



**La competencia de la indagación para la enseñanza y aprendizaje del
concepto de Fuerza en los campos de la mecánica clásica.**

Giobanny Arcenio Prieto Moreno

Universidad Católica de Manizales

Facultad de educación

Licenciatura en Matemáticas y Física

Manizales, Caldas, Colombia

Junio 2020

**La competencia de la indagación para la enseñanza y aprendizaje del concepto de Fuerza
en los campos de la mecánica clásica.**

Giobanny Arcenio Prieto Moreno

Asesor

Mg. Luis Hernando Carmona R

Universidad Católica de Manizales

Facultad de educación

Licenciatura en Matemáticas y Física

Manizales, Caldas, Colombia

Junio 2020

Dedicatoria

Yo Giobanny Arcenio Prieto Moreno ofrezco mi esfuerzo y trabajo a ti padre celestial, te agradezco por darme el don de la vida y de hacer de mí una persona luchadora, por la oportunidad de ser profesional, a mi lado me has puesto personas maravillosas que hemos remado hombro a hombro con todas las adversidades que la vida nos ha puesto como son mi apreciada hija Angely Daniela, esposa Olga Lucia, mi madre Lilia Aurora, mi padre Julio Arcenio y todas aquellas personas que han inculcado y fortalecido en mí un proceso integro personal y profesional.

A mi compañero de lucha, amigo, docente y asesor Luis Hernando Carmona Ramírez quien ha confiado en mis procesos y habilidades, con su apoyo se hace realidad mi objetivo de ser profesional y en las áreas de mí pasión, seguiré su legado como docente integro.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Católica de Manizales “UCM” quien me brido la oportunidad académica, a todos mis docentes de la facultad de educación quienes me brindaron su conocimiento y experiencia, además construyeron en mí el gusto por la academia y pedagogía.

Agradezco también al Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá quien me abrió las puertas sin dudar de mis capacidades poniéndome un reto para realizar mis practicas docentes y trabajo de investigación.

RESUMEN

En las pruebas nacionales en ciencias naturales se evidencian resultados con niveles de desempeños bajos; la de mayor dificultad es física, en su competencia de indagación, siendo así una potencial preocupación para las instituciones de educación básica y media. Algunas de las causas son la falta de metodologías, ausencia de instrumentos y conceptos equivocados sobre la física y su única concepción como una serie de procesos algorítmicos, y entre otros.

Aunque en la actualidad hay instituciones educativas de básica y media en compañía de docentes del área de física que proponen soluciones, rompiendo esquemas tradicionales y así minimizando la brecha.

En este equipo de trabajo - institución – docente se encuentra el presente trabajo investigativo, el cuál propone una estrategia didáctica tomando el contexto del estudiante, aplicando la metodología de indagación y dando comienzo al proceso de enseñanza/ aprendizaje en grados inferiores como sexto, séptimo y octavo.

La estrategia busca analizar el concepto de fuerza y su interrelación con la física, mediante la competencia de indagación, intercedida por la SECUENCIA DIDÁCTICA; un instrumento pedagógico que permite minimizar dificultades y potencializar las competencias de los estudiantes.

ABSTRAC

National tests in natural sciences show results with low performance levels; the most difficult is physical, in its competence of inquiry, thus being a potential concern for institutions of basic and secondary education. Some of the causes are the lack of methodologies, the absence of instruments and the wrong concepts about physics and its only conception as a series of algorithmic processes, among others.

Although currently there are elementary and middle educational institutions in the company of physics teachers who propose solutions, breaking traditional schemes and thus minimizing the gap.

In this team of work - institution - teaching is the present investigative work, which proposes a didactic strategy taking the context of the student, applying the methodology of inquiry and beginning the teaching / learning process in lower grades such as sixth, seventh and eighth.

The strategy seeks to analyze the concept of force and its interrelation with physics, through the competence of inquiry, interceded by the DIDACTIC SEQUENCE; a pedagogical instrument that allows minimizing difficulties and enhancing the skills of students

INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Educación Nacional (MEN), propone un compendio de documentos para realizar procesos de enseñanza - aprendizaje en el entorno físico, en ellos se promueve herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas en la formación de los estudiantes, el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), entidad encargada de evaluar los estudiantes al finalizar un ciclo académico en Colombia por medio de las pruebas de estado, los maestros con su pluralidad de conocimiento, pedagogía, didáctica y experiencias, son mediadores en cada procesos de enseñanza – aprendizaje.

El trabajo de investigación es una propuesta didáctica para el aprendizaje de la física, su estructura es tomar una de las competencia de ciencias naturales “indagación” y llevarla a una metodología de aprendizaje, infiriendo cuestionamiento adecuado para obtener respuestas lógicas e interpretar los fenómeno físico por parte del aprendiz, de esta manera se promueve el desarrollo de las otras dos competencias de las ciencias naturales que son identificar y explicar los fenómenos físicos, el componente a indagar es las noción del concepto fuerza y su interrelación con los campos de la física, la propuesta didáctica consta de tres guía didácticas (pre test, seguimiento y post test), inspirado en la metodología de la indagación se propone una hipótesis “a mayor edad del aprendiz, mayor capacidad de indagación”, queriendo comprobar la hipótesis el instrumento se aplicara en estudiantes con diversidad de edad correspondiente a grado sexto, séptimo y octavo del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

El instrumento construido con la metodología de indagación incluye una acción planeada y orientada a buscar información, información recolectada de fenómenos físicos del contexto y así establecer hipótesis con validez para encontrar respuestas, el instrumento propone un cambio en

la forma tradicional desmedida de enseñar la física logrando competencias por parte de quien desarrolle el instrumento, el trabajo tiene la intención de facilitar el aprendizaje de la física en la noción del concepto de fuerza y su interrelación con los campos de la física.

Tabla de Contenidos

Capítulo 1 Formulación del problema	1
1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.3. Pregunta problema.	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos.	3
1.5. Hipótesis	4
1.6. Justificación	4
Capítulo 2 Marco Referencial	6
2.1 Marco de antecedentes	6
2.1.1. Internacionales.	6
2.1.2. Nacionales.....	8
2.2 Marco legal	9
2.2.1. Ley general de educación.....	9
2.2.2. Política educativa en Colombia para las ciencias naturales.....	10
2.2.3. Formación en ciencias naturales en el contexto nacional.	11
2.2.4. Lineamientos curriculares para ciencias naturales.....	11
2.2.5. Estándares básicos de competencias para ciencias naturales.....	12
2.2.6. Derechos básicos de aprendizaje para ciencias naturales.	13
2.3 Marco teórico	13

2.3.1. Ciencias naturales.	13
2.3.2. Competencias específicas en ciencias naturales en bachillerato.....	14
2.3.3. Niveles de competencia en física.....	15
2.3.4. Componentes de física en bachillerato.	17
2.3.4. Fuerza de un cuerpo (Leyes de Newton).	18
2.3.5. Fuerzas básicas con las que puede interaccionar la materia.	21
2.4 Marco didáctico	23
2.4.1. ¿Qué investigan los docentes hoy?	23
2.4.2. ¿Cómo aprende el cerebro humano?.....	25
2.4.3. Jhon Dewey.....	26
2.4.4. Lev Vygotsky.....	26
2.4.5. Raymond Duval.	27
2.4.6. Pierre Rabardel.....	27
2.4.7. Jerome Bruner.....	28
Capítulo 3.....	30
Metodología	30
3.1. Enfoque de la investigación.....	30
3.2. Tipo de Investigación.....	30
3.2.1. Observación.	31
3.2.2. Planificación.	32
3.2.3. Acción.	32
3.2.4. Reflexión.....	32
3.3 Diseño de la investigación	33

3.3.1 Diseño del experimento	33
3.3. Población y muestra.....	34
3.3.1 La muestra.....	34
3.4. Método de trabajo o fases de la investigación	34
3.5. Técnicas de análisis de datos	35
3.5.1 Cuestionario de entrada o pretest.....	35
3.5.2 Cuestionario de salida o postest.....	37
3.5.3 Secuencia didáctica.....	37
3.6 Rúbrica para la evaluación de los cuestionarios.	39
Capítulo 4 Resultados y discusión.	41
Capítulo 5 Conclusiones y recomendaciones	46
Bibliografía	50
Apéndices.....	55
Apéndice 1. Cuestionario de entrada Pretest	55
Apéndice 2. Cuestionario de entrada Postest.....	55
Apéndice 3. Secuencia Didáctica.....	56
Apéndice 4. Consentimiento Informado	58

Lista de tablas

Tabla 1. Niveles de competencia en física.....	16
Tabla 2. <i>Diseño del experimento</i>	34
Tabla 3. Fases de la investigación.....	35
Tabla 4. Rúbrica para la evaluación de los cuestionarios	40

Lista de figuras

Figura 1. Forma Gráfica de la ley de Inercia	19
Figura 2. Forma gráfica de la segunda ley de Newton	20
Figura 3. Forma gráfica de la ley de acción y reacción	20
Figura 4. Mapa conceptual sobre el concepto de fuerza	21
Figura 5. Forma gráfica de la fuerza a distancia y de contacto.....	21
Figura 6. Forma gráfica de la fuerza electromagnética.....	22
Figura 7. Forma gráfica de la fuerza nuclear	22

Capítulo 1

Formulación del problema

1.1. Introducción

El escaso entendimiento de los documentos expedidos por el MEN, los bajos resultados obtenidos en las pruebas de estado aplicada por el ICFES en los años 2017, 2018 y 2019, la competencia de indagación con mayor inconveniente en los evaluados, las dificultades presentes en los procesos de enseñanza – aprendizaje, la manera en que se está enseñando la física, las metodologías usadas para hacerlo, las exigencias presentes en el aula y necesidad de mejorar las competencias en los estudiantes son un reto, actualmente parecieran no haber suficientes herramientas para lograr alcanzar el objetivo de formar ciudadanos competentes, lo anterior despierta mi interés y la necesidad de realizar una investigación de causas, consecuencias y soluciones al problema.

La investigación propone una manera distinta de ver la noción de fuerza y su interrelación en física, también, es necesario actuar con firmeza y construir herramientas que nutran las metodologías y mejoren recursos didácticos usados en nuestros procesos de enseñanza – aprendizaje de la física.

Familiarizarse con nuevas metodologías se convierte en una oportunidad satisfactoria para desarrollar competencias, fortalecer procesos cognitivos y mejorar el aprendizaje de la física, de esta manera y constantemente se busca aumentar la calidad de educación académica fortaleciendo los componentes y competencias propias en cada estudiante en física, además es necesario ver avances y logros de los aprendices al poner en marcha una nueva estrategias de aula en procesos de enseñanza – aprendizaje de la física.

Las fuentes bibliográficas son diversas, internacionales, nacionales y locales, también la experiencia propia me acerca a la realidad, dificultad y necesidad del aula, lo anterior es el punto de partida y se quiere contribuir al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la física, la investigación utiliza la competencia de indagación para analizar el concepto de noción de fuerza y su relación en los campos de la física, diseñando guía de aplicación pre test, seguimiento y post test.

1.2. Planteamiento del problema

Existe una pluralidad de causas donde la física ha sido una piedra en el zapato para padres, docentes y alumnos, el Ministerio de Educación Nacional presenta estrategias para minimizar la dificultad, de esta manera se reduce el temor por la física, los bajos resultados obtenidos en las prueba de estado lo confirman, algunas generalidades de la prueba de estado en física es evaluar la capacidad que tiene el estudiante en comprender y usar nociones, conceptos y teorías, observar y relacionar, construir conocimiento aprendiendo a razonar, tomar decisiones, resolver problemas y pensar con rigurosidad (MEN, 2004). El objetivo de la prueba es comprobar el nivel de desarrollo de las competencias de los estudiantes y monitorear la calidad de la formación que ofrecen las instituciones (ICFES, 2019), en la prueba de estado la competencia de indagación es la de mayor dificultad para los estudiantes, los docentes como talento humano del sistema educativo proponen procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales, también se encuentran instituciones educativas que no dan la importancia necesaria que tiene la física en el desarrollo de habilidades multidisciplinares en los estudiantes, lo anterior son algunas de las causas para obtener resultados cuantitativos bajos en la prueba ICFES en física.

La física es una área del conocimiento que busca el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y su competencia para llegar a conclusiones basados en evidencias (Samacá Rodríguez, 2009), es aquí donde la competencia indagar cobra valor en la presente investigación, se proponer usar la indagación como metodología de aprendizaje buscando potencializar en los estudiantes las competencias específicas de la física.

1.3. Pregunta problema.

¿Cómo analizar el concepto de fuerza y su interrelación en los campos de la mecánica clásica, mediante la competencia de indagación, con estudiantes de educación básica del Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Analizar el concepto de fuerza y su interrelación en los campos de la mecánica clásica, mediante la competencia de indagación, con estudiantes de educación básica del Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Diagnosticar los niveles iniciales que tienen los estudiantes acerca de la competencia de la indagación y la capacidad de comprensión de la noción de fuerza y su interrelación en los campos de la mecánica.

- Diseñar guías didácticas, específicas, haciendo uso de la indagación para la enseñanza de conceptos de fuerza y su relación en los campos de la mecánica clásica.
- Implementar la aplicación de las guías estructuradas con la metodología de la indagación.
- Evaluar la incidencia del uso del instrumento didáctico, el nivel de motivacional frente al trabajo de indagación

1.5. Hipótesis

El ser humano desde su nacimiento comienza un proceso de aprendizaje, al pasar un par de años su aprendizaje se hace intuitivamente, es decir hay un desarrollo intelectual, con base a la primicia el trabajo de investigación se plantea la siguiente hipótesis:

“A mayor edad del aprendiz en la básica secundaria, es mayor la aptitud de indagación en los mismos”.

1.6. Justificación

El sistema educativo Colombiano tiene por objetivo formar ciudadanos competentes, una área de conocimiento evaluada por el ICFES para el MEN es la física, los resultados obtenidos en la prueba saber 11 año tras año son preocupantes para alcanzar los objetivo propuestos, en física se evalúan tres competencias específicas y son; identificar, explicar e indagar los fenómenos físicos, según el ICFES y el resultado de las pruebas, la competencia con mayor dificultad en los estudiantes es indagación, proponer nuevas estrategias pedagógicas se hace una

poderosa herramienta buscando cambiar hábitos conceptuales por habilidades del pensamiento en los estudiantes.

El trabajo docente está en desarrollar habilidades del pensamiento en los estudiantes, las estrategias metodológicas deben ser diversas e interdisciplinarias, aquí se propone para el aula una metodología de enseñanza para la física por medio de la indagación, el componente es la noción de fuerza y su interrelación con la física, el proyecto presenta la construcción de tres guías, construidas para facilitar la comprensión del componente, el material bibliográfico son escasos en el componente y competencia puntual, entonces doy pertinencia al ensayo y error del diseño de las guías, también se parte de la hipótesis que a mayor edad del aprendiz, mayor es la capacidad de indagación.

Se pretende tener como resultado en el área de física un fortalecimiento de la competencia indagar, mejorar los niveles de motivación en los estudiantes, tener un instrumento pedagógico, fortalecer procesos y habilidades de pensamiento, mejorar resultados en las pruebas de estado ICFES, presentar la importancia de la física en nuestro diario vivir y la necesidad de comprender los fenómenos físicos de nuestro entorno.

Capítulo 2

Marco Referencial

Introducción

El MEN ha expedidos un compendio de documentos para ciencias naturales, con base a los documentos el ICFES estructura la prueba bajo el modelo basado en evidencias (MBE) articulando componentes y competencias en física y luego la aplica a estudiantes que finalizan ciclo académico (tercero, quinto, séptimo, noveno y once), los bajos resultados cuantitativos obtenidos en los años 2017, 2018 y 2019, el limitado entendimiento de la importancia interdisciplinar que la física ofrece a las personas, lo anterior despierta el interés y la necesidad de realizar una investigación profunda sobre causas, consecuencias y plantear una posible solución al problema.

2.1 Marco de antecedentes

2.1.1. Internacionales.

Un primer antecedente de carácter internacional es el trabajo titulado “Uso de la metodología de la indagación para la enseñanza de nociones sobre fuerza en primer ciclo de la escuela primaria” los dos autores son profesores titulares en el departamento de didáctica de específicos, de la universidad de burgos en España, la investigación docente es cualitativa, estudian la viabilidad de la metodología de indagación en ciencias naturales, diseñan una unidad didáctica para aplicarla en grado segundo sobre el tema de fuerzas, los resultados parecen mostrar que es favorable utilizar esta metodología, la comprensión que alcanza los estudiantes de los conceptos científicos abordados, es en general muy alta, en comparación con la metodología

tradicional, también destacan los resultados alcanzados en alumnos con dificultades luego de experimentar de forma practica el tema (Postigo & Greca, 2014), el articulo sugiere la manera en que se enseña ciencia y recomienda una enseñanza de las ciencias por indagación desde los primeros años de escolaridad, también los profesores deben ser capaces de transmitir emociones ante el conocimiento científico.

Un segundo antecedente de carácter internacional es un plan de estudio titulado “Enseñanza de la física basada en la indagación” (SEP, 2018), dirigida para la licenciatura en enseñanza y aprendizaje de la física en educación secundaria, pertenece a la secretaría de educación pública de los estados unidos mexicanos, parten de una afirmación inicial *la física es una ciencia experimental y proponen la enseñanza de la física con trabajo experimental*, hacen una diferencia entre ser especialista de ciencia y enseñar ciencia, la primera parte propone un proceso de enseñanza dirigida a solucionar algoritmos matemáticos, se evalúa por el desarrollo de ejercicios algebraicos, la segunda parte propone un aprendizaje proactivo donde el estudiante tenga oportunidad de involucrarse y desarrollar sus competencias, algunas competencias necesarias son el observar, medir, clasificar, encontrar patrones, predecir, inferir, controlar variables, interpretar datos, formular hipótesis y comunicar resultados, indagar permite formular preguntas y pone a prueba las hipótesis logradas al cuestionamiento. El curso quiere lograr en los licenciados una mejorar creatividad, pertinencia, reproductibilidad, efectividad, innovación y autonomía.

Un tercer antecedente de carácter internacional es un artículo titulado *¿Por qué enseñar ciencias a través de la indagación?* (Chernicoff & Echeverría, 2012), los autores son docentes de la Universidad Autónoma de Ciudad de México, el articulo narra el problema evidente en los procesos de enseñanza con la física, proponen el método didáctico de la indagación guiada como

solución al problema, la muestra de análisis son los estudiantes de la Universidad Autónoma Ciudad de México, esperan como resultado del artefacto se convierta en un instrumento sobresaliente para el proceso de enseñanza – aprendizaje, la argumentación de la propuesta se basa más en lograr una aproximación empírica, práctica e inductiva. La investigación comienza con un diagnóstico del estudiante (resultados de la prueba desfavorables), intervención del instrumento con docente y resultados finales (resultados de la prueba muy favorable).

2.1.2. Nacionales.

Un primer antecedente de carácter nacional es el trabajo titulado “Concepciones de la competencia científica, indagar, en profesores de ciencias y su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje” (Orozco, Enamorado, Arteta, s.f.). La investigación parte del conocimiento profesional del profesor y debe estar conformado con un saber académico *elaborado*, teorías implícitas *tácito*, concepciones de los docentes *experiencia* y *estereotipo* y actuación en el aula *mecánico*, en base a lo anterior buscan contestar la pregunta ¿qué relaciones existen entre las concepciones que manejan los docentes de ciencias naturales acerca de la competencia científica indagar y su práctica pedagógica?, la muestra de análisis son tres docentes, uno por asignatura, biología, química y física, concluyen que: bajo nivel del concepto de la competencia indagar, no presentan trabajos de aula experimentales, la competencia indagar la relacionan con investigación informativa, a manera didáctica no se presentan acciones en la competencia indagar, existe una brecha entre conocimiento práctico y conocimiento didáctico y los docentes de niveles académicos iniciales propician más la competencia científica de indagar, finalizan con recomendaciones para mejorar la práctica docente, algunas son; generar tiempos

para reflexionar acerca de la práctica docente, desarrollar las competencias en los estudiantes y verificarse con pruebas externas.

Un segundo antecedente de carácter nacional es un artículo de revista titulado “Desarrollo de la competencia de indagación en ciencias naturales” (Barrera, Cristancho, 2017). Las docentes Yurany y Rosalba presentan un paso a paso para construir guías didácticas y en ellas desarrollar las competencias de indagación en los estudiantes, la guía debe construirse con una estrategia de aprendizaje, ellas proponen el aprendizaje basado en problemas, los pasos que debe contemplar el docente que esté construyendo la guía son la observación de fenómenos, planteamiento del problema, formulación de preguntas, formulación de hipótesis y predicciones, búsqueda y registro de información, planteamiento de experimentos, identificación de variables, realización de medición y organización de resultados. El docente debe seleccionar minuciosamente las actividades que favorezcan el aprendizaje y active la creatividad, solución de problemas y la indagación en los estudiantes, construyeron una serie de guías para grado noveno, los resultados obtenidos al finalizar la aplicación del recurso didáctico son positivos para los estudiantes evidenciando buenos desempeños al plantear preguntas de investigación, seleccionar información, proponer experiencias y experimentos para lograr dar respuesta al problema, graficar datos y se logra un cambio de tener un estudiante pasivo a activo ya que el docente es un asesor que acompaña y motiva durante el proceso, concluyen que el aprendizaje basado en problema es una buena estrategia para despertar la curiosidad del estudiante.

2.2 Marco legal

2.2.1. Ley general de educación.

Ley 115 de febrero 8 de 1994 expedida por el congreso de la república de Colombia, decreta parámetros, reglamentos, procedimientos de ejecución y sancionatorios del sistema educativo nacional, en disposiciones preliminares de la ley general de educación define ¿qué es la educación?, la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en su concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y sus deberes, ¿quiénes participan? La comunidad educativa y la familia como núcleo fundamental de la sociedad, los ciclos de básica y media se rigen por bajo la ley 115

2.2.2. Política educativa en Colombia para las ciencias naturales.

La constitución colombiana de 1991 señala las normas generales para regular el Estado Social de Derecho del pueblo colombiano y asegurar a sus integrantes la vida, la convivencia, el trabajo, la justicia, la igualdad, el conocimiento, la libertad y la paz, dentro de un marco jurídico, democrático y participativo que garantice un orden político, económico y social justo. En este sentido, la educación a que tiene derecho todo colombiano se fundamenta legalmente en los principios de la constitución (ICFES, 2007).

La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social: con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formara al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente. El estado, la sociedad y la familia son responsables de la educación, que será obligatoria entre los cinco y los quince años de edad (ICFES, 2007).

2.2.3. Formación en ciencias naturales en el contexto nacional.

La ley general de educación en su artículo 5 plantea los fines de la educación en los numerales 5, 7, 9, 10 y 12, alguno de ellos es (ICFES, 2007):

El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.

El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del ambiente de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

2.2.4. Lineamientos curriculares para ciencias naturales.

Documento construido y publicado por el MEN, el propósito es direccionar los horizontes deseables que se refieran a aspectos fundamentales y de comprensión del área de ciencias en la formación integral de las personas, brinda apoyo conceptual, pedagógico y didáctico para la construcción curricular, de manera constante y progresiva incita al docente a mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, dar importancia del laboratorio de ciencias y procesos evaluativos.

Algunos objetivos específicos propuestos en el documento son “formular hipótesis derivadas de sus teorías, diseñar experimento que ponga a prueba sus hipótesis y teorías” (MEN, 1998), con base a lo anterior se deben diseñar actividades llamando la atención, estimular la capacidad cognitiva y provocar procesos cognitivos en los aprendices.

Otro elemento de gran importancia propuesto en el documento es la capacidad investigativa por parte del estudiante, para lograrlo se debe provocar al estudiante plantear cuestionamientos, encontrar respuestas lógicas con argumentos y poder formular más cuestionamientos hasta llegar a formular una hipótesis.

2.2.5. Estándares básicos de competencias para ciencias naturales.

Seguir el camino y alcanzar un mejoramiento de calidad educativa constante es el objetivo de los estándares básicos de competencias, el documento presenta parámetros que todo estudiante debe saber, saber hacer y saber ser, los procesos evaluativos integra componentes y el nivel de competencia alcanzado por los estudiantes en los ciclos académicos, formar en física significa cooperar a fortalecer un ciudadano capaz de observar, analizar su entorno, formularse preguntas, buscar explicaciones estructuradas y buscar soluciones a problemas determinados haciendo uso ético a su conocimiento entre otras habilidades.

El punto de partida de la física y su conocimiento es el interés de las personas por comprender el contexto que nos rodea, el proceso inicia a una edad temprana del ser humano, comienzan a desarrollar ideas y a predecir otras, lo anterior es conocido como teoría intuitiva, entonces, no se debe aplazar la enseñanza de la física, busca lograr la formación progresiva del conocimiento científico y pensamiento crítico en las personas.

2.2.6. Derechos básicos de aprendizaje para ciencias naturales.

La calidad de educación se debe asegurar para todas las personas fortaleciendo componentes, competencias y valores, en este documento se plantea los componentes mínimos a aprender en cada grado del proceso educativo, se propone un aprendizaje estructurado para cada grado en física, con elementos importantes para diseñar caminos de enseñanza que surjan efectos y resultados progresivos año tras año en cada aprendiz, un derecho básico de aprendizaje en física está conformado por tres elementos vitales y son, el enunciado, evidencia de aprendizaje y un ejemplo.

El documento también aclara que no constituye una propuesta curricular, deben articularse enfoques, metodologías y estrategias, los conocimientos y habilidades propuestos en el documento pueden movilizarse de un grado escolar a otro según lo considere el maestro, el compendio del documento muestra una estrategia para fomentar la flexibilidad curricular.

2.3 Marco teórico

2.3.1. Ciencias naturales.

Conocida también como ciencias experimentales, empíricas o físico – naturales, esta área del conocimiento enseña a conocer los fenómenos y procesos de la naturaleza, también la de nuestro propio cuerpo, nos explica el mundo que nos rodea por medio de experiencias y experimentación, su estudio aborda competencias interdisciplinarias, hoy en día nos lleva a establecer relaciones existentes entre ciencia, tecnología y sociedad.

Desde el compendio de documentos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional las ciencias naturales se dividen en cuatro componentes, biológico, físico, químico y de ciencia, tecnología y sociedad. La biología estudia los procesos naturales de los seres vivos referente al

origen, la función, el crecimiento, la evolución, la distribución de los organismos vivos y sus propiedades. La física estudia la comprensión de los conceptos, principios y teorías a partir de los cuales el hombre describe el comportamiento y explica el mundo físico con el que interactúa, esta disciplina está muy asociada con las matemáticas y con la lógica de los fenómenos naturales. La química estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, los cambios al interactuar con otros elementos y su relación con la energía. Ciencia, tecnología y sociedad estudia los efectos culturales, éticos y políticos del conocimiento científico e innovación tecnológica.

2.3.2. Competencias específicas en ciencias naturales en bachillerato.

Desde el Ministerio de Educación Nacional se define siete competencias específicas para el área de ciencias naturales, solo tres de ellas son evaluadas por el ICFES “identificar, indagar y explicar” las demás son “comunicar”, “trabajar en equipo” “disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento”, “disposición para conocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente” (ICFES, 2007).

Identificar es la capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos, la competencia se desarrolla a lo largo de la vida y comienza diferenciando los objetos y los fenómenos según categorías básicas como es el color, tamaño, forma, textura. Los docentes de ciencias naturales deben fomentar a los estudiantes a ser observadores permanentes, cuidadoso con el universo, estimular la búsqueda de diferencias, analogías, interrelaciones, causas y efectos, evitando en los estudiantes que repiten de memoria los componentes (ICFES, 2007).

Indagar es la capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante y dar respuestas con argumentos adecuada a los cuestionamientos, la indagación parte de una pregunta adecuada y se determina los ingredientes que deban ser considerados para resolverla, es valioso tener información fáctica, imaginar y crear una solución al cuestionamiento, la

competencia indagar busca desarrollar la capacidad para plantear nuevas preguntas, la búsqueda y establecimiento de relaciones de causa efecto, hacer predicciones, identificar variables, seleccionar experimentos adecuados, organizar y analizar resultados (ICFES, 2007).

Explicar es la capacidad para seleccionar comprender y construir argumentos, representaciones o modelos que den razón a estos fenómenos (ICFES, 2007).

2.3.3. Niveles de competencia en física.

El ICFES evalúa las competencias y debe ser dentro del contexto propio de los estudiantes, es necesario difundir un conjunto de elementos comunes a todos ellos que permita discriminar el grado apropiación de conocimientos disciplinares y de la habilidad adquirida para abordar los problemas, que se esperan hayan desarrollado a lo largo del proceso escolar, para tal fin se ha propuesto un conjunto de niveles de competencias como mecanismo de discernimiento entre los grados de desarrollo alcanzado en cada una de las competencias (ICFES, 2007).

Tabla 1.
Niveles de competencia en física

	Identificar	Indagar	Explicar
Bajo	Las personas en este nivel identifican nociones de conceptos físicos y son capaces de reconocer relaciones cualitativas y cuantitativas explícitas sencillas entre variables, bien sea en gráficas tablas o textos. Estas relaciones se refieren, por ejemplo, a funciones lineales. Es muy probable que la interpretación que hacen de situaciones novedosas tenga base en hechos cotidianos que no necesariamente tienen relación directa con los fenómenos a los que se quieren referir, evocando el recuerdo de ejemplos prototipo.	En este nivel las personas pueden plantear afirmaciones cualitativas para expresar los elementos de análisis requeridos por una situación, sin embargo, se les dificulta relacionar variables y es posible que, para resolver un problema novedoso, hagan uso procedimientos completamente operativos con base en una fórmula comúnmente usada del problema propuesto. En algunas ocasiones las herramientas matemáticas se convierten en paradigmas y dejan de ser instrumentos que les permite construir un lenguaje de interpretación propio de la física. Tienen dificultad en conectar los elementos que les permiten predecir situaciones que requieran relacionar 2 o más variables, teniendo en cuenta la variación de las condiciones iniciales.	Las personas en este nivel explican los fenómenos físicos de su entorno usualmente a partir del sentido común, con base en nociones cotidianas poco rigurosas y con escaso fundamento en los referentes teóricos. Tienen dificultad en seleccionar argumentos suficientes y necesarios que den razón de las causas de un fenómeno físico. Es posible que generalicen a partir de una situación particular. Aunque pueden llegar a comprender las causas de un evento, se les dificulta expresarlo pues no poseen el Lenguaje, formal y riguroso mínimo, necesario para ello.
Medio	Las personas en este nivel manejan, además de nociones, conceptos teóricos de la disciplina. Identifican relaciones cualitativas y cuantitativas entre 2 o más variables asociándolas a fenómenos físicos concretos. Sin embargo, en algunos casos pueden llevar a cabo el reconocimiento de situaciones problema con base en desarrollos matemáticos operativos y mecánicos	En este nivel las personas reconocen y emplean elementos matemáticos y físicos formales mínimos, requeridos en la formulación de estrategias para la resolución de problemas asociados con situaciones. Usualmente diseñan procedimientos adecuados para dar cuenta cualitativa y cuantitativamente del comportamiento de dos o más variables dentro de un mismo contexto, sin embargo, pueden presentar deficiencias en el momento de indagar sobre el efecto de la variación de las condiciones iniciales. Por lo general hacen uso de herramientas analíticas válidas, aunque en algunos casos su sobreestimación o desestimación puede no dar cuenta de los fenómenos que intentan describir debido a dificultades en la formulación de un planteamiento riguroso que refleje la conexión establecida entre las variables.	Estas personas reconocen elementos del lenguaje propio de la ciencia, bien sea en forma verbal o de ecuaciones, sin embargo, pueden tener deficiencias para explicar situaciones que requieran no solo de afirmaciones cualitativas, sino de expresiones analíticas y cuantitativas, aunque reconocen y utilizan información no explícita en gráficas o tablas, en algunas ocasiones, pueden tener dificultad para explicar de manera rigurosa la relación establecida entre variables.
Alto	En este nivel las personas son capaces de identificar gráficamente relaciones entre variables, correspondientes a situaciones no típicas, que requieren del manejo de los referentes de manera articulada. Identifican formal y rigurosamente elementos matemáticos de un enunciado o de una gráfica que complementan el sentido físico del problema planteado, incluso en el marco de situaciones que podrían contradecir al "sentido común". Igualmente son capaces de reconocer relaciones de orden entre valores de una variable, para diferentes condiciones.	Las personas que se ubican en este nivel son capaces de proponer métodos de descripción cualitativos y cuantitativos acerca de problemas tipo o incluso de aquellos que requieren un mayor grado de abstracción y de inferir estrategias, de un modo más general, describen resultados provenientes de un correcto análisis del problema directo que deben abordar. Esto implica una correcta interpretación de la correlación de variables que le dan sentido completo al problema, del efecto de la variación de condiciones iniciales del problema físico planteado, haciéndolos capaces de conectar situaciones cotidianas con profundos conceptos teóricos de la física.	Las personas que se ubican en este nivel reconocen y manipulan de forma rigurosa el lenguaje matemático formal de la física. Proponen explicaciones adecuadas a un problema dado, con base en argumentos lógicos matemáticos concretos y son capaces de expresar esas explicaciones de forma clara y concreta, evidenciando un manejo adecuado de los referentes teóricos. Son capaces de descubrir relaciones implícitas entre variables y de proponer hipótesis a partir de la información suministrada en tablas y gráficas.

Fuente: (ICFES, 2007)

2.3.4. Componentes de física en bachillerato.

En Colombia se contemplan en cuatro grupos y son: mecánica clásica de partículas, termodinámica, eventos ondulatorios y eventos electromagnéticos.

En la mecánica clásica de partículas tiene aspectos fundamentales, se destacan dos, el primero aspecto surge con la mecánica newtoniana y se proponen cuestionamientos como ¿qué caracteriza el movimiento de un cuerpo?, ¿qué fuerzas actúan sobre el cuerpo?, ¿por qué cambia el movimiento del mismo?, el segundo se introduce las magnitudes físicas (longitud, masa y tiempo), escalares y vectoriales, se analizan con las magnitudes el movimiento de un cuerpo (desplazamiento, fuerza, velocidad, aceleración, energía entre otros), es preciso establecer un sistema de referencia en el plano y ejemplificar representaciones gráficas, uniendo los aspectos fundamentales se tiene como base las tres leyes de Newton, la cinemática unidimensional, cinemática bidimensional, fuerzas gravitacionales, trabajo mecánico, maquinas simples, mecánica de fluidos entre otras. La dinámica un componente dentro de la mecánica analiza la variación de las magnitudes que describe el movimiento de un cuerpo en función del tiempo (ICFES, 2007).

La termodinámica la podemos definir y ejemplificar entre las relaciones de energía interna, temperatura, presión, volumen, estados de la materia (sólido, líquido y gaseoso), puntos de fusión y ebullición entre otros, una gran dificultad en los procesos de aprendizaje son los conceptos de calor y temperatura por parte del estudiante, ya que no corresponden a los correctos en física, el calor se define como algo contenido en los cuerpos y se representa como energía producida por el movimiento de las moléculas, la temperatura es una magnitud física y es la unidad de medida del calor. Las tres leyes de la termodinámica nos ayuda a comprender los conceptos de equilibrio térmico, principio de conservación de la energía y que no se transforme

todo el calor en energía, siempre se evidencia una pérdida, estas leyes nos acercan a encontrar respuestas a interrogantes, ¿cómo se puede aumentar la energía interna de un sistema?, ¿Cuándo un sistema cede energía?, ¿qué condiciones deben satisfacer para que, dentro del equilibrio termodinámico, se satisfaga la condición de equilibrio mecánico?, la dinámica hace referencia a los posibles estados y transiciones de la materia, aquí incluimos los procesos termodinámicos y es la transformación ocurrida desde un estado inicial a otro final, analizando el trabajo, calor y energía interna ya sea recibido o cedido (ICFES, 2007).

El componente de eventos ondulatorios introduce nociones de continuidad y de propagación de perturbaciones (eventos físicos) afectando todo el dominio del espacio y tiempo (movimiento de objetos no tangibles), para realizar los análisis se debe establecer un sistema de referencia y poder describir la fase, frecuencia, amplitud velocidad de propagación de la onda entre otros conceptos, se presenta dos tipos de interacción, onda – partícula y onda – onda, para comprender las interacciones se debe abordar fenómenos físicos de reflexión, refracción, difracción, fuerzas, polarización e interferencia, en relación con el principio de superposición, lo anterior facilita la comprensión de la óptica y la acústica (ICFES, 2007).

2.3.4. Fuerza de un cuerpo (Leyes de Newton).

Para comprender la fuerza de un cuerpo vamos a presentar las tres leyes del movimiento, también conocidas como las leyes fundamentales de la dinámica o las tres leyes de Newton, Isaac Newton fue quien las estableció, la primera ley de Newton o ley de inercia se define “todo cuerpo permanece en su estado de reposo o de movimiento rectilíneo uniforme a menos que actúe una fuerza externa sobre él y lo obligue a cambiar de estado” (Quintero, 2012).

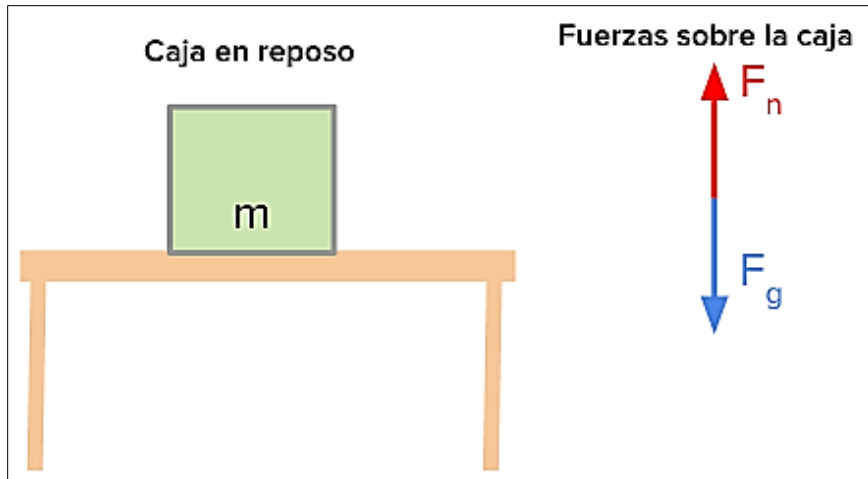


Figura 1. Forma Gráfica de la ley de Inercia
Fuente: (Khan Academy).

La Segunda ley de Newton o ley de movimiento o principio fundamental de la dinámica se define como “si sobre un cuerpo actúa una fuerza resultante, dicho cuerpo modificará su velocidad” (Quintero, 2012), aparece una magnitud derivada es la aceleración definida como el cambio de velocidad en unidad de tiempo y es directamente proporcional a la fuerza, matemáticamente se define como fuerza es igual a masa por aceleración, las unidades en el sistema internacional (MKS) la masa está dada en kilogramos y la aceleración en metros sobre segundo, la unidad de fuerza es el Newton, en el sistema cegesimal (cgs) la masa en gramos y la aceleración en centímetros sobre segundo, la unidad de fuerza es la dina, con la fórmula matemática podemos hallar fuerza, masa o aceleración, la ecuación matemática es:

$$F = m \cdot a$$

F: Fuerza

m: Masa

a: Aceleración

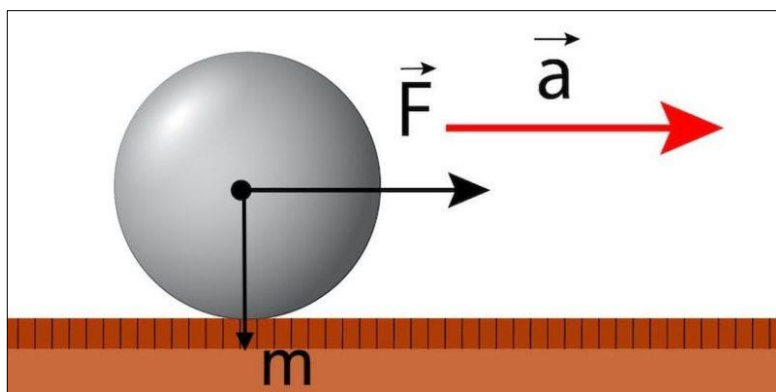


Figura 2. Forma gráfica de la segunda ley de Newton

Fuente: (Raffino, 2020)

La tercera ley de Newton o principio de acción y reacción se define como si un cuerpo ejerce sobre otro una fuerza (acción), el otro ejerce sobre éste una igual y en sentido contrario (reacción), el cuerpo permanece en reposo.

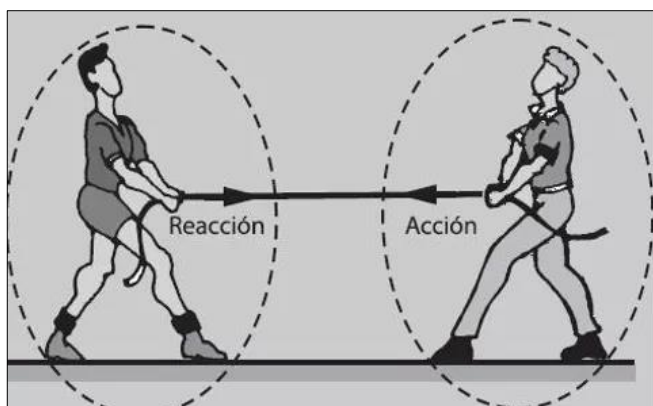


Figura 3. Forma gráfica de la ley de acción y reacción

Fuente: (Wix.com, s.f.).

Existen dos posibilidades en las leyes del movimiento, aplicar una fuerza a un cuerpo o no aplicar fuerza a un cuerpo y cada acción genera una consecuencia como se explica en el siguiente mapa conceptual:

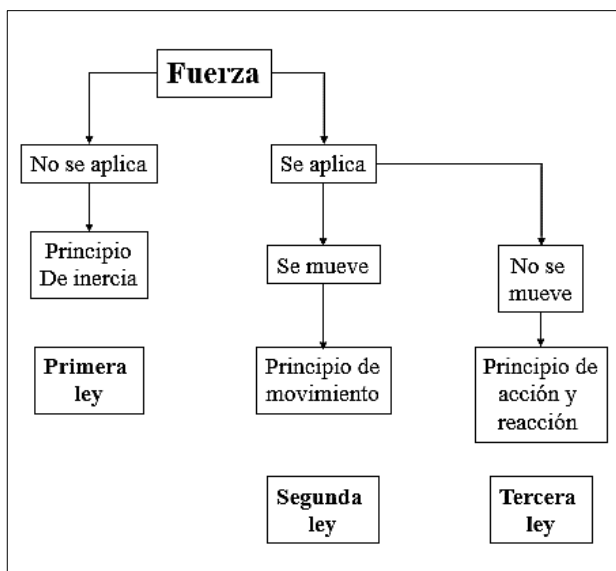


Figura 4. Mapa conceptual sobre el concepto de fuerza
Fuente: (Samacá Rodríguez, 2009, Adaptado por el autor, 2020)

2.3.5. Fuerzas básicas con las que puede interaccionar la materia.

2.3.5.1. Fuerza Gravitacional.

Se identifican dos grupos, fuerza de acción a distancia y fuerza de contacto, las fuerzas de acción a distancia son las que los cuerpos no necesitan tener contacto para evidenciar el fenómeno, las fuerzas de contacto los cuerpos necesitan tener contacto entre ellos para evidenciar el fenómeno.

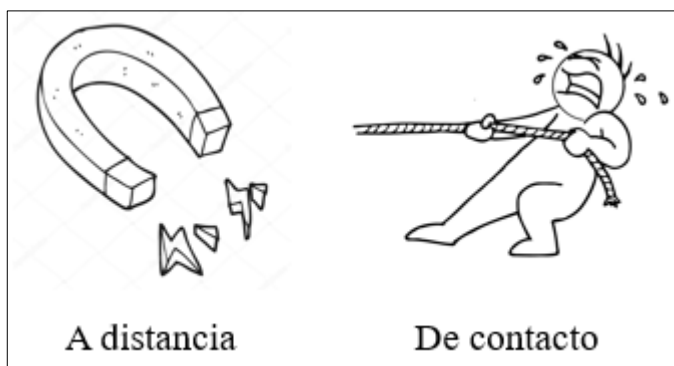


Figura 5. Forma gráfica de la fuerza a distancia y de contacto
Fuente: (Samacá Rodríguez, 2009, Adaptado por el autor, 2020)

2.3.5.2 Fuerza Electromagnética.

Es el enlace entre electrones y átomos que tienen una carga eléctrica, poseen una fuerte relación entre electricidad y magnetismo, cuando una carga electromagnética está en movimiento se crea un campo magnético y otro eléctrico, el campo magnético incide con fuerza sobre cualquier otra carga que se encuentre dentro de su radio de alcance.

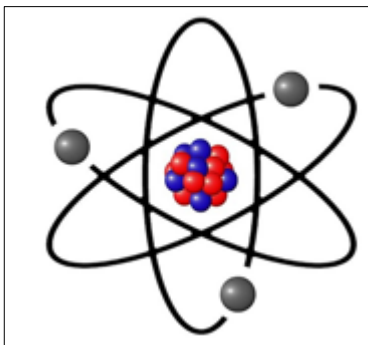


Figura 6. Forma gráfica de la fuerza electromagnética
Fuente: (Ecured, s.f.)

2.3.5.3. Fuerza Nuclear.

Se da en el interior de los núcleos atómicos es decir entre neutrones y protones, a manera de hipótesis presentan dos características, intensidades altas y su alcance de intensidad muy reducido a escala nuclear.

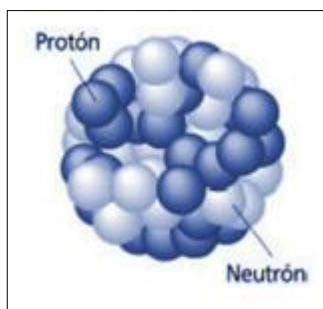


Figura 7. Forma gráfica de la fuerza nuclear
Fuente: (Ciencia amino, 2017)

2.4 Marco didáctico

2.4.1. ¿Qué investigan los docentes hoy?

La investigación es una tarea rigurosa e intensa, los docentes investigadores deben conocer, comprender y transformar la realidad educativa, igualmente promover la transformación social desde la educación, en las prácticas pedagógicas deben introducir cambios al sistema tradicional mejorando las formas de enseñar y la calidad educativa, lo ideal sería ver todos los docentes investigando, indagando, comprendiendo los problemas que surgen en la práctica cotidiana, generando hipótesis, promover la discusión y desarrollando los contenidos con base en cuestionamientos, también todo docente debería tener la capacidad de autocrítica para evaluarse y ser capaces de realizar cambios que perfeccionen el trabajo educativo, se registra a continuación algunos de los temas de investigación docente.

La innovación está ligada con la creatividad y es tema de investigación docente, se relacionada con la autonomía profesional del docente, innovar involucra tener iniciativa, conocimiento y decisión de transformar un contexto (Gutiérrez, 2014), el objetivo es mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje, introduciendo distintas herramientas para potencializar competencias de docentes y estudiantes.

La importancia de enseñar a pensar, tema de investigación docente, consisten optimizar el rendimiento intelectual desarrollando habilidades del pensamiento, el objetivo es dar herramientas para llegar a conclusiones y reaccionar prestando suficiente atención, dar un buen juicio o acción, considerar varios puntos de vista, tener ideas concretas y organizadas, la importancia de aprender a pensar hace un sujeto libre y no dejarse engañar, toma de decisiones, fortalecer su personalidad, tener una sana autoestima, desarrollar pensamiento crítico y favorece la capacidad de aprender a aprender (Sanchez, 2015).

La didáctica tema de investigación docente, Juan Amos Comenio define la didáctica como “arte de enseñar y aprender”, la didáctica se ha preocupado por dos actividades, aprender y enseñar, la pedagogía y didáctica son diferentes, la pedagogía trata el arte de educar y la didáctica el arte de enseñar (Celi, 2012). La didáctica es una disciplina que relaciona las teorías y modelo de enseñanza, líneas de investigación del proceso de enseñanza – aprendizaje y proponer herramientas innovadoras, lo anterior son algunos elementos tenidos en cuenta, se pretende lograr un aprendizaje en el estudiante mediante la experiencia de actividades realizadas en la enseñanza, es decir, es una interacción entre el componente y el aprendiz. La didáctica llama la atención docente por varios aspectos, algunas de ellas son el mejorar la motivación del estudiante, la manera en que se desarrolla la propuesta didáctica y el aprendizaje significativo logrado en el aprendiz.

Neurociencia, tema de investigación docente, busca comprender el funcionamiento cerebral y como aprende el ser humano, el objetivo es diseñar apropiados métodos de enseñanza, currículos ajustados, convertir el aula en una comunidad de aprendizaje, llevar experiencias con articulación de los medios cognitivos y mejorar las políticas educativas, también es fundamental captar la atención e interés del aprendiz, el docente se convierte en un generador de emociones en los estudiantes (IDD, 2018), las investigaciones han revelado la curiosidad y la emoción son elementos importantes que favorecen los procesos de enseñanza – aprendizaje (Bosada, 2019), al unir los aportes de neurociencia se desea alcanzar aprendizajes significativos o como lo define la neurociencia hacer una sinapsis rígida en los estudiantes.

Evaluación por competencias, tema de investigación docente, la evaluación debe ser un proceso y no un suceso, siempre será un medio y no un fin y evaluar es valorar, se puede evaluar el saber incluye el componente y conceptos, se puede evaluar el hacer enfocado en la constancia

y desarrollo de actividades por el estudiante cuando ha alcanzado un conocimiento, se puede evaluar la formación de actitudes, hábitos y valores que atraviesan el proceso de configuración del ser. Dentro de este componente investigativo se debe tener claro los conceptos de contextualización, logro, indicador de desempeño, contenido, competencia, evaluación, evaluación de aprendizajes, evaluación integral, evaluación de procesos, evaluación por competencias, evaluación formativa, evaluación sumativa y prueba objetiva (Vargas, Mejía Giraldo, & López, 2018).

2.4.2. ¿Cómo aprende el cerebro humano?

Paul Maclean propone un cerebro humano conformado por tres estructuras, lo ha llamado tríada cerebral o cerebro triuno, el origen de las estructuras ha sido evolutivas en el hombre y son; el cerebro reptil, cerebro límbico y cerebro neocórtex. El cerebro reptiliano es el de tamaño más pequeño respecto a las demás estructuras, se afirma que no tiene capacidad de pensar y/o sentir, si tiene la capacidad de actuar por supervivencia cuando el organismo lo requiera, Paul propone la conducta de esta estructura es de instinto programado y poderoso, con alto nivel de resistencia para realizar un cambio, algunas acciones propias son las rutinas, valores y hábitos. El cerebro límbico es de un tamaño mayor con respecto a la anterior estructura, tiene la capacidad de sentir, es el encargado de activar o desactivar las emociones, Paul afirma cuando se logra una emoción adecuada en el presente más la emoción del pasado en un proceso de enseñanza - aprendizaje se genera un aprendizaje significativo, algunas acciones propias son experiencias de dolor, placer, miedo y agresividad. El cerebro neocórtex cuenta con el mayor tamaño, es el lugar donde se realizan procesos intelectuales superiores, la estructura se encuentra dividida por el hemisferio izquierdo y hemisferio derecho, cada uno de los hemisferios se asocia una serie de

funciones generales, el hemisferio izquierdo se asocia a funciones más tradicionales y mecánicas, algunas de ellas son la lógica, secuencial, lineal y verbal, mientras el hemisferio derecho se asocia a funciones holísticas, algunas de ellas son lo intuitivo, casual, fantasía y lo no verbal (Gómez Ramírez, 2013). En los procesos de enseñanza – aprendizaje se debe sumar la acción de las tres estructuras, el instinto, sentir y actuar, es deber del maestro estimular las tres estructuras de manera adecuada para alcanzar nuestro objetivo en la educación.

2.4.3. Jhon Dewey.

Presenta una idea de educación afirmando que es abstracta y se construye a manera de que el hombre genera actos concretos y tuviera vigencia y realidad, su propuesta metodológica la conforma por cinco aspectos; experiencia de contexto con el estudiante, identificar la situación problema, revisar bibliografía, formular hipótesis a la situación problema, comprobar hipótesis por hechos, los docentes deben incorporar los contenidos con experimentación, para reducir esta brecha entre contenidos y experimentación, los docentes deben estar capacitados, conocer el contenido a enseñar, formación en psicología, conocedores de estrategias didácticas y proporcionar los estímulos necesarios al estudiante para que los contenidos formen parte de su experiencia de crecimiento (Westbrook, Robert, 1993)

2.4.4. Lev Vygotsky.

Afirma que el desarrollo sigue el aprendizaje y no el aprendizaje sigue al desarrollo, las personas aprenden primero y luego hay desarrollo, el desarrollo cognitivo de los niños son influenciados por el entorno socio cultural, lo anterior se convierte en su teoría, afirmo que el lenguaje es importante para los procesos cognitivos y se transmiten de la cultura, propone un

punto intermedio que lo llama “zona de desarrollo próximo”, por uno de los costados está el autoaprendizaje y por el otro costado aprendizaje donde se requiere un guía, adicional a mejor desempeño del estudiante disminuye la guía del docente, lo anterior se conoce como andamiaje. Vygotsky definió la inteligencia como la capacidad de aprender de la construcción (Perez, 2018).

2.4.5. Raymond Duval.

Su teoría registros de representación semiótica, Duval afirma que existen varias formas de representar los contenidos y así tener acceso al conocimiento, algunos registros son los verbal, tabular, gráfico, algebraico, simbólico y figural, la teoría presenta tres fenómenos que están ligados, el primero es la diversidad de los registros, transformar la representación en otra representación y poder diferenciarlas, coordinación entre las dos representaciones. Algunas ventajas de la teoría es mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje obteniendo mejores resultados, las transformaciones de las representaciones permite extraer nuevos conocimientos, se construye un aprendizaje, favorece la singularidad de aprendizajes y se genera solución al problema. Algunas dificultades son no comprender la representación ya sea mediática o metafórica, se centra en una sola representación, se dificulta realizar conexiones entre las representaciones y solución a problemas (Ordoñez & Cervantes , 2017).

2.4.6. Pierre Rabardel.

Propone la disciplina de génesis instrumental como herramienta para construir conocimiento, el término génesis hace referencia a un proceso de evolución, el término instrumental muestra un artefacto creado por el hombre y se convierte en mediador entre el ser

humano y la búsqueda del conocimiento con desarrollo de habilidades, la disciplina está estructurada por dos elementos, el artefacto y el instrumento (Patiño, 2013).

Todo artefacto tiene la capacidad de satisfacer la necesidad del sujeto en un componente específico, con este sentido en el aula de clase deben seguir los actos específicos por parte del profesor para lograr en los estudiantes usar los artefactos y convertirlos en instrumentos, el sujeto debe aprender a usar el artefacto para desarrollar habilidades y dar solución al problema propuesto, también cumplen la función de motivar al aprendiz a aumentar sus componentes y competencias (Suarés & Castro, 2017).

Un artefacto es un elemento de origen humano, es decir, la relación es del sujeto al artefacto, la evolución se da por la necesidad del hombre, así facilita el progreso y desarrollo de una actividad, cuando el sujeto logra encontrar la base conceptual al artefacto se convierte en un instrumento, ahora la relación es del instrumento hacia el sujeto, el instrumento se convierte en una herramienta potente generar aprendizajes significativos y desarrollo de habilidades, en la investigación se propone un artefacto y se debe convertir en instrumento para el aprendizaje en el componente de noción de fuerza y las interacciones con la física.

2.4.7. Jerome Bruner

La teoría cognitiva planteada por Bruner afirma, “no se trata de que el individuo coja información del exterior sin más, sino que para este se transforme en conocimiento debe ser procesada, trabajada y dotada por el estudiante”, el ser humano intenta categorizar los sucesos y elementos de la realidad, así siente las vivencias y la realidad creando conceptos a partir de los estímulos, la categorización favorece la capacidad de predecir, solución de problemas y tomar

decisiones, las categorizaciones cambian en el ser humano a través de la experiencia, propone tres modos de representación, inactiva, icónica y simbólica, la primera hace referencia adquirir conocimiento por medio de la acción o interacción y se da en los primeros años de vida, la segunda representación hace referencia a imágenes y se da a partir de los tres años, la tercera hace referencia a palabras, conceptos, abstracciones y lenguaje escrito y se da a partir de los seis años. Bruner define la educación como el inculcamiento de habilidades y conocimientos a través de las representaciones, el individuo presenta diversidad de fuentes de aprendizaje y así crea acciones que encajen en su nivel de aprendizaje, el ser humano es actor activo y aprende por descubrimiento (Castillero, 2018).

Capítulo 3

Metodología

3.1. Enfoque de la investigación

Es una investigación Mixta (cualitativo – cuantitativo – estudio de caso), se quiere analizar y recolectar datos acerca del impacto de las guías didácticas, concepto de fuerza y su interrelación en los campos de la física mediante la competencia de indagación, desde luego obtener resultados numéricos posterior a la aplicación de guías pretest, seguimiento y postest, para evaluar la implementación del instrumento y los conocimientos alcanzados por los estudiantes respecto al concepto de fuerza.

Los diseños mixtos según (Hernandez, Fernández, & Baptista, 1991) van más allá de una recolección de datos, se involucra de forma bilateral los datos recolectados y se relacionan en el concepto de triangulación concurrente, lo anterior acerca a un análisis por diferentes vías y abordajes con la misma importancia y se logra un criterio más integral a la investigación.

3.2. Tipo de Investigación

El trabajo está construido con la metodología de investigación acción educativa, la metodología es utilizada para detallar un grupo de actividades a implementar los docentes en el aula, tiene como objetivo mejorar ambientes escolares, programas educativos, sistema de planificación, desarrollo curricular y desarrollo profesional, cada una de las actividades identifican estrategias de acción, cada acción tiene un proceso de observación para evaluar y poder reflexionar sobre ella, así se continua mejorando los procesos de enseñanza aprendizaje en ambientes educativos (Hernandez-Jaramillo,s.f.).

Estoy de acuerdo con los aportes de la metodología acción educativa y siendo docente activo surge la necesidad de mejorar los resultados de las pruebas ICFES en el área de física con los estudiantes de bachillerato del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá, el diagnóstico da como resultado una enseñanza de la física a manera tradicional (conceptual, memorística).

Después de revisar los documentos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia para ciencias naturales, documentos expedidos por el Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior (ICFES) para ciencias naturales y algunos referentes teóricos, se resalta la importancia de las competencias específicas y la relevancia de la indagación, al identificar la falencia propongo un proceso de enseñanza - aprendizaje basado en la indagación, el componente noción de fuerza y su interrelación con los campos de la física aplicando guías didácticas, lo anterior se presenta como una alternativa para mejorar la práctica educativa y desempeños en los estudiantes de bachillerato.

La contribución de investigación acción, estructura un proceso y se considera cuatro etapas:

3.2.1. Observación.

La observación hace parte inicial de la investigación, se identifica el problema que viven los estudiantes del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá, bajos resultados obtenidos en las pruebas ICFES en física y en especial la competencia de indagar, gran parte de los estudiantes de Colombia sus resultados son semejantes. Una causa posible es la forma tradicional de enseñanza y la falta de instrumentos para realizar procesos académicos favorables, en la solución incorporamos las competencias en ciencias naturales, teoría científica, práctica, experimentación y comprobación a partir de guías didácticas, se plantea una estrategia donde se pueda construir

guías didácticas y desarrollarla dentro de los procesos de enseñanza – aprendizaje, guías construidas con la metodología de la indagación.

3.2.2. Planificación.

Ya identificado el problema, se propone la construcción de tres guías didácticas para física, construidas con el componente es el concepto de fuerza, la competencia de indagación, las cuales van a favorecer la enseñanza – aprendizaje de la física y se desea dar un aporte interdisciplinar.

3.2.3. Acción.

Etapas de actuar, se entrega la guía mediante correo electrónico, el acompañamiento se realiza a manera virtual por la actual situación de salud que vive el mundo y los asilamientos preventivos obligatorios ordenados por el gobierno colombiano, durante el desarrollo a manera individual se observa dificultades y se escucha preguntas indagatorias, se evidencia participaciones colectivas acercándose a dar respuestas al cuestionamiento, los aportes guiados generan más cuestionamientos, se solicita argumentos y ejemplos de contexto validos a las posibles respuestas, todo lo anterior se induce al uso de un lenguaje científico y desarrollo de la indagación.

3.2.4. Reflexión.

La situación que viven los estudiantes del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá, son semejantes a los estudiantes del resto del país, la competencia indagar es la de resultados más bajos, la enseñanza tradicional es predominante, la falta de estimular el desarrollo de competencias es baja y el rechazo por el área de física por parte de los estudiantes es alto.

3.3 Diseño de la investigación

Esta investigación se diseñó mediante la metodología del estudio de caso, Yin (1989) considera:

El método de estudio de caso es apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos, pues en su opinión, la investigación empírica tiene los siguientes rasgos distintivos:

- Examina o indaga sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real
- Las fronteras entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes
- Se utilizan múltiples fuentes de datos, y
- Puede estudiarse tanto un caso único como múltiples casos. (p. 23)

Por otra parte, el estudio de caso permite al investigador desarrollar una serie de herramientas metodológicas cualitativas y cuantitativas para el posterior análisis y discusión de los resultados.

3.3.1 Diseño del experimento

Se escogieron 3 grupos de estudiantes de sexto, séptimo y octavo, de cada grupo se seleccionaron 4 estudiantes al azar, a todos se les aplicó una prueba de entrada (pretest) un tratamiento con una secuencia didáctica y una prueba de salida (postest).

A los tres grupos de estudiantes escogidos se les aplicó una prueba de entrada y una prueba de salida y en el intermedio se les aplicó una secuencia didáctica (Tratamiento) en la tabla 1 se puede observar el diseño empleado en el experimento:

Tabla 2.

Diseño del experimento

<i>Grupos</i>	<i>Secuencia de Registros</i>		
	<i>Pretest</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Postest</i>
<i>G₁</i>	<i>Y₁</i>	<i>X</i>	<i>Y₂</i>
<i>G₂</i>	<i>Y₁</i>	<i>X</i>	<i>Y₂</i>
<i>G₃</i>	<i>Y₁</i>	<i>X</i>	<i>Y₂</i>

Fuente: Autoría propia

3.4. Población y muestra

Este proyecto se desarrolló con estudiantes de jornada única, modalidad presencial, del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá, el colegio posee ciclos académicos de preescolar, básica primaria, bachillerato y educación media, estudiantes con un rango de edad entre los 4 años y los 18 años, representan la población, la muestra tomada para realizar la investigación son los estudiantes de los grados sextos conformado por 39 estudiantes, séptimo conformado por 30 estudiantes y octavo conformado por 22 estudiantes.

3.3.1 La muestra

Por considerarse estudio de caso, se escogieron 4 estudiantes de cada grado, o sea, 4 estudiantes del grado sexto; 4 estudiantes del grado séptimo y 4 estudiantes de octavo, con características socioculturales homogéneas (Narrar acá el contexto escolar)

3.5. Método de trabajo o fases de la investigación

En la tabla 3, se describe cada una de las fases, las acciones realizadas y a qué objetivo específico responde dicha acción.

Tabla 3.
Fases de la investigación

Fases	Acciones	Objetivo específico de la investigación
Fase 1: Reflexión	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición del problema. 2. Construcción del marco de antecedentes. 3. Diseño del pretest para la realización del diagnóstico 4. Construcción de los objetivos de investigación e hipótesis. 5. Construcción de la justificación 	Diagnosticar los niveles iniciales que tienen los estudiantes acerca de la competencia de la indagación y la capacidad de comprensión de la noción de fuerza y su interrelación en los campos de la mecánica.
Fase 2: Plan de acción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción del marco referencial 2. Diseño de la secuencia didáctica 3. Selección de la muestra. 4. Aplicación de la prueba de Entrada (pretest) 	Diseñar guías didácticas, específicas, haciendo uso de la indagación para la enseñanza de conceptos de fuerza y su relación en los campos de la mecánica clásica
Fase 3: Acción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación de la secuencia didáctica al grupo muestral. 2. Construcción del marco metodológico 3. Aplicación de la prueba de salida (postest) 	Implementar la aplicación de las guías estructuradas con la metodología de la indagación.
Fase 4: Observación de la acción	<ol style="list-style-type: none"> 4. Sistematización de los resultados 5. Informe final 	Evaluar la incidencia del uso del instrumento didáctico, el nivel de motivacional frente al trabajo de indagación

Fuente: Autoría propia.

3.6. Técnicas de análisis de datos

Para el trabajo con los grupos se diseñaron los siguientes instrumentos

3.6.1 Cuestionario de entrada o pretest

Tiene como nombre guía diagnóstico o guía número 1 de “*noción de fuerza y su interrelación con la física*”, la guía diagnóstico se presentan un grupo de trece cuestionamientos con instrucciones sencillas de tal manera los estudiantes logren resolverla solos en un tiempo de 45 minutos, la guía diagnóstico pretende obtener información acerca de los saberes previos de la muestra de estudiantes a intervenir y es el punto de partida para la construcción de la secuencia didáctica, a medida que se avanza en el desarrollo de la guía diagnóstico va aumento el nivel de complejidad, cada cuestionamiento se construye con base al componente del concepto de fuerza dado por el Ministerio de Educación Nacional en los documentos de estándares de competencias para ciencias naturales y mallas curriculares correspondiente a entorno físico, articulado con la competencia específica de indagación, los cuestionamientos se presentan formando cinco grupos:

- I. Imágenes pictóricas: se presentan con el objetivo de identificar nociones básicas y epistemológicas del origen del concepto de fuerza e instrumentos de medición.
- II. Pictogramas: Se presenta con el objetivo de que el estudiante indague el pictograma y logre una hipótesis de la acción que se presenta.
- III. Texto escrito: Se presenta con el objetivo de que el estudiante lea e indague una oración, se auto proponga conjeturas y logre una hipótesis e indicar si la oración es falsa o verdadera e incluso lograr indicar si puede lograrlo o no.
- IV. Mapa conceptual: Se presenta con el objetivo de que el estudiante indague y pueda inferir comprensión textual de una situación cotidiana, con base al mapa conceptual se extrae conceptos y objetivos.
- V. Texto escrito por el estudiante: Se presentan con el objetivo de que el estudiante argumente respondiendo a la pregunta “*¿por qué?*”, el argumento dado por el estudiante se evidencia de forma escrita.

Ver apéndice 1

3.6.2 Cuestionario de salida o postest

Tiene como nombre guía postest o guía número 3 de “*noción de fuerza y su interrelación con la física*”, la guía postest se presentan un grupo de diez cuestionamientos con instrucciones sencillas de tal manera los estudiantes logren resolverla solos en un tiempo de 45 minutos, la guía postest evalúa los alcances de la intervención didáctica “*secuencia didáctica de noción de fuerza y su interrelación con la física*”, todo el constructo de la guía postest tiene un alto nivel de complejidad basado en los estándares de competencias para ciencias naturales, malla curricular de entorno físico articulado con la competencia específica de indagación, los cuestionamiento se presentan formando tres grupos:

- I. Pictogramas: Con base a la intervención didáctica el estudiante indague el pictograma y logre una hipótesis de la acción que se presenta.
- II. Texto escrito: Con base a la intervención didáctica el estudiante lea e indague una oración, se auto proponga conjeturas y logre una hipótesis e indicar si la oración es falsa o verdadera, o indicar si puede lograrlo o no.
- III. Texto escrito por el estudiante: Se presentan con el objetivo de que el estudiante argumente respondiendo a la pregunta “*¿por qué?*”, el argumento dado por el estudiante se evidencia de forma escrita.

Ver apéndice 2

3.6.3 Secuencia didáctica

Tiene como nombre secuencia didáctica o intervención didáctica de “*noción de fuerza y su interrelación con la física*”, la secuencia didáctica se presenta a manera de cartilla estimuladora de conocimiento, el constructo consta de tomar un componente propio del concepto de fuerza e inmediatamente hacer una intervención infiriendo indagación por parte del estudiante, presentando una situación propia o muy cerca al contexto de la muestra de estudio, en mi secuencia didáctica se encuentran actividades de afianzamiento y estrategias para crear en los estudiantes una sinapsis rígida, actividades propias del contexto donde se evidencia el concepto de fuerza, con base a la competencia de indagación se presentan actividades que ejercitan a un entrenamiento mental y estimulación intelectual de orden superior, la secuencia didáctica busca desarrollar habilidades de pensamiento y claridad del componente de fuerza en física, la secuencia didáctica está construida de tal manera los estudiantes logren resolverla con mi acompañamiento guiado en un tiempo de 90 minutos, la secuencia didáctica está compuesta por tres fases en su andamiaje de estrategia basada en la competencia de indagación y son:

- I. **Presentación:** La estrategia presenta la explicación un concepto, a partir del concepto se propone una contextualización con una situación problema de contexto.
- II. **Reflexión:** La estrategia presenta comparaciones para invitar al estudiante a indagar o inducir una relación coherente entre componente, competencia y contexto.
- III. **Contextualización:** La estrategia presenta la habilidad del estudiante para argumentar de forma escrita sobre los elementos más relevantes y la forma como se evidencia de manera natural el concepto tomado, algunos de los elementos son las características físicas, propiedades, efectividad y la interacción física con el concepto.

Cada sesión de la secuencia didáctica se construye con base al componente del concepto de fuerza dado por el Ministerio de Educación Nacional en los documentos de estándares de competencias para ciencias naturales y mallas curriculares correspondiente a entorno físico, articulado con la competencia específica de indagación, los cuestionamientos se presentan formando cinco grupos:

- I. Imágenes pictóricas: se presentan con el objetivo de identificar nociones básicas y epistemológicas del origen del concepto de fuerza e instrumentos de medición.
- II. Pictogramas: Se presenta con el objetivo de que el estudiante indague el pictograma y logre una hipótesis de la acción que se presenta.
- III. Texto escrito: Se presenta con el objetivo de que el estudiante lea e indague una oración, se auto proponga conjeturas y logre una hipótesis e indicar si la oración es falsa o verdadera e incluso lograr indicar si puede lograrlo o no.
- IV. Mapa conceptual: Se presenta con el objetivo de que el estudiante indague y pueda inferir comprensión textual de una situación cotidiana, con base al mapa conceptual se extrae conceptos y objetivos.

Texto escrito por el estudiante: Se presentan con el objetivo de que el estudiante argumente respondiendo a la pregunta “¿por qué?”, el argumento dado por el estudiante se evidencia de forma escrita.

Ver apéndice 3

3.7. Rúbrica para la evaluación de los cuestionarios.

Los cuestionarios fueron valorados de acuerdo con la rúbrica establecida por el decreto 1290 del MEN que en su artículo 5 dice:

Escala de valoración nacional: Cada establecimiento educativo definirá y adoptará su escala de valoración de los desempeños de los estudiantes en su sistema de evaluación. Para facilitar la movilidad de los estudiantes entre establecimientos educativos, cada escala deberá expresar su equivalencia con la escala de valoración nacional:

- Desempeño Superior.
- Desempeño Alto.
- Desempeño Básico.
- Desempeño Bajo.

La denominación desempeño básico se entiende como la superación de los desempeños necesarios en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referentes los estándares básicos, las orientaciones y lineamientos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional y lo establecido en el proyecto educativo institucional. El desempeño bajo se entiende como la no superación de los mismos. (MEN, 2009, párr. 5)

En la tabla 4 se muestra la rúbrica utilizada para la evaluación de los cuestionarios.

Tabla 4.
Rúbrica para la evaluación de los cuestionarios

Desempeño	Escala numérica	Criterios - Descriptores
Bajo (Bj)	1	No reconoce los conceptos de fuerza y sus campos dentro de la cinemática clásica
Básico (Bs)	2	Reconoce el concepto de fuerza, pero no diferencia sus campos dentro de la cinemática clásica
Alto (A)	3	Reconoce los conceptos de fuerza y sus campos dentro de la cinemática clásica
Superior (S)	4	Reconoce y aplica los conceptos de fuerza y sus campos dentro de la cinemática clásica

Fuente: (MEN, 2009), Adaptación propia del autor

Capítulo 4

Resultados y discusión.

Los resultados de este trabajo de investigación se describen a continuación de acuerdo con tópicos. El primero se relaciona con los desempeños (Bajo, Básico, Alto y Superior nombrados de acuerdo con la rúbrica de la tabla 4) de las prueba de entrada y de salida de cada uno de los grupos, el segundo hace relación a la prueba de las medianas de la variable respuesta (Pretest vs Postest), el tercero es la aplicación de una prueba de hipótesis por medio de una prueba no paramétrica para poder concluir que la utilización del tratamiento de la guía didáctica estructurada sobre el concepto de fuerza en el campo de la mecánica clásica surtió los efectos esperados relaciona los resultados por niveles de desempeño y los compara.

4.1 Resultados de los desempeños en cada uno de los cuestionarios por grupos.

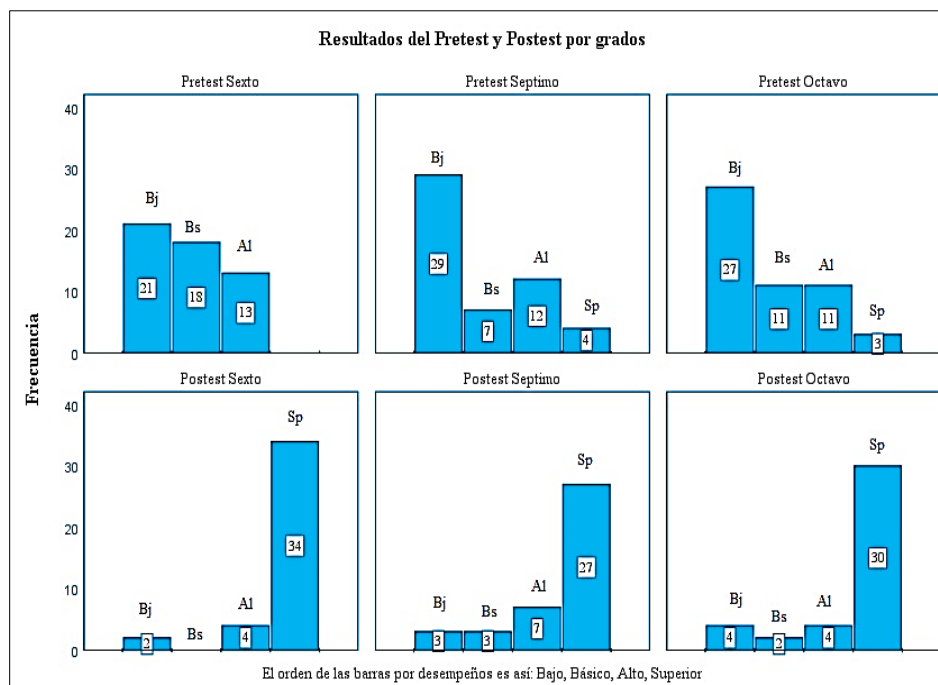


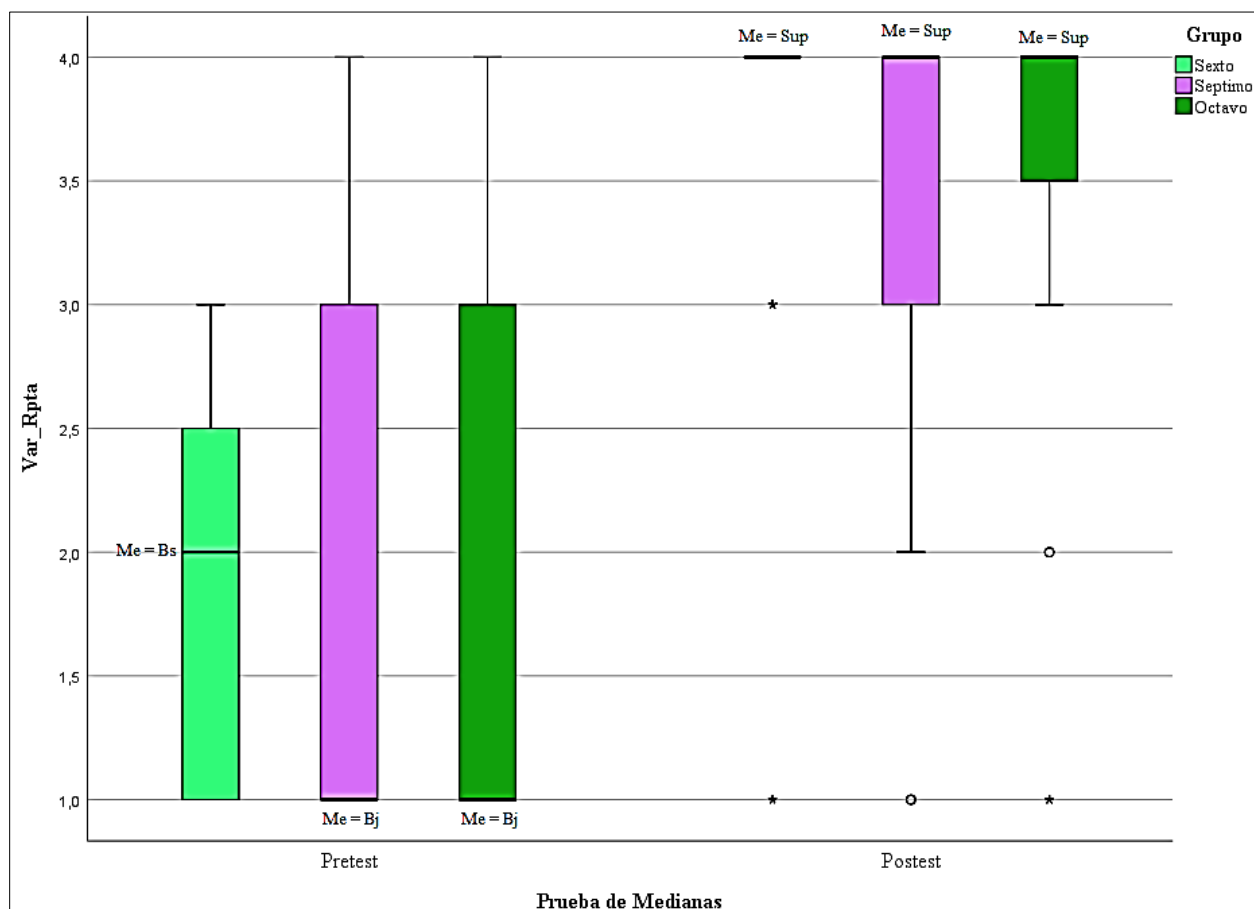
Figura 8. Análisis de los resultados de la Prueba del pretest y el postest por grados
Fuente: Construcción propia.

Análisis: Como fue mencionado en la metodología en el estudio de caso se escogieron 4 estudiantes de grado sexto, 4 estudiantes de grado séptimo y 4 estudiantes de grado 8. A todos se les aplicó el cuestionario de entrada (pretest) que constaba de 13 ítems valoradas de acuerdo con la rúbrica de la tabla 4, cómo se puede observar los resultados son totales lo que indica por cada conjunto de grado un total de 52 respuestas. De acuerdo con lo anterior se esperaba que los resultados mostraran un desempeño bajo en los tres grupos y en algunos casos básico teniendo en cuenta los saberes previos de los chicos, en cuanto a las respuestas dadas se nota mayor homogeneidad en grado séptimo y octavo (29 y 27 respuestas con desempeño bajo) y con similares o muy cercanas respuestas con relación a los otros tres grupos de desempeños, por el contrario los chicos de grado sexto tuvieron menos desempeños bajos y el comportamiento en los desempeños básicos y altos tuvieron un comportamiento con leve mejoría a los desempeños en los mismos niveles de los grupos séptimo y octavo.

Para el caso del posttest, la cantidad de ítems escogido fueron 10, lo que indica que el total de respuestas por conjunto de grado son 40; el grado sexto y séptimo mostraron como el nivel de desempeño Superior fue notable (34 y 30) entre tanto el nivel para grado séptimo, aunque muestra cómo el grupo mejoró en los aprendizajes luego de la intervención está por debajo (27) de la mediana de los otros dos grupos. Concluyendo, es satisfactorio observar la mejoría de los resultados de la prueba inicial con respecto a la prueba de salida, lo que garantiza que la intervención con la guía didáctica estructurada sobre el concepto de fuerza en el campo de la mecánica clásica surtió los efectos esperados.

4.2 Resultados por grado comparando las medianas.

Como se puede observar en cada una de las gráficas no es posible ver una distribución normal, lo que hace imposible determinar una media, por lo que se recurrió a un análisis no paramétrico empleando el estudio de medianas, en la figura 9 se observa el comportamiento.



Análisis: Cómo se observa en la figura 9, la gráfica muestra el comportamiento de los resultados de acuerdo con los cuartiles de la prueba del pretest, para grado sexto la mediana de los desempeños fue mucho mejor que (Me = DBs) segundo cuartil y con un rango intercuartílico pequeño lo que indica que los desempeños básicos fueron considerables en el estudio, mientras que para el grado séptimo y octavo (Me = DBj) ubicados en el primer cuartil con un rango intercuartílico mayor lo que indica la gran dispersión de los resultados.

Para el caso del posttest, los tres grupos tienen la misma mediana ($Me = Sup$), lo que indica la gran respuesta después de haberles aplicado el tratamiento, en el caso se nota como el grado sexto tuvo un desempeño notorio con relación al grado séptimo y octavo, ya que no se ve una dispersión del rango intercuartílico muy grande, salvo para un resultado out layer (DBj)

En conclusión, los tres grupos mejoraron su desempeño en el posttest luego de aplicarle el tratamiento.

4.3 Resultados del contraste de hipótesis

Para determinar si las pruebas estadísticas del pretest y el posttest son diferentes, recurrimos a una prueba no paramétrica para muestras independientes, en este caso se aplica la Prueba de Medianas de k muestras, dicha prueba lo que hace es comparar todas las medianas de cada desempeño por prueba para poder determinar si el estudio si favoreció el aprendizaje del concepto de fuerza en los estudiantes de básica secundaria del Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

Se partió entonces de dos hipótesis Nula y Alternativa con un nivel de significancia de $P < 0.05$, estas son las hipótesis de investigación planteadas:

H_0 : Las medianas de la variable respuesta entre las categorías Prueba de estudio son iguales.

H_A : Las medianas de la variable respuesta entre las categorías Prueba de estudio si difieren entre sí.

Al aplicar el estadístico de prueba (fig. 9) el resultado mostrado es el siguiente:



Figura 9. Estadístico de prueba de medianas para grupos independientes.

En conclusión, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se puede afirmar que el uso de la guía didáctica estructurada con la metodología de la indagación es un recurso valioso para la enseñanza de la física conceptual en los chicos de básica secundaria.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

En coherencia con los objetivos plateados en la investigación, indagando el proceso de enseñanza – aprendizaje de la física en ciclo III y la aplicación de un instrumento creado como mediador del conocimiento, puedo concluir:

Crear instrumentos pedagógicos es investigar, investigar se convierte en un hábito docente, la investigación busca mediar los procesos de enseñanza – aprendizaje y potencializar competencias de los estudiantes, al proponer nuevas maneras pedagógicas se alcanzan logros significativos en los procesos académicos.

Promover aprendizajes reduciendo la brecha entre el componente y la competencia, se convierte en vital importancia al construir conocimiento, la competencia de indagación activa el cerebro alcanzando niveles emocionales favorables, activa el funcionamiento de la estructura cerebral, fortalece aspectos como son la seguridad, autonomía, confianza y las competencias interdisciplinarias en cada estudiante.

Los estudiantes muestran avances creando su propio conocimiento y planteando cuestionamientos, a partir de actividades propuestas en la secuencia didáctica “noción de fuerza y su relación con la física”, el correcto uso de los instrumentos didácticos para la enseñanza de la física fortalece las competencias interdisciplinarias de los estudiantes.

El andamiaje de la secuencia didáctica “noción de fuerza y su interrelación con la física”, logra potencializar habilidades en los estudiantes, tales como observar y descubrir, comparar,

prever sucesos, identificar grafías y fortalecer la simbología icónica, establecer relaciones y equivalencias, mejora la motivación, crea hábitos, activa los dos hemisferios cerebrales y se realiza una estimulación intelectual.

Utilizando la metodología de la indagación, la práctica docente se activa, se dinamiza el encuentro sincrónico, se establecen ajustes razonables, la secuencia didáctica se adecua por completo en la adquisición de conceptos y desarrollo de habilidades en cada uno de los estudiantes de la muestra, toda la secuencia didáctica cumple los lineamientos curriculares propuestos por el ministerio de Educación Nacional.

El uso de la tecnología de la información y comunicación “TIC” en estudiantes, se convierte en un instrumento dinamizador y fundamental en los procesos académicos, el instrumento creado “secuencia didáctica” es aplicado en su totalidad de manera virtual “pretest, seguimiento y postes”, haciendo uso de la plataforma académica del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá, el instrumento funciona sin importar el medio de aplicación.

La experiencia docente vivida y la colaboración del colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá es enriquecedora en todos los aspectos para las dos partes, teniendo un impacto positivo en los estudiantes de la muestra, se demuestran una forma didáctica de enseñar física, rompiendo esquemas tradicionales donde se presentan procesos operacionales matemáticos avanzados.

Es de vital importancia no presentar procesos matemáticos a temprana edad en la enseñanza de la física, la secuencia didáctica se construye en su totalidad sin presentar ningún procedimiento matemático a desarrollar, se utiliza un lenguaje sencillo haciendo uso de texto escrito y texto pictórico de situaciones propias del contexto de la ciudad de Fusagasugá.

Se refuta la hipótesis tanto en la práctica como son los encuentros sincrónicos y los resultados del pretest y posttest, a menor edad y grado de escolaridad cuestionan con mayor intensidad las situaciones propuestas en el proceso de estudio.

5.2. Recomendaciones

Los docentes deben ser constantes actores investigadores, proponer instrumentos y utilizarlos promoviendo procesos de enseñanza – aprendizaje favorable en cada uno de los estudiantes.

Las competencias del lenguaje “oralidad, lectura y escritura” son de vital importancia hacer uso adecuado, integrando una actitud corporal proactiva y de buen estado de ánimo, es lo que un docente debe promover.

Promover uso de instrumentos didácticos para la enseñanza de la física, busque fortalecer las competencias y ser interdisciplinar más competitivo.

Tanto las instituciones como los docentes activos, deben promover capacitación constante para enriquecer las posibilidades pedagógicas a usar en los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Hacer uso de los documentos expedidos por el Ministerio de Educación Nacional “MEN”, correspondiente a cada ciclo académico.

Difundir el material diseñado y así favorecer a más población que presente dificultades en los procesos académicos y/o bajos niveles emocionales evidentes en los procesos académicos de la física.

Articular métodos verbales, visuales y prácticos, así, la pedagogía podrá tomar importancia y se presentan los componentes de diferentes formas alcanzando un cubrimiento a la mayor población posible.

El esfuerzo y dedicación docente se ve reflejado en los avances hecho por los estudiantes en los procesos académicos.

Bibliografía

Barrera Cardenas, Yurany; Cristancho Saavedra, Rosalba. (20 de Octubre de 2017). Desarrollo de la competencia de indagación en ciencias naturales. *Educación y ciencia*(20), 27 - 41.

Obtenido de

https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/download/8895/7351/

Bosada, M. (1 de Octubre de 2019). *Educaweb*. Obtenido de

<https://www.educaweb.com/noticia/2019/01/10/neurociencia-aliada-mejorar-educacion-18676/>

Castillero, O. (2018). *La teoría cognitiva de Jerome Bruner*. Obtenido de Psicología y mente:

<https://psicologiaymente.com/psicologia/teoria-cognitiva-jerome-bruner>

Celi Apolo, R. M. (26 de Julio de 2012). *Slideshare*. Obtenido de

<https://es.slideshare.net/videoconferencias/la-didctica-disciplina-pedaggica-aplicada>

Chernicoff, L., & Echeverría, E. (11 de Septiembre de 2012). ¿Por qué enseñar ciencia a través de la indagación? (U. N. Mexico, Ed.) *Educación química*, 23(4), 432 - 450. Obtenido de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400004)

[893X2012000400004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400004)

Ciencia amino. (2017). Obtenido de Fuerza nuclear:

https://aminoapps.com/c/ciencia/page/blog/fuerza-nuclear-fuerte/2bdd_6dTNuMPJWk48k1EM6B13RPRweLkD2

Concepto de. (s.f.).

Ecured. (s.f.). Obtenido de Interacciones fundamentales:

https://www.ecured.cu/Interacciones_fundamentales

Gómez Ramírez, L. M. (Mayo de 2013). *Antropología*. Obtenido de Cerebro triuno:

<http://aquiyaahora-antropologia.blogspot.com/2013/05/cerebro-triuno-o-triada-cerebral.html>

Gutierrez, M. F. (30 de Noviembre de 2014). *Pesquisa javeriana*. Obtenido de

<https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/maestros-investigadores-e-innovadores/>

Hernandez Jaramillo, N. A. (s.f.). *Investigación acción educativa*. Obtenido de

<https://sites.google.com/site/investigacionaccioneducativa8/>

Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, M. (1991). *Metodología de la investigación*. Mexico:

McGraw- hill / interamericana de editores.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (1991). *Metodología de la investigación* .

México: McGraw-Hill/interamericana editores.

ICFES. (Mayo de 2007). Fundamentación conceptual área de ciencias naturales. Bogotá,

Cundinamarca, Colombia. Recuperado el Marzo de 2020, de

https://paidagogos.co/pdf/fundamentacion_ciencias.pdf

ICFES. (2019). *MEN*. Obtenido de

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1500084/Marco+de+referencia+ciencias+naturales+saber+11.pdf/1713a30f-87e5-e944-b8bc-07645b9a9a4e>

IDD. (13 de Julio de 2018). *Innovació y desarrollo docente*. Obtenido de

<https://iddocente.com/neurociencia-y-aprendizaje/>

Khan Academy. (s.f.). Qué es la fuerza normal. Obtenido de

<https://es.khanacademy.org/science/physics/forces-newtons-laws/normal-contact-force/a/what-is-normal-force>

MEN. (07 de Junio de 1998). Serie de lineamientos curriculares para el área de ciencias naturales y educación ambiental. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 5 de Febrero de 2020, de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf5.pdf

MEN. (2004). *Ministri de Educaión Nacional*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

MEN. (2009). *Decreto 1290*. Bogotá: Diario Oficial. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1260109>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 22 de Marzo de 2020, de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf

Ordoñez, J. S., & Cervantes, J. (Abril de 2017). *Universidad Autonoma de Guerrero*. Obtenido de Teoría de registros de representación semiótica: https://www.researchgate.net/publication/315814323_TEORIA_DE_REGISTROS_DE_REPRESENTACIONES_SEMIOTICA

Orozco Marbello, Arlet; Enamorado Reyes, Elvia; Arteta, Judith. (s.f.). *Universidad del Norte*. Obtenido de Sabado docente: <https://www.uninorte.edu.co/documents/417162/564680/Concepciones+de+la+competencia+Cient%C3%ADfica+Indagar.pdf>

Patiño Sandoval, L. (28 de Octubre de 2013). *Universidad de Valle*. Obtenido de La génesis instrumental: https://campusvirtual.univalle.edu.co/moodle/pluginfile.php/557627/mod_resource/content/1/Genesis%20Instrumental.pdf

Perez, A. (1 de Mayo de 2018). *El universal*. Obtenido de Teoría de Vigosky:

<https://www.eluniversal.com/el-universal/7792/teoria-vygotsky>

Pinterest. (s.f.). *Pinterest*. Obtenido de <https://www.pinterest.de/pin/703265298044596197/>

Postigo Fernández, D., & Greca, I. M. (2014). Uso de la metodología de la indagación para la enseñanza de nociones sobre fuerzas en primer ciclo de la escuela primaria. *Enseñanza de la física*.

Postigo Fernandez, D., & Greca, M. I. (2014). Uso de la metodología de la indagación para la enseñanza de nociones sobre fuerza en primer ciclo de la escuela primeria. *Revista de enseñanza de la física*, 265 - 273.

Prieto Moreno, G. A. (2020). *La competencia de la indagación para la enseñanza y aprendizaje del concepto de Fuerza en los campos de la mecánica clásica*.

Quintero, Luis Eduardo. (2012). *Competencias y estandares en física*. Cali: Tres editores.

Raffino, M. E. (12 de Febrero de 2020). *Segunda ley de Newton*. Obtenido de Concepto de:

<https://concepto.de/segunda-ley-de-newton/>

Samacá Rodriguez, S. M. (2009). *Física para el ICFES*. Bogotá: Fabio Pardo.

Sanchez Fuentes, A. (13 de Julio de 2015). *Educapeques*. Obtenido de

<https://www.educapeques.com/escuela-de-padres/actividades-para-ensenar-a-los-ninos-a-pensar.html>

SEP. (2018). Enseñanza de la física basada en la indagación. *Plan de estudios*. Mexico.

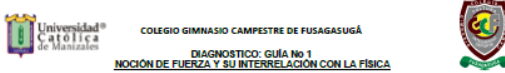
Suarés Restrepo, L. F., & Castro Gordillo, W. F. (2017). *Génesis instrumental en el proceso de aprendizaje*. Obtenido de Universidad Católica del norte:

<https://www.redalyc.org/pdf/1942/194250865007.pdf>

- Vargas Jaramillo, J., Mejía Giraldo, E. W., & López Trujillo, A. A. (2018). *Universidad Católica de Manizales*. Obtenido de http://www.ucm.edu.co/wp-content/uploads/2019/02/cartilla_competencias_educacion.pdf
- Westbrook, Robert. (1993). Jhon Dewey. (O. i. educación, Ed.) *Revista trimestral de educación comprobada*, 23, 289 - 305. doi:<http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/deweys.pdf>
- Wix.com. (s.f.). *Ejemplos tercera ley de Newton*. Obtenido de <https://fisicaaldescubierto.wixsite.com/fisicaaldescubierto/single-post/2015/11/07/EJEMPLOS-TERCERA-LEY-DE-NEWTON-ACCI%C3%93NREACCI%C3%93N>
- Yin, R. K. (1989). *Case Study Research: Design and Methods, Applied social research Methods Series*. Newbury Park CA, Sage.

Apéndices


Apéndice 1. Cuestionario de entrada Pretest




**DIAGNOSTICO: GUÍA No 1
NOCIÓN DE FUERZA Y SU INTERRELACIÓN CON LA FÍSICA**

ÁREA: Física	DOCENTE: Giobanny Prieto Moreno	FECHA:
ESTUDIANTE:		CURSO:


1. La física durante su historia ha tenido contribuciones de grandes físicos con aportes útiles para la humanidad, a continuación (figura 1), indique y coloree el físico que estableció las bases de la dinámica.




A. Galileo Galilei



B. Isaac Newton



C. Albert Einstein



D. Stephen Hawking

2. Observa la siguiente imagen (Figura 1) y colorea de verde los instrumentos usados para medir la unidad fundamental de la física: masa.




Figura 1

3. ¿Cuál o cuáles de los siguientes gráficos representan la noción de fuerza? (Figura 2), colorear la imagen y realice una decoración.




Figura 2

Lic. Giobanny Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

Contesta las siguientes afirmaciones, usa V para verdadero y F para falso.

4. La masa de un cuerpo es la fuerza de atracción que ejerce la tierra.

5. Mediante la deformación de un resorte, podemos medir el peso de un cuerpo.

6. Al ubicar un alfiler cerca de un imán, el fenómeno físico presente es de atracción.

7. La fuerza física, tiene dirección, sentido y magnitud.

8. La fuerza de gravedad que ejerce la tierra es una aceleración?

9. La fuerza se define como la masa del cuerpo multiplicada por la aceleración.

Analice el siguiente mapa conceptual (Figura 4):

```

    graph TD
      FUERZAS --> Aumenta[Aumenta su aceleración]
      FUERZAS --> Disminuye[Disminuye su aceleración]
      Aumenta --> Mueve[El cuerpo se mueve y mantiene su forma]
      Disminuye --> Cambia[El cuerpo se deforma o cambia su forma]
    
```

Figura 4

10. La idea central del mapa conceptual es:

A. Muestra distintos tipos de fuerza.

B. Muestran lo que puede hacer las fuerzas.

C. Muestra el comportamiento de un cuerpo.

¿Por qué?

11. Podrías afirmar cuál de las siguientes ciudades colombianas, el valor de la aceleración de la gravedad es mayor.

Si: _____ No: _____

A. Bogotá 2.600 metros.

B. Fusagasugá 1700 metros.

C. Manizales 2.100 metros.

D. Tunja 2.800 metros.

¿Por qué?

12. Polea es una rueda con una hendidura por la que pasa una cuerda y favorece elevar objetos, la siguiente imagen representa el diseño mecánico con una polea (Figura 5), podrías inferir si se desea levantar un objeto de 35 kg de masa, la fuerza en el punto F necesaria para subir el objeto debe ser, mayor, menor o igual a la masa del objeto.




Figura 5

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

13. Observa y analiza la figura 6, en base a la figura, ¿podrías definir que es la fuerza de fricción (F_r)?

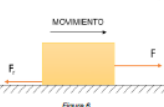


Figura 6

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

Lic. Giobanny Prieto Moreno

Apéndice 2. Cuestionario de entrada Postest



**POS TEST- GUÍA No 3
NOCIÓN DE FUERZA Y SU INTERRELACIÓN CON LA FÍSICA**

ÁREA: Física	DOCENTE: Giobanny Prieto Moreno	FECHA:
ESTUDIANTE:		CURSO:

1. Cada situación de la figura 1 es necesario aplicar una fuerza para dar movimiento. ¿Podrías definir que tipo de fuerza se aplica?

Si: _____ No: _____



Figura 1

¿Cuál tipo de fuerza?

Organiza de manera ascendente la magnitud de la fuerza aplicada a cada cuerpo según las imágenes.

2. Observa y analiza la figura 2, ¿logras identificar la imagen que representa una fuerza de campo?

Si: _____ No: _____

¿Cuál?

¿Por qué?

3. A continuación (figura 3), ¿podrías identificar cuál de las dos situaciones se debe realizar menor fuerza para levantar la masa de 50 kg?



Figura 3

Si: _____ No: _____

¿Cuál?

¿Por qué?

4. Responde verdadero o falso a la siguiente afirmación, "la fuerza producida por un cuerpo es directamente proporcional a la masa y aceleración del mismo".

Verdadero: _____ Falso: _____

¿Por qué?

5. Observa y analiza la siguiente situación (figura 4): La planta de la situación I está sin humedecer el sustrato (tierra) llegando al punto de deshidratación, la planta de la situación II el sustrato se encuentra bastante humedo. ¿podrías identificar cuál de las dos situaciones necesita mayor fuerza para cambiarla de lugar?



Figura 4

Lic. Giobanny Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

Si: _____ No: _____

¿Cuál?

¿Por qué?

6. La imagen siguiente (figura 5) representa tres recipientes iguales llenos de agua y un cuerpo con igual volumen en cada uno de los recipientes, ¿logras identificar cuál de las tres situaciones el cuerpo pequeño es de mayor masa?

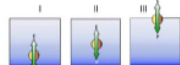


Figura 5

Si: _____ No: _____

¿Cuál?

¿Por qué?

En base de la figura 6 responde los enunciados 7 y 8

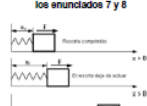


Figura 6

7. El plano por donde el bloque se desliza no ejerce fuerza de rozamiento, entonces, podemos afirmar que "luego de transcurrir un tiempo el bloque se detiene".

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

8. Responde verdadero o falso según corresponda, ¿la fuerza de rozamiento es mayor que la fuerza el resorte?

Verdadero: _____ Falso: _____

¿Por qué?

9. La brújula es un instrumento que nos ayuda a ubicar los cuatro puntos cardinales, podemos afirmar que, ¿en la brújula se evidencia una fuerza magnética de campo?




Figura 7

Verdadero: _____ Falso: _____

¿Por qué?

10. Analiza la figura 8, los dos resortes soportan un bloque de masa m, cada resorte tienen las mismas condiciones técnicas y físicas, entonces, podemos afirmar que, cada resorte soporta 1/2 de la masa m.




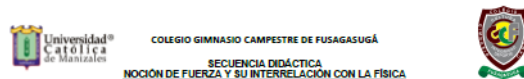
Figura 8

Verdadero: _____ Falso: _____

¿Por qué?

Lic. Giobanny Prieto Moreno

Apéndice 3. Secuencia Didáctica


COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ
SECUCENCIA DIDÁCTICA
NOCIÓN DE FUERZA Y SU INTERRELACIÓN CON LA FÍSICA

ÁREA: Física | DOCENTE: Globanny Prieto Moreno | FECHA: _____
 ESTUDIANTE: _____ | CURSO: _____

¿Qué estudia la física?
 Los fenómenos naturales, propiedades del espacio, tiempo, materia, energía y sus interacciones.
 ¿Cómo podrías usar la anterior definición en tu vida diaria?

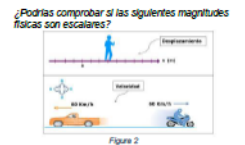
Si: _____ No: _____
 ¿Por qué?

 ¿Sabe usted representar una magnitud física?
 Si: _____ No: _____
 ¿Cómo la representarías?

MAGNITUDES FÍSICAS
 Es todo aquello que puede ser medible, ejemplo: el tiempo, la distancia, la masa, la longitud, entre otros. La figura 1, muestra un mapa conceptual de las diferentes magnitudes



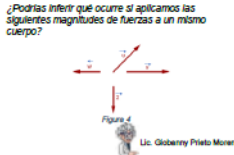
Magnitudes Escalares: Están representadas por una magnitud numérica y unidad de medida, ejemplo:
 Tiempo: 10 segundos
Magnitudes Vectoriales: Están representadas por una magnitud numérica, unidad de medida, dirección y sentido, ejemplo:
 Velocidad: 10 ~~km/h~~ ^{m/s} en la dirección 45° al norte



VECTOR
 Es la forma como se representa una magnitud física; en la figura 3, se muestra la representación gráfica de un vector físico



- Las partes de un vector son:
- Punto de aplicación: Punto preciso donde actúa el vector.
 - Sentido: Se identifica con una flecha indicando hacia donde se dirige.
 - Módulo: Es la magnitud física del vector.
 - Nombre: El nombre dado al vector se identifica por tener una flecha en la parte superior.
 - Dirección: Recta imaginaria que contiene al vector.



COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

Si: _____ No: _____
 ¿Qué sucede al aplicar todas las fuerzas? Figura 4

¿Representa la anterior gráfica las fuerzas que actúan sobre un cuerpo en movimiento? Figura 4

Si: _____ No: _____
 ¿Por qué?

DINÁMICA
 Es la parte de la física clásica que se encarga de analizar las causas que producen el movimiento de los cuerpos, denominadas fuerzas.
 La dinámica se analiza con base a las tres leyes del movimiento o también llamadas: Las Leyes de Newton.

¿Logras identificar al personaje de la figura 5? ¿Cuál es su nombre? ¿Qué sabes acerca de él?

Si: _____ No: _____



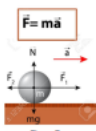
Las Leyes de Newton son las que se enumeran a continuación:

I. **Ley de la inercia o primera ley de Newton:** todo cuerpo permanece en estado de reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, a menos que actúe

una fuerza externa sobre él y cambie su estado. Ver figura 6



II. **Ley del movimiento o segunda ley de Newton:** cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo, el cuerpo cambia su velocidad, la fuerza es directamente proporcional a la aceleración multiplicada por la masa del cuerpo. Ver figura 7



III. **Ley de acción y reacción o tercera ley de Newton:** si un cuerpo ejerce una fuerza sobre otro cuerpo origina la acción, este cuerpo también ejerce una fuerza de igual magnitud y en sentido contrario a la fuerza inicial, es la reacción. Ver figura 8



En la figura 7 se observa un mapa conceptual que resume las fuerzas.



COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ



¿Podrías explicar qué pasará si la tierra ejerce mayor fuerza de atracción a la luna?

Si: _____ No: _____
 ¿Por qué?

Según la figura 10; ¿Podrías explicar cuál de los dos cuerpos posee mayor masa?

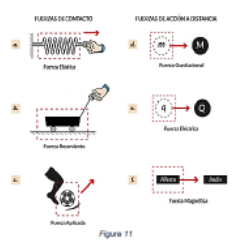


Si: _____ No: _____

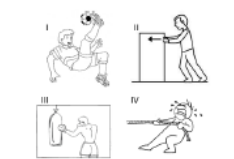
¿Por qué?

TIPOS DE FUERZAS EN DINÁMICA

Las fuerzas se clasifican en dos grandes ramas: de Contacto y de Campo, un cuerpo es quien ejerce la fuerza y otro cuerpo es quien recibe la fuerza. En la figura 11 se observan las representaciones gráficas de algunas fuerzas.



Observa la figura 12. Describe en cada acción el tipo de fuerza empleada (de contacto o de campo) y explique por qué escogió el tipo de fuerza



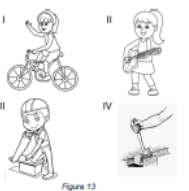
I. _____
 II. _____
 III. _____
 IV. _____

Observa la figura 13. ¿Qué ocurre en cada acción si la gravedad de la tierra fuera de mayor magnitud a la que tiene (Aproximadamente 0,9)?



Lic. Globanny Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ



I. _____
 II. _____
 III. _____
 IV. _____

¿Logras explicar si el peso de un cuerpo es el mismo en cualquier lugar del universo?

Si: _____ No: _____
 ¿Por qué?

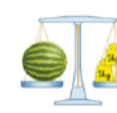
FUERZAS DE CONTACTO

Se clasifican así:
 • **Peso (W):** Es la fuerza ejercida por la gravedad sobre un cuerpo y siempre está dirigida hacia el centro de la tierra, la magnitud del peso varía según la aceleración de la gravedad. Ver figura 14

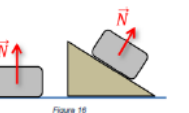


Lic. Globanny Prieto Moreno

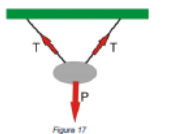
• **Masa (m):** Cantidad de materia que contiene un cuerpo y siempre será la misma sin importar el lugar donde se encuentre. Ver figura 15



• **Fuerza normal (N):** Es la fuerza que ejerce una superficie sobre un cuerpo que está apoyado en ella, la fuerza normal es perpendicular al plano de la superficie. Ver figura 16



• **Fuerza de tensión (F_t):** Fuerza ejercida por una cuerda sobre un cuerpo, se desprecia la masa de la cuerda, a menor ángulo de la tensión con respecto al peso mayor será la magnitud de tensión. Ver figura 17



• **Fuerza de fricción o rozamiento (F_r):** Fuerza que se opone al sentido del movimiento de los cuerpos, al cuerpo que se le aplica una fuerza y no genere movimiento, significa que la fuerza de rozamiento es mayor. Ver figura 18



Lic. Globanny Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ



Figura 28

• Fuerza elástica o recuperadora (F_e): principalmente analizada en los resortes y consiste en mantener la forma original del resorte ya sea por comprensión o deformación. Ver figura 19

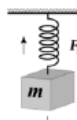


Figura 19

Analiza la situación mostrada en la figura 20:

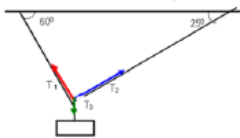


Figura 20

¿Qué pasará con las tensiones si al bloque se le aumenta tres veces su peso?

Observe cada acción (mostradas en la figura 21), identifica cómo afecta al movimiento cuando se aplique una fuerza y relaciona con una línea la acción.



Cambia de forma



Quedan unidos



Cambia de dirección



Inicia movimiento

Figura 21

¿Un cuerpo electromagnético cambia las condiciones de la fuerza de gravedad?

Si: _____ No: _____

¿Qué opinas?

FUERZAS DE CAMPO

• Ley de la gravitación universal: Fuerza de atracción que ejerce un objeto con masa mayor, sobre otro objeto con masa menor. Ver figura 19

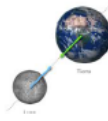


Figura 22

Lic. Gliberry Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

En la figura 23, se observa un mapa conceptual de la Fuerza. Analice el siguiente mapa conceptual:



Figura 23

¿El mapa conceptual comprueba las situaciones de la figura que se muestra a continuación (ver figura 21)?

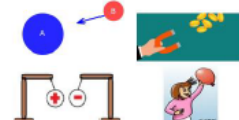


Figura 24

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

En la figura 25 se observan las gráficas de diferentes vectores. ¿Las características de un vector cambian si se encuentran dentro de un cohete en el espacio?

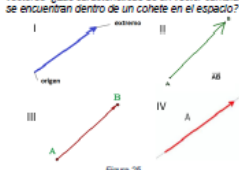


Figura 25

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

En la figura 26 se observa una imagen, suponga ahora que esta acción se está realizando en la luna, ¿la fuerza de fricción tiene la misma magnitud?

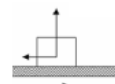


Figura 26

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

Imagine ir caminado por una calle, en el sentido contrario se aproxima un camión a gran velocidad, al cruzarse se experimenta una fuerza que se opone al caminado, en base a la situación anterior podemos cambiar el sentido del movimiento.

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

APLICACIONES CON POLEAS

Una polea (ver figura 27) es una máquina que permite transmitir una fuerza, cambia la dirección del movimiento de la fuerza. Para reducir la magnitud de la fuerza y generando un menor esfuerzo al levantar un peso, se evidencian dos tipos de poleas (ver figura 28):

• Fija: cambia la dirección de la fuerza, no presenta ninguna ganancia mecánica.

Lic. Gliberry Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

MEJORA TU DESTREZA EN FÍSICA MECÁNICA

Analiza la figura 30, ¿podrías afirmar si en el sistema se evidencia movimiento?

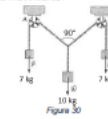


Figura 30

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

Analiza la figura 31, ¿podrías afirmar cuál es la fuerza de gravedad en el punto A y en el punto B?

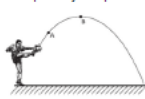


Figura 31

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

Analiza la figura 32, el bloque se encuentra sobre una mesa sin fricción, se aplican dos fuerzas (F_1 y F_2) donde la magnitud F_1 es menor a la magnitud F_2 , ¿podrías afirmar en que sentido se dirige el bloque?

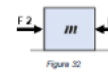


Figura 32

Si: _____ No: _____

¿Cuál es el sentido? (hacia la izquierda o derecha).

Lic. Gliberry Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

APRENDAMOS

• ¿Cómo le pareció el desarrollo de la actividad?, función de fuerza

Agradable: _____ No tan agradable: _____
Cuántanos: ¿por qué?

• ¿Podrá esta actividad ayudarlo a lograr un aprendizaje sobre la noción del concepto de fuerza?

Si: _____ No: _____
¿Cómo lo logra?

• ¿Te sentiste cómodo (a) desarrollando la actividad del concepto de fuerza?

Si: _____ No: _____
Cuántanos: ¿que tan cómodo (a) te sentiste?

GRACIAS

Lic. Gliberry Prieto Moreno

COLEGIO GIMNASIO CAMPESTRE DE FUSAGASUGÁ

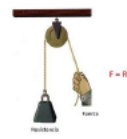


Figura 27

• Móvil: se apoya sobre la cuerda y tu ganancia mecánica es reduciendo a la mitad la fuerza necesaria para elevar un peso.



Figura 28

En la figura 29 se observa un juego de una polea. Las magnitudes representadas en la imagen, afirman: ¿estar el bloque en movimiento?



Figura 29

Si: _____ No: _____

¿Por qué?

Apéndice 4. Consentimiento Informado

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES DE ESTUDIANTES

Docente investigador: Giobanny Arcenio Prieto Moreno
 Identificación docente: 3152070 cédula de ciudadanía
 Institución educativa monitora: Universidad Católica de Manizales
 Institución educativa tutora: Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá
 Grados muestra de investigación: Sextos, séptimo y octavo
 Año: 2020

Yo ANA VICTORIA DEVIACHO mayor de edad, madre(X) o padre () del estudiante JUAN DEBASTIAN RIBEIRO DE LA de 11 años de edad, he sido informado acerca de la investigación "la competencia de indagación para la enseñanza y aprendizaje del concepto de fuerza en los campos de la mecánica clásica", se hará grabaciones de encuentros sincrónico por plataforma zoom y desarrollo de actividades escritas, el cual se requiere para que el docente investigador culmine un proceso académico.

Luego de haber sido informado acerca de las condiciones de la participación de mi hijo en la investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad sobre la investigación, entiendo que:

- La participación de mi hijo en la investigación, no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi hijo no genera ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- La identidad de mi hijo, imágenes y/o sonidos registrados sobre el proceso de investigación no será publicada, la información consignada se utilizará únicamente con los propósitos de la investigación como evidencia de la práctica educativa del docente.
- La universidad Católica de Manizales (UCM) y el docente investigador garantizan la protección de las imágenes desarrolladas por mi hijo y el uso de las mismas, durante y posterior al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de manera consciente y voluntaria **doy consentimiento** **no doy consentimiento**, para la participación de mi hijo en la investigación del docente en la plataforma de la institución educativa Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

Lugar y fecha: FUSAGASUGÁ, 01 de Mayo 2020.

Firma padres: [Firma] [Firma]
 Cédula de ciudadanía: 87001393 1013 266 292

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES DE ESTUDIANTES

Docente investigador: Giobanny Arcenio Prieto Moreno
 Identificación docente: 3152070 cédula de ciudadanía
 Institución educativa monitora: Universidad Católica de Manizales
 Institución educativa tutora: Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá
 Grados muestra de investigación: Sextos, séptimo y octavo
 Año: 2020

Yo María Fernanda Useche mayor de edad, madre(X) o padre () del estudiante Juan Pablo Corredor Useche de 14 años de edad, he sido informado acerca de la investigación "la competencia de indagación para la enseñanza y aprendizaje del concepto de fuerza en los campos de la mecánica clásica", se hará grabaciones de encuentros sincrónico por plataforma zoom y desarrollo de actividades escritas, el cual se requiere para que el docente investigador culmine un proceso académico.

Luego de haber sido informado acerca de las condiciones de la participación de mi hijo en la investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad sobre la investigación, entiendo que:

- La participación de mi hijo en la investigación, no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi hijo no genera ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- La identidad de mi hijo, imágenes y/o sonidos registrados sobre el proceso de investigación no será publicada, la información consignada se utilizará únicamente con los propósitos de la investigación como evidencia de la práctica educativa del docente.
- La universidad Católica de Manizales (UCM) y el docente investigador garantizan la protección de las imágenes desarrolladas por mi hijo y el uso de las mismas, durante y posterior al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de manera consciente y voluntaria **doy consentimiento** **no doy consentimiento**, para la participación de mi hijo en la investigación del docente en la plataforma de la institución educativa Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

Lugar y fecha: Bogotá, 1 de Mayo de 2020

Firma padres: [Firma] [Firma]
 Cédula de ciudadanía: 53.067.740 1.013.260.292

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES DE ESTUDIANTES

Docente investigador: Giobanny Arcenio Prieto Moreno
 Identificación docente: 3152070 cédula de ciudadanía
 Institución educativa monitora: Universidad Católica de Manizales
 Institución educativa tutora: Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá
 Grados muestra de investigación: Sextos, séptimo y octavo
 Año: 2020

Yo Jose Tiberio Herrera mayor de edad, madre () o padre () del estudiante Abel Rivas Rivas de 12 años de edad, he sido informado acerca de la investigación "la competencia de indagación para la enseñanza y aprendizaje del concepto de fuerza en los campos de la mecánica clásica", se hará grabaciones de encuentros sincrónico por plataforma zoom y desarrollo de actividades escritas, el cual se requiere para que el docente investigador culmine un proceso académico.

Luego de haber sido informado acerca de las condiciones de la participación de mi hijo en la investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad sobre la investigación, entiendo que:

- La participación de mi hijo en la investigación, no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi hijo no genera ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- La identidad de mi hijo, imágenes y/o sonidos registrados sobre el proceso de investigación no será publicada, la información consignada se utilizará únicamente con los propósitos de la investigación como evidencia de la práctica educativa del docente.
- La universidad Católica de Manizales (UCM) y el docente investigador garantizan la protección de las imágenes desarrolladas por mi hijo y el uso de las mismas, durante y posterior al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de manera consciente y voluntaria **doy consentimiento** **no doy consentimiento**, para la participación de mi hijo en la investigación del docente en la plataforma de la institución educativa Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

Lugar y fecha: Fusagasugá 1 Mayo 2020.

Firma padres: [Firma] [Firma]
 Cédula de ciudadanía: 1941126 Pib 1013118244

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MANIZALES
CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES DE ESTUDIANTES

Docente investigador: Giobanny Arcenio Prieto Moreno
 Identificación docente: 3152070 cédula de ciudadanía
 Institución educativa monitora: Universidad Católica de Manizales
 Institución educativa tutora: Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá
 Grados muestra de investigación: Sextos, séptimo y octavo
 Año: 2020

Yo Johanna Estephan Reyes mayor de edad, madre(X) o padre () del estudiante Isaac Ugalde Reyes de 12 años de edad, he sido informado acerca de la investigación "la competencia de indagación para la enseñanza y aprendizaje del concepto de fuerza en los campos de la mecánica clásica", se hará grabaciones de encuentros sincrónico por plataforma zoom y desarrollo de actividades escritas, el cual se requiere para que el docente investigador culmine un proceso académico.

Luego de haber sido informado acerca de las condiciones de la participación de mi hijo en la investigación, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad sobre la investigación, entiendo que:

- La participación de mi hijo en la investigación, no tendrá repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi hijo no genera ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- La identidad de mi hijo, imágenes y/o sonidos registrados sobre el proceso de investigación no será publicada, la información consignada se utilizará únicamente con los propósitos de la investigación como evidencia de la práctica educativa del docente.
- La universidad Católica de Manizales (UCM) y el docente investigador garantizan la protección de las imágenes desarrolladas por mi hijo y el uso de las mismas, durante y posterior al proceso de investigación.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados y de manera consciente y voluntaria **doy consentimiento** **no doy consentimiento**, para la participación de mi hijo en la investigación del docente en la plataforma de la institución educativa Colegio Gimnasio Campestre de Fusagasugá.

Lugar y fecha: Fusagasugá 3 mayo 2020

Firma padres: [Firma] [Firma]
 Cédula de ciudadanía: [Cédula] [Cédula]