el mismo impulso a dos cuerpos de masas (m) y 2 m en reposo, ¿qué afirmación se ajusta mejor?

Se aplica a ambos la misma velocidad.	8
El cuerpo de masa m saldrá con la mitad de velocidad que el de masa 2 m.	10
El cuerpo de masa 2 m saldrá con la mitad de velocidad que el de masa m.	11
La masa m saldrá con el triple de la velocidad que la masa 2 m	1



Interrogante Nº4.- La persona del gráfico empuja la caja contra la pared, para tratar de evitar que resbale hacia abajo: ¿qué gráfico representa la fricción f que ejerce el piso y los pies de la persona, si esta no resbala?



1) f



2) f



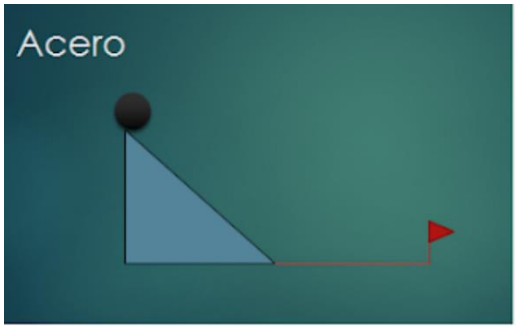
3) f

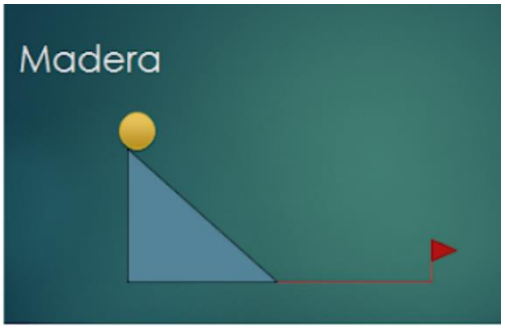






Interrogante Nº5.- Observe la siguiente figura. ¿Cuál de las dos esferas llegará primero a la bandera?





Esfera de madera	3	
Esfera de acero	18	✓
Llegan las dos al mismo tiempo	9	
Ninguna de las dos desciende	0	



Interrogante Nº6.- ¿Cómo sería el movimiento de la caja visto desde un pasajero en el avión?



Sería una línea recta, el pasajero solo apreciaría el movimiento descendente, pero no el movimiento de avance.	8	
Sería una línea curva hacia adelante, el pasajero apreciaría la trayectoria circular de la caja.	9	
Sería una línea curva hacia atrás, el pasajero apreciaría la trayectoria circular de la caja.	8	
Sería una línea recta hacia atrás.	5	



Plan de clase

	UNIDAD EDUCATIVA "JORGE ALVAREZ" Santiago de Píllaro – Tungurahua – Ecuador "Cada día ser mejor"	**Año Lectivo** 2019 – 2020
	VICERRECTORADO	Resolución Nro. MINEDUC-CZ3-2015-00162-R

PLAN DE CLASE No. 01

En conformidad al literal d) Art. 11 de la LOEI

1. DATOS INFORMATIVOS			
Docente: Ing. Renatto Sebastián Robayo Moya	**Asignatura:** Física	**Curso / Paralelo:** Segundo BGU "A-B-C"	**Tiempo de duración:** 4 periodos
Tema de Planificación: FUERZAS		**Fecha de inicio:** 03/12/2020	**Fecha de finalización:** 17/01/2021
Objetivo(s) Educativo(s) Específico(s): Describir los fenómenos que aparecen en la naturaleza, analiza las características más relevantes y las magnitudes que intervienen, y progresar en el dominio de los conocimientos de Física de menor a mayor profundidad, para aplicarlas a las necesidades y potencialidades de nuestro país.		**Eje(s) Transversal(es):** La interculturalidad. Los valores democráticos. La igualdad de género. El cuidado del medio ambiente.	
Destreza(s) con Criterio de Desempeño: CN.F.5.1.16. Indagar los estudios que generaron la conceptualización de la primera ley de Newton (ley de inercia) y determinar por medio de la experimentación que no se produce aceleración cuando las fuerzas están en equilibrio. CN.F.5.1. (17, 18) Explicar la segunda y tercera Ley de Newton mediante la relación entre las magnitudes: aceleración, fuerza que actúa sobre un objeto y su masa, mediante experimentaciones formales o no formales para comprender el efecto acción reacción en las actividades diarias. CN.F.5.1. (22, 23) Comprender la ley de conservación de la cantidad de movimiento y demostrar analíticamente que el impulso de la fuerza que actúa sobre un objeto es igual a la variación de la cantidad de movimiento de ese objeto mediante la aplicación del teorema del impulso para comprender por qué disminuye la aceleración mientras mayor es la masa de un objeto		**Indicador(es) Esencial(es) de Evaluación:** I.CN.F.5.4.1. Elabora diagramas de cuerpo libre, resuelve problemas y reconoce sistemas inerciales y no inerciales, aplica las leyes de Newton, cuando el objeto es mucho mayor que una partícula elemental y se mueve a velocidades inferiores a la de la luz. (I.2., I.4.) I.CN.F.5.4.2. Determina, a través de experimentos y ejemplos reales, el teorema del impulso y la cantidad de movimiento, el principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal y el centro de masa para un sistema simple de dos cuerpos. (I.1., I.2.) I.CN.F.5.5.1. Determina el peso y analiza el lanzamiento vertical y caída libre (considerar y sin considerar la resistencia del aire) de un objeto en función de la intensidad del campo gravitatorio. (I.1., I.2.)	

2. PLANIFICACIÓN				
Estrategias Metodológicas (Actividades de aprendizaje)	Recursos	Indicadores de logro	Evaluación	
			Técnicas	Instrumentos
Saludo de bienvenida. Presentación. Indicaciones Generales. Aplicar la evaluación diagnostica. Corrección de la evaluación diagnostica. Enunciar el tema y el objetivo de la clase. Desarrollar una ambientación en función del razonamiento lógico como proceso cognitivo elemental para la asignatura **Experiencia** Define las razones por las que se mueven los objetos. Identifica lo que es gravedad. Conoce la fuerza en el movimiento **Reflexión** ¿Quién es Newton? ¿En que comprende la ley de la inercia? ¿Cuándo las fuerzas están en equilibrio? **Conceptualización** Conceptualizar la masa de un cuerpo. Conocer los tipos de fuerza. Hacer equipos de trabajo y realizar ejercicios de la primera y segunda ley de Newton. Observar las ecuaciones P=m.g M=F.d ΣF=m.a **Aplicación** Resumir los puntos más relevantes de la clase. Tarea domiciliaria: Pedir que resuelvan la tarea del documento facilitado por el docente. **Calcular la masa de un cuerpo si al recibir una fuerza cuya magnitud de 350 N le produce una aceleración cuya magnitud es de 520 m/s^2.**	**Humanos:** Estudiantes. Docente. **Materiales:** Modulo del docente. Cuaderno de apuntes. Pizarra. Marcadores. **Tecnológicos:** Calculadora.	Resuelve ejercicios de fuerzas y aplica las leyes conocidas.	Pruebas o test. Observación. Trabajo grupal e individual.	Cuestionarios. Escalas numéricas. Escalas descriptivas.

4. BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA	5. OBSERVACIONES
MinEduc – *Currículo de BGU - Fìsica* *Planificación didáctica y pedagógica del docente*. https://www.youtube.com/watch?v=83xuO_y8Bhc https://www.youtube.com/watch?v=WBqXpj1_96g	Ninguna.

6. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD			
ELABORADO	**REVISADO**		**APROBADO**
Docente: Ing. Renatto Robayo.	**DIRECTOR DE ÁREA:** Lic. Gloria Haro	**DECE:** Psi. Abraham Ramírez	**Vicerrector(e):** Ing. Wladimir Guerra S.
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

Elaborado por: Ing. Renatto Sebastián Robayo Moya