UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y ARTES

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Fortalecimiento de la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa a través de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos.

Para optar al grado de:

Magister en Educación

Presentado por:

JAIR ALEXANDER JAIMES FLÓREZ

Director de Proyecto de Grado

Mg. RAFAEL ENRIQUE SUAREZ ARIAS

Bucaramanga, Colombia, julio, 2017

Dedicatoria

A mi hija Alejandra porque sus palabras fueron las que me ayudaron a no desfallecer y lograr conseguir esta meta.

A la memoria de mi hermana Andrea, de mi tía Martha y a la de mi abuelo Ceferino, quienes fueron en vida tres maravillosos seres humanos.

Agradecimientos

Al MEN, a la Secretaria de Educación de Bucaramanga y a la I. E. La Medalla Milagrosa, por la oportunidad para obtener este logro académico.

A la UNAB, por permitir encontrarme con profesores, administrativos y compañeros, quienes con cada una de sus palabras me hicieron sentir a gusto en el camino que iba recorriendo.

A Yisell, un aparte especial, por estar siempre acompañándome y motivándome, por dejarme compartir momentos propios que hicieron muy agradable mi presencia en cada uno de los módulos.

A mis amigos, seres queridos y familiares por estar siempre presentes en cada logro como fuente de inspiración.

Resumen

A partir de la concepción de que la indagación es fundamental en el proceso enseñanza aprendizaje de la ciencia, permitiendo aproximarse a la investigación científica, se traza el objetivo de la presente investigación: fortalecer la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la institución Educativa la Medalla Milagrosa a través de la estrategia pedagógica Aprendizaje basado en proyectos, ABPr. Se implementó la metodología Investigación acción, con enfoque cualitativo, se contó con una población de 26 estudiantes. Se tuvo en cuenta planteamientos teóricos relacionados con el enfoque psicogenético piagetano, la teoría ausbeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskyana y el aprendizaje basado en proyectos de Kilpatrick (1918). Esta propuesta pedagógica, incluye tres etapas: evaluación diagnóstica, dando prioridad a la motivación y ambientación para la realización del proyecto; en la segunda etapa se lleva a cabo la implementación de la estrategia y en la fase final se evalúa el proyecto. Con la implementación de este trabajo de investigación se logra mediante la identificación del nivel de desempeño de la competencia indagación, implementar la estrategia y determinar su impacto, así como fomentar el buen uso de herramientas tecnológicas, mejora en procesos comunicativos y fomento del trabajo colaborativo. Dentro de las limitaciones está que el proyecto no es un diseño propio, sino adaptado de acuerdo a las características de la población.

Palabras claves: Indagación, estrategias pedagógicas, aprendizaje basado en proyectos, trabajo colaborativo.

Abstract

Based on the conception that inquiry is fundamental in the teaching-learning process of science, allowing approach scientific research, the objective of the present research is outlined: to strengthen the competence of inquiry in natural sciences in the eleventh grade students of the Educational Institution the Medalla Milagrosa through the pedagogical strategy Project-based learning, PBL. The action research methodology was implemented with a qualitative approach, with a population of 26 students. The theoretical approaches related to the piagetano psychogenetic approach, the ausbellian theory of assimilation and meaningful learning, vigotskyana sociocultural psychology and the project-based learning of Kilpatrick (1918) were taken into account. This pedagogical proposal includes three stages: diagnostic evaluation, giving priority to the motivation and setting for the realization of the project; in the second stage the implementation of the strategy is carried out and in the final phase the project is evaluated. With the implementation of this research work is achieved through the identification of the level of performance of the competition investigation, implement the strategy and determine its impact, as well as promote the good use of technological tools, improvement in communicative processes and promotion of collaborative work. Within the limitations is that the project is not an own design, but adapted according to the characteristics of the population.

Keywords: Inquiry, pedagogical strategies, project-based learning, collaborative work.

Tabla de contenido

Introducción 1

1. Planteamiento del problema 3

1.1. Descripción del problema 3

1.2. Problema de investigación 6

1.3. Objetivos 6

1.3.1. Objetivo general. 6

1.3.2. Objetivos Específicos. 6

1.4. Justificación 7

1.5. Contextualización de la institución 8

1.5.1. Descripción general. 8

1.5.2. Horizonte Institucional 11

2. Marco de referencia 13

2.1. Antecedentes 13

2.1.1. Internacionales 13

2.1.2. Nacionales 18

2.1.3. Regionales 25

2.2. Marco teórico 31

2.2.1. Constructivismo 32

2.2.2. Aprendizaje significativo 34

2.2.3. Enfoque Sociocultural 35

2.2.4. Aprendizaje basado en proyectos ABPr 37

2.3. Marco legal 39
2.4. Fundamentos conceptuales 45
3. Diseño metodológico 56
3.1. Tipo de investigación 56
3.2. Proceso de investigación 58
3.3. Población 64
3.4. Instrumentos de recolección de la información 65
3.4.1. Diario pedagógico. 65
3.4.2. Bitácoras de los estudiantes 66
3.4.3. Ficha metacognitiva. 66
3.4.4. Evaluaciones diagnósticas. 67
3.5. Validación de instrumentos 68
3.6. Categorización 68
3.6.1. Categoría: Indagación 69
3.6.2. Categoría: Estrategia pedagógica ABPr 73
3.6.3. Categoría: Docente 77
4. Propuesta pedagógica 83
4.1. Presentación de la propuesta 83
4.2. Justificación 84
4.3. Objetivos de la propuesta 85
4.4. Indicadores de desempeño 86
4.5. Metodología 87
4.6. Fundamentos pedagógicos 88

4.6.1. Constructivismo 89

4.6.2. Aprendizaje significativo 89

4.6.3. Enfoque Sociocultural 90

4.7. Diseño de actividades 90

4.8. Análisis de las experiencias 93

4.9. Resultado y discusión 97

Conclusiones 112

Recomendaciones 114

Referencias bibliográficas 115

Anexos 121

Lista de tablas

Tabla 1. Población de estudio 65

Tabla 5. Diseño de la guía de trabajo 91

Tabla 2. Resultados de la Prueba diagnóstica inicial 97

Tabla 3. Resultados de la Prueba diagnóstica final 108

Tabla 4. Resultados consolidados de pruebas diagnósticas 110

Lista de figuras

Figura 1. ISCE para media I.E. Medalla Milagrosa 2015 4

Figura 2. Fachada de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa. 9

Figura 3. Enfoques constructivistas en educación (Coll. 1996 p. 168) citado por (Díaz & Hernández, 2002). 31

Figura 4. La estrategia didáctica, su clasificación. Tomada de (Feo, 2010, p. 223) 47

Figura 5. Acción completa del método de proyectos (Tippelt & Lindemann, 2001) 52

Figura 6. Categorías de Investigación. 68

Figura 7. Resultados de la Prueba diagnóstica inicial 98

Figura 8. Resultados de la Prueba diagnóstica final 109

Figura 9. Resultados consolidados de pruebas diagnósticas 111

Lista de anexos

Anexo. A. Evaluación Diagnóstica 121

Anexo. B. Encuesta 1. Gustos, estrategias de enseñanza y habilidades 124

Anexo. C. Guía de trabajo. Reconocimiento de fortalezas y debilidades en proyectos 125

Anexo. D. Guía de trabajo. Nombrando nuestro avión..... 126

Anexo. E. Ficha Metacognitiva 127

Anexo. F. Proyecto PDA. Aerodinámica..... 128

Anexo. G. Proyecto PDA. Cinemática..... 130

Anexo. H. Proyecto PDA. Dinámica 132

Anexo. I. Proyecto PDA. Estática..... 134

Anexo. J. Proyecto PDA. Mecánica de fluidos..... 136

Anexo. K. Proyecto PDA. Cargas en movimiento..... 138

Anexo. L. Evaluación diagnóstica final..... 140

Anexo. M. Encuesta final. Impacto de la estrategia 143

Anexo. N. Evidencias fotográficas 144

Introducción

El interés en el mejoramiento, fortalecimiento e implementación de tácticas que favorezcan el proceso de aprendizaje de los estudiantes, es una de las mayores preocupaciones del profesorado comprometido con su importante rol, toda vez que la labor docente requiere enfocarse en estrategias pertinentes que tenga en cuenta entre otras, las características individuales del estudiante, sus procesos cognitivos, así como la necesidad de promover y afianzar la actitud y el pensamiento científico en las diferentes áreas del conocimiento, de acuerdo a las exigencias de los estándares nacionales e internacionales. Mediante el desarrollo de la presente investigación, titulada: Fortalecimiento de la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa a través de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, se pretende ahondar en este campo. Este trabajo es desarrollado mediante una metodología de investigación cualitativa, con un enfoque de Investigación acción, en la cual participan 26 estudiantes en edades entre los 15 y los 19 años de edad. El presente trabajo muestra en su primer capítulo, el planteamiento del problema, donde incluye la descripción del mismo, planteamiento de objetivos, justificación y contextualización de la Institución Educativa donde se desarrolla el proyecto. En el segundo capítulo se desarrolla el marco de referencia, donde se plantean los antecedentes, marco teórico, marco legal y fundamentos conceptuales. El tercer capítulo, trata del diseño metodológico, se describe el tipo de investigación, procesos implementados, población con la que se trabajó, instrumentos de recolección, validación de los mismos, categorización y presentación de resultados. En el cuarto capítulo se da a conocer la propuesta pedagógica con su justificación, objetivos,

indicadores de desempeño, metodología, fundamentos pedagógicos, diseño de actividades y análisis de la experiencia. Finalmente se aportan las conclusiones y recomendaciones del desarrollo del proyecto de acuerdo a los objetivos planteados.

1. Planteamiento del problema

1.1. Descripción del problema

Los estudiantes de la Institución Educativa la Medalla Milagrosa, manifiestan su desinterés hacia el aprendizaje de la física debido a que las clases son magistrales, aspecto que desmotiva su proceso de aprendizaje, manejando de esta manera un alto grado de frustración ya sea por no entender las explicaciones del docente o por no tener las bases matemáticas para resolver situaciones problemáticas; sumado a esto, cabe resaltar que el estudiante no establece relaciones entre el contenido de la asignatura y su aplicación con aspectos de la vida diaria, lo que impide que su proceso de aprendizaje sea significativo; además de las dificultades académicas, las situaciones particulares de cada estudiante, entre las que se encuentran a nivel familiar, condiciones económicas difíciles, relaciones conflictivas, en las que el estudiante se encuentra inmerso y con las que debe sortear día a día, se convierten en una carga emocional que interviene en el desarrollo de su proceso de aprendizaje. Otro factor influyente, tiene que ver con el entorno social, rodeado de situaciones relacionadas con drogas, prostitución y delincuencia común.

Por otra parte a nivel institucional, no hay un lugar que reúna las condiciones necesarias para desarrollar acciones experimentales que evidencien cada uno de los modelos desarrollados por los científicos en la búsqueda de entender los fenómenos y las teorías que explican aquello que nos rodea, así mismo, las herramientas tecnológicas escolares son limitadas, las existentes son obsoletas o están en mal estado y la conectividad es muy baja.

Adicionalmente, se cuenta con muy bajos niveles de calidad educativa tanto en básica primaria, básica secundaria y media encontrándose en el año 2015 en todos los niveles por debajo de la media territorial y nacional.

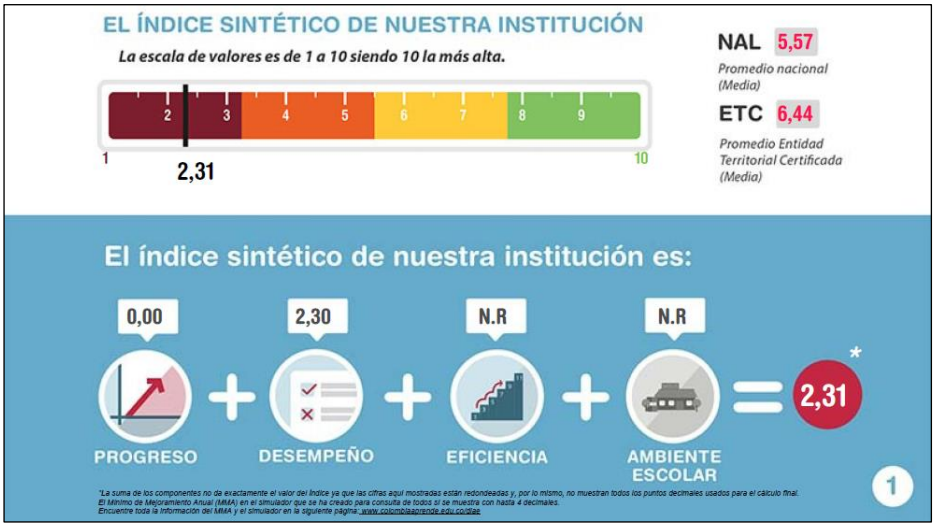


Figura 1. ISCE para media I.E. Medalla Milagrosa 2015

Fuente: Archivos de la Institución.

Con base en la figura 1, se infiere que el índice sintético de la calidad en la educación (ISCE) de la I.E. La Medalla Milagrosa, basó todo el peso sobre el componente desempeño; por tal motivo durante el año 2015 se evidencia que no hubo progreso respecto al año anterior, que en cuanto a lo que respecta el dato de eficiencia y ambiente escolar (ítem que no se incluye en el índice) se puede establecer que el ICFES no ha tomado dicho dato por inconvenientes en la I.E. y se puede llegar a pensar que no es un dato totalmente cierto; sin embargo, basados en los resultados la I.E. cuenta con un ISCE de 2.31 en media, lo que hace suponer que se tiene un alto grado de deficiencia educativa y requiere ser tenido en cuenta en los planes de mejoramiento para futuros resultados.

De no hacer una intervención, en cuanto al desarrollo de estrategias pedagógicas en el aula para el fortalecimiento de la indagación en el aprendizaje de los fenómenos físicos en estudiantes de undécimo grado, se continuará con egresados sin explorar la capacidad de ampliar horizontes y posibilidades de mejorar su entorno social, cultural y científico e incluso con dificultades en cuanto a la ejecución de competencias requeridas en el desarrollo del pensamiento científico que le permita resolver problemas, pensar de forma crítica y que lo impulse a salir del estado de confort en el que actualmente se ve; además de continuar afectando el nombre de la institución educativa puesto que la pone en un rango muy bajo con respecto a nuestro ente territorial y nacional.

Con base en los planteamientos anteriores, se hace necesario implementar estrategias pedagógicas en el aula con el fin de fortalecer el gusto y la necesidad por indagar, investigar, por generar preguntas que puedan llegar a ser contestadas en espacios de formación académica y defendidas con propiedad en uso de la argumentación científica; asimismo, cambiar la mentalidad del estudiante por esperar a que el docente sea quien le de todo y de esta forma modifique sus actitudes dentro del proceso de aprendizaje.

De acuerdo a la guía 7. Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales, (Ministerio de Educación Nacional, 2004), “en un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo”, a los docentes del área de Ciencias Naturales, ésta afirmación les plantea diversos desafíos, al suscitar en su práctica pedagógica la responsabilidad de promover una educación crítica e investigativa, llevando a que el estudiante se cuestione e indague acerca de los conceptos, teorías e hipótesis existentes y pueda trazarse nuevas metas,

reconozca su papel en la sociedad como ser individual y social, muestre tolerancia con la diversidad asumiendo actitudes de consideración, aceptación y respeto, asuma un compromiso con el medio ambiente, analice sus propias experiencias de vida y genere actitudes de cambio frente a su entorno en beneficio propio y de la sociedad.

1.2. Problema de investigación

¿Cómo fortalecer la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

Fortalecer la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la institución Educativa la Medalla Milagrosa a través de la estrategia pedagógica Aprendizaje basado en proyectos, ABPr.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Identificar el nivel de desempeño de la competencia indagación en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa.
- Implementar la estrategia pedagógica Aprendizaje basado en proyectos ABPr, para el fortalecimiento de la competencia indagación en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa.

- Analizar los alcances generados por la implementación de la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos en cuanto al mejoramiento de la competencia de indagación.

1.4. Justificación

"Indagar significa intentar averiguar algo discurriendo o con preguntas", (RAE) además hace parte de "las competencias que se esperan rastrear son traducidas como *afirmaciones* de las cuales se da cuenta gracias a los resultados en las tareas que plantean las preguntas" (ICFES, 2013); sin embargo, en lo que corresponde a los estudiantes de grado undécimo, se observa en trabajos de aula que no plantean preguntas adicionales a las que se les plantea por parte de un ejercicio o las que menciona el docente, este hecho hace que se centre la visión en esta competencia, pues se considera que al fortalecer esta competencia es muy probable que se interese por el descubrimiento de las características del fenómeno sino que además pueda llevar al estudiante a generar un aprendizaje significativo y podrá explicar mejor aquello que vivencia.

Así mismo a lo largo de la historia se ha evidenciado que en la búsqueda de entender nuestro entorno físico, los científicos han podido llegar a entender y explicar los fenómenos mediante la formulación de preguntas que los han llevado por el camino de la exploración; es de esta manera como en la evolución de la ciencia, la indagación ha sido herramienta fundamental en la aproximación y descubrimiento de las diferentes leyes, así como en el desarrollo de procesos y habilidades relacionadas con la investigación científica, la

indagación involucra todos los sentidos y los enfoca en la solución o explicación de la situación.

Las preguntas que se generan en el proceso de indagación van descartando o fortaleciendo ideas y fundamentan el proceso de aprendizaje del fenómeno, la cual presenta al estudiante la fortaleza para salir de su analfabetismo científico y motivarlo a continuar en su proceso de aprendizaje.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se busca que la institución educativa La Medalla milagrosa, mejore su calificación por parte del ICFES así como busque una posición muy cercana a las mejores tanto del municipio de Bucaramanga como del país; adicionalmente, los estudiantes muestren un mayor interés por su aprendizaje, se viva un mejor ambiente en el aula, mejoren la competencia de indagación con el fin de generar un pensamiento científico y amplíen sus opciones a la hora de elegir lo que van a hacer como proyecto de vida.

1.5. Contextualización de la institución

1.5.1. Descripción general.

La Institución Educativa La Medalla Milagrosa, es una institución oficial de carácter académico, sede única, ubicada en la carrera 7B No. 103-24 del barrio el Porvenir, estrato 3; el barrio pertenece a la comuna once (11) Sur, del municipio de Bucaramanga; fue fundada el 20 de abril de 2005 donde se imparte educación en los niveles de preescolar, básica primaria, básica secundaria y media vocacional en jornada diurna, mediante resolución 0562 del 20 de abril de 2005 de la Secretaria de Educación Municipal de Bucaramanga.

La institución cuenta con una estructura básica de un edificio de cuatro niveles en los cuales están distribuidas doce aulas de la siguiente manera: cuatro aulas en los dos primeros niveles, tres en el tercer nivel y una en el nivel superior; en cada nivel, adicional a las aulas de clase, existen otros espacios distribuidos así: el primer nivel hay una cancha de banquitas, en el segundo nivel está ubicada la cafetería, en el tercer nivel se cuenta además con sala de profesores, sala de tecnología, oficina de coordinación y orientación escolar, la portería principal y dos patios destinado al descanso de los estudiantes y el cuarto nivel, están ubicados los laboratorios de ciencias naturales, oficinas administrativas, sala de informática, oficina de pagaduría y la rectoría.

Figura 2. Fachada de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa.

Fuente: Tomada por el autor.

La institución educativa cuenta con 27 docentes, los cuales corresponden a 12 de preescolar y básica primaria, quienes laboran en la jornada de la mañana y 15 de básica

secundaria y media vocacional, quienes laboran en la jornada de la tarde; cuenta con aproximadamente 750 estudiantes de estratos 1, 2 y 3; ubicados en su mayoría en el barrio el Porvenir y sus alrededores; se cuenta con el apoyo una docente orientadora escolar, una coordinadora académica y disciplinaria, dos auxiliares administrativos y el señor rector.

En cuanto a la población estudiantil de la I. E. La Medalla Milagrosa, se caracteriza por ser rotante por cuanto las dificultades económicas hacen que sus padres y/o acudientes estén constantemente buscando viviendas en arriendo en diferentes zonas de la ciudad e incluso otros municipios cercanos, situación que dificulta la permanencia de los estudiantes en la institución aumentando los niveles de deserción, esta situación hace que algunos ingresen en diferentes épocas del año, lo que dificulta los procesos educativos; por otra parte, son muy pocas las familias nucleares y en las cuales solo uno de sus miembros aporta económicamente en el hogar; por otra parte, existen un gran número de familias extensas, monoparentales y poligenéticas, lo cual genera en gran medida dificultades socioafectivas en los niños, niñas y adolescentes, situación que afecta su proceso formativo dentro de la escuela; la mayoría de los miembros de la familia tienen empleos informales, independientes, en negocios de tienda o préstamo de servicios de Internet, así como peluquerías y panaderías; sin embargo en el barrio la comunidad está más adaptada con la industria de la zapatería y la confección, entre sus principales fuentes de empleo, también cabe resaltar que las familias al ser de bajo nivel socioeconómico se limitan en conseguir recursos que pueden ser requeridos para ayudar a los estudiantes en su proceso educativo; así mismo, las personas que hacen parte de las familias tienen un nivel educativo básico con estudios únicamente bachiller o técnico, las cuales debido al tiempo que llevan sin actualizarse no aportan conocimientos a los niños.

1.5.2. Horizonte Institucional

La Institución Educativa la Medalla Milagrosa, en su Proyecto Educativo Institucional PEI, contempla dentro de su Horizonte Institucional, la misión, visión y Valores Institucionales, los cuales se exponen a continuación:

Misión

Somos una Institución oficial comprometida en una formación educativa y cultural, apoyada por personal idóneo y fundamentada en programas innovadores de alta calidad, que direccionan al estudiante hacia modalidades técnicas que le aseguran un desarrollo competitivo y de liderazgo frente a su comunidad, permitiéndole un desempeño eficiente, apoyado y complementado con su proyecto de vida.

Visión

La Institución educativa la Medalla Milagrosa para el año 2016 será reconocida a nivel municipal por la integralidad de su propuesta educativa, centrada en la formación del ser, el desarrollo de competencias que responden a altos estándares de calidad, conciencia ecológica y procesos pedagógicos innovadores en las Tic, respaldo por alianza estratégicas comprometidas con el mejoramiento Institucional.

Valores Institucionales

Los Valores Institucionales en que se basan tanto la Misión como la Visión de la Institución y constituyen los Factores Claves de Éxito Institucional son:

- **Calidad**: Es la excelencia en el servicio, basado en la idoneidad del docente, con metodologías pedagógicas innovadoras, en la obtención y divulgación de buenos resultados

- **Innovación**: Adecuación permanente de los programas pedagógicos con cambios para mejorar, dado que las actividades son ajustadas a la realidad de la comunidad educativa con apoyo en los avances tecnológicos actuales.
- **Competitividad**: Ventajas evidentes frente a otras instituciones educativas que le permiten contender en la consecución de objetivos propios y comunes.
- **Liderazgo**: La clave motora en el desarrollo de proyectos y programas, generando motivación para hacer las cosas de la mejor manera. (I. E. La Medalla Milagrosa, 2016).

2. Marco de referencia

2.1. Antecedentes

Para el desarrollo del presente trabajo, se realizó una revisión de investigaciones a nivel internacional, nacional y local, las cuales mantiene una relación estrecha con el propósito de éste; a continuación se hace una breve presentación de las mismas, teniendo en cuenta su objetivo general, enfoque metodológico, conclusiones y los aportes que los hacen significativos para el desarrollo de este trabajo.

2.1.1. Internacionales

(Campos Márquez, 2012), Presenta en la en la Universidad de Monterrey, su trabajo titulado: Aprendizaje Basado en Proyectos para propiciar el Desarrollo de las Competencias Comunicativas. Su objetivo general buscó propiciar el desarrollo de competencias comunicativas que les permitan la expresión de ideas, conocimientos y pensamientos tanto de forma oral como escrita, a través de la puesta en práctica del aprendizaje basado en proyectos. En cuanto al enfoque metodológico de este trabajo es mixto hace uso del método cuantitativo y cualitativo, se caracteriza por ser secuencial y probatorio, lo cual se adecuó a las necesidades de esta investigación, ya que lo que se pretendió fue demostrar como la utilización de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos permite fortalecer las competencias comunicativas (verbal y escrita) a través del diseño de actividades de aprendizaje enfocadas a alcanzar esa finalidad. Conclusiones: - Se favoreció el intercambio entre iguales, el trabajo colaborativo y también con el docente, además de que cada alumno cumplió con distintas responsabilidades asignadas por los mismos integrantes de los equipos.

- se generaron productos concretos que permitieron mostrar el nivel de logro alcanzado por los alumnos en las competencias comunicativas y lingüísticas, tanto escrita como verbal, las cuales se evaluaron con agentes externos que participaron en la demostración de alcances de los estudiantes (sinodales). - se cumplió con la experiencia, fue que se implicó a los alumnos en una nueva experiencia en la cual lograron obtener nuevos saberes, ya que además de propiciar el desarrollo de las competencias comunicativas, los alumnos tuvieron la oportunidad de investigar y conocer respecto a otras temáticas que consideraron interesantes, lo cual quedó demostrado en la opinión de ellos, al señalar el gusto por esta nueva modalidad de la enseñanza y por los avances observados al analizar los resultados que se obtuvieron. - involucra el empleo de materiales y recursos que refuercen las distintas actividades que se llevan a cabo. En este sentido, debido al contexto escolar y los recursos de la escuela y las familias de los niños que conforman el grupo, se utilizaron solamente los materiales con los que se contaba en el aula. - la integración no fue tan difícil ya que los estudiantes optaron por reunirse por empatía y por interés en los temas a investigar. Aportes al proyecto, este trabajo permite identificar pros y contras de la estrategia Aprendizaje basado en proyectos; así mismo, permite establecer similitudes de la competencia de indagación con las competencias comunicativas y el uso de materiales de aula para el desarrollo del proyecto o etapas del mismo.

(Benjumeda, 2012), presenta en la Universidad de Almería, España, su trabajo titulado: Proyectos para la enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria, este trabajo presenta varios objetivos que parten de preguntas concretas las cuales orientan las intenciones finales del estudio así: - Diseñar una propuesta didáctica, según los principios del Aprendizaje basado en proyectos, para poner en practica con un grupo de alumnos/as de 2° de Educación

Secundaria Obligatoria durante el curso 2012/2013. – Analizar las transformaciones que provoca el modelo de Aprendizaje basado en Proyecto en las actitudes hacia las matemáticas del alumnado. – Analizar y describir en qué medida el Aprendizaje basado en Proyectos contribuye, desde la asignatura de matemáticas, a desarrollar en el alumnado factores asociados a la competencia de Aprender a Aprender según los descriptores e indicadores tomados como referencia en nuestro estudio. – Analizar y describir en qué medida el Aprendizaje basado en Proyectos contribuye, desde la asignatura de matemáticas, a desarrollar en el alumnado factores asociados a la competencia de Autonomía e iniciativa Personal según los descriptores e indicadores tomados como referencia en el estudio. – Analizar las potencialidades así como las ventajas, dificultades y limitaciones que se ponen de manifiesto durante la puesta en práctica de un proyecto, reflexionando a partir de los resultados obtenidos. El enfoque metodológico de este trabajo es cualitativo, donde aplica la investigación acción, como proceso dinámico, aplicando cuatro momentos: planificación, acción, observación y reflexión. Conclusiones: la introducción de las competencias básicas en el currículo es una circunstancia que puede y debe servir para dotar de un sentido holístico y profundo a la práctica educativa, tomando como finalidad el preparar personas capaces de afrontar con garantías los retos que les deparan. Esta concepción implica también importantes consecuencias para los métodos con los que los docentes desempeñan su tarea. Los principios del aprendizaje basado en proyectos cumplen los requerimientos metodológicos para que esa renovación educativa pueda llevarse a cabo. El aprendizaje basado en proyectos permitirá descubrir nuevas formas de enseñar, y cambiar, nuestra forma de hacer las cosas. Aportes al proyecto, este trabajo permite observar diferentes factores que se encuentran presentes en matemáticas y que pueden ser tenidos en cuenta en el proceso de enseñanza de las ciencias

naturales especialmente de la física, el trabajo identifica las competencias básicas en el currículo que permiten dar una claridad hacia los proceso de enseñanza aprendizaje, adicionalmente nos presenta la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos contrastado con las competencias que espera que los estudiantes adquieran. Aporta además el concepto de investigación cualitativa cuyo enfoque es la investigación acción y finalmente muestra una serie de instrumentos que le permiten obtener información dentro de la práctica de la estrategia.

(Arroyo, 2012), Presenta este trabajo en el Tecnológico de Monterrey, México, titulado: Aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fomentar el trabajo colaborativo en la educación a distancia. Esta investigación tuvo como objetivo analizar cómo se desarrolla la competencia de trabajo colaborativo al implementar la estrategia de aprendizaje basado en proyectos en cursos de postgrado sus diferentes fases distancia, con el fin de identificar sus diferentes fases, metodología, actividades y potencialidades en los procesos de enseñanza aprendizaje, así como las dificultades en su implementación, tanto por parte de docentes como de los alumnos. El enfoque metodológico aplicado en esta investigación es de corte cualitativo, basado en el paradigma interpretativo, mediante estudio de casos, lo cual ayudó a investigar el fenómeno, al seleccionar grupos diferentes de estudio, evaluando la forma en la que se implementaba la estrategia de aprendizaje basado en proyectos, resaltando sus semejanzas y diferencias para analizar sus perspectivas y situaciones particulares con base en las dimensiones establecidas. Conclusiones: La competencia de trabajo colaborativo se logra promover, a través de la adaptación de la estrategia, siguiendo las fases metodológicas definidas a la par que se da la organización interna del equipo de trabajo. El bagaje personal de los estudiantes y la interacción a lo largo del desarrollo de su proyecto, promueve el

desarrollo de diferentes competencias al enfrentar al estudiante a conflictos personales, de organización, planeación y desarrollo que el mismo equipo debe resolver. El trabajo colaborativo se fomenta por medio de la sinergia y un ambiente de confianza que logran establecer los alumnos hacia adentro del grupo, lo que facilita los procesos participativos de toma de decisiones, organización, administración y comunicación, logrando desarrollar diferentes competencias profesionales. La motivación personal juega un papel importante para el logro de las metas en conjunto. Así mismo el profesor juega un papel preponderante, apoyándose en ellos la construcción del conocimiento y en muchos casos la seguridad del alumno ante los retos de esta modalidad. Se fomenta el trabajo colaborativo, al tener un enfoque constructivista, que se refleja en el diseño de las diferentes actividades que promueven el autoaprendizaje y la automotivación como el eje del aprendizaje en grupo para complementar las propias habilidades con las de los compañeros. Aportes al proyecto, permite establecer algunas técnicas de recolección de datos que se encuentran validadas, así mismo muestra la forma de categorizar los datos obtenidos en los instrumentos y la forma de presentación. Prioriza el trabajo colaborativo como estrategia para generar interdependecia positiva, puesto que el éxito de los demás contribuye al propio, dentro del proceso de aprendizaje a través de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos donde el estudiante es activo y construye su propio conocimiento. Establece factores externos a tener en cuenta, como la motivación, la responsabilidad, organización y la capacidad de comunicación para obtener mejores resultados al aplicar la estrategia.

2.1.2. Nacionales

(Ciro, 2012), Presenta en la Universidad Nacional de Colombia, su trabajo titulado: Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media. Su objetivo general propone Compilar lineamientos básicos para utilizar la metodología A.B.Pr como estrategia integradora de teoría y práctica, promoviendo el fortalecimiento de competencias cognitivas, colaborativas, tecnológicas y metacognitivas. Este proyecto asume la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos. La metodología propuesta fue aplicada en el diseño y construcción de un proyecto sobre cohetes hidráulicos como método de aproximación a la física mecánica Conclusiones: La aplicación del proyecto: Diseño y construcción de cohetes hidráulicos como método de aproximación a la Física mecánica, basado en la metodología A.B.Pr, significó una ruptura con la metodología tradicional de enseñanza, la cual demandó cambios de actitud del docente, la institución y las estudiantes. Se fortaleció el trabajo cooperativo y colaborativo en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto. Se evidenció un cambio de actitud de las estudiantes frente al desarrollo de las actividades propuestas en el área de Física mecánica. Las estudiantes se mostraron proactivas en las diferentes actividades. Las estudiantes reconocieron de manera individual la importancia de la precisión en la toma de datos para determinar resultados finales. Se logró una apropiación de diferentes conceptos físicos y procedimientos empleados en las prácticas experimentales. La ejecución del proyecto consolidó la relación del docente con los estudiantes, pues en un espacio de trabajo cooperativo se favorece la discusión y un ambiente de confianza para incentivar la participación con aportes e inquietudes. Reconocieron la importancia que tiene la tecnología en el desarrollo las ciencias. Aportes al proyecto: Se aplica la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos para promover

competencias metacognitivas mediante actividades planeadas, presenta un proyecto que se aplica en las ciencias naturales específicamente en la asignatura de física, busca mejorar procesos tradicionales con bajos resultados académicos y motivacionales dentro del aula de clase, dentro de la investigación permite observar generalidades de la estrategia ABPr desde el punto de vista de cada uno de los actores y establecer de manera clara fases que permitan resolver situaciones cotidianas mediante la planeación, ejecución y evaluación del proyecto.

(Narvaez, 2014), Presenta en la Universidad Nacional de Colombia, su trabajo titulado: La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria. Presenta como objetivo general: Aplicar la indagación como estrategia de aprendizaje para promover el desarrollo de la competencia científica en ciencias naturales, con niños de tercer grado de básica primaria. La metodología utilizada es de tipo cualitativo, ya que se interpretan, los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para los estudiantes, partiendo de las vivencias y experiencias de los niños, los cuales sean entendidos y puedan explicarse a través de su historia, de la manera como conciben el mundo y de cómo se relacionan con este, tiene en cuenta elementos de la investigación descriptiva. Este trabajo concluye: - La enseñanza de las ciencias son un factor estratégico en la educación actual: la estrategia por indagación, permitió que los niños desarrollaran habilidades propias de la indagación científica como la observación, el planteamiento de preguntas de investigación, de hipótesis y predicciones, interpretación de datos, consulta, registro de la información, entre otras. Además, al estar inmersos dentro de los desempeños propios de la ciencia, los estudiantes interiorizaron la ética y la forma de pensamiento de la ciencia; así como el significado de hacer ciencias, logrando avanzar en el desarrollo del pensamiento científico. -

El aprendizaje por indagación muestra como los niños aprenden en condiciones naturales, investigando el mundo que les rodea, mediante sus interacciones con los demás aprenden a darle sentido a esas experiencias, a comunicarlas por medio del lenguaje. Se evidencia, como sólo en la medida en que ellos, conforman pensamientos o ideas completas y le dan un significado a éste, es que realmente tiene sentido para ellos y logran apropiarse de un saber. - Debemos considerar el trabajo de aquellas personas que día a día investigan sobre nuevas pedagogías y nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje, y contando con la tecnología que está a nuestro alcance, investigar y leer para poder reflejar estos saberes dentro del aula de clase. Además es una manera de reconocer a todos aquellos seres humanos que a través de su esfuerzo y dedicación investigan nuevas formas de enseñar a aprender a los niños y adolescentes. - Al observar los resultados de la prueba final, realmente es satisfactorio el porcentaje de avance de los estudiantes. Estos empezaron a considerar las ciencias naturales como algo importante, que estaba muy relacionado con su vida, y de lo cual no eran conscientes. Las ciencias naturales hacen parte de la vida social de todo ser humano, y es a través de ella que éste logra establecer una relación con su entorno, desde ella logra tomar conciencia de su salud, de darle valor a los recursos naturales y a las acciones que debe emprender para su conservación; toma conciencia de que debe cuidar el medio ambiente y a todos los seres vivos que habitan en él, entrando así en la cultura. - La indagación tuvo dos caras, fue un total fracaso, cuando se le solicitaba al niño que plantearan preguntas en torno a una problemática, tal vez la edad de los educandos tuvo que ver pues son niños con edades entre 8 y 9 años casi todos, ya que sólo tres de ellos tienen 10 años, y tal vez les hace falta un mayor desarrollo cognoscitivo, no logrando realizar esta parte, pero cuando el docente lanzaba las preguntas, los niños querían todos opinar y poner sus saberes previos en juego,

generando en ellos un verdadero interés por los conceptos manejados, donde se podía evidenciar cómo realizar esta actividad daba sentido a sus aprendizajes. - El aprendizaje colaborativo implicó que los niños trabajaran en grupos, con una meta en común y que se ayudaran mutuamente a aprender, permitiendo que los estudiantes desarrollaran habilidades sociales y valores como el respeto a la opinión de los otros y la tolerancia, tan necesarios para hacer posible la convivencia dentro del aula. - Al observar la correlación entre las preguntas de la prueba final en ambos grupos (Prueba de Rango múltiple de Duncan), donde se establecieron tres rangos de desempeño: bajo, medio y alto, se observó que para el grupo experimental el 70% de sus respuestas eran de alto desempeño, el 30% de sus respuestas fueron de desempeño medio, sin respuestas en desempeño bajo; mientras que para el grupo referente el 74% de sus respuestas se agruparon en desempeño bajo, 13% en desempeño medio y 13% en desempeño alto. Se podría decir entonces que la estrategia utilizada por la docente del grado 3-1 (grupo referente), que es la pedagogía tradicional, en la que se enfatiza la escucha pasiva, donde el estudiante no fue el constructor de su propio conocimiento, con poca relación maestro alumno, con métodos de enseñanza similares en cada una de las clases, aprendizaje reducido a repetir y memorizar, no favoreció la aprehensión de los aprendizajes y por ende no promovió el desarrollo de las competencias generales, propias del área ni científicas, ya que las competencias científicas apuntan a valorar el proceso de aprendizaje, donde paso a paso se favorece el aprendizaje. - Para el proceso de enseñanza y aprendizaje los conocimientos previos adquieren considerable importancia, ya que a partir de ellos el estudiante construirá el nuevo conocimiento en sus estructuras mentales. Por lo tanto, a la hora de comenzar el proceso de un nuevo aprendizaje, el docente debe averiguar los conocimientos que posee el estudiante relacionados con el nuevo aprendizaje que se va a

emprender; verificar si son correctos o no, determinar si son suficientes y, finalmente, debe activarlos, esto es, traerlos a la memoria inmediata del estudiante para que estén listos para ser utilizados. Aportes al proyecto, se cuenta con el tipo de investigación cualitativa que permite entender como generan un conocimiento científico los estudiantes, así mismo se busca iniciar con objetivos claros durante cada actividad, se vincula otras áreas del conocimiento que puedan realizar aportes al aprendizaje, se realiza unas etapas de planeación en la investigación, se plantean herramientas validadas para fortalecer la competencia de indagación y aplica acciones en la búsqueda de cumplir los objetivos; adicionalmente plantea de manera interesante y en forma clara presentar actividades que les permite a los estudiantes establecer relaciones entre lo vivido con lo conceptual.

(Amaya, Herrera, Soto, & Tinoco, 2016) Presentan en la Pontificia Universidad Javeriana, su trabajo titulado: Desarrollo de procesos cognitivos creativos a través del aprendizaje por indagación en niños y niñas de los grados transición y primero; presenta como objetivo general: favorecer el desarrollo de los procesos cognitivos creativos a través del aprendizaje por indagación en los niños y las niñas de los grados transición y primero de las instituciones educativas distritales Colegio Técnico Comercial Manuela Beltrán y el Colegio la Paz CED. En cuanto a su enfoque metodológico, esta investigación se sustentó desde una perspectiva cualitativa, centrada en el estudio del desarrollo de los Procesos cognitivos Creativos PCC en los niños y las niñas de los grados transición y primero, a través de una mediación educativa fundamentada en el aprendizaje por indagación. Este trabajo concluye: En esta investigación se abordó, cómo el aprendizaje por indagación favorece el desarrollo de los PCC en los niños de los grados transición y primero, relación que ha sido poco explorada en el campo educativo. Gracias a los resultados obtenidos en esta investigación, se puede decir que dicha

mediación tuvo una incidencia positiva en el desarrollo de estos procesos y aporta a las ciencias cognitivas un estudio que al retomar y transformar su constructo teórico en preguntas orientadoras que tienen como soporte el aprendizaje por indagación, permite el desarrollo de algunos de los PCC en los estudiantes. De igual forma, proporciona al campo educativo una nueva estrategia para movilizar los PCC desde los primeros niveles de escolaridad a partir de EAM por la indagación. Además dichas EAM diseñadas para este estudio, sirven como herramienta para otros docentes que deseen desarrollar prácticas en el aula buscando contribuir al surgimiento de la creatividad desde el aprendizaje por indagación. Tales EAM no sólo tienen la intención de ser replicadas, sino que buscan servir de estructura para la generación de nuevas tareas cognitivas acordes a las situaciones de aprendizaje y a los contextos, necesidades e intereses particulares de cada grupo. Por otra parte, aporta como insumo para el desarrollo de las mediaciones la matriz de preguntas que vincula cada destreza de procedimiento en la indagación con cada PCC, constituyéndose de esta manera, en preguntas orientadoras que conducen a los niños a movilizar sus procesos, y que pueden ser modificadas conservando su intencionalidad según la interacción y el producto que esté generando. Hace un aporte importante relacionado con el aprendizaje por indagación, el cual durante las EAM favoreció el desarrollo de los PCC. Es decir, se propone como principio adicional, que dentro de las acciones que se orienten al desarrollo de la creatividad, se incluya la práctica de la indagación constante, a través de la formulación de preguntas intencionadas que orienten a los estudiantes hacia el hallazgo de soluciones creativas desde el uso de los PCC. Este estudio proporciona a la población estrategias para desarrollar sus PCC y por ende contribuye a que los estudiantes interioricen nuevas formas de acceder al conocimiento a través de la indagación. Del mismo modo, le permite a los estudiantes mantener una

interacción dinámica y horizontal con el docente, lo cual favorece un ambiente de aprendizaje en medio de un clima de corresponsabilidad, en donde a partir de las preguntas, puede establecer un vínculo entre los conocimientos previos y las nuevas experiencias y avanzar en su aprendizaje a partir de la relación entre el saber experto y el novato. Desde lo socio-personal, los niños tienen la posibilidad de adquirir ganancias frente a la construcción de sus auto-esquemas, fortalecer su comunicación, y aprender en colaboración con otros, lo cual les permite jalonar los procesos de desarrollo y contribuye a la consolidación de personas críticas capaces de aportar a la sociedad. Aportes de este trabajo al proyecto: este proyecto da una idea del aprendizaje por indagación en el aula, donde el docente tiene la responsabilidad de buscar que el estudiante genere un pensamiento científico y que la estructura de la clase sea sistemática y rigurosa para lograr motivar el aprendizaje; así mismo, muestra algunos tipos de indagación que pueden ser aprovechados para lograr objetivos. Este trabajo basa su estructura en el método científico por medio del cual el estudiante no solo aprende sino que es capaz de reflexionar con su práctica, buscar mejores soluciones a diferentes preguntas que le surgen del proceso y a comunicar de manera apropiada los resultados obtenidos, por otra parte, la necesidad de dar al estudiante libertad para que de diferentes maneras aborden el problema e intenten resolver la situación con sus habilidades y destrezas en las que se aplica la creatividad de cada uno de ellos. El trabajo presenta un tipo de investigación cualitativa donde permite observar ejemplos de instrumentos de recolección de información, así como categorías de análisis y su posterior análisis. El proyecto a pesar de ser para niños de transición y primero permite identificar necesidades en la forma de presentar un trabajo, las consideraciones iniciales, materiales solicitados y seguimiento al proceso de cada estudiante.

2.1.3. Regionales

(Rojas, 2012), presenta en la Universidad Industrial de Santander, su trabajo titulado: Propuesta didáctica que integra el área de tecnología e informática con el área de física del grado 11 de una institución educativa de Bucaramanga. Su objetivo general fue realizar los siguientes aportes: Determinar en qué medida una propuesta didáctica que integra las unidades temáticas del área de Tecnología e Informática con el área de física, fortalece y mejora las competencias específicas en Física en los alumnos del grado 11 de una institución educativa. En cuanto al enfoque metodológico que más se adaptó para determinar el impacto de la propuesta en el aprendizaje de los estudiantes fue cuantitativo con diseño cuasi-experimental de dos grupos. Dado que se trabajó con grupos naturales, no escogidos al azar. Un grupo fue el de control y el otro fue el experimental. Se obtuvieron las siguientes conclusiones: - Concluir que los estudiantes del grupo experimental han fortalecido sus competencias específicas en física, en comparación con el grupo control, para quienes su método de enseñanza-aprendizaje fue el tradicional, en el cual el docente utilizó como instrumentos el tablero y guías de clase. – se logró fortalecer en los alumnos la capacidad para identificar, indagar y explicar a partir de una situación problémica de su contexto; así mismo los alumnos participaron activamente en su proceso de aprendizaje, como constructor consiente de su propio conocimiento en interacción con sus compañeros, permitiendo que el estudiante desarrollará un verdadero aprendizaje significativo. – en la propuesta didáctica el papel del docente fue el de facilitador y guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, contrario a la experiencia en el grupo control, que siguió una metodología tradicional, en la que primaba la explicación del profesor en el tablero, texto guía y talleres teóricos. – Durante el desarrollo de la propuesta el docente y el estudiante participaron en un dialogo activo,

donde el estudiante aportó al proceso de enseñanza-aprendizaje, y el docente fue el orientador para que el alumno adquiriera las herramientas propias y a partir de su zona de desarrollo próximo fortaleciera sus competencias. – En esta investigación el uso de la Webquest como herramienta didáctica y tecnológica generó en los estudiantes procesos cognitivos superiores, los cuales permitieron mejorar el aprendizaje hacia la física. – La propuesta fue importante porque permitió planear alternativas para mejorar los procesos de aprendizaje en el área de física. Al mismo tiempo que se generaron ideas para la integración del área de tecnología e informática en procesos reales de aprendizaje. – a partir de una problemática real que se presenta a menudo en las instituciones educativas se diseñó e implementó esta propuesta de innovación tecnológica, la cual permitió identificar algunas unidades temáticas que integraron el área de física y T&I y que servirá para futuras investigaciones. – Es necesario aclarar que para que estas propuestas de innovación pedagógica sean efectivas es indispensable contar en nuestras instituciones educativas con herramientas tecnológicas adecuadas y una buena infraestructura, entre ellas están, buenos equipos de cómputo, así como conexión a internet acorde con los avances tecnológicos. Aportes al proyecto, si bien es cierto presenta un enfoque metodológico cuantitativo con diseño cuasi experimental esta investigación nos da una claridad en su marco conceptual ya que relaciona el tipo y las formas para llegar a un aprendizaje significativo, contando con estudiantes activos y un dialogo activo entre el docente y el estudiante, lo cual tiene relación con el objeto de estudio del presente trabajo.

(Ramírez, 2012) Presenta en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, su trabajo titulado: El uso del programa-guía de actividades para propiciar el Aprendizaje Significativo del concepto de fuerza eléctrica en el grado undécimo del Colegio Técnico Microempresarial El Carmen en Floridablanca, Santander; su objetivo general fue: Proponer la estrategia, del uso del programa guía de actividades, para propiciar el aprendizaje significativo del concepto de fuerza

eléctrica en los estudiantes de undécimo grado del Colegio Técnico Microempresarial El Carmen. Su enfoque metodológico es cualitativo, en este trabajo se ha considerado la intervención en el aula como una investigación-acción en la enseñanza de la Física, además de estar acorde con la metodología aplicada en la institución. De este trabajo se concluyó: Al aplicar el programa-guía de actividades se observa una buena aceptación por parte de los estudiantes y entre sus comentarios se tienen por ejemplo: los conceptos tratados en la clase son aprendidos fácilmente y de manera precisa que de seguro a uno no se le olvidarán, con esta metodología aprendemos para no olvidar y para aplicar ya con los conceptos claros en nuestras prácticas y nuestra casa. Al realizar la contrastación y análisis del aprendizaje antes y después de la actividad en el aula se encuentra que un 90% de los estudiantes han quedado con una actitud positiva hacia el aprendizaje de la Física, según la afirmación de que ellos son responsables de su propio aprendizaje, pero ante todo el profesor debe jugar un papel activo tal que al tener en cuenta las opiniones de cada uno de los integrantes de la clase respecto a los temas a tratar, se motivan a profundizar sus conceptos si son verídicos o a contrastarlos si son equivocados o adolecen de significado. De acuerdo a las experiencias realizadas por los alumnos, queda demostrado que las prácticas o experimentos o laboratorios, en la enseñanza de la física permiten al estudiante obtener una visualización directa y sencilla de conceptos o fenómenos físicos que se van a explicar, que se están explicando o que se explicaron en un determinado bloque temático. La elaboración del programa guía de actividades y su desarrollo en la enseñanza de la física particularmente para el concepto de fuerza eléctrica en un grupo de estudiantes de undécimo grado, favoreció a estos alumnos porque pudieron construir y afianzar conocimientos y al mismo tiempo se familiarizaron con algunas características del trabajo científico; su estructura dinámica se mantuvo porque las actividades fueron cuidadosamente estudiadas para cubrir el contenido programado. Se ha comprobado que en las experiencias realizadas se potencia la demostración del fenómeno por parte del estudiante frente a la manipulación del mismo. Formalmente se enmarcan dentro del

desarrollo convencional de contenidos en el aula, pero diferenciándose de las clases tradicionales en que se posibilitan una participación y observación directa del estudiante dentro del aula, ayudando a la comunicación profesor-alumno y a romper la rutina en que pueden caer las clases donde sólo se utiliza palabra, tiza y tablero. Además, se refuerza los principios y conceptos asegurando su comprensión. El estudiante descubre lo que ha entendido mal y se le permite corregir sus errores antes de proceder a estudios posteriores. Se resuelven problemas científicos de tipo cualitativo (manipulación de instrumentos, ejercicios sensoriales, simulaciones, etc.) fomentando la capacidad de razonamiento, el sentido práctico y al mismo tiempo la creatividad del estudiante. Aportes al proyecto: la metodología utilizada se trata de una investigación cualitativa donde se busca dar sentido al aprendizaje, se establecen los diferentes roles, el ambiente de aula y el tipo de tareas a realizar; así mismo se describen momentos dentro del proceso de investigación, muestra una serie de herramientas que permiten tener una idea de la forma de buscar información del aprendizaje obtenido en cada una de las etapas.

(Hernandez, 2016), Presenta su trabajo en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, titulado**:** Indagación guiada, estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de 5° grado de primaria. Su objetivo General fue: Aplicar la estrategia pedagógica indagación guiada, para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de 5° grado de primaria en el área de Ciencias Naturales. Este proyecto de investigación se desarrolla con un enfoque metodológico cualitativo, mediante el método Investigación Acción. De este trabajo se obtienen las siguientes conclusiones: Se hacen evidentes las diferencias en el trabajo desarrollado por los estudiantes mediado por la estrategia pedagógica indagación guiada, comparada con la metodología tradicional que se venía desarrollando con el grupo. Con el estudio se hallan fortalezas en los estudiantes como el espíritu de investigación, los deseos de conocer y aportar ideas que enriquecen el proceso

de aprendizaje, frente a esta afirmación se presenta como conclusión en trabajo previos que la secuencia de indagación guiada "permite al estudiante vivenciar conceptos y vivir experiencias significativas que maduran su área intelectual" además, permitió mantener a los estudiantes motivados frente al estudio de ciencias naturales, el trabajo colaborativo que se desarrolla le brinda a los estudiantes la oportunidad de mantener un continuo apoyo entre ellos, permitiendo un mejor desarrollo de las habilidades en estudiantes que mantienen un desempeño bajo o básico. El trabajar con la guía temática, compartir de forma constante con los compañeros en cada uno de los grupos asignados y recibir la guía permanente de la docente sin verla como la dueña del conocimiento permitió que al avanzar en las intervenciones propuestas, los estudiantes aportarán y participarán, con mayor libertad y naturalidad dando su punto de vista sin el temor de ser juzgados por sus compañeros al momento de cometer un error. El desarrollo de las intervenciones fue novedoso para los estudiantes ya que en las diferentes clases ellos aseguraban sentirse animados e interesados en el desarrollo de las nuevas actividades que la docente les proponía en cada una de las clases, logrando de tal manera mejores resultados en menos tiempo. La intervención en el aula partía de interrogantes que los estudiantes debían resolver con las herramientas aportadas y sus pre-saberes, se establece con anterioridad una guía para la resolución de los problemas lo que permitió un avance en las experiencias de aprendizaje en los estudiantes de quinto primaria. Con los resultados obtenidos se observa que la indagación guiada es una estrategia que permite el desarrollo de ciertas competencias científicas en los estudiantes y que puede desarrollarse al tiempo con el currículo dando resultados positivos en el aprendizaje, siendo esto un avance significativo para la institución en la que se desarrolló el trabajo investigativo. Se plantea que el área de ciencias naturales en la escuela debe estar encaminada hacia el

“Aprender a aprender” y “Aprender – haciendo”, favoreciendo el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, es decir, aplicando una metodología que permita al estudiante captar, interpretar y expresar los conocimientos y con ellos la adquisición de competencias científicas para generar un aprendizaje significativo. Por lo anterior y luego de un análisis de datos se puede asegurar que el desarrollo de esta propuesta metodológica permite alcanzar avances que visualizan el aprendizaje desde otro punto de vista, como lo es el proceso de construcción de conocimiento en el estudiante a través de la indagación, observación y el análisis, permitiendo el desarrollo claro de competencias científicas como: competencia en la exploración y análisis de hechos y fenómenos, competencia en la formulación de Hipótesis, competencia en observar, recoger y organizar la información, competencia para compartir los resultados: expresan con claridad lo estudiado. Estos resultados confirman que el trabajo en el aula mediado por la estrategia pedagógica indagación guiada, permite el avance hacia niveles más complejos del pensamiento, dando además resultados positivos en los indicadores académicos. Aportes al proyecto, aplica la investigación guiada con el objetivo de fortalecer dicha competencia y extraer fortalezas de los estudiantes para establecer un pensamiento científico. Establece la relación entre la indagación con el pensamiento científico, muestra además otros instrumentos de recolección de información, realiza un análisis de la información que encamina a dar respuesta al planteamiento del problema presentado y presenta guías para la realización de cada una de las actividades de la intervención en el aula a desarrollar a lo largo del trabajo.

2.2. Marco teórico

Buscando una relación entre el constructivismo y los procesos de enseñanza-aprendizaje se encontró el siguiente planteamiento:

> En esta obra coincidimos con la opinión de César Coll (1990; 1996), quien afirma que la postura constructivista en la educación se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskyana, así como algunas teorías instruccionales, entre otras. A pesar de que los autores de éstas se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructivista del alumno en la realización de los aprendizajes escolares, lo cual representa el punto de partida de este trabajo. (Díaz & Hernández, 2002, p. 14).

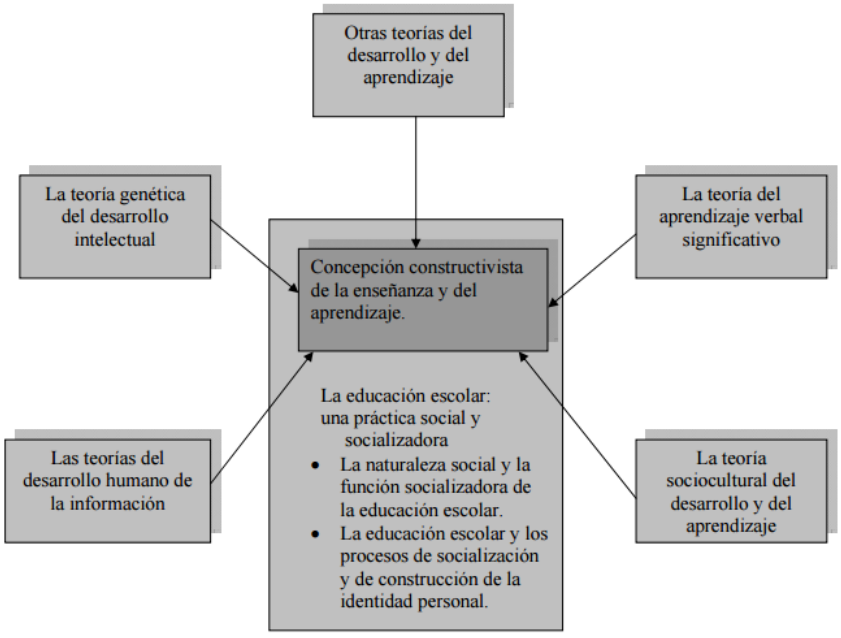


Figura 3. Enfoques constructivistas en educación (Coll. 1996 p. 168) citado por (Díaz & Hernández, 2002).

2.2.1. Constructivismo

Piaget (1970), manifiesta que en su búsqueda de hacer parte del mundo y lograr su adaptación con él, el conocimiento se ubica entre relación entre la experiencia y el contexto que lo acerca a la realidad y la evolución de la estructura de pensamiento, es por esta razón que el cognitivismo se da ya no solo como una transmisión literal de una fuente a otra sino como parte de un proceso (Ordoñez, 2004).

"Una verdad aprendida no es más que una verdad a medias mientras que la verdad entera debe ser reconquistada, reconstruida o redescubierta por el propio alumno" (Piaget, 1950, p. 35), citado por (UNESCO: Oficina Internacional de Educación, 1994), ofrece una percepción de que el conocimiento debe darse a través de los sentidos y de manera experimental, donde se le debe plantear al estudiante situaciones que le permitan utilizar sus presaberes como base del nuevo conocimiento, permitirle utilizar las herramientas que considere apropiadas, generar informes mediante gráficas y tablas lo que se puede contrastar con teorías o leyes que rigen la naturaleza que le permitirá reflexionar y apropiarse de lo aprendido.

En (Psicopedagogia.com, 2004) se puede encontrar información con respecto a los procesos de asimilación y acomodación actúan de manera conjunta para realizar el proceso de equilibración, este equilibrio de la información se obtiene cuando al encontrarse con un objeto de estudio nuevo dado en el entorno se va a relacionar con uno previamente concebido, por lo cual es importante conocer los presaberes del estudiante con el fin de poder dar una relación anterior a lo que se quiere enseñar proceso que es conocido como asimilación; en cuanto al proceso de acomodación esto aprendido modifica su estructura anterior permitiendo al estudiante que evolucione su conocimiento y permita adaptarse a nuevas situaciones de su entorno.

Dentro de los principios generales del pensamiento Piagetano sobre el aprendizaje cabe resaltar lo que se quiere buscar enseñar al estudiante se debe a través de actividades que le permitan experimentar o entender fenómenos en los que el docente debe permitir que cada uno busque la mejor forma de aprender y se encamine en la necesidad de buscar avanzar en su proceso de aprendizaje no como imposición sino como parte de su crecimiento intelectual y de la necesidad de seguir avanzando en la resolución de problemas de su entorno, se debe generar la exploración su contexto e ir descubriendo aquello que le va a servir para la construcción de su conocimiento.

El estudiante es el único y directo responsable de su aprendizaje donde deberá realizar contrastes entre los aprendizajes nuevos y sus presaberes con el fin de generar conflictos que debe resolver para lograr una reorganización cognitiva en la que cada vez que se enfrente a una situación, el conocimiento anteriormente asimilado sea el presaber de un próximo nuevo aprendizaje, esto permitirá ir superando su nivel de desarrollo cognitivo.

El proceso de aprendizaje se favorece con trabajo colaborativo no solo entre sus pares sino con el docente, bibliografías, los fenómenos físicos, entre otros, donde se establezcan diferentes criterios y puntos de vista logrando de manera interactiva que en los estudiantes se catapulte el interés, facilite la resolución de situaciones problémicas y se transformen en parte activa dentro de sus procesos académicos y personales ya que les generará una estructura sistemática que podrá ser utilizada en diferentes espacios de la academia e incluso de su vida cotidiana.

2.2.2. Aprendizaje significativo

(Ausubel, 1983) "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente". Principio que permite entender la importancia de las experiencias vividas, los aprendizajes adquiridos y las formas de involucrarse con el entorno en cada uno de los estudiantes para poder ser más eficientes en las estrategias que usará tanto el estudiante de manera activa como el docente en su labor de orientador del proceso, no se puede avanzar en un proceso en el que no exista la materia prima básica para sostener un nivel superior de conocimiento, al observar falencias se debe cambiar la estrategia para que el estudiante sea capaz de avanzar y no quede relegado, la cual le permita ser competente en la resolución de las situaciones planteadas e incluso se sienta motivado por seguir aprendiendo.

En el caso del contexto académico en el aula de clase, (Díaz & Hernández, 2002) plantea

> Ausubel también concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Aunque esta concepción señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento (dado que el alumno reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, etc.), considera que no es factible que todo el aprendizaje significativo que ocurre en el aula deba ser por descubrimiento. Antes bien, este autor propugna por el aprendizaje verbal significativo, que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente a nivel medio y superior. (Díaz & Hernández, 2002).

Resulta interesante el hecho de que el estudiante en el aula debe concebir el aprendizaje como una responsabilidad propia encaminada a aprovechar los diferentes espacios donde su conocimiento debe ser sistemático a través de la apropiación del método científico el cual le permite establecer hipótesis que le permitirá utilizar sus presaberes, llevar a contrastar y soportar nuevos aprendizajes basado en teorías, donde se podrá lograr conceptualizar y aplicar los contenidos que se pretenden trabajar en el currículo. Esta comprensión de nuevos conceptos se podrá basar mediante el aprendizaje por descubrimiento como base pero fortaleciendo la investigación, los diálogos entre compañeros o con el docente e incluso con expertos que puedan ser atraídos hacia el aula por algún medio.

Para Ausubel (1963, p. 58), "el aprendizaje significativo es el mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento" (Moreira, 1997). Se infiere que este aprendizaje al relacionarse de manera "no arbitraria" donde se busca establecer coincidencias con aquello adquirido anteriormente para lograr almacenar la nueva información mediante mecanismos que permitan unirlos en la estructura mental del estudiante, también se relaciona de manera "sustantiva" donde lo importante es la sustancia de aquello que se quiere aprender y no la forma de expresar, el concepto podrá ser asociado a diferentes signos o grupos de signos que se relacionen de manera apropiada y no al único concepto dado por una fuente.

2.2.3. Enfoque Sociocultural

Vigotsky planteó el fundamento epistemológico de su teoría indicando que "el problema del conocimiento entre el sujeto y el objeto se resuelve a través de la dialéctica marxista (S-O), donde el sujeto actúa (persona) mediado por la actividad práctica social (objetal)

> sobre el objeto (realidad) transformándolo y transformándose a sí mismo" (Matos, 1996:4). En este proceso de conocimiento son esenciales el uso de instrumentos socioculturales, especialmente de dos tipos: las herramientas y los signos. Las herramientas producen cambios en los objetos y los signos transforman internamente al sujeto que ejecuta la acción. Los signos son instrumentos psicológicos producto de la interacción sociocultural y de la evolución, como es el lenguaje, la escritura y el cálculo, entre otros. (Barquero, 1996). Citado por (Chaves, 2001).

Dentro de la apropiación del entorno, el ser humano utiliza instrumentos socioculturales que modifican tanto los objetos de estudio como la estructura mental de la persona, de esta manera se plantea que a través de la interacción social con el medio se privilegia el camino del conocimiento, cuanto mayor sea la relación que exista con el medio mejor podrá adaptarlo a sus necesidades.

Se señalan tres ideas básicas que tienen relevancia en educación según Vigotsky:

a.) Desarrollo psicológico visto de manera prospectiva. El docente tiene un papel fundamental en el aprendizaje puesto que debe ir continuamente reevaluando los saberes de los estudiantes identificando donde deberá intervenir y aportarle las herramientas para que pueda ir modificando su entorno e ir avanzando significativamente ya que este conocimiento superior no se puede dar sin esta intervención, b.) Los procesos de aprendizaje ponen en marcha los procesos de desarrollo. La función básica de la escuela es buscar que el estudiante se vea envuelto en un contexto que le permita aprender mediante la internalización del medio y los elementos propios de este, con este propósito se busca que la escuela busque motivar al estudiante y permitir que se sienta satisfecho con su producción académica, intelectual y vocacional, c.) Intervención de otros miembros del grupo social como mediadores entre

cultura e individuo. Entender que las personas necesitan de la sociedad para avanzar hace resaltar el papel del trabajo en grupos colaborativos, la importancia del docente, los documentos y los medios tecnológicos, entre otros, en su función de mediadores dentro del proceso de aprendizaje-enseñanza. (Carrera & Mazzarella, 2001).

En el desarrollo de la práctica pedagógica el docente debe ser un mediador y facilitador en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, entendiendo e interpretando los avances de cada uno de ellos y promoviendo espacios para que cada uno de ellos logre avances al nivel que se desea llegar dentro de las exigencias del currículo y lograr fortalecer o adquirir competencias.

2.2.4. Aprendizaje basado en proyectos ABPr

Kilpatrick established student motivation as the crucial feature of the project method. Whatever the child undertook, as long as it was done "purposefully," was a project. No aspect of valuable life was excluded. Kilpatrick (1918) drew up a typology of projects ranging from constructing a machine via solving a mathematical problem and learning French vocabulary, to watching a sunset and listening to a sonata of Beethoven. In contrast to his predecessors, Kilpatrick did not link the project to specific subjects and areas of learning such as manual training or constructive occupations; the project did not even require active doing and participating. Children who presented a play executed a project, as did those children sitting in the audience, heartily enjoying it. In Kilpatrick's view, projects had four phases: purposing, planning, executing, and judging. The ideal progression was when all four phases were initiated and completed by the pupils and not by the teacher (1925). Only when the pupils exercised "freedom of action" were they able to acquire independence, power of judgment, and the ability to act-the virtues that

Kilpatrick believed were indispensable for the maintenance and further development of democracy. (Knoll, 1997).

Para realizar un proyecto es necesario que los estudiantes se encuentren motivados y el aprendizaje sea aplicado a sus necesidades, de esta manera habrá una sinergia entre las actividades a desarrollar con su intención de adquirir un nuevo conocimiento; las fases propuestas en los proyectos establecen la relación que hay en cada uno de los momentos del aprendizaje dentro de la escuela que permite tanto al docente como al estudiante ser activos, sistemáticos y reflexivos a lo largo del proceso que contiene el proyecto; de esta manera el estudiante logra entender que a través de su activismo en el proceso de aprendizaje puede adquirir la experticia que requiere resolver situaciones tanto de la academia y las puede trasladar a su contexto social.

El aprendizaje basado en problemas deja percepciones dentro de cada uno de los involucrados; al docente lo motiva debido a que se plantea como una forma original de presentar el currículo a los estudiantes y se tienen metas específicas y muy claras, la forma de evaluación está acorde con las problemáticas de su entorno, el docente es un guía, un motivador y facilitador del proceso además de estar en un continuo aprendizaje ante situaciones que se les pueda ocurrir a los estudiantes; por otra parte el estudiante la percibe como la forma de confrontar su realidad mediante una motivación real y propia, donde cada momento que se vaya progresando en las etapas del desarrollo del proyecto el estudiante sea capaz de resolver nuevas situaciones y de manera progresiva evolucione en la presentación de resultados, informes y tareas que le permitan no solo entender lo que está generando sino apropiarse de la otra vía cuando sea a él a quien le presenten información de esta manera y el estudiante debe ir buscando cada vez más superar sus propias debilidades y auto motivarse a

cada vez tener un nivel académico superior. Los objetivos que se pretenden con el ABPr, es buscar un aprendizaje social y constructivista, donde la transformación de su conocimiento sea producto de la cultura y con base en los conocimientos previos consolidados, aumentar valores como la responsabilidad y encaminarla hacia la búsqueda de su propio conocimiento, mediante la resolución de tareas cada vez más exigentes y con mayor nivel académico, así mismo, mejorar las competencias en el uso y conocimiento de las TIC; finalmente, dentro de las ventajas se pueden estimar las siguientes, desarrollar competencias, buscando adquirir habilidades en diferentes temas de un área específica de esta manera el estudiante se puede sentir parte de un equipo comprometido con una idea que tendrá que ser tangible, así mismo, logra establecer una sistematización en el proceso de realización del proyecto y permite responsabilizar al estudiante en su tarea y en su forma de evaluarse y evaluar a los demás. (Martí, Heydrich, Rojas, & Hernández, 2010).

2.3. Marco legal

La ley 115, en su artículo 1o, define el objeto de la educación como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes. La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Esta ley se fundamenta en los principios de la Constitución Política sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público, en su artículo 67, la Constitución Política, define y desarrolla la organización y la prestación de la educación formal en sus

niveles preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, no formal e informal, dirigida a niños y jóvenes en edad escolar, a adultos, a campesinos, a grupos étnicos, a personas con limitaciones físicas, sensoriales y psíquicas, con capacidades excepcionales, y a personas que requieran rehabilitación social.

Así mismo, la Ley define en su artículo 5º los fines de la educación, determinado que se desarrollará atendiendo a:

1. El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.
2. La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.
3. La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.
4. La formación en el respeto a la autoridad legítima y a la ley, a la cultura nacional, a la historia colombiana y a los símbolos patrios.
5. La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
6. El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad.

7. 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.
8. La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y la integración con el mundo, en especial con Latinoamérica y el Caribe.
9. 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.
10. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la 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.
11. La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.
12. La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre, y
13. La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo. En los numerales 5, 7, 9, y, 13, se hace mención especial sobre aspectos legales relacionados con el desarrollo de este proyecto, como lo

son: la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos, el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica, el fomento de la investigación, alternativas de solución a los problemas, así mismo le da gran importancia a la capacidad de la persona para crear e investigar.

En su artículo 23, esta ley determina las Áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se deben ofrecer en las Instituciones Educativas de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional, hace referencia a que estas áreas deben comprender un mínimo del 80% del plan de estudios, entre las cuales se incluye en su numeral 1, las Ciencias naturales y educación ambiental.

Con relación a los objetivos específicos de la educación media académica, la ley 115, en su artículo 30, define entre otros:

- La profundización en un campo del conocimiento o en una actividad específica de acuerdo con los intereses y capacidades del educando
- La profundización en conocimientos avanzados de las ciencias naturales
- La incorporación de la investigación al proceso cognoscitivo, tanto de laboratorio como de la realidad nacional, en sus aspectos natural, económico, político y social
- El desarrollo de la capacidad para profundizar en un campo del conocimiento de acuerdo con las potencialidades e intereses. (Congreso de la República de Colombia, 1994).

La UNESCO, en su misión resalta la educación como uno de los principales medios para contribuir a la paz, la erradicación de la pobreza, el desarrollo sostenible y el diálogo intercultural. Dentro de los ámbitos de actuación de esta Organización están las ciencias exactas y naturales, las ciencias sociales y humanas, la cultura, la comunicación y la información. La UNESCO mantiene su compromiso con una visión holística y humanista de

la educación de calidad en el mundo entero, trata de hacer realidad el derecho de cada persona a recibir enseñanza y sostiene el principio de que la educación desempeña una función esencial en el desarrollo humano, social y económico. (Organización de Naciones Unidas, 2011).

En La guía N°7 del Ministerio de Educación Nacional, se tratan los estándares en ciencias, con los cuales se buscan que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para explorar fenómenos y para resolver problemas. Hace mención a la importancia de la búsqueda del conocimiento centrada en devolverle al estudiante el derecho de preguntar para aprender. Instituye lo que los estudiantes deben saber y saber hacer en la escuela, entendiendo el aporte que las ciencias naturales hacen a la comprensión del mundo donde vivimos, buscando que se comprendan los conceptos y formas de proceder de las diferentes ciencias naturales, para entender el universo y los diferentes fenómenos; que asuman compromisos con su formación académica a medida que avanzan en la comprensión de las ciencias naturales, incentivar en ellos el interés por el pensamiento científico y que reconozcan y comprendan los métodos científicos. (Ministerio de Educación Nacional, 2004).

El sistema nacional de evaluación estandarizada de la educación. Alineación del examen Saber 11°, se presentan las diferentes competencias evaluadas en las pruebas Saber 11°, así mismo propone afirmaciones de cada una de ellas en la que se establece lo que el estudiante puede realizar en cada una de ellas. En el caso de ciencias naturales, las competencias a evaluar son: Uso comprensivo del pensamiento científico, explicación de fenómenos e indagación, para nuestro caso de estudio las afirmaciones en indagación son:

- Comprende que a partir de la investigación científica se construyen explicaciones sobre el mundo natural. El estudiante debe analizar qué tipo de preguntas pueden ser

contestadas mediante una investigación científica gracias al reconocimiento de la importancia de la evidencia científica.

- Utiliza procedimientos para evaluar predicciones. El estudiante es capaz de distinguir entre predicciones y suposiciones, de hacer sus propias predicciones basándose en evidencias y teorías científicas, y de diseñar experimentos para dar respuestas a sus preguntas y poner a prueba sus hipótesis.
- Observa y relaciona patrones en los datos para evaluar las predicciones. El estudiante debe ser capaz de representar datos en una tabla o gráfico, así como de interpretarlos correctamente para reconocer patrones y tendencias.
- Deriva conclusiones para algunos fenómenos de la naturaleza basándose en conocimientos científicos y en la evidencia de su propia investigación y de la de otros. El estudiante debe, a partir de evidencia, llegar a conclusiones o hacer predicciones. También debe comunicar adecuadamente los resultados de sus investigaciones. (ICFES, 2013)

Los estándares básicos de competencias del Ministerio de Educación Nacional, 2006 plantean:

> Los estándares básicos de competencias constituyen uno de los parámetros de lo que todo niño, niña y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo y la evaluación externa e interna es el instrumento por excelencia para saber qué tan lejos o tan cerca se está de alcanzar la calidad establecida con los estándares. Con base en esta información, los planes de mejoramiento establecen nuevas o más fortalecidas metas y hacen explícitos los procesos que conducen a acercarse

más a los estándares e inclusive a superarlos en un contexto de construcción y ejercicio de autonomía escolar (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, 1998, buscan incentivar en las instituciones educativas, docentes y los estudiantes compromisos con el desarrollo, investigación y formación en la construcción de la sociedad.

Los lineamientos constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como "...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local..." (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

2.4. Fundamentos conceptuales

"El marco conceptual también define las variables que se van a estudiar, precisa las relaciones que existen entre ellas, determina el valor de la influencia que ejercen sobre el fenómeno estudiado" (Castillo). A continuación se mencionan algunas de estas variables que permiten entender el objeto de estudio.

Estrategias Didácticas:

Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa.

Para Feo (2009) se puede llegar a una clasificación de estos procedimientos, según el agente que lo lleva a cabo, de la manera siguiente: (a) estrategias de enseñanza; (b)

estrategias instruccional; (c) estrategias de aprendizaje; y (d) estrategias de evaluación.

Estrategias de Enseñanza, donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre docente y estudiante, estableciéndose un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes. **Estrategias Instruccionales**, donde la interrelación presencial entre el docente y estudiante no es indispensable para que el estudiante tome conciencia de los procedimientos escolares para aprender, este tipo de estrategia se basa en materiales impresos donde se establece un diálogo didáctico simulado, estos procedimientos de forma general van acompañados con asesorías no obligatorias entre el docente y el estudiante, además, se apoyan de manera auxiliar en un recurso instruccional tecnológico. **Estrategia de Aprendizaje**, se puede definir como todos aquellos procedimientos que realiza el estudiante de manera consciente y deliberada para aprender, es decir, emplea técnicas de estudios y reconoce el uso de habilidades cognitivas para potenciar sus destrezas ante una tarea escolar, dichos procedimientos son exclusivos y únicos del estudiante ya que cada persona posee una experiencia distinta ante la vida. **Estrategias de Evaluación**, son todos los procedimientos acordados y generados de la reflexión en función a la valoración y descripción de los logros alcanzados por parte de los estudiantes y docentes de la metas de aprendizaje y enseñanza. (Feo, 2010, p. 222).

En la figura 4 se observa como la estrategia didáctica se puede clasificar de acuerdo con el agente que lo lleve a cabo y se fortalece de acuerdo a una estrategia de evaluación continua del proceso.

Figura 4. La estrategia didáctica, su clasificación. Tomada de (Feo, 2010, p. 223)

Al entender las diferentes categorías de las estrategias didácticas donde la labor del docente se debe centrar en la conciencia en la que se planeen, se realice un seguimiento oportuno y se dinamice el proceso para buscar compromiso serio por parte del estudiante en las diferentes actividades que se le planteen, de esta manera y permitiendo a las partes ir modificando estructuras mentales que vayan a favor tanto de la enseñanza como del aprendizaje; de esta manera se promoverá un ambiente de reflexión dentro de cada agente y podrá cada uno de ellos por separado entender que se requiere de unas acciones individuales así como en un trabajo colaborativo entre estudiantes y estudiantes y docente con el fin de ir logrando metas incluso algunas que no se esperaban dentro de la planeación.

Ciencias naturales

"Las ciencias naturales son aquellas ciencias factuales que se ocupan de los procesos naturales, entendiendo por natural aquellos procesos que ocurren sin que los sistemas a

quienes los atribuimos lo sufran conscientemente o los cambien intencionalmente" (Ministerio de Educación Nacional, 1998, p. 57).

Las ciencias naturales, son cuerpos de conocimientos que se ocupan de los procesos que tienen lugar en el mundo de la vida. Se precisa que se trata de procesos naturales para referirse a todos aquellos procesos que, o bien no tienen que ver con el ser humano o, si lo tienen, es desde el punto de vista de especie biológica. (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 101)

> La educación en ciencias tiene como tarea la formación de niños, niñas y jóvenes capaces de reconocer y diferenciar explicaciones científicas y no científicas acerca del funcionamiento del mundo y de los acontecimientos que en él suceden. En su recorrido por el estudio de las ciencias naturales en los distintos niveles de la educación, el estudiante entenderá que la ciencia tiene una dimensión universal, que es cambiante y entendible y que permite explicar y predecir. El alumno comprenderá que la ciencia es, ante todo, una permanente construcción humana de tipo teórico y práctico y entenderá que, en la medida en que la sociedad y la ciencia progresan, se establecen nuevas y diferentes relaciones de impacto mutuo entre la ciencia, la tecnología y la sociedad. Otro objetivo de la educación en ciencias es desarrollar en los estudiantes la capacidad para establecer relaciones entre nociones y conceptos provenientes de contextos propios de la ciencia y nociones y conceptos provenientes de otras áreas del conocimiento, poniendo en ejercicio su creatividad, esto es, su capacidad para hacer innovaciones, producir nuevas explicaciones y contribuir a la transformación real de su entorno. La formación en ciencias debe desarrollar la capacidad crítica del estudiante, entendida ésta, como la pericia para identificar inconsistencias y falacias en una argumentación, para

valorar la calidad de una información o de un mensaje y para asumir una posición propia. Lo anterior hace parte de los requerimientos del mundo moderno que exige la capacidad de interpretar y actuar socialmente de manera reflexiva, eficiente, honesta y ética. Para alcanzar los objetivos anteriores, la educación en ciencias debe desarrollar en los estudiantes para desarrollar en ellos la capacidad de:

- formular preguntas, plantear problemas válidos, interpretarlos y abordarlos rigurosamente
- construir distintas alternativas de solución a un problema o de interpretación de una situación y seleccionar con racionalidad la más adecuada
- seleccionar y utilizar sus conocimientos en una situación determinada
- trabajar en equipo, intercambiando conocimientos y puntos de vista
- dar y recibir críticas constructivas
- tomar decisiones asumiendo sus posibles consecuencias. (ICFES, 2007, p. 13)

Las ciencias naturales no solo deben ser vistas por el estudiante en el hecho de poder entender cómo funciona su entorno, generar predicciones y modelos o solucionar problemas matemáticos, debe también buscar generar ambientes de reflexión que busquen mejorar las condiciones de vida, comprensión de la naturaleza para coexistir con el medio y realizar cambios en el pensamiento para mejorar prácticas culturales que transformen la sociedad.

Competencia

La competencia se define como "capacidad de actuar en un contexto" (ICFES, 2007, p. 15), es un actuar de manera positiva, donde las actividades que desarrolle el ser humano permita sentirse seguro de generar aportes y de realizar nuevos modelos o mejorar los existentes.

> La competencia implica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto además debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza. Considerando lo anterior, aquí podríamos insistir en la competencia como capacidad de saber actuar e interactuar en un contexto material y social. El contexto puede ser una situación social o afectiva, un problema técnico o práctico, una decisión moral o una tarea individual o colectiva. Pero esta definición es demasiado general y resulta necesario explicitar mejor lo que se requiere para actuar e interactuar en un contexto social como el trabajo y la vida ciudadana. (ICFES, 2007, p. 15).

Al buscar generar una formación integral el docente debe comprometerse con hacer en el estudiante competente en cada una de las fases de la vida, ya que un estudiante que logre adquirir inteligencia interpersonal e intrapersonal será una persona segura, capaz, innovadora y de esta manera tendrá una mejor actitud hacia el aprendizaje, hacia la investigación y hacia su crecimiento intelectual, así mismo, lo hará basado en principios básicos de las competencias ciudadanas.

Indagación

> Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. Por tanto, la indagación en ciencias implica, entre otras cosas, plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar apropiadamente sus resultados. (ICFES, 2013, p. 101).

La búsqueda del conocimiento desde los primeros años del ser humano, se da a través de una indagación aparentemente inconsciente puesto que repite el ¿por qué? para obtener

respuestas de su entorno, este camino de buscar información se va perdiendo con el paso del tiempo, al incentivar al estudiante a volver a preguntarse la razón de las cosas hasta que se quede satisfecho con las respuestas, no solo porque se las contaron sino porque fue capaz de organizar la información en diferentes formas, visualizar los datos, experimentar con las variables y ser capaz de sacar conclusiones propias y al nivel de formación de su edad, se puede plantear que el estudiante es capaz de realizar una verdadera indagación científica de manera sistemática y eficaz.

Aprendizaje Basado en Proyectos, ABPr

> Es un método que permite un proceso permanente de reflexión, parte de enfrentar a los alumnos a situaciones reales que los llevan a comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven. Con la realización del proyecto, el alumno debe discutir ideas, tomar decisiones, evaluar la puesta en práctica de la idea del proyecto, siempre sobre la base de una planificación de los pasos a seguir. Además, involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas significativas, les permite trabajar de manera autónoma y favorece un aprendizaje contextuado y vivencial. (Montes de Oca & Machado, 2011, p. 485).
>
> El aprendizaje mediante el método de proyectos fomenta una actuación creativa y orientada a los objetivos en el sentido de que se transmiten, además, de las competencias específicas (técnicas), sobre todo las competencias interdisciplinarias a partir de las experiencias de los propios alumnas/os. La clave de la eficacia y aceptación del método de proyectos radica en su adecuación a lo que podrían denominar "características necesarias para el desarrollo de competencias".

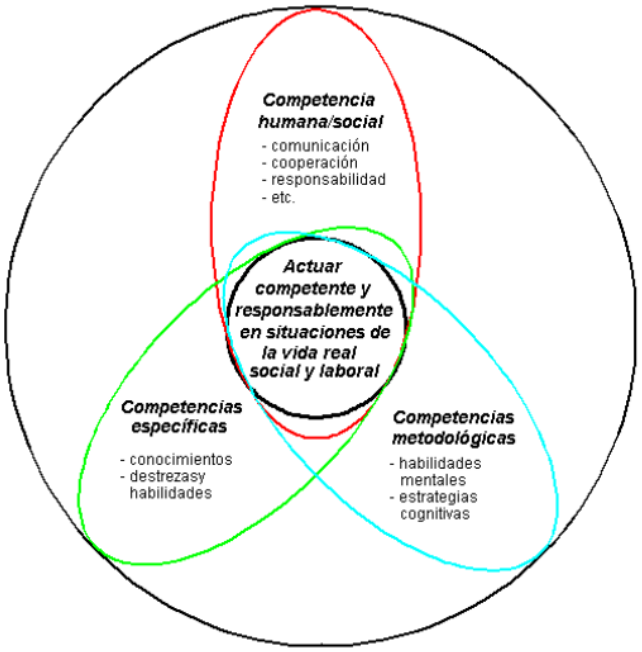


Figura 5. Acción completa del método de proyectos (Tippelt & Lindemann, 2001)

El método de proyectos representa una gran oportunidad para tratar de romper el individualismo y fomentar un trabajo en colaboración en busca de soluciones comunes a la problemática planteada. Las técnicas de grupo requieren una atmósfera cordial, un clima distendido que facilite la acción. Por ello es muy importante que el docente, sobre todo durante esta fase inicial, pueda orientar y asesorar a los alumnas/os en el sentido de fomentar y desarrollar actitudes de respeto, comprensión y participación, ya que muchas veces los alumnas/os no están habituados al trabajo en grupo. (Tippelt & Lindemann, 2001, p. 6).

La búsqueda de mejorar el ambiente de aula, lograr que los estudiantes mejoren sus competencias y habilidades, se interesen por la academia, buscar generar ambientes de reflexión del entorno, lograr un trabajo colaborativo, mejorar las relaciones personales entre los diferentes agentes del proceso de enseñanza y aprendizaje, contrastar sus conocimientos y

permitirse modificar estructuras mentales, adquirir conocimientos superiores, propiciar ambientes de investigación y mejorar procesos de comunicación, entre otros, los podemos inducir a través de una planificación apropiada de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, donde además la competencia fundamental en este tipo de trabajos es la indagación, puesto que somete tanto al estudiante como al docente a ir avanzando en la búsqueda del conocimiento a través de preguntas cada vez más complejas donde le permita solucionar situaciones de su entorno a través de la motivación que esto genera.

Física

La física, fundamental entre las ciencias físicas, se ocupa de los principios esenciales del Universo. Es el cimiento sobre el que se erigen las otras ciencias: astronomía, biología, química y geología. La belleza de la física consiste en la simplicidad de sus principios cardinales y en la forma en que sólo un pequeño número de conceptos y modelos modifica y expande nuestra visión del mundo circundante.

El estudio de la física se divide en seis áreas primordiales:

1. mecánica clásica, estudia el movimiento de los objetos que son grandes en relación con los átomos y se mueven con una rapidez mucho más lenta que la de la luz;
2. relatividad, teoría que describe los objetos que se mueven con cualquier rapidez, incluso los que se aproximan a la rapidez de la luz;
3. termodinámica, trata del calor, el trabajo, la temperatura y el comportamiento estadístico de los sistemas con gran número de partículas;
4. electromagnetismo, le competen la electricidad, el magnetismo y los campos electromagnéticos;
5. óptica, estudia el comportamiento de la luz y su interacción con los materiales;

6. mecánica cuántica, un conjunto de teorías que conectan el comportamiento de la materia al nivel submicroscópico con las observaciones macroscópicas.

> Las disciplinas de la mecánica y el electromagnetismo son primordiales para todas las otras ramas de la física clásica (desarrollada antes de 1900) y la física moderna (c. 1900–presente). Muchos principios y modelos que se aplican para comprender los sistemas mecánicos conservan su importancia en las teorías de otras áreas de la física y sirven para describir muchos fenómenos naturales. Debido a eso, la mecánica clásica es trascendente para los estudiantes de todas las disciplinas. (Serway & Jewett, 2008, p. 1).
>
> La física, como disciplina científica, indaga acerca del porqué y el cómo suceden los fenómenos naturales que observamos. En este proceso usamos nuestros sentidos y los instrumentos de observación y de medición de los cuales disponemos. En este contexto, los físicos intentan descubrir las leyes básicas que rigen el comportamiento y las interacciones de la materia y la energía en cualquiera de sus formas. Así mismo, escudriñan la naturaleza de las estrellas, la luz, el tiempo, el sonido y las partículas subatómicas, entre otros objetos de estudio. En conclusión mediante la física se busca descubrir generalidades sobre la estructura básica del universo para así explicar fenómenos observables en términos de principios fundamentales. (Joya, Proyecto saberes física 10, 2017a, p. 10).

La física es la ciencia de la observación, como ciencia es sistemática y rígida, buscando dar un sentido al entorno y permitiendo identificar las diferentes variables que se asocian a los fenómenos, los estudiantes deben sentir la necesidad de no solo aprobar una asignatura del currículo sino como el entendimiento de aquello que lo rodean, permitir explicar, medir y

contrastar de manera concreta las leyes que rigen el mundo físico y dar la importancia a una ciencia básica que permite el entendimiento de otras áreas del conocimiento.

3. Diseño metodológico

3.1. Tipo de investigación

Para el desarrollo del proyecto Fortalecimiento de la competencia de indagación en ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa a través de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, ABPr, se empleó una metodología: Investigación acción, con enfoque cualitativo, la cual tiene en cuenta variadas estrategias que en conjunto buscan generar cambios y propiciar mejoras. En la academia existe una gran variedad de conceptualizaciones que sustentan la implementación del enfoque de la investigación acción, para este trabajo se tienen en cuenta elementos relevantes de algunas de ellas: "La investigación-acción se puede considerar como un término genérico que hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social". Latorre (2003) citado por (Peris Martínez, 2014).

Elliott (1993) define la investigación-acción como "un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma".

Desde el ámbito pedagógico, este enfoque constituye una reflexión sobre el accionar de los actores, dando gran relevancia a las acciones humanas y las circunstancias que rodean las situaciones en las que están inmersos los docentes, de esta manera ampliar la comprensión estableciendo un diagnóstico de la situación, así las acciones del proceso de investigación, se enfocan en modificar la situación una vez se comprenda a profundidad el problema tratado. (Murillo, 2010).

Para Kemmis (1984) "la investigación-acción no sólo se constituye como ciencia práctica y moral, sino también como ciencia crítica". En esta medida, para el autor, la investigación

acción constituye una forma de indagación autorreflexiva, donde están involucrados quienes hacen parte de la situación, en este caso, el profesorado y los estudiantes, buscando mejorar la coherencia en el desarrollo de las prácticas educativas en cuanto a la comprensión de las mismas, así como de las situaciones e institución donde se llevan a cabo. (Murillo, 2010).

Otra definición que aporta elementos importantes está relacionada con que la Investigación acción, es tomada como un accionar dentro de la práctica profesional con la intencionalidad de generar mejoras, esta intervención está fundamentada en la investigación toda vez que se trata de una indagación cuidadosamente elaborada. Lomax (1990) citado por (Murillo, 2010).

Desde el punto de vista de las ciencias sociales, la investigación-acción constituye un proceso reflexivo que involucra en un proceso dinámico tres elementos: la investigación, la acción y la formación, relacionados con el desarrollo de su propia práctica, este ejercicio es ejecutado en equipo, donde se puede ver involucrado o no un facilitador externo al grupo. Bartolomé (1986) citado por (Murillo, 2010).

Los tres elementos anteriormente relacionados: la investigación, la acción y la formación, se fundamentan como pilares importantes en el ejercicio profesional, de esta manera por medio de los tres elementos se persigue como propósito cambiar el cómo se están desarrollando los procesos formativos en la institución a la vez que genera conocimiento y logra una comprensión más profunda del problema tratado, para que de esta manera surjan mejores y apropiadas estrategias que generen cambios reales con resultados satisfactorios. Lewin (1946) citado por (Murillo, 2010).

En cuanto al "Enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación" (Hernández

Sampieri, Fernandez- Collado, & Baptista Lucio, 2003, p. 8). En esta medida, es fundamental las técnicas de recolección de información para poder entender aquello que se plantea como objeto de estudio.

Las investigaciones cualitativas van desde lo particular a lo general, es decir, son procesos inductivos, donde cada dato obtenido puede ser fortalecido con más herramientas de recolección de datos (Hernández Sampieri, Fernandez- Collado, & Baptista Lucio, 2003, p. 9).

Así mismo, "EI enfoque cualitativo evalúa el desarrollo natural de los sucesos, es decir, no hay manipulación ni estimulación con respecto a la realidad" (Corbetta, 2003) citado por (Hernández Sampieri, Fernandez- Collado, & Baptista Lucio, 2003). De esta manera, este enfoque de investigación logra un mayor acercamiento a la realidad en las aulas de clase y a plantear eficazmente soluciones a dichas realidades.

Finalmente, "En las investigaciones cualitativas la reflexión es el puente que vincula al investigador y a los participantes" (Mertens, 2005) citado por (Hernández Sampieri, Fernandez- Collado, & Baptista Lucio, 2003, p. 11). Lo que hace que este enfoque de investigación permita estar muy acorde con la pedagogía como la ciencia de la "reflexión" en educación.

3.2. Proceso de investigación

La presente investigación tuvo en cuenta lo planteado por (Moral Rama, Ballesteros Martín, Tijero Cruz, & Torrecilla, 2015), sin embargo, se le hizo modificaciones en la cantidad de fases, puesto que las cuatro planteadas se desarrollaron para estudios universitarios, las cuales podrían ser reducidas a tres por el nivel del proyecto y los resultados esperados.

De esta manera, se mencionan cada una de las fases del proyecto:

Fase inicial o fase diagnóstica. En esta fase se realiza a los estudiantes un diagnóstico en cuanto a la competencia de indagación y se pregunta por sus gustos, sus intereses, sus expectativas, las formas de enseñanza que conocen, sus motivaciones hacia el aprendizaje y hacia nuevas formas de enseñanza. También se les comunica acerca de la metodología de las clases, las características del proyecto, la forma de trabajo en este tipo de estrategia y la forma de evaluación durante todo el proyecto.

Fase de implementación de la estrategia. En esta fase se utiliza la guía de trabajo en donde se identifican los siguientes aspectos: se identifica los conceptos requeridos para la realización de un proyecto, se clasifica la información recopilada, se obtienen datos, se hace relaciones entre los datos, se observan las relaciones en modelo matemáticos y gráficamente, identifica recursos y herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto, realiza a través de una ficha metacognitiva las reflexiones del proceso de aprendizaje y se va elaborando la bitácora.

Fase final o de evaluación. En esta fase se presenta por parte de los estudiantes el proyecto terminado, se hace entrega de la bitácora, se presenta una prueba diagnóstica final con preguntas relacionadas a la competencia de indagación tipo prueba Saber, se evalúa la estrategia y se hacen reflexiones finales.

Buscando dar solución a la problemática planteada en este trabajo, se plantea una estrategia que permita motivar a los estudiantes a ir aprendiendo a adquirir competencias propias de cada área del conocimiento, al analizar las competencias evaluadas en las pruebas Saber 11 se observa que para el caso de las ciencias naturales, la competencia de indagación genera cada vez más preguntas que van llevando al estudiante a interesarse más por resolver cada una de ellas.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, se identifica el nivel de la competencia de indagación, mediante una evaluación diagnóstica (ver anexo A) que cuenta con diez (10) problemas de ciencias naturales que se encuentran liberados en Internet con relación a la competencia, en los estudiantes que van a participar de la estrategia de aprendizaje.

Posteriormente, se realiza una encuesta inicial (ver anexo B) la cual mediante diez preguntas buscará establecer el tipo de gustos que tienen los estudiantes de undécimo grado con el fin de buscar el mejor tema del proyecto que se quiere inducir para la aplicación de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos, también se pregunta por las habilidades que poseen y las dificultades de su entorno.

Una vez identificado el tipo de proyecto a realizar, el docente lleva unos ejemplos tanto en video como en literatura de procesos que han llegado a realizar aviones a escala y establece unas preguntas aplicando el método mayéutico (ver anexo C) para identificar las intenciones de todos los miembros de la población objeto de estudio en cuanto a desarrollar el proyecto para este caso basado en la implementación de un avión a escala; así mismo dejar claras las necesidades tanto conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe tener cada miembro participante, así mismo, el docente dará indicaciones acerca de la forma de evaluar y calificar a lo largo del proyecto.

El diseño de la estrategia se basa en una serie de requisitos que plantea de por sí la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos y que busquen mejorar la competencia de indagación en los estudiantes, las guías fueron modificadas ya que en un principio se les daba a los estudiantes los conceptos requeridos dentro del tema; sin embargo, se observó que de esta manera el estudiante seguía esperando que el docente siguiera siendo el único poseedor del conocimiento en el aula. Con el fin de evitar esta situación, el docente implementa la

pregunta motivadora y de esta manera es el estudiante quien se debe preocupar por las preguntas que pueden salir del maestro en la búsqueda del entender la temática tratada.

El proceso se continúa con la implementación de una guía (ver anexo D) la cual buscará identificar los diferentes subgrupos para realizar un trabajo colaborativo, que el proyecto garantice el trabajo colaborativo de los miembros tanto del grupo como de los subgrupos. La guía buscará dar nombre al proyecto, dará unas pautas para la revisión documental y presentación a los demás estudiantes del grupo y finaliza con una propuesta de que todos busquen participar en un conversatorio para concluir y reflexionar acerca de cómo se va a realizar el diseño y la elaboración del avión. En cuanto a la motivación al trabajo colaborativo se plantea por parte del docente que se requiere de la participación activa de todos los miembros del subgrupo y de todos los subgrupos del grupo, se manifestará y lograrán identificar que cada uno de ellos tiene unas habilidades que deberá poner al servicio de todos con el fin de resolver situaciones que se les puedan ir presentando durante el proceso de enseñanza. De esta manera, los estudiantes entenderán que para la elaboración de un proyecto se debe contar con paciencia, con realizar avances diarios que serán registrados en una bitácora (podrá ser un cuaderno), que paso a paso podrán llegar a conseguir objetivos comunes y finalmente entenderán la necesidad de que a uno le vaya bien dependerá del trabajo de los demás.

Durante la implementación de la estrategia se dará una ficha metacognitiva (ver anexo E), la cual estará en continuo diligenciamiento por parte de los estudiantes ya que tendrán que ir resolviendo preguntas en cuanto a las expectativas, los objetivos, las dificultades y reflexiones acerca de aquello que esté pendiente, antes, durante y después en su proceso de aprendizaje.

Adicionalmente, las guías de trabajo (ver anexos del F al K) correspondientes a las temáticas que relacionan el proceso de aprendizaje de la realización de un avión a escala con los estándares de ciencias naturales en el entorno físico de los grados décimo y undécimo, llevan al estudiante a través de una pregunta orientadora a ir pensando y aprendiendo por descubrimiento aquello que debe ir realizando e ir adquiriendo conceptualmente para seguir avanzando en la realización del proyecto.

Cada guía contó con cuatro (4) semanas de implementación, se fue avanzando a medida que van resolviendo preguntas que se le van a aparecer en el proceso de indagación, las cuales estaban estructuradas de manera intencional dentro de la guía. De esta manera, el estudiante adquirió la habilidad de buscar y clasificar la información obtenida de diferentes medios, realizó tareas simples y se involucró con sus compañeros para resolver tareas complejas, fue capaz de establecer relaciones numéricas y gráficas en cuanto al manejo de las diferentes variables que existen en el tema de cada guía y se encontró con herramientas que necesitó para realizar observaciones dentro de cada momento de la guía, buscando que no solo se quede con aquellas que están sino que le posibilite crear algunas que cumplan funciones similares.

Cada una de las guías junto con la ficha metacognitiva estuvo enfocada en la reflexión de cada etapa de su proceso de aprendizaje, lo cual le pidió reflexiones, cambios de actitud, modificación de patrones de medida, motivación hacia el conocimiento y finalmente la posibilidad de contextualizar conceptos con proyectos reales y afines a sus gustos.

Al finalizar cada etapa de su aprendizaje, o culminación de cada guía, se evaluó lo aprendido mediante la bitácora, el aporte con los compañeros y sus avances del proyecto; así

mismo, se evaluó por parte del docente la estrategia, las guías de trabajo y los resultados de las heteroevaluaciones.

La estrategia fue evaluada por la culminación del proyecto, las bitácoras, una prueba diagnóstica con un mayor nivel de complejidad con preguntas tipo pruebas Saber 11 que evalúen la competencia de indagación y una encuesta en la que se le permitió al estudiante de manera personal identificar y valorar todas las etapas del proceso.

El proyecto se entregó como parte del aprendizaje procedimental de donde se extrae la mayor parte del conocimiento, es la razón básica de la motivación del estudiante, se buscó tener un avión que permitió lograr pruebas cercanas a lo planeado a lo largo del proyecto, se debió entender que el aprendizaje de la aerodinámica no está al nivel de un estudiante de media vocacional; sin embargo, el estudiante fue capaz de identificar procesos, aprendizajes, necesidades, herramientas, dificultades y conceptos propios del tema sin necesidad de ahondar en ellos.

La bitácora permitió al estudiante darse cuenta de lo aprendido al ir conversando consigo mismo, entendió que la escritura es fundamental en un proceso de aprendizaje y más en la realización de un proyecto, puesto que le podrá servir próximamente en futuras mejoras a cada proceso y así determinar acciones a seguir para evitar cometer errores similares, como intención adicional se puede manifestar que el estudiante fue mejorando en la capacidad de argumentar sus conocimientos y estrategias, pues el nivel de comprensión de la necesidad de escribir va a ser directamente proporcional de acuerdo al tiempo del proyecto.

Con el fin de evaluar el impacto de la estrategia se procede a realizar una prueba diagnóstica final con ejercicios tipo prueba Saber 11, con un nivel más alto, comparada con la evaluación diagnóstica inicial, y una encuesta final correspondiente a preguntas acerca de la

estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos. La evaluación diagnóstica dio, tanto al estudiante como al docente, claridad que al realizar el proyecto se amplía el concepto de indagación, donde se adquieren los mismos conceptos pero se entiende mejor el tipo de preguntas. La encuesta final permitió al docente evaluar tanto la estrategia, el proyecto, su rol, el rol del estudiante para así implementar de mejor manera futuras aplicaciones de la estrategia. Se espera que los resultados obtenidos en la prueba final sean mejores, que la estrategia genere un nivel de aceptación y de motivación con el fin de que todo lleve a conseguir en el estudiante seguridad y confianza al momento de presentar las pruebas Saber 11.

3.3. Población

La selección de la población a participar en el desarrollo del presente trabajo, se hace teniendo en cuenta la intensidad horaria, ya que se requería de un grupo que contara con el tiempo requerido para el desarrollo de las diferentes actividades, se tuvo en cuenta además el tipo de aprendizaje que se buscaba obtener y su nivel de madurez.

La población se define como "la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación" (Tamayo, 2004, p.127), citado por (Alonso & Vera, 2016, p. 40). La población objeto de estudio, estuvo conformada por 26 estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa la Medalla Milagrosa, quienes se encuentran en edades entre los 15 y los 19 años de edad, el grupo está constituido por 16 niñas y 10 niños como se observa en la tabla 1. La población coincide con la muestra puesto que la institución educativa cuenta con un solo curso del grado undécimo.

Tabla 1. Población de estudio

Grado	Niños	Niñas	Total
Undécimo	10	16	26

3.4. Instrumentos de recolección de la información

Con el fin de recolectar información de manera apropiada, se debe entender que "Recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico" (Hernández Sampieri, Fernandez-Collado, & Baptista Lucio, 2003, p. 274). Por tal motivo se plantean los siguientes instrumentos:

3.4.1. Diario pedagógico.

El diario pedagógico es el instrumento utilizada por el docente para analizar, extraer y categorizar la información a lo largo de la estrategia. Como menciona (Monsalve Fernández & Pérez Roldán, 2012) "usa el docente investigador para reconocer aspectos que se dan dentro de la clase y que no se identifican en el momento en que ocurren, sino que surgen como parte del análisis de los registros y después de la relectura".

Para el caso particular permitió identificar las siguientes categorías:

- Indagación como competencia presente en los estudiantes, donde se puede identificar la forma de plantear las preguntas dentro de su proceso de aprendizaje, la búsqueda y selección de la información y la forma de organizar e interpretar dicha información.
- Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia, para fortalecer en los estudiantes el trabajo colaborativo, el desarrollo de competencias y habilidades y se evalúo la pertinencia de la estrategia.

- El docente como mediador y facilitador del proceso de aprendizaje, donde se determina el dominio disciplinar, su competencia pedagógica y se establece cual fue su rol en el proceso de aplicación de la estrategia.

3.4.2. Bitácoras de los estudiantes.

La bitácora del estudiante dará una concepción clara de lo que él piensa en su proceso de aprendizaje y lo mantiene al tanto de lo que falta por aprender. La bitácora se vuelve un confidente para el estudiante puesto que es su compañero durante la implementación de la estrategia y además le permite establecer diálogos con alguien que no lo va a juzgar o que solamente la va a conocer el docente. También, permite llevar control de aquello, que en su contexto académico se le puede ir olvidando, que requiere para continuar en su proceso de aprendizaje. Es esta la razón que el estudiante debe ir dejando consignado día a día sus actividades y será él mismo quien se motive a realizar aquello que dejo pendiente.

Al permitir que el estudiante esté al día con su bitácora se convertirá en un instrumento fundamental para el docente puesto que esta relación estudiante consigo mismo estará consignada y se podrá instalar dentro de cada estudiante y conocer lo que ha hecho por su aprendizaje y además lo que está esperando de manera particular del proyecto.

3.4.3. Ficha metacognitiva.

"Los estudiantes incluían aquí reflexiones sobre su aprendizaje. Me interesaba identificar las reflexiones sobre sus propios procesos de aprendizaje de la escritura, las estrategias que usaban, su efectividad, como también sus actitudes frente a las actividades planteadas en clase" (López, 2012). Estas fichas bien llevadas permitirán observar patrones de

comportamientos hacia el aprendizaje, el trabajo de equipos, la relación con el docente y el ambiente de aula que tiene cada estudiante.

La ficha metacognitiva (ver anexo E) será el soporte de reflexión continua del estudiante, la cual le servirá mucho para llevar su bitácora actualizada y le permitirá recordar aquello que desde un principio de las actividades se planteaba como expectativa.

3.4.4. Evaluaciones diagnósticas.

Para poder identificar las formas de resolver situaciones propias de la indagación, se plantea la evaluación diagnóstica como un instrumento para establecer relaciones entre los estudiantes y percibir la forma como aprenden (ver anexo A y anexo L), en relación con esto:

> Esta evaluación, entonces permitirá reconocer las características de los estudiantes, sus limitaciones, sus fortalezas, la homogeneidad del grupo escolar con el propósito de crear una ruta a seguir y no ir a ciegas en el proceso de enseñanza, en este sentido el tutor diferenciará a sus estudiantes lo que le permitirá una atención más particularizada de acuerdo a las necesidades especiales de cada estudiante. (Senior Rodríguez & Herrera, 2015, p. 71).

Es así como el docente busca de manera confiable, implementar estrategias en el aula que le permita llegar a todos los estudiantes y los comprometa con su proceso de aprendizaje. Para el caso del presente trabajo se busca obtener no solo como están en la competencia de indagación sino que además se establezcan algunos parámetros que permitan observar en que procesos están teniendo dificultades y de cuales se pueden valer para superar los anteriores.

3.5. Validación de instrumentos

Los instrumentos como las evaluaciones diagnósticas fueron recopiladas de pruebas liberadas por el Icfes, (ICFES), (ICFES)**,** (ICFES) y además por preguntas que tienen una relación con las que están liberadas y fueron obtenidas de otros cuadernillos de pruebas tipo Icfes, (Milton Ochoa)**,** se contó con la interpretación personal del autor del proyecto para seleccionar las preguntas en torno a la competencia de indagación.

Por otra parte, los demás instrumentos de recolección de información se fueron adecuando de acuerdo a los fundamentos teóricos correlacionados con los objetivos planteados para este proyecto, se validaron de acuerdo con aspectos relacionados con las actividades mismas en clase, las necesidades que se iban planteando para que el estudiante adquiriera las habilidades y competencias y para que reflexionara en cuanto a sus conocimientos y comportamientos propios en su aprendizaje.

3.6. Categorización

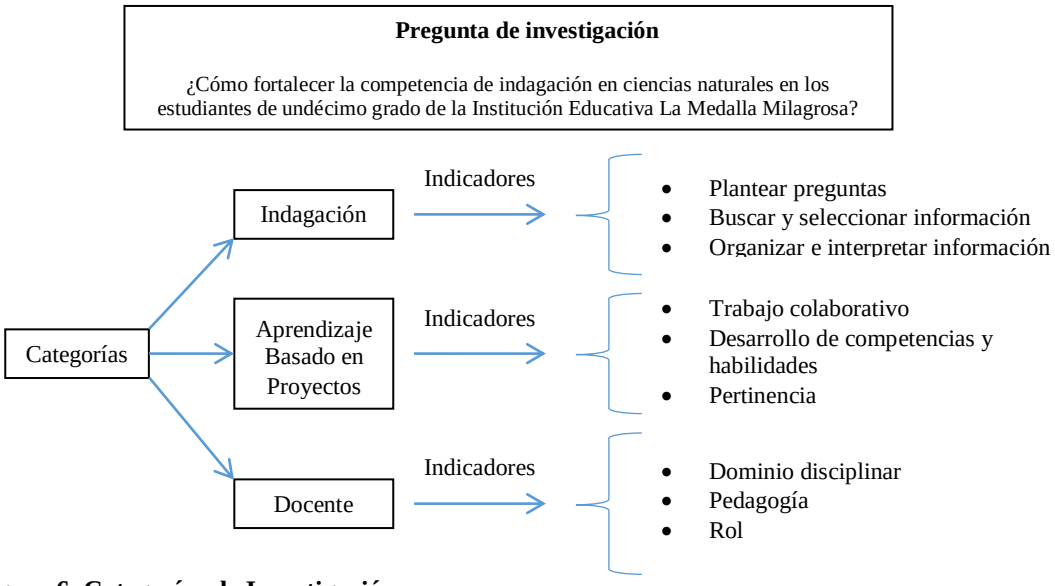


Figura 6. Categorías de Investigación.

Tomado de (Arroyo, 2012). Adaptada por el autor.

En la presente investigación se presentan los hallazgos de las observaciones en función de sus categorías y los indicadores buscando dar respuesta a la pregunta de investigación tal como se muestra en la figura 6.

3.6.1. Categoría: Indagación

El indicador plantear preguntas. El docente parte de preguntas abiertas y de la cual se generen más preguntas por parte de los estudiantes. A través, de la pregunta motivadora, por ejemplo: "¿Por qué vuelan los aviones?" se busca que el estudiante sea capaz de generar al menos una pregunta y en caso de que su pregunta sea dada por otro compañero podrá hacer una pregunta a la del compañero. Al enfrentarse a preguntarse a aquello que en un inicio "era obvio, pero ahora que queremos hacer una pregunta no sale", el estudiante inicia a romper hielo con relación a su propio aprendizaje y le da un punto de partida para aquello que quiere ver materializado.

El docente realiza comentarios como: "para preguntarse acerca de algo hay que saber lo que se ve e inferir de lo que se ve", sin llegar a un estricto proceso de observación se motiva al estudiante a describir aquello que sucede en el momento en que un avión está en pleno vuelo, de esta manera, algún estudiante dice: "se sostiene en el aire" u otro plantea: "Se está moviendo", a partir de estas observaciones, un estudiante llega a inferir que: "no se cae porque hay algo que lo mantiene arriba", esto motiva a que el estudiante a través de la simple observación de la situación pueda promover el planteamiento de preguntas como: ¿Qué lo sostiene en el aire sin caerse? ¿Qué le pasaría al avión si el motor dejara de funcionar?

Un estudiante argumenta: "Profe yo sí prefiero que me hagan preguntas para aprenderme la respuesta y contestar", el grupo de compañeros lo motivaron a darse la oportunidad de aprender de otra forma y lograron persuadirlo involucrándolo en la actividad a través de que

tratara de contestar preguntas que ellos hacían o que les contara por qué razón no era capaz de contestarlas.

Se utiliza la predicción como base para establecer preguntas, por lo que se utilizan los presaberes de los estudiantes en preguntas como: "cuando voy en un bus y frena repentinamente me voy para adelante, ¿por qué sucede eso?, y ¿qué sucedería si no me pudiera sostener de nada?, así mismo, el planteamiento de este tipo de preguntas permite una reflexión sobre los conceptos físicos asociados a las preguntas y permite llegar a evaluar lo que se predijo mediante la experimentación.

Los estudiantes permiten visualizar preguntas de investigación propias en sus bitácoras, las cuales para ellos en un comienzo fue difícil de conseguir pero que al desarrollar la estrategia van adquiriendo y serán su punto de partida para investigar acerca de aquello que quieren entender.

El indicador buscar y seleccionar información. Al inicio de la implementación de la estrategia se preguntó acerca de la forma como buscan información correspondiente a tareas y trabajos de clase, la mayoría respondió: "¡En Internet!", otros "san google", lo que motivó al docente a realizar una pequeña reflexión acerca de los cuidados a tener con la información que se presenta por ese medio y estar dispuestos a no quedarse con una única fuente de información puesto que cualquier persona puede publicar cualquier información sin ser evaluada por expertos.

Los estudiantes en un principio esperaban a que el docente les diera información acerca de los documentos que debían tener en cuenta, ya que algunos manifestaban: "Profe yo encontré unos documentos pero la verdad no sé si sirvan", en un principio el docente cumplía el rol de moderador a través de momentos de socialización de la información recolectada a

través de diferentes medios, lo cual fue siendo modificado por parte del estudiante hasta llegar en un momento determinado a traer al aula información interesante y válida para el proyecto como: (Burzi), en la cual se cuenta con un diseño con planos incluidos listo para ser implementado para un nivel de formación acorde a la edad y que permite ir evaluando características propias de las temáticas a desarrollar durante el proyecto.

En un principio el docente les sugirió: "tener en cuenta páginas oficiales de empresas, revistas, entre otras, así como también establecer relaciones con los documentos obtenidos ya que si los encontraban en varios lugares o se citaba en otros documentos era porque tenía un mayor grado de credibilidad" de esta manera, los estudiantes llegaron a conclusiones como: "toda la información que existe en Internet no es de calidad" o "no se conocen, en algunos casos, los autores de las publicaciones", lo que generó desconfianza pero a la vez permitió que los estudiantes estuvieran atentos y mejoraran la selección de la información que se les presentaba.

La selección de la información surge de escoger preguntas apropiadas por parte de los estudiantes como: "¿si responde a lo que necesito?" o por el contrario "¿esta información me confunde?" e incluso "¿esto lo necesito para realizar mi proyecto?", al realizar este tipo de análisis los estudiantes van adquiriendo argumentos para desechar aquello que no necesitan o no es importante y dejando únicamente lo que aporta a lo que se quiere desarrollar.

En consecuencia, se puede interpretar que el estudiante, entiende que la búsqueda y clasificación de la información son procesos que se deben acompañar por sus compañeros puesto que es un trabajo arduo y extenso en el que determinará sus posibilidades de aprender o de adquirir nuevas formas de interpretar su entorno.

El indicador organizar e interpretar información. Con el fin de organizar la información recolectada el docente les plantea a los estudiantes lo siguiente: “La información debe ir enfocada hacia lo que se quiere realizar” debido a que cada subgrupo de trabajo planea realizar una parte del avión, es importante establecer que se quiere saber y como lo debe separar, en una ocasión un estudiante expresaba que algunos archivos le servían a todos en el grupo: “encontré un documento en donde se pueden guiar para resolver situaciones relacionadas con las tareas” de esta manera, el estudiante era capaz de seleccionar información teórica de la procedimental.

Se pudo observar que al presentarse una información nueva el estudiante en algunos casos no leía todo el documento por “falta de interés” pero en otros casos los estudiantes manifestaban “no hay necesidad de leer todo el documento, busco una palabra que relacione lo que necesito entender y doy una lectura rápida en esa parte del documento”, esto les permitía identificar y organizar sobre lo que se trataba cada parte del documento.

Cuando se presenta el entendimiento de un documento, el estudiante es capaz de describir mediante representaciones corporales tanto individuales como en grupo, un fenómeno o una situación física y dar un significado acorde a su vivencia que le permite tratar de explicar con sus palabras aquello que está interiorizando, el docente indica que “se adquiere un conocimiento cuando se puede llegar a explicar”.

La intencionalidad de que la información esté debidamente organizada e interpretada es para establecer patrones de medidas o representaciones, tanto matemáticas como gráficas, donde el estudiante pueda entender algunos conceptos físicos y los relacione con aquellas cantidades que son intrínsecas al experimento y que puedan ser tratadas con el fin de modificar comportamientos y resultados de un fenómeno.

3.6.2. Categoría: Estrategia pedagógica ABPr

El indicador trabajo colaborativo. Al presentarse una nueva forma de trabajo el estudiante entra en choque y manifiesta que: “no se puede trabajar así, no todos le van a poner las mismas ganas”, por lo que se debe empezar a averiguar acerca de las características básicas del trabajo colaborativo, se plantea al estudiante “para tener responsabilidad social, se debe contar con argumentos antes de juzgar a alguien o algo”.

Los miembros de cada subgrupo encaminan su aprendizaje mediante la división de responsabilidades dentro de cada etapa del proyecto, en un caso particular, un estudiante no fue capaz de trabajar en equipo y se cambió de grupo dos veces antes de poder encontrar su grupo definitivo, las causas que manifestaron en los dos subgrupos anteriores es que “él no quiere trabajar” o “no se reúne cuando todos podemos o dice que nunca puede reunirse”, pero en lo que coincidieron ambos grupos es que “no quería hacer nada”, el estudiante entendió su función dentro de cada subgrupo, se adecuó al tercer grupo y comenzó a interesarse por el proyecto y por no dejar a sus compañeros solos en los trabajos.

A pesar de la situación con el estudiante mencionado anteriormente, el docente mantuvo un buen trabajo colaborativo por parte de los subgrupos, pues al hacer la asignación inicial se les solicitó escoger a los compañeros con los que mejor se llevaran y a pesar de que en un principio pensó que “era una mala idea porque se van a unir para molestar” resultó ser apropiado puesto que al realizar actividades extra clase ellos se entendían bien en sus casas.

La comunicación durante el proceso de implementación y evaluación de la estrategia sufrió una transformación lenta, puesto que en un inicio, los estudiantes no querían expresar opiniones o no sabían cómo hacerlo, consiguieron mediante la mediación de sus compañeros ir soltándose un poco hasta llegar a defenderse en exposiciones de investigaciones cortas, así

mismo, los estudiantes mejoraron paulatinamente la comunicación entre ellos con respecto a temas comunes del proyecto y avanzaron en hablar con el docente de temas relacionados con el proyecto en otros espacios diferentes al aula de clase.

Una estudiante estuvo dispuesta a ampliar los espacios de comunicación donde manifestaba "debemos tener un espacio para mantener una comunicación constante, yo tengo todos los contactos en el Facebook y puedo crear un grupo", los estudiantes entendieron que se mejora el aprendizaje a través de una buena comunicación como lo mencionó un estudiante: "cuando empezamos a hablar de nuestras necesidades pudimos ayudarnos entre todos".

Como ya se había mencionado antes, los estudiantes en un principio se mantenían dubitativos de esta nueva forma de aprender, sin embargo, el docente trató de dar un parte de tranquilidad al manifestarles "chicos si todos hacemos lo que nos corresponde, todos ganamos", la idea se entendió puesto que manifestaban: "una sola persona no va a poder hacerlo tan rápido y le va a generar más gastos".

El indicador desarrollo de competencias y habilidades. Se pudo observar desde el inicio del proyecto, que el estudiante carece de habilidades comunicativas, por una parte, expresarse al grupo era difícil ya que al iniciar una socialización ninguno quería compartir su punto de vista y al docente le tocaba hablar primero para romper el hielo, por otra parte, el poder llevar un registro diario de las actividades diarias en una bitácora donde se contara con reflexiones propias del proyecto y de los conceptos, generó comentarios de un estudiante, "la verdad es que yo no sirvo para escribir tanto".

Esta situación fue siendo modificada con el desarrollo del proyecto y sus temáticas abordadas. Al ir avanzando en el proyecto se pudo observar directamente que los estudiantes

eran participativos al realizar preguntas de investigación, en ocasiones los estudiantes expresaban sus opiniones durante periodos de casi 20 minutos en los que no había participación del docente, únicamente tomaba registro en el tablero de las ideas, para luego buscar que ellos mismos concluyeran sobre las respuestas. Al socializarse los estudiantes debían leer textos con anterioridad y eran capaces de escuchar la participación de sus compañeros. La escritura fue modificándose a medida que pasaban los días y las bitácoras pasaron de expresar puntos centrales de la clase a tener información de la clase, aportes del docente y de los compañeros.

En cuanto al ser, se observó que el desarrollo del proyecto le permitió al estudiante mejorar tanto en el respeto a los demás como a la tolerancia. Situaciones de aula como encontrar un punto de consenso entre todos a preguntas de investigación, logró dejar claro que "la opinión de mi compañero le ayudó a la mía" como manifestaba otro estudiante, también se podía escuchar "no sabía que ella tuviera buenas ideas". Ante la necesidad de entregas parciales en el proyecto, los estudiantes generaban situaciones de conflicto donde la estrategia más utilizada era, al darse cuenta que debían resolverla en el mismo instante, que debían ser tolerantes, buscar acuerdos que los llevaran a superar las dificultades y cumplir con sus obligaciones. Por lo tanto, se puede decir que las experiencias académicas compartidas por algunos subgrupos permitieron identificar que ellos pueden superar dificultades con mayor habilidad a la que antes tenían.

El indicador pertinencia. El estudiante asume las actividades planteadas a lo largo del proyecto como una nueva forma de adquirir conocimientos y mejorar sus procesos mentales. En una oportunidad un estudiante manifiesta "no supe como aprendí eso", esta reflexión permite tener en cuenta que los conocimientos se pueden dar adecuando un espacio de

aprendizaje adecuado, se requiere que la pregunta sea cautivadora y logre generar en el estudiante la motivación por aprender. Otro estudiante manifestaba “no creía que podía hacer eso” al indagar sobre las razones se entiende que el estudiante a través de la frase quiere dar a entender ha aumentado su nivel de conocimiento y que es capaz de tener otras visiones acerca de situaciones de problemas comunes. Esto genera auto reconocimiento en su aprendizaje y autoestima.

Además, Los estudiantes identifican la necesidad de contrastar sus hipótesis con teorías, leyes o principios y entienden el aporte de los científicos como fundamento en su aprendizaje. Al realizar aportes un estudiante manifiesta que “en ocasiones no todo es lo que parece”, se refiere a que lo que parece obvio a la vista de alguien, puede no ser la respuesta a lo que realmente está ocurriendo en un fenómeno físico o en un experimento, por lo tanto, el estudiante concluye que “es importante aprender primero para tener bases al desarrollar proyectos porque se cometerían muchos errores”. Se reconoce el proceso vivido por científicos donde los posibles errores que se cometen en la actualidad ellos ya los entendieron y superaron, así mismo, el docente manifiesta que “el conocimiento debe ser utilizado para pensar en lo que no se ha hecho”. Por estas razones el estudiante finaliza diciendo en uno de sus días que “para realizar un proyecto o cualquier cosa en su vida debe contar con bases teóricas”.

Aunque al principio la mayoría de los estudiantes querían ver volando el avión a escala, notaron la necesidad de realizar algunas actividades previas, así como la forma de conseguir la información. Un estudiante al finalizar el proyecto manifestaba que “si no se hubiera hecho cada una de las actividades el resultado no hubiera sido igual” comentario que hizo eco en la mayoría de los estudiantes, el docente aprovechó esta situación para hacer reflexionar acerca

de "¿cómo se quieren hacer las cosas en la vida?". El estudiante entendió que la estrategia iba enfocada en el cambio de actitud hacia el aprendizaje, que su participación debía ser activa, que una pregunta llevaba a otra, que el aprendizaje se iba dando en la medida que fuera organizando, clasificando, relacionando y observando aquello que realmente le sirva para resolver su necesidad. Al mencionarle que esto se reunía en la competencia de Indagación, un estudiante manifestaba "es importante indagar en todos los aspectos de nuestras vidas".

El papel de la motivación en el proyecto juega un papel fundamental para los actores involucrados, por una parte el estudiante quien se siente animado por "la posibilidad de aprender realizando proyectos que le son de su agrado" y por otra parte, el docente quien ante la posibilidad de buscar mejorar su didáctica y ambiente de aula logra implementar una estrategia que "considera que genera aprendizaje para todos". Al implementar la estrategia se logra sentir en el ambiente de aula diferencias en cuanto a la disposición de cada estudiante con una clase tradicional donde además se quiere ir avanzando en el proyecto, el estudiante para ver materializada su idea y el docente para de una manera significativa logre que el estudiante se involucre en su proceso de aprendizaje.

3.6.3. Categoría: Docente

El indicador dominio disciplinar. El docente entiende la necesidad de establecer relaciones entre lo que quiere enseñar con los estándares básicos de competencias. Por una parte, la formación del docente y su experiencia y por otra parte las expectativas del nuevo reto. Al ser el docente un ingeniero y recibir una educación tradicional entiende las dificultades personales a las que se enfrenta en su nuevo quehacer, por esta razón, el desarrollo del proyecto permite que establezca una relación entre aquello que quiere enseñar, con lo que quiere realizar y lo que debe hacer para lograrlo, por lo que basa su trabajo en los

estándares básicos de competencias. Este nuevo reto no solo en lo profesional sino en la didáctica, permite al docente identificar estrategias que pueden ser nombradas como "ambiciosas ante una comunidad que no está acostumbrada a esto". Se encuentra entonces ante una situación de aprendizaje y retos que identifica como "avanzar a pasos de gigante" y que se espera que ayuden al progreso de la institución.

El docente siente el compromiso que su labor amerita y se convierte no solo en un mediador dentro de proceso educativo sino que promueve la formación integral de los estudiantes. La intención del proyecto encamina al docente a realizar una serie de actividades planeadas y llevar un control de ellas para buscar la mejor forma de llegar al grupo y de permitirle que desarrollen su proyecto de una manera confiable y eficiente, así como realicen los procesos de aprendizaje correspondientes a las temáticas involucradas en el mismo. Así mismo, promueve buenas prácticas sociales en el grupo, enseña con su ejemplo ante situaciones de conflicto y busca incentivar al estudiante a entender que "educar no es lo mismo que aprender". Entonces, se plantea a los estudiantes la sinergia entre el ser, el saber y el hacer que hará el conjunto de lo que se espera.

Conceptos no tratados en la "física tradicional" como la aerodinámica, le permiten al docente no solo retarse ante temas nuevos sino también buscar ayuda de expertos que lo asesoren en el proceso de la realización del proyecto. El docente entiende que "la academia en básica y en media no siempre debe ser igual y además, debe generarle a él nuevos conocimientos", lo que conlleva a que el docente se prepare más, no se sienta conforme con su situación y sea más competente. Dentro del desarrollo del proyecto la indagación no solo hace parte del objetivo como una competencia limitada a los estudiantes sino que además se manifiesta en el docente quien requiere de opiniones de expertos en los que incluso pueden

ser causas justificables ante los estudiantes para modificar el proyecto y las expectativas del mismo tanto en calidad como en limitaciones. El continuo crecimiento personal y profesional deberá ser la principal motivación para el docente, puesto que en todo momento debe sentirse retado dentro de su labor diaria en cuanto a la didáctica, al ser y al conocer.

El indicador competencia pedagógica. En cuanto a la didáctica empleada, el docente busca mantener activas estrategias pedagógicas que le permitan capturar el interés del estudiante, así como mantener su propio interés. Al establecer una idea que motive al estudiante a ser autodidacta, el docente buscó estar acompañando todo el proceso, aprendiendo de diferentes formas de adquirir conocimiento para llenarse de motivos que le permitan ir realimentando su didáctica y mirando siempre al estudiante como actor principal del proceso. Así mismo, el docente debe expresar su propia motivación hacia el desarrollo de actividades y de las clases ya que los estudiantes observan gestos, gustos, están pendientes de frases, expresiones corporales y tratos hacia los demás que los hacen jueces de cada uno de los procesos, que permitirán atraer o alejar a los estudiantes hacia su conocimiento.

Ante las dificultades que se presentan en el aula, tanto en lo académico en la falta de bases o en la aprehensión de nuevos conocimientos como en lo social tanto en el trato con compañeros y docente, el docente es un guía en las dos instancias. En lo académico se enfrenta a hacer entender de la mejor forma basado en como el estudiante aprende, lo cual le permite darle herramientas que logren superar sus dificultades y limitaciones. En lo social, el docente debe mediar ante las situaciones de conflicto en el aula, mostrando autoridad moral para resolver estas situaciones y lograr llegar a acuerdos que le permita a los estudiantes no solo superar la situación sino que además les enseñe a manejar futuras situaciones similares.

El docente está reflexionando cada instante en mantener un ambiente de aula agradable o al menos tolerante que permita el desarrollo adecuado de las actividades.

El docente debe entusiasmarse con generar la reflexión en los estudiantes como base para desarrollar cualquier actividad y como parte de su formación integral. La importancia que el estudiante entienda aquello que está adquiriendo en su proceso académico y se pregunte por su veracidad, que no se quede con datos o leyes sino que las pueda meditar y aplicar. También debe buscar en el estudiante se genere un cambio social y entienda que se utiliza la educación en beneficio de la sociedad. De esta manera, el docente busca que el estudiante esté en un constante análisis de diferentes situaciones que le permitan sentir que van adquiriendo nuevas competencias en diferentes aspectos de su vida.

Al evaluar, el docente deberá no solo identificar el aprendizaje adquirido por el estudiante sino las reflexiones tanto en lo procedimental como en lo actitudinal para la realización del proyecto. Aunque la evaluación seguirá siendo sumativa, de acuerdo al sistema institucional de evaluación de estudiantes, el docente manifiesta que "el aprendizaje también se puede valorar con reflexiones sustentadas". El estudiante de esta manera estará más atento a su proceso formativo y buscará a través de la mediación de sus compañeros ir adquiriendo tanto conocimientos como competencias y habilidades donde sentirá la necesidad de que todos estén comprometidos con los procesos de aprendizaje para llevar a cabo un resultado acorde a las indicaciones como a las expectativas del grupo.

El indicador rol del docente. Los estudiantes manifiestan que "la clase se ha convertido en una buena manera para retarse", también manifiestan que "en estas clases no se permite estar con sueño", de esta manera se puede inferir que los estudiantes encuentran diferencias positivas hacia la estrategia implementada con respecto a las clases tradicionales. Así mismo,

el hecho de que la clase se haya elevado de nivel le hace al estudiante preguntarse e indagar por sus propias capacidades y la forma de superar los retos que se le presentan. También se mejora la disposición hacia la clase y a la participación en la misma. Estos hechos consideran que el docente debe asumir un papel activo en cuanto a la forma de presentar las estrategias en el aula pero transmitiéndole toda la responsabilidad al estudiante en cuanto a su proceso de aprendizaje.

En las clases se observa que con el fin de estar buscando su conocimiento, los estudiantes fomentan con el docente más charlas académicas y se disminuye demasiado el monólogo de una clase magistral. Estudiantes manifiestan que las indicaciones del docente "únicamente plantean caminos" donde la intensión del docente es que se converse, discuta y planteen diversas hipótesis, para que a partir de estas, el estudiante posea mayor cantidad de argumentos que le permitan defenderla o rechazarla. Así mismo, los estudiantes en su mayoría dice que "en ocasiones se duermen pues es escuchar lo mismo o llenar las mismas guías" de lo que se infiere que el estudiante de esta manera no adquirirá un aprendizaje significativo por más que el docente se preocupe por mantener un buen contenido. El docente es un motivador, un guía hacia la búsqueda de la información, un medio para aprender y dejará de ser la única fuente del conocimiento.

Al plantearse durante la realización de algunas de las actividades el proceso de socialización un estudiante manifiesta que "estos momentos de socialización son muy buenos pues las preguntas que hacen los demás compañeros o el docente no se me habían ocurrido" así como "es muy bueno que entre todos saquemos la información". Por una parte, el estudiante se motiva a participar, a dar su punto de vista, sin embargo, el docente enfatiza que "en ocasiones es más importante lo que se escucha que lo que se dice" lo que invita a que el

estudiante esté en continua reflexión no sólo con respecto a lo que se está aprendiendo sino con respecto a la forma como se está haciendo y la utilidad en su contexto. Por otra parte, que se contraste lo investigado en grupo hace que se dé mayor credibilidad a las conclusiones de la socialización, puesto que no solo se tiene en cuenta lo que dice la literatura en lo que entendieron los compañeros, sino que además está la opinión de los expertos en este caso el docente o entrevistas científicas que se puedan descargar o ver en algún video sino que además se cuenta con historias vividas por cada uno de los actores. De esta manera, el docente se convierte en un motivador hacia la reflexión conceptual, actitudinal y procedimental en los estudiantes, para que ellos se den cuenta el poder de estar continuamente meditando en lo que dicen, oyen, leen y escriben.

4. Propuesta pedagógica

4.1. Presentación de la propuesta

La propuesta pedagógica planteada se basa en la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos la cual se aplicó para estudiantes del grado undécimo, consta de tres etapas en las cuales se estuvo realizando una reflexión continua tanto por parte del estudiante y del docente como agentes en los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Se indagó acerca de gustos y actitudes que fueron utilizadas para la resolución de trabajos que generen proyectos atractivos para los estudiantes, se definió la temática propia de la asignatura que se adaptó a las características del proyecto, se aplicó la guía modelo en cada una de las temáticas y se extrajeron valores de esas guías, estas guías tuvieron en cuenta los presaberes y permitieron dar hipótesis previas que luego los estudiantes fueron contrastando al ir avanzando en el proceso de la búsqueda de su propio conocimiento.

Durante cada guía de trabajo se fue motivando hacia el conocimiento de cada una de las temáticas y se hizo la reflexión en cuanto a la aplicabilidad dentro del proyecto, se utilizaron recursos propios o se reinventan otros con el fin de ir adecuando el proyecto con unas características propias que no serían definitivas sino que podrían ir variando de acuerdo a estos recursos o habilidades de la población.

La propuesta cuenta con entrevistas que indicaron posibles mejoras al trabajo, así como situaciones vividas a lo largo del trabajo que generaron dificultades o aciertos, también contaron con evaluaciones diagnósticas al inicio y al final del proceso para determinar el nivel de adquisición de la competencia de indagación, en la primera etapa se contó con ejercicios de las pruebas Saber de grado noveno únicamente de esta competencia y al final del proceso la

evaluación tuvo ejercicios acorde a la indagación pero con preguntas liberadas o tipo ICFES correspondientes al grado undécimo, buscando así no solo que el estudiante sea capaz de enfrentarse a situaciones reales antes de presentar las pruebas sino que vea su progreso en cuanto al nivel de complejidad de la prueba, ambas pruebas se hicieron en el ambiente del ICFES; es decir sin celulares en el tiempo establecido para la cantidad de preguntas y sin algún tipo de mediación.

4.2. Justificación

Buscando una estrategia que se adapte a las necesidades de aula como la falta de motivación, de responsabilidad, de investigación, entre otras, y que pueda aportar a la mejora de las pruebas estandarizadas del estado en el área de ciencias naturales, se observa que dentro de las estrategias pedagógicas, el Aprendizaje Basado en Proyectos permite superar estas falencias, enfoca al estudiante en adquirir o desarrollar la estrategia de indagación la cual es evaluada en las pruebas SABER 11, así mismo, puede establecer procesos de aprendizaje que le sean significativos y que le encaminan en el avance de su conocimiento y resolución de problemas de su entorno que le puedan llegar a mejorar su calidad de vida.

> En este sentido, es necesario que el docente diseñe estrategias de aprendizaje encaminadas a la indagación científica, lo que implica un enfoque reflexivo para abordar diversos contextos de la ciencia mediante una enseñanza basada en proyectos que permita la inserción del estudiante en una sociedad que exige la solución de diversos problemas y el planteamiento de nuevas problemas (Aravena M., Caamaño C. y Giménez J., 2008) citado por (Benítez & García, 2013, p. 22).

Esta estrategia permite que tanto el docente como el estudiante estén en continuo aprendizaje y establezcan diálogos didácticos para mejorar los procesos de enseñanza como de aprendizaje, no se deben quedar con una sola manera de hacer las cosas, se vuelven reflexivos y autocríticos, dinámicos en el proceso de resolver situaciones, el estudiante es capaz de establecer sistemáticamente procesos que le permitan investigar en cualquier área del conocimiento, no se limita a una sola fuente de información, es capaz de analizar la información recopilada y seleccionar aquella que le genere confianza para ir avanzando en el nivel de conocimiento.

La estrategia le permite al estudiante ir mucho más adelante a aquello que se podría encontrar en una clase magistral tradicional, logra aumentar el nivel de comunicación tanto con compañeros y docentes y le genera al estudiante satisfacción personal por ser parte de un grupo que trabaje colaborativamente, que logre las metas establecidas y que le den la posibilidad de aumentar la confianza a la hora de presentar las pruebas con una mayor probabilidad de acierto en busca de un mejor proyecto de vida.

4.3. Objetivos de la propuesta

Los objetivos al buscar realizar la estrategia ABPr van encaminados hacia:

- Desarrollar la competencia de indagación en los estudiantes para el estudio de la física como ciencia experimental.
- Generar espacios de trabajo colaborativo en los que el estudiante se pueda desarrollar libremente, aplicar conocimientos e imaginación.
- Propiciar ambientes de reflexión en cuanto al conocimiento, la forma de adquirirlo y las posibilidades que se generan en cuanto a una mejor calidad de vida.

- Modificar estructuras mentales en los estudiantes que les permitan tener proyectos de vida acordes a las exigencias del mundo actual.
- Mejorar el uso de las TIC por parte de los estudiantes donde se puedan apoyar en un proceso investigativo y como parte de presentación de informes.

4.4. Indicadores de desempeño

Los indicadores de desempeño se plantean para que los estudiantes:

- Entiendan su proceso de aprendizaje como principal camino para mejorar su calidad de vida.
- Compitan frente a las instituciones educativas de la ciudad en las pruebas SABER 11 con mayores probabilidades de éxito.
- Obtengan conocimientos académicos superiores a través de superar dificultades básicas.
- Establezcan prioridades y roles activos frente a la resolución de proyectos académicos que les permitan ser autónomos, críticos, reflexivos e imaginativos ante situaciones cotidianas.
- Adquieran competencias y habilidades que les permita ser competitivos en el mundo académico y laboral.
- Dominen temas, conceptos y procesos en física pues son bases para el entendimiento de las demás ciencias del conocimiento científico.
- Adquieran responsabilidad, compromiso, trabajo colaborativo, ética y sean estéticos en la presentación y realización de trabajos o proyectos.

- Adquieran habilidades comunicativas tanto en lenguaje verbal como no verbal, leer y escribir como fuente de su desarrollo intelectual y tener una escucha activa que le permita resolver conflictos y llegar a negociaciones (García-Allen).

4.5. Metodología

La propuesta pedagógica planteada consiste de tres fases las cuales se mencionan a continuación:

La fase inicial, o fase diagnóstica, la cual inicia con una evaluación diagnóstica con preguntas tipo ICFES, todas las preguntas enfocadas en la competencia de indagación, en esta fase además se utiliza la encuesta donde se pregunta acerca de los gustos, los intereses y las expectativas de los estudiantes, también encamina a mostrar otra manera de aprender física y a definir el proyecto que se quiere implementar, Posteriormente, se le presenta a los estudiantes diferentes formas de ver el proyecto así como cada una de las consideraciones que se deben tener para su implementación y aprendizaje de los conceptos físicos vinculados, en esta etapa se da prioridad a la motivación, finalmente, se determina la forma de trabajo, las características del proyecto, la metodología del curso y se le da identidad al trabajo.

En la segunda fase o fase de implementación de la estrategia, se realiza además la observación en cuanto al manejo de datos tanto para la obtención como para la reflexión, explicación y evaluación, se trabaja a través de guías, las cuales van encaminadas a que el estudiante logre identificar los contenidos tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales, las leyes o los principios físicos correspondientes al tema tratado, donde el estudiante debe describir cada variable presente en el proceso, relacionar las variables y analizarlas mediante su representación tanto con un modelo matemático como con las gráficas

en el plano cartesiano, además menciona una serie de recursos utilizados y plantea otros que puedan ser utilizados para entender mejor el tema de la guía o que el mismo haya realizado durante su proceso de aprendizaje, finalmente realiza una reflexión del aprendizaje del tema como de aquello que se debe tener en cuenta a la hora de desarrollar el proyecto, todo esto a partir de preguntas motivadoras relacionadas con el proyecto, únicamente definida por el tema y los objetivos o competencias que debe adquirir al final de realizar cada una de las guías.

En la tercera fase o fase de evaluación, se presenta el proyecto terminado, la bitácora de cada estudiante donde registró su aprendizaje a lo largo de la implementación del proyecto, se realiza una evaluación final con preguntas liberadas de indagación de las pruebas ICFES y otras preguntas tipo ICFES en las que se evalúa la misma competencia y finalmente se evalúa la estrategia contando con reflexiones de lo vivido, mejoras al proyecto, necesidades académicas y de recursos y modificaciones a las guías, a través de un cuestionario con preguntas abiertas.

En todo momento tanto estudiante como docente estarán realizando reflexiones pedagógicas a través de un diálogo abierto y espontáneo donde los procesos de enseñanza y aprendizaje vayan siendo realimentados y mejorados por los agentes del proceso, así mismo se irán consignando en las bitácoras o en el diario de campo.

4.6. Fundamentos pedagógicos

Para la estrategia implementada en esta propuesta pedagógica se tuvo en cuenta los siguientes enfoques pedagógicos.

4.6.1. Constructivismo

“Una verdad aprendida no es más que una verdad a medias mientras que la verdad entera debe ser reconquistada, reconstruida o redescubierta por el propio alumno” (Piaget, 1950, p. 35), citado por (UNESCO: Oficina Internacional de Educación, 1994), ofrece una percepción de que el conocimiento debe darse a través de los sentidos y de manera experimental, donde se le debe plantear al estudiante situaciones que le permitan utilizar sus presaberes como base del nuevo conocimiento, permitirle utilizar las herramientas que considere apropiadas, generar informes mediante gráficas y tablas lo que se puede contrastar con teorías o leyes que rigen la naturaleza que le permitirá reflexionar y apropiarse de lo aprendido.

4.6.2. Aprendizaje significativo

(Ausubel, 1983) "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente". Principio que permite entender la importancia de las experiencias vividas, los aprendizajes adquiridos y las formas de involucrarse con el entorno en cada uno de los estudiantes para poder ser más eficientes en las estrategias que usará tanto el estudiante de manera activa como el docente en su labor de orientador del proceso, no se puede avanzar en un proceso en el que no exista la materia prima básica para sostener un nivel superior de conocimiento, al observar falencias se debe cambiar la estrategia para que el estudiante sea capaz de avanzar y no quede relegado, la cual le permita ser competente en la resolución de las situaciones planteadas e incluso se sienta motivado por seguir aprendiendo.

4.6.3. Enfoque Sociocultural

Vigotsky planteó el fundamento epistemológico de su teoría indicando que "el problema del conocimiento entre el sujeto y el objeto se resuelve a través de la dialéctica marxista (S-O), donde el sujeto actúa (persona) mediado por la actividad práctica social (objetal) sobre el objeto (realidad) transformándolo y transformándose a sí mismo" (Matos, 1996:4). En este proceso de conocimiento son esenciales el uso de instrumentos socioculturales, especialmente de dos tipos: las herramientas y los signos. Las herramientas producen cambios en los objetos y los signos transforman internamente al sujeto que ejecuta la acción. Los signos son instrumentos psicológicos producto de la interacción sociocultural y de la evolución, como es el lenguaje, la escritura y el cálculo, entre otros. (Barquero, 1996). Citado por (Chaves, 2001).

4.7. Diseño de actividades

Las actividades buscan ir causando al estudiante en su aprendizaje de las diferentes temáticas propias de un proyecto, iniciando con una pregunta que sea motivadora y sencilla, abierta a seguir profundizando en la temática y de la cual él pueda ir desarrollando o adquiriendo la competencia de indagación, donde será capaz de establecer relaciones entre las variables de un suceso propio del proyecto, organizar información, graficar y contrastar su realidad con los modelos físicos actuales.

Cada actividad está diseñada para cuatro (04) semanas de trabajo en aula con mediación del docente; es decir, dieciséis (16) horas de clase, donde a partir de unos objetivos propios de cada temática, el estudiante paso a paso va reflexionando la situación planteada y va ir avanzando en el desarrollo de la guía, durante este tiempo el estudiante realizará además,

compromisos en casa que le permita ir aclarando situaciones que se puedan presentar en el aula, tareas que puedan ir desarrollando acerca del proyecto que queden pendientes o literatura que sea de interés para el proyecto.

A continuación se muestra el diseño de la guía de trabajo para el desarrollo de la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos en la I. E. La Medalla Milagrosa.

Tabla 2. Diseño de la guía de trabajo

1. TEMA
En este apartado el docente especifica el contenido temático a desarrollar.
2. OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS
El docente formula las metas o propósitos que los estudiantes deben alcanzar con el desarrollo de la actividad propia del tema, determinando los recursos cognitivos que se requieren para el desarrollo del proyecto.
3. PREGUNTA ORIENTADORA
Cuestionamiento relacionado con el proyecto, alrededor del cual el estudiante hará un ejercicio reflexivo que le permitirá enfocar el desarrollo del contenido temático, es dado por el docente.
4. CONTENIDOS
Conceptuales: El estudiante deberá enumerar los conceptos propios del tema para lo cual podrá ayudarse al responder a preguntas como: ¿Qué sé con respecto a la pregunta orientadora? ¿Qué debo aprender para contestar la pregunta orientadora? ¿Qué principio físico o ley me ayudará a responder la pregunta orientadora?, entre otras. **Procedimentales**: El estudiante deberá enumerar los pasos y las actividades que requiera implementar para adquirir competencias y cumplir con los objetivos de la guía. Para lo cual podrá ayudarse al responder preguntas como: ¿Qué método utilizo para entender el contenido de la guía? ¿Qué actividades me ayudarán a adquirir habilidades propias del tema? ¿Quién puede ayudarme a contestar la pregunta orientadora? entre otras. **Actitudinales:** El estudiante deberá enumerar las características de su rol como responsable de su aprendizaje para mantenerse comprometido a lograr los objetivos trazados y a adquirir habilidades, para lo cual se puede ayudar de preguntas como: ¿cómo me debo comportar dentro del aula? ¿Cuál debe ser mi postura ante un nuevo tema? ¿Cómo debo actuar con mis compañeros?, entre otras.
5. LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS
El estudiante deberá hacer una indagación a partir de sus pre-saberes y los de su grupo de trabajo los cuales se confrontaran con otro tipo de fuentes como: padres de familia, libros, internet, entre otros. Posteriormente el estudiante estará en la capacidad de definir el principio físico o la ley con sus palabras ante todos sus compañeros para al final establecer conceptos que sean de común acuerdo entre los miembros participantes, dejando el registro de lo acordado.

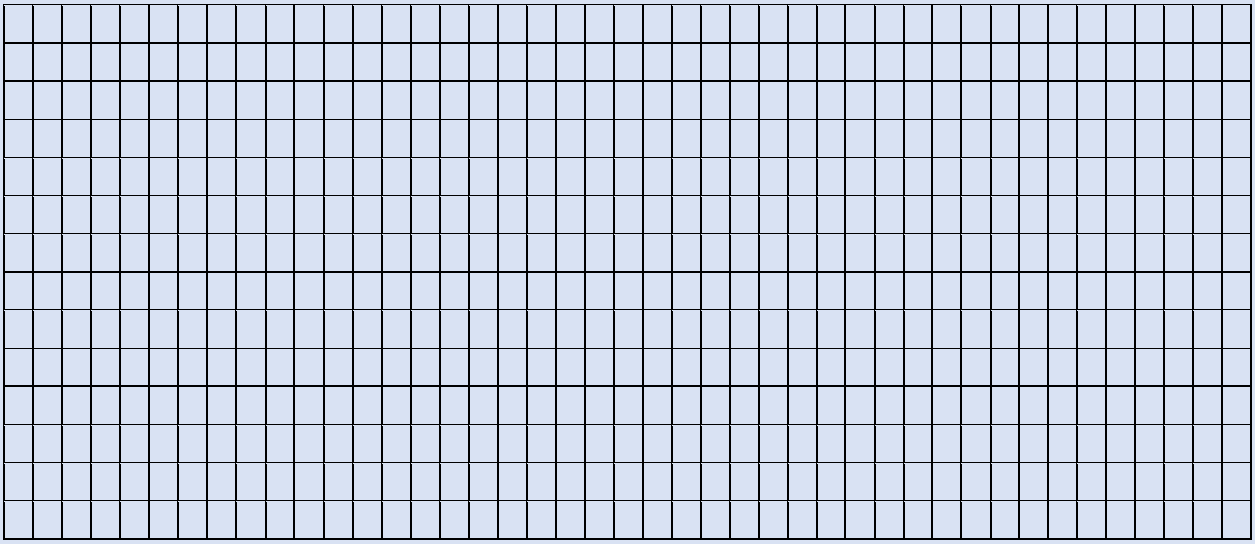
6. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO

El estudiante deberá mencionar las variables, que le permitan identificar, medir, caracterizar y contextualizar, cada uno de los factores que influyen en un experimento o en un fenómeno físico.

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

A partir de la ley o principio físico el estudiante deberá buscar un modelo matemático que le permita predecir y establecer relaciones entre las variables que influyen en un experimento o en un fenómeno físico, registrándolo por escrito.

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



El estudiante debe ser capaz de entender o realizar gráficamente relaciones que existen entre las variables que influyen en el modelo matemático propio de la ley o el principio físico, realizando el análisis escrito de lo planteado.

9. RECURSOS

Enumerar los elementos, herramientas, materiales, u otros, los cuales hayan sido utilizados en el desarrollo de la guía, o creados para el alcance de los objetivos de la misma.

10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

El estudiante registrará según el aprendizaje adquirido con el desarrollo de la guía, los aportes que el proceso llevado a cabo brinda al desarrollo del proyecto. En este ítem es importante que el estudiante reflexione sobre el objetivo del desarrollo de la guía y permita de manera asertiva enfrentarse a una evaluación del proceso de indagación del tema.

4.8. Análisis de las experiencias

Durante el desarrollo del proyecto, se realizaron las siguientes experiencias que fueron importantes tanto para estudiantes al cumplir con las fases del proyecto como para el docente implementando la estrategia, lo que permitió un avance en la investigación:

Uso adecuado del Facebook como instrumento de comunicación. De acuerdo con las consideraciones dadas por los estudiantes, como que el uso del celular era más como un objeto de juego que un medio de comunicación y por ende se desperdician la mayoría de sus aplicaciones. Los estudiantes deciden utilizar esta herramienta tecnológica de una manera que les permita compartir información del proyecto, recordar compromisos académicos, establecer comunicaciones asertivas en cualquier momento con el docente y con los demás compañeros, fomentar un espacio de esparcimiento, compartir documentos de interés general sin ser parte del proyecto, entre otros.

Cuando el estudiante decide tomar este medio como una herramienta básica para el desarrollo del proyecto se puede observar que hay un buen uso de las redes sociales, su manejo se hace con seriedad y responsabilidad y se realizan aportes académicos apropiados.

El estudiante asume su rol dentro del proceso de aprendizaje, participando e involucrándose activamente en las diferentes publicaciones del grupo y otorga tiempo extra a su aprendizaje que antes no era evidente al docente.

Manejo de bitácoras por parte de los estudiantes. Con el fin de mejorar procesos de comunicación tanto en lectura como en escritura de los estudiantes, así como de orientar al estudiante a llevar un registro cronológico dentro de la realización de un proyecto, se le planteó llevar una bitácora que le permita ir mostrando avances en su proceso de aprendizaje

de manera que esta va a ser un registro personal que no permite duplicidad en la información con otro estudiante.

La bitácora tuvo fotografías del proceso, avances de los saberes, información relevante propia de los espacios de socialización de información, trabajos en clase, conclusiones de actividades o guías, datos importantes de las temáticas tratadas, trabajos en clase, trabajos extraclase, resumen o ideas principales para compartir o contrastar con el grupo de trabajo, todo debidamente registrado y fechado.

Así mismo, la bitácora le permitió al estudiante reflexionar acerca de lo que ha realizado a través de su proceso, pudo ir comparando con sus compañeros, estableciendo mejoras en cuanto a sus estructuras mentales y procedimentales para posteriores etapas del proceso del proyecto, el estudiante aprendió a través de esta herramienta a organizar, clasificar y analizar realmente la información que le servirá para realizar el proyecto y para adquirir conceptos propios del tema, así como a llevar un control incluso de sus actitudes al aprendizaje que pueden llevar a favorecer o entorpecer sus procesos.

> …el cuaderno de bitácora como un diario de a bordo ideado para contribuir a la formación integral de estudiantes universitarios en proceso de formación inicial. Se trata de una herramienta pedagógica con la que se pretende motivar el aprendizaje de contenidos académicos e impulsar, al mismo tiempo, los procesos de desarrollo y crecimiento sociopersonal (Palomero & Fernández, 2005, p. 3).

La experiencia de llevar el cuaderno de bitácora durante el proyecto llevó a los estudiantes a generar la búsqueda de información requerida para resolver la pregunta motivadora y a intentar ser organizado con sus responsabilidades. La bitácora permitía que el estudiante se mantuviera informado de sus avances y a la vez identificara con sus propias

palabras aquello que requeriría como siguiente paso dentro de su indagación. También, el estudiante buscaba dar un orden y una secuencia a las labores del proyecto que en algunos casos definió como una necesidad para diferentes aspectos de su vida. Por lo tanto y de acuerdo con (Palomero & Fernández, 2005), el estudiante identifica su bitácora como una herramienta importante dentro de su aprendizaje por proyectos.

Trabajo colaborativo con subgrupos de no más de cuatro estudiantes. De acuerdo con (Delgado & Solano, 2009) como estrategia del trabajo colaborativo para la construcción de conocimiento se establecen subgrupos de trabajo de 4 o 5 estudiantes, lo cual fue implementado al principio de este trabajo; sin embargo, dentro del paso de los días, los estudiantes que conformaron grupos de cinco estudiantes, manifestaban que había algún compañero que no quería reunirse, una vez identificada esta situación, los subgrupos de trabajo quedaron distribuidos de cuatro estudiantes donde se disminuyó las situaciones de conflicto y por consiguiente el tiempo de trabajo se favoreció.

Al hacerse subgrupos de trabajo, el estudiante entiende su rol en el proceso de indagación e identifica la forma de indagar. El estudiante entiende que para dar solución a la pregunta motivadora su participación en el subgrupo deberá ser activa y propositiva, así mismo, entendió que no se trata de tomar una única opinión, sino que debe contrastarla con leyes o principios y establecer relaciones, la literatura no se puede quedar en una fuente y además entendió que cada vez que se resuelva un pregunta salía otra que deberá ser solucionada para no dejar vacío su aprendizaje. Por lo cual, se permite darle un significado a lo aprendido y a entender que puede mejorar este aprendizaje a través de las habilidades y conocimientos que tengan sus compañeros.

Desarrollo preliminar del proyecto o de la idea de trabajo. Aunque la idea surgió de una desmotivación al proyecto pues se estaba recolectando mucha información, se plantea una actividad en la cual los subgrupos de trabajo realicen un prototipo de avión basado en la literatura que habían encontrado y con materiales que encontraran en el colegio. Durante la jornada correspondiente a dos horas, los estudiantes recolectaron material reciclable, buscaron materiales como tijeras, pegante, entre otros, ellos estaban dispuestos y motivados a resolver la tarea; sin embargo, ellos como autoevaluadores de su trabajo, solicitaron darles tiempo para mejorarlo en casa.

Los subgrupos continuaron trabajando extra clase, algunos de ellos presentaron trabajos con un mayor nivel de complejidad en la siguiente clase, se realizó una autoevaluación y una coevaluación en la que el docente estaba indagando por la literatura recopilada acerca de las características de un avión; se evidenció claramente que los estudiantes identificaban partes, características y cuál era la función dentro del avión.

Interesante dentro del desarrollo preliminar que aquellos estudiantes que eran temerosos de participar ahora querían exponer sus trabajos y dar a conocer sus conocimientos en el tema. El estudiante siente una relación personal con el proyecto a desarrollar y el resultado de su labor, entiende que es capaz de realizar actividades con mediación de sus pares. El estudiante adquiere un aprendizaje, aun no conocimiento estructurado pero se siente seguro de abordar un tema y lo puede compartir; sin embargo, es reflexivo en cuanto a que al proyecto final se le deben implementar más materiales y ampliar el conocimiento que en el inicial aún no se acerca.

4.9. Resultado y discusión

Teniendo en cuenta la información obtenida mediante la aplicación de los diferentes instrumentos, se procede a contrastar con la teoría a partir de los hallazgos de las actividades y se reflexiona con base en las categorías planteadas para el cumplimento del objetivo propuesto en esta investigación.

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica inicial sobre la competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado, se muestran en la tabla 2, en la cual se referencia el número de respuestas correctas sobre un total de 10 preguntas y a la cantidad de estudiantes que obtuvieron dichas respuestas; así mismo, se presenta gráficamente, en la figura 7, los resultados obtenidos en un diagrama de barras.

Tabla 3. Resultados de la Prueba diagnóstica inicial

Respuestas Correctas	Estudiantes
1	1
2	2
3	4
4	7
5	6
6	5
7	1
8	0
9	0
10	0

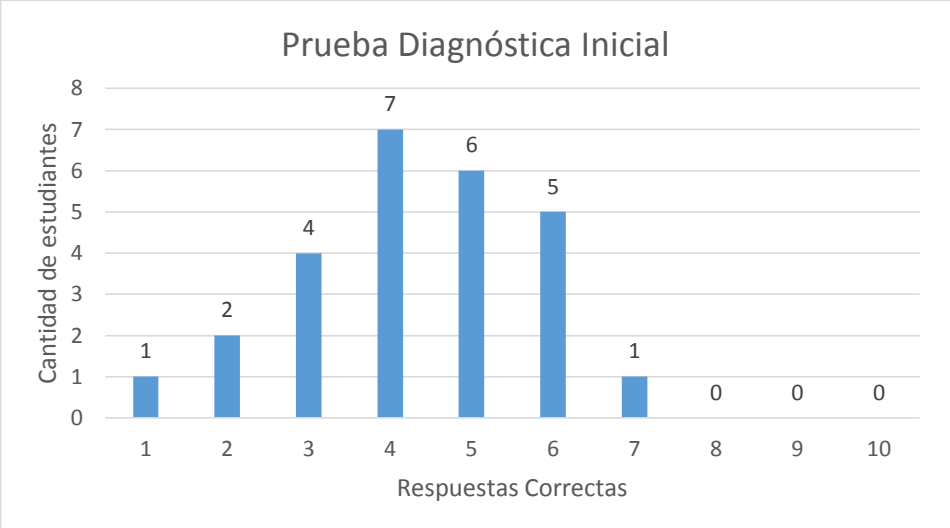


Figura 7. Resultados de la Prueba diagnóstica inicial

Los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica inicial, permiten entender los resultados de la institución tanto en pruebas saber 11 como la relación que existe con el ISCE, de esta manera, a través de las ciencias naturales se puede ofrecer una estrategia que permita obtener mejores resultados en pruebas externas y así mejorar la calidad de la educación en la institución.

La indagación como primera categoría de investigación busca identificar como a través de esta competencia los estudiantes logran acercarse y mejorar los espacios de aprendizaje.

Plantear preguntas favorece el aprendizaje. Los estudiantes mencionaron que al aplicarse una pregunta en el aula se necesitaba entender lo que produce la pregunta basado en conceptos claros. Así mismo, (Cerón, 2006) plantea “sin algunas ideas, conceptos, una teoría finalmente, no es mucho análisis que se puede hacer. Porque sin esas ideas y conceptos es difícil que encuentre preguntas interesantes. Y sin preguntas interesantes no hay tarea de análisis por hacer”, lo que implica que el estudiante se debe preocupar por entender lo que

genera la pregunta más que por responderla de manera intuitiva, lo cual le permite reflexionar acerca de sus conocimientos.

Al realizar observaciones tanto literales como inferenciales se encamina hacia la investigación. Se percibió en el aula una tendencia a buscar información a través de realizar observaciones e inferencias acerca de las partes del proyecto como a los fenómenos asociados al mismo. De acuerdo con (Yacuzzi, 2005): "El caso de investigación, en esta concepción, intenta realizar inferencias válidas a partir del estudio detallado de acontecimientos que no se desarrollan en un laboratorio, sino en el contexto de la vida social e institucional". De esta manera, en el aula se busca inferir acerca de lo que se observa con el propósito de motivar el aprendizaje a través de la investigación y asociarlo con la experiencia vivida.

La resistencia a las nuevas formas de aprender genera desconfianza y dudas. Los estudiantes manifiestan la poca posibilidad de generar un proyecto que les permita estar acorde a las necesidades tradicionales de estudio, manifiesta que es mejor lo que se sabe y se conoce que aquello que nunca se ha implementado. Según (Arroyo, 2012, p. 31) "Con respecto a los alumnos se encontró que aunque se sentían motivados a aprender con las TIC hubo resistencia al cambio y poca confianza en el uso de las tecnologías de comunicación e información". El estudiante debe rápidamente superar sus prejuicios y el docente debe mostrarle lo que puede ganar además de generarle un ambiente seguro de aprendizaje.

La investigación se sustenta en las predicciones sobre el fenómeno y genera expectativas en los estudiantes. Los estudiantes planteaban hipótesis a partir de observaciones en las que se preguntaban acerca de lo que podía ocurrir pasos adelante del proceso de investigación además les servía como base de la experimentación. Por esta razón, es importante que existan las predicciones tal como lo menciona (Farji-Brener, 2003) "La ausencia explícita de

predicciones al poner a prueba una hipótesis impide al lector comprender, apoyar o criticar las deducciones del autor". De esta manera, el estudiante es capaz de confrontar sus hipótesis y reflexionar acerca de aquello que pretende conocer.

El uso apropiado de las bitácoras permite mejorar procesos de comunicación y hacer más rigurosa la investigación. Los estudiantes utilizaban como las bitácoras como el medio de consignar información en los que era su herramienta al socializar aquello que habían investigado con anterioridad de las preguntas de investigación. Así mismo, ayudaba a ir retroalimentando formas de aprendizaje que podían ser mejorados. De esta manera, se presenta un instrumento para la investigación que resulta además de novedoso, divertido por el manejo de fotografías y muy útil para llevar registros no solo académicos sino de experiencias que se pueden presentar a lo largo de la realización del proyecto. Lo anterior en concordancia con (García Aretio, 2005) quien expresa lo siguiente:

> Creemos que las posibilidades del aprendizaje colaborativo encuentran un instrumento de interés en las bitácoras. La producción del conocimiento a través de las propuestas propias es compartida, debatida, enriquecida, confrontada, en fin, a través de las reacciones de los demás. Y ello no siempre es posible mediante el uso de otras metodologías y formas de comunicación (García Aretio, 2005, p. 2).

Al buscar y seleccionar la información se debe tener cuidado de identificar las fuentes y poder realizar una reflexión en torno a ella. Los estudiantes favorecen sus procesos de búsqueda y selección de información acatando las indicaciones del docente guía en cuanto a la posibilidad de no quedarse con la primera fuente de información y dejar de darle tanta credibilidad a fuentes con poco criterio científico. Sin embargo, una vez superada esta dificultad se utiliza el Internet como una fuente poderosa de información donde los

estudiantes revisan y son capaces de seleccionar la información de acuerdo a criterios propios adquiridos en el desarrollo del proyecto. Esta razón permite darle al estudiante herramientas para reflexionar en lo que le dicen, ser crítico y entender que no es la cantidad lo que determina la verdad de una teoría sino aquello que puede llegar a ser comprobado, lo cual se soporta con lo establecido por (Borrás, 1997):

> convendría recordar que como educadores tenemos la responsabilidad de articular los cambios sociales y culturales originados por los nuevos avances tecnológicos en base a criterios de valor, determinaciones factuales e interpretaciones teóricas (Lemke, 1993), En el caso de la Internet, esta articulación implica el ejercicio de nuestra capacidad crítica para sopesar la validez de los argumentos esgrimidos en su favor. Especialmente, de argumentos tales como la capacidad de la herramienta para permitir el rápido acceso a cantidades masivas de información, ya que "el aprendizaje humano depende no tanto de la cantidad de la información disponible como de la relevancia de esa información y su elaboración por un individuo determinado" (Borrás, 1996b). (Borrás, 1997).

El estudiante debe familiarizarse con la construcción de gráficos y manejo de datos, para reconocer tendencias y fortalecer el análisis de la información. Mediante la realización de las guías de trabajo, los estudiantes se vieron obligados a entender acerca de relaciones entre variables, situación que generaba resistencia; sin embargo, el estudiante entiende que es una forma ágil de entender la información y se familiariza con el uso de sistemas de referencia que le ayudan a relacionar variables puesto que manifiestan que incluso están entendiendo lo que corresponde a datos en otras asignaturas. Por su parte, (Amezcua & Gálvez Toro, 2002) manifiesta que: “La presentación de datos, orientada a facilitar la mirada reflexiva del investigador a través de presentaciones concentradas, como pueden ser resúmenes

estructurados, sinopsis, croquis, diagramas, etc.” De esta manera, se comprende que al manejar de manera apropiada los datos se puede facilitar el análisis y la reflexión acerca de las teorías, leyes o conceptos.

La síntesis de la información es fundamental para tratar e interpretar información, la mayoría de resultados con que se cuenta son extensos o indican muchas cosas que el estudiante no entiende o aún no tiene los conocimientos propios a un tema. La información que no se entiende en ocasiones fue utilizada para llenar espacios, el estudiante considera que entre más cantidad tenga la investigación mejor es, sin embargo, al tratar la documentación, el estudiante se familiariza con su lectura y deja atrás aquella que no es capaz de entender o la lleva para consulta con el docente, quien se encarga de orientar acerca de este tipo de fuentes. Así las cosas, (Martínez, 2006) expresa que:

> La teoría es, por tanto, un modelo ideal, sin contenido observacional directo, que nos ofrece una estructura conceptual inteligible, sistemática y coherente para ordenar los fenómenos; de manera más concreta, suele consistir en un sistema de hipótesis, fórmulas legaliformes y hasta leyes ya establecidas, de modo que su síntesis puede incluir desde lo plenamente conocido hasta lo meramente sospechado.

Por consiguiente, se debe interpretar adecuadamente lo que cada autor quiere manifestar para de esta manera, la síntesis permita definir claramente la información que se necesita al plantear conclusiones del tema tratado.

Una vez el estudiante sea capaz de plantearse preguntas y resolver a ellas, estar muy atento a lo que el medio le ofrece y poder sacar inferencias de aquello que se le presenta, deberá además romper paradigmas en cuanto a su estructura mental y comportamental en el aula de clase, genere posibles soluciones y las contraste por medio de la experimentación, sea

capaz de buscar de manera correcta, seleccionar entre lo que le aporta a su aprendizaje o a lo que está queriendo adquirir, el uso adecuado del Internet, un manejo adecuado de la información, la representación tanto gráfica como numérica y un registro propio de la información como de la experiencia vivida podrá encontrar una vía que posibilite fortalecer la competencia de indagación como base para su conocimiento científico. Lo anterior en concordancia con lo planteado por (Jiménez, 1998) "Las actividades de indagación requieren, entre otras destrezas: identificar suposiciones, utilizar el pensamiento lógico y crítico y considerar explicaciones alternativas". Lo que le permitirá al estudiante ir avanzando hacia la búsqueda de su propio conocimiento.

La estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos como segunda categoría de investigación quiere mostrar una forma de que los estudiantes adquieran la competencia de indagación y se sientan motivados hacia su aprendizaje a través de la elaboración de proyectos que sean de su agrado.

La intensión de la estrategia se basa en el desarrollo de actividades donde se fomente el trabajo colaborativo para desarrollar un proyecto de acuerdo a los intereses del grupo. Los estudiantes dispuestos a trabajar de esta manera, entienden las diferencias entre trabajo en grupo y trabajo colaborativo. Así mismo "El objetivo de incluir el trabajo colaborativo en esta propuesta es crear situaciones en las cuales se generen interacciones productivas entre los alumnos (Ronteltap y Eurelings, 2002)". Por lo tanto, el estudiante procura la interdependencia con sus subgrupos o el grupo población de este estudio.

Mediante la socialización del conocimiento en el aula se permite fortalecer el trabajo colaborativo. En ocasiones algunos estudiantes sin tener el requisito de cumplir con una actividad pues corresponde a otro subgrupo manifestaba que había encontrado algo

correspondiente a lo que requiere otro subgrupo, de esta manera permitía avanzar más rápido en el análisis de información; así mismo, en algunas ocasiones hasta facilitaban información de manera que no era exclusiva de una sola persona. "El aprendizaje colaborativo permite a los estudiantes compartir ideas entre ellos o servir de caja de resonancia a las ideas de otros, expresar sus propias opiniones y negociar soluciones, habilidades todas, necesarias en los futuros puestos de trabajo" (Maldonado Pérez, 2008). Al generarse espacios de socialización se permite a los estudiantes hacer críticas a algunas formas de entender la literatura, y con palabras de ellos mismos entienden y valoran los aportes de los demás, así mismo, se fortalece en ellos la comunicación.

En cuanto a la pertinencia de la estrategia Aprendizaje basado en proyectos, se puede establecer que los estudiantes sintieron el aprendizaje como fin de un proceso y de esta manera el estudiante siente la responsabilidad de lograr vincularse a la estrategia por iniciativa propia en la búsqueda de realizar aportes al proyecto. De la misma manera, (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano, & Luna-Cortés, 2010) manifiestan "Los estudiantes que entran en el sistema de educación basado en proyectos con más autonomía, tienden a tener experiencias más positivas y a percibir mejor este tipo de aprendizaje". Al mejorarse los procesos de aprendizaje, el estudiante se siente seguro al expresar opinión o plantear situaciones hipotéticas, para que los demás estudiantes reflexionen acerca de lo que quiere hacer ver o de lo que quiere aprender.

En la búsqueda de fortalecer competencias en los estudiantes, se plantea una estrategia que le permita aplicar los conceptos adquiridos y contextualizar a una situación particular. Los estudiantes manifiestan en ocasiones que se hace importante practicar para mejorar o tener algunas habilidades necesarias para realizar el proyecto. Con relación a esto, (Tobón,

2005, 2008) citado por (Tobón, 2008) donde se establece “En toda competencia debe haber un procesamiento metacognitivo con el fin de buscar la calidad en lo que se hace, corregir errores y mejorar continuamente”. Por tal motivo, el conocimiento se establece de manera que el estudiante busca una sistematización del proceso de aprendizaje y valorar el proceso y los resultados de su aprendizaje.

Finalmente la categoría docente busca, identificar su rol dentro de la estrategia con el fin de favorecer el desarrollo de la competencia de indagación en los estudiantes, donde debe planear, diseñar, implementar, evaluar, reflexionar y rediseñar la estrategia. Así mismo, generar un cambio en la disposición del docente.

Al planear la estrategia se debe ser muy consiente tanto de lo que se pretende enseñar como aquello que establecen los estándares básicos de competencias. El docente busca integrar los estándares con los conceptos mediante una estrategia que le permita abordar todos los temas en tiempos acordes al calendario académico. Por su parte, (Badia & García, 2006) manifiesta:

> La realización por parte de los alumnos de una actividad de aprendizaje basada en un proyecto colaborativo conlleva algunos requisitos que el docente debe considerar desde el principio: el trabajo tiene que ser real, auténtico, eminentemente práctico, muy vinculado a los objetivos del aprendizaje y central dentro del currículo de los estudios (Badia & García, 2006, p. 48).

Por tal motivo, el docente debe ir acorde con lo establecido por los estándares dados por el MEN y de esta manera buscar realizar prácticas acordes a las necesidades o los gustos de los estudiantes.

En la búsqueda de implementar la estrategia el docente se convierte en un diseñador de actividades. El docente entiende que se debe dedicar un tiempo a diseñar la estrategia que además de realizar una serie de actividades y talleres pueda visualizar el logro de los objetivos de la clase. De la misma forma, (Badia & García, 2006) menciona "EL ABPC exige al docente el diseño de una gran cantidad de ayudas educativas, y una alta dedicación". Por lo tanto, se requiere que el docente sea muy cuidadoso al plantear las actividades para la realización de un buen proyecto.

En la búsqueda de generar una comunicación directa entre los actores, se diseña la posibilidad de usar las TIC a través del Facebook y los estudiantes la ejecutan. El docente siente que el mejoramiento en la comunicación a través del grupo de Facebook hizo que los estudiantes pudieran interactuar en cualquier momento con el docente en un ambiente académico de total respeto. Así mismo (Badia & García, 2006) manifiesta "Para el diseño y el desarrollo del aprendizaje mediante proyectos el docente podrá necesitar la ayuda de las TIC para posibilitar la interacción educativa con sus estudiantes". De esta manera dentro de la estrategia se permiten canales de comunicación asertivos que permitan ir avanzando de manera segura en el desarrollo del proyecto.

El docente debe cumplir el rol de motivador. El docente entiende que es complejo que todos los estudiantes manejen en todo instante altos niveles de motivación hacia la resolución del proyecto. En cuanto a este apartado (Badia & García, 2006) manifiesta "En este contexto, uno de los mayores retos de los docentes es motivar a los estudiantes hacia el aprendizaje y fomentar el uso de estrategias cognitivas complejas (Blumenfeld et al., 1991)". La razón de ser motivador es que el estudiante cuando siente interés se esfuerza más y cuando no tiene voluntad por su aprendizaje puede hasta llevarle a desertar de la educación.

Al incentivar el trabajo de forma colaborativa. El docente entiende que debe generar nuevas formas de entender y valorar los procesos de trabajo y se establece modificaciones a la forma de evaluación de los estudiantes. También (Badia & García, 2006) establece que "El docente debe tener una visión global de los resultados que deben alcanzar sus estudiantes, así como del tipo de actividades concretas que tienen que realizar y de las etapas que deben seguirse". Por tal motivo, las responsabilidades del docente permitirán reevaluar el proceso y evaluar y calificar el proceso de aprendizaje llevado por el estudiante.

El docente mejora procesos de enseñanza. En este sentido el docente manifiesta que es cierto que se requiere intervenir para buscar fortalecer las competencias y habilidades de los estudiantes, sin embargo, esto ocasiona mayor tiempo de preparación y diseño, pero el docente entiende que servirá para su formación continua y su aprendizaje. En este sentido (Maldonado Pérez, 2008) expresa "Y es allí, donde se hace indispensable que el docente conozca en teoría y práctica, los diversos enfoques de aprendizajes activos donde se estimule una formación académica más participativa, investigativa e integral tal como lo expresa Maldonado (2007a y b; 2008)". El docente también debe usar su rol para seguir aprendiendo y fortaleciendo su dominio disciplinar.

El docente incentiva la competencia de indagación en el estudiante. A partir del planteamiento de preguntas motivadoras por parte del docente, el estudiante va realizando actividades que lo acercan a estar preguntándose acerca de cada paso que vaya realizando a lo largo del proyecto y en esa medida estará indagando acerca de posibles soluciones que lo hará más competente. En este sentido, (Hernández Arteaga, 2009) expresa que "Es a partir de la metodología basada en la investigación como el docente enseña a sus estudiantes a ser competentes, es decir, a saber a hacer en contexto". Así las cosas, el estudiante no solo

aprende a resolver una situación planteada sino que entiende que es posible aprender conceptos a partir de la práctica.

En la última fase del proyecto se realiza una prueba diagnóstica final sobre la competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado, con un mayor nivel de exigencia comparado con la prueba diagnóstica inicial donde sus resultados se muestran en la tabla 3, en la cual se referencia el número de respuestas correctas sobre un total de 10 preguntas y a la cantidad de estudiantes que obtuvieron dichas respuestas; así mismo, se presenta gráficamente, en la figura 8, los resultados obtenidos en un diagrama de barras.

Tabla 4. Resultados de la Prueba diagnóstica final

Respuestas Correctas	Estudiantes
1	0
2	0
3	1
4	1
5	6
6	7
7	3
8	5
9	3
10	0

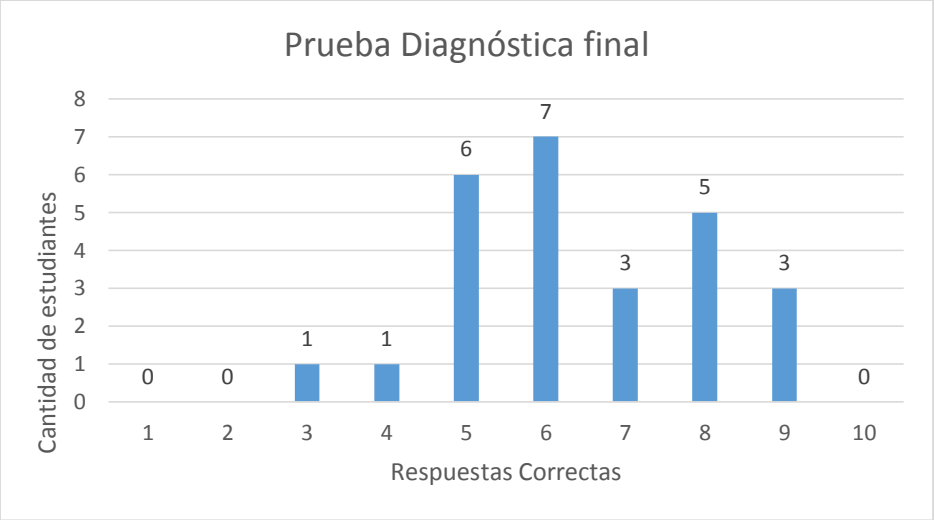


Figura 8. Resultados de la Prueba diagnóstica final

Con base en información de las pruebas diagnósticas se establece que hubo una mejoría por parte del grupo en cuanto al manejo de la competencia de indagación al resolver ejercicios tipo Pruebas Saber 11. En la tabla 4 se muestra el resultado consolidado de las dos pruebas entre la cantidad de preguntas correctas y la cantidad de estudiantes.

Tabla 5. Resultados consolidados de pruebas diagnósticas

Respuestas Correctas	Estudiantes (Prueba inicial)	Estudiantes (Prueba final)
1	1	0
2	2	0
3	4	1
4	7	1
5	6	6
6	5	7
7	1	3
8	0	5
9	0	3
10	0	0

Así mismo, se presentan los resultados en la figura 9 para entender la evolución de los estudiantes en cuanto a la competencia de indagación con relación a la cantidad de preguntas correctas en cada una de las pruebas.

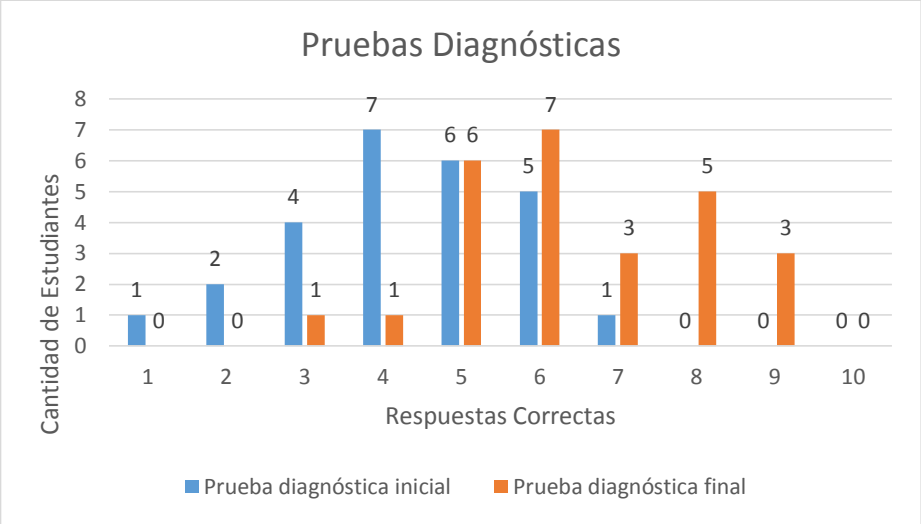


Figura 9. Resultados consolidados de pruebas diagnósticas

A partir de la información se puede deducir que como grupo, hubo mejora en cuanto a la resolución de ejercicios tipo Pruebas Saber 11, se puede visualizar claramente que al iniciar el proceso, un estudiante sólo contestaba una pregunta correctamente de las 10 de la prueba y dos estudiantes respondieron dos preguntas de manera correcta, lo que se puede inferir que aplicando la estrategia a los estudiantes de grado undécimo se mejoró puesto que en la prueba final esos tres estudiantes están dentro de la población que al menos uno ya contesta como mínimo 5 preguntas correctamente. Lo que de acuerdo al ISCE sería un progreso en la calidad educativa ya que se genera una disminución en los niveles de insuficiencia.

Conclusiones

- La estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos fortalece la competencia de indagación en el área de ciencias naturales en los estudiantes de undécimo grado de la institución educativa la Medalla Milagrosa, de acuerdo con las pruebas diagnósticas se disminuye los resultados bajos, entre una y dos respuestas correctas y se aumentan los resultados altos, entre ocho y nueve respuestas correctas.
- A través de instrumentos propios utilizando ejercicios de las pruebas Saber 11 se puede establecer de manera confiable los niveles de desempeño de la competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa.
- Al tener en cuenta las categorías de indagación, la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos y al docente, se puede reflexionar sobre las actividades desarrolladas y se logra motivar al estudiante a mejorar su proceso de aprendizaje.
- La competencia de indagación en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa se fortalece aplicando la estrategia pedagógica Aprendizaje Basado en Proyectos, cuando se le da privilegio a sus gustos y sus habilidades.
- Al implementar el trabajo colaborativo con los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa, se fortalece la competencia de indagación puesto que genera diferentes puntos de vista y divide el trabajo de aula donde se promueve la interdependencia.

- Los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa, lograron mostrar el proyecto y se generó expectativas hacia la forma de implementar diferentes estrategias pedagógicas como parte del aprendizaje de la física.
- La estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos generó en los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa La Medalla Milagrosa un impacto positivo en cuanto a nuevas motivaciones a su aprendizaje, atención a las clases y se obtuvo mejores resultados en cuanto a la valoración de la competencia de indagación a través del instrumento diseñado durante el proyecto.
- La estrategia Aprendizaje basado en Proyectos, mejora la competencia de indagación puesto que los estudiantes de undécimo grado expresan que son más competentes para plantear preguntas de investigación, buscar y seleccionar información y organizar e interpretar información relevante para la realización del proyecto y que esta estrategia les servirá para acomodar su aprendizaje en las demás áreas del conocimiento e incluso para la vida.

Recomendaciones

- Al implementar la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos al inicio se debe nombrar mediadores para resolver conflictos entre los participantes de los diferentes subgrupos.
- Las bitácoras de los estudiantes deben tener una estructura estándar con el fin de mejorar reflexiones en los estudiantes, para que a partir de ellas se pueda fortalecer las competencias comunicativas entre los miembros del grupo.
- Los subgrupos deberían contener al menos un estudiante que tenga aptitudes de líder, para lo cual se puede aplicar una prueba psicológica, el cual se convertirá en el responsable de cada subgrupo.
- Se debe vincular a docentes de diferentes asignaturas puesto que, al revisar la literatura, se aumenta el grado de éxito al aplicar la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos.
- El proyecto debería estar enfocado en aplicaciones correspondientes a las competencias del grado, ya que para este proyecto se tomaron principios de aerodinámica lo cual buscaba aumentar el grado de complejidad y dar una plusvalía al proyecto, lo que obligó a investigar acerca de otras ramas de la física y disminuyó el tiempo del curso a temas propios.

Referencias bibliográficas

Alonso, Z. d., & Vera, B. A. (2016). Programa de motivación para el personal administrativo en empresas privadas. Caso Universidad de Xalapa. *Revista electrónica de investigación de la Universidad de Xalapa*, 40.

Amaya, L. Y., Herrera, M. J., Soto, G. M., & Tinoco, P. A. (2016). *Desarrollo de procesos cognitivos creativos a través del aprendizaje por indagación en.* Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Amezcua, M., & Gálvez Toro, A. (2002). Los modos de análisis en investigación cualitativa en salud: perspectiva crítica y reflexiones en voz alta. *Revista Española de salud pública, 76*(5), 423-436.

Arroyo, G. (2012). *Aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fomentar el trabajo colaborativo en la educacion a distancia.* Monterrey, México: Tecnologico de Monterrey.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos del CEIF, 1*, 1-10.

Badia, A., & García, C. (2006). Incorporación de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje basados en la elaboración colaborativa de proyectos. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 3*(2).

Benítez, A. A., & García, M. L. (2013). Un Primer Acercamiento al Docente frente a una Metodología Basada en Proyectos. *Formación Universitaria, 6*(1), 21-28.

Benjumeda, F. J. (2012). *Proyectos para la enseñanza de las matematicas en Educación Secundaria.* Almeria, España: Universidad de Almeria.

Borrás, I. (1997). Enseñanza y aprendizaje con la Internet: una aproximación crítica. *Pixel-Bit, 9*.

Burzi, F. (s.f.). *Radiocontrol.es*. Obtenido de http://radiocontrol.es/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=99

Campos Márquez, J. E. (2012). *Aprendizaje Basado en Proyectos para propiciar el Desarrollo de las Competencias Comunicativas.* Xalapa: Tecnológico de Monterrey.

Carrera, B., & Mazzarella, C. (abril-junio de 2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. *Educere*, 41-44.

Castillo, Y. A. (s.f.). *monografías.com*. Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos101/fundamentacion-teorica-investigacion/fundamentacion-teorica-investigacion.shtml

Cerón, M. C. (2006). *Metodologías de investigación social.* Santiago de Chile: LOM.

Chaves, A. L. (Septiembre de 2001). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Revista Educación*, 59-65.

Ciro, C. (2012). *Aprendizaje Basado en Proyectos (A.B.Pr) Como estrategia de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Básica y Media.* Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (8 de febrero de 1994). Ley 115. Bogotá, Colombia.

Delgado, F. M., & Solano, G. A. (2009). Estrategias didácticas creativas en entornos virtuales para el aprendizaje. *Revista Electrónica" Actualidades Investigativas en Educación", 9*(2).

Díaz, F., & Hernández, G. (2002). Constructivismo y aprendizaje significativo. En *Estrategías docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (pág. 59). México: Mc Graw Hill.

Farji-Brener, A. G. (2003). Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos" hipótesis" y" predicciones" en ecología. *Ecología Austral, 13*(2), 223-227.

Feo, R. (2010). *Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas.*

García Aretio, L. (2005). Bitácoras (weblogs) y educación.

García-Allen, J. (s.f.). *Psicología y mente*. Obtenido de https://psicologiaymente.net/social/habilidades-comunicativas-basicas

Hernández Arteaga, I. (2009). El docente investigador en la formación de profesionales. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(27).

Hernández Sampieri, R., Fernandez- Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodología de la investigación* (Cuarta ed., Vol. 707). Iztapalapa, México: Mc Graw Hill.

Hernandez, A. P. (2016). *Indagación guiada, estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de 5° grado de primaria.* Bucaramanga: Universidad Autonoma der Bucaramanga.

I. E. La Medalla Milagrosa. (2016). *Proyecto Educativo Institucional.* Bucaramanga.

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

ICFES. (2013). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación, Alineación del examen SABER 11°.* Bogotá.

ICFES. (s.f.). *Colegio Manos Unidas.* Obtenido de https://colegiomanosunidas.files.wordpress.com/2012/09/ejemplos-de-preguntas-nucleo-comun-saber-11.pdf

ICFES. (s.f.). *Colombia aprende.* Obtenido de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/competencias/1746/articles-335459_pdf_2.pdf

ICFES. (s.f.). *Icfes*. Obtenido de http://www.icfes.gov.co/estudiantes-y-padres/pruebas-saber-3-5-y-9-estudiantes/ejemplos-de-preguntas-saber-3-5-y-9

Jiménez, A. (1998). Diseño curricular: indagación y razonamiento con el lenguaje de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 16*(2), 203-216.

Joya, A. d. (2017a). *Proyecto saberes física 10.* (D. C. Salgado, Ed.) Bogotá, Colombia: Santillana S.A.S.

Joya, A. d. (2017b). *Proyecto Saberes física 11.* (D. C. Salgado, Ed.) Bogotá, Colombia: Santillana S.A.S.

Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development. *Journal of Industrial Teacher Education, 34*(3).

López, K. S. (2012). La revisión entre pares de tareas de escritura como herramienta de una didáctica metacognitiva en el aula de lengua. *Lenguaje, 40*(2), 351-381.

Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus, 14*(28), 158-180.

Martí, J. A., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (abril-junio de 2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT, 46*(158), 11-21.

Martínez, M. (2006). La investigación cualitativa (síntesis conceptual). *Revista de investigación en psicología, 9*(1), 123-146.

Milton Ochoa. (s.f.). *Milton Ochoa*. Obtenido de https://miltonochoa.com.co/home/Descargas/Descarcargas%20Gratuitas/Descargas%20Gratuitas%20Fisica%2011%C2%B0.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares ciencias naturales y educación ambiental.* Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (julio de 2004). Guía 7. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. *Formar en ciencias: El desafío*. Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias.* Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales.* Bogotá.

Monsalve Fernández, A. Y., & Pérez Roldán, E. M. (2012). El diario pedagógico como herramienta para la investigación. *Itinerario Educativo, 26*(60), 117-128.

Montes de Oca, N., & Machado, E. F. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Humanidades Médicas, 11*(3), 475-488.

Moral Rama, A., Ballesteros Martín, M., Tijero Cruz, A., & Torrecilla, J. S. (2015). Estrategias metodológicas para el aprendizaje basado en proyectos de investigación en Ingeniería de Bioprocesos. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation,*(4), 90-100.

Moreira, M. A. (1997). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, (págs. 19-44). Burgos, España.

Murillo, F. J. (2010). *Investigación Acción*. Obtenido de Universidad Autómona de Madrid: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf

Narvaez, I. (2014). *La indagación como estrategia en el desarrollo de competencias científicas, mediante la aplicación de una secuencia didáctica en el área de ciencias naturales en grado tercero de básica primaria.* Palmira: Universidad Nacional de Colombia.

Ordoñez, C. L. (2004). Pensar pedagógicamente desde el constructivismo. De las concepciones a las prácticas pedagógicas. *Revista de estudios sociales*.

Organización de Naciones Unidas. (2011). La UNESCO y la Educación. París, Francia.

Palomero, J. E., & Fernández, M. R. (2005). El Cuaderno De Bitácora: Reflexiones al Hilo Del Espacio Europeo De La Educación Superior. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado, 8*(4).

Peris Martínez, A. (2014). *Aprender a escribir: un contenido transversal.* Universitat Jaume.

Psicopedagogia.com. (17 de 01 de 2004). *Psicopedagogia.com Psicología de la educación para padres y profesionales*. Obtenido de http://www.psicopedagogia.com/articulos/?articulo=379

RAE. (s.f.). *Real Academia Española*. Recuperado el 15 de 02 de 2016, de http://dle.rae.es/?id=LLj8FxH

Ramírez, S. A. (2012). *El uso del programa-guía de actividades para propiciar el Aprendizaje Significativo del concepto de fuerza eléctrica en el grado undécimo del Colegio Técnico Microempresarial El Carmen en Floridablanca, Santander.* Bucaramanga: Universidad Autonoma de Bucaramanga.

Ramos, F. (2014). *Efectos del método proyecto en el aprendizaje en la elaboración de los muebles en los estudiantes del 1er. ciclo de la especialidad de ebanistería y decoración de la facultad de Tecnología de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.* Lima, Perú.: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores, 13*(1).

Rojas, F. A. (2012). *Propuesta didáctica que integra el área de tecnología e informática con el área de física del grado 11 de una Institución Educativa de Bucaramanga.* Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Senior Rodríguez, R. J., & Herrera, R. M. (2015). *Concepciones y prácticas evaluativas empleadas por los tutores de la licenciatura en básica con énfasis en lengua castellana, para valorar el desempeño de sus estudiantes, programa a distancia. Universidad de Cartagena.* Universidad de Cartagena.

Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Séptima ed., Vol. 1). (S. R. Cervantes, Ed., & V. Campos, Trad.) México, México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.

Tippelt, R., & Lindemann, H. (2001). El método de proyectos. *El Salvador, München, Berlín, 13*.

Tobón, S. (2008). La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo. *México: Universidad Autónoma de Guadalajara*.

UNESCO: Oficina Internacional de Educación. (1994). Jean Piaget (1896-1980). *Perspectivas: revista trimestral de educación*, 315-332.

Yacuzzi, E. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación (No. 296). *Serie Documentos de Trabajo, Universidad del CEMA: Área: negocios*.

Zárate Pérez, J. L. (s.f.). *Scribd*. Obtenido de https://es.scribd.com/doc/38602419/Modelo-de-Ficha-de-Evaluacion-Metacognitiva-Dos-en-uno

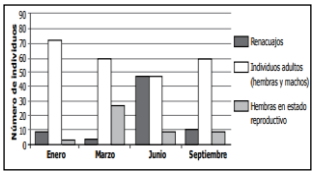
Anexos

Anexo. A. Evaluación Diagnóstica

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MEDALLA MILAGROSA "Somos Semillas de Cambio"	**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**	**Código SEA-FO-001**
			Versión 001 / **Página 1 de 1**

Área: Ciencias Naturales	**Asignatura: Física**	**J. V.:**
Grado: 11	**Fecha:**	**Periodo:**
Estudiante(s):		
Docente(s):	**Jair Alexander Jaimes Flórez**	
Competencia:	**Indagación**	
Referente Conceptual:	**Mecánica Clásica**	
Actividad:	**Guía Diagnóstica**	
Objetivos:	**Indagación de presaberes**	

1. Se desea realizar un estudio sobre el comportamiento de las ranas Cocoi. Los resultados de un estudio previo se muestran en la siguiente figura:



Según los datos presentados en la figura, el mes más apropiado para estudiar el comportamiento de los renacuajos es:

a. enero
b. marzo
c. junio
d. septiembre

2. En el departamento del Cauca se realizó una investigación sobre la relación entre la diversidad de mariposas y la altitud. Para esta investigación se capturaron mariposas en diferentes zonas sobre el nivel del mar, y se obtuvieron los siguientes resultados:

Altitud (metros sobre el nivel del mar)	Número de especies de mariposas capturadas
0-1.000	68
1.000-2.000	45
2.000-3.000	35
>3.000	15

Por lo anterior, concluyeron que el número de especies de mariposas es mayor en zonas de baja altitud. Así, puede afirmarse que la evidencia sobre la investigación:

a. es suficiente, porque los resultados muestran que la diversidad de mariposas está influenciada por la altitud.
b. no es suficiente, porque no se tomó un amplio rango altitudinal para hacer las capturas de mariposas.
c. es suficiente, porque se capturaron todas las mariposas presentes en las áreas estudiadas.
d. no es suficiente, porque el número de mariposas capturadas en las áreas estudiadas no varió.

3. Un grupo de investigadores compara el tipo de bacterias presentes en las vías respiratorias de algunos campesinos enfermos y de algunos animales de sus fincas. Con los resultados de esta comparación, ¿cuál de las siguientes preguntas podría responder este grupo de investigadores?

a. ¿En cuánto tiempo los campesinos y los animales pueden curarse de la enfermedad?
b. ¿Qué bacterias que causan enfermedad en los campesinos las adquirieron de sus animales?
c. ¿Qué tipo de bacterias pueden curar la enfermedad en los campesinos y en los animales?
d. ¿Qué dieta deben seguir los campesinos y animales una vez sean curados de la enfermedad?

4. Lina quiere realizar un experimento para determinar la densidad de algunos líquidos

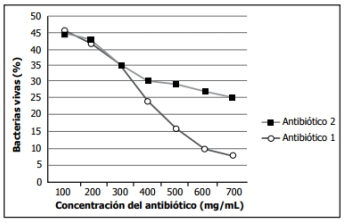
Líquido	Masa (g)	Volumen (mL)	Temperatura (ºC)	Densidad (g/mL)
Agua				15
Alcohol				15
Vinagre				15

y registrar los resultados en la siguiente tabla:

¿Qué instrumentos debe utilizar Lina para completar su tabla?

a. Un cronómetro, un termómetro, una calculadora y una jeringa.
b. Un cronómetro, una balanza, un termómetro y un lápiz.
c. Un lápiz, una calculadora, una jeringa y un termómetro.
d. Una balanza, una jeringa, un lápiz y un termómetro.

5. Se realizó un estudio para comparar la efectividad de dos antibióticos sobre un cultivo de bacterias. La gráfica muestra los resultados en diferentes concentraciones de los antibióticos



De acuerdo con los datos de la gráfica, se puede afirmar que:

a. el antibiótico 1 es más efectivo que el 2 en cualquier concentración
b. el antibiótico 1 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en altas concentraciones.
c. el antibiótico 2 es más efectivo que el 1 en bajas concentraciones.
d. el antibiótico 2 es el mejor porque deja menos bacterias vivas en bajas concentraciones.

6. Un biólogo realiza una investigación sobre murciélagos que se alimentan de peces e insectos. Él quiere saber si estos murciélagos utilizan la visión para cazar a su presa. ¿Cuál de los siguientes procedimientos aportaría más a la investigación?

a. Colocar un murciélago y una mariposa en un cuarto iluminado.
b. Colocar un murciélago y un pez en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado.
c. Colocar un murciélago y una mariposa en un cuarto oscuro.
d. Colocar un murciélago en un cuarto oscuro y en un cuarto iluminado.

7. Un estudiante quema una muestra de magnesio y obtiene un polvo blanco denominado óxido de magnesio. La masa del óxido de magnesio obtenido es mayor que la del magnesio original. El estudiante concluye que siempre que se queman sustancias se incrementa la masa del producto porque se adiciona la masa del oxígeno. ¿El estudiante tiene evidencia suficiente para llegar a esta conclusión?

a. No, porque debe comparar los resultados en otras combustiones.
b. Sí, porque el oxígeno está presente en el aire.
c. No, porque podría haber pérdida de masa.
d. Sí, porque toda combustión origina sustancias con mayor masa.

8. En 1825, un investigador explicó que los truenos son el sonido que se produce al escapar el aire de las nubes; sin embargo, en 1981, se demostró que la causa del trueno es una descarga eléctrica que produce sonido debido al movimiento rápido de las moléculas de aire que se calientan. Con base en esta información, ¿por qué cambió la explicación sobre los truenos?

a. Porque en 1981 los científicos pudieron estudiar los truenos desde las nubes.
b. Porque desde 1981 se han producido más truenos que en el pasado.
c. Porque los científicos construyeron nuevos instrumentos con los que tomaron más datos.
d. Porque en el pasado los científicos eran menos rigurosos y disciplinados.

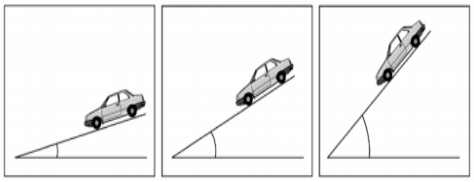
9. En un experimento se comprueba la conductividad eléctrica de algunas sustancias, usando un circuito. La tabla muestra los resultados del experimento y la electronegatividad de los compuestos con los cuales se trabajó:

Compuesto en disolución	Número de átomos presentes en la molécula	Conductividad eléctrica a 18ºC	Diferencia de electronegatividad entre los elementos del compuesto
NaCl	2	Alta	2,1
LiF	2	Alta	3,0
H_2S	3	Baja	0,4
H_2O	3	Baja	0,5
$CaCl_2$	3	Alta	2,1
C	1	Baja	0,0

Teniendo en cuenta la información anterior, ¿qué conclusión puede sacar un estudiante de la clase?

a. La conductividad eléctrica depende de la cantidad de átomos de cada molécula.
b. A mayor diferencia de electronegatividad, el compuesto presenta mayor conductividad.
c. La conductividad es baja por la presencia de hidrógeno en la molécula.
d. A menor diferencia de electronegatividad, existe mayor conductividad eléctrica.

10. Se hace rodar un carro de juguete por una rampa a la cual se le puede variar el ángulo de inclinación, como se muestra en el dibujo, y se toma el tiempo que tarda en bajar:



Con este experimento se puede determinar cómo:

a. varía la masa del carro respecto al ángulo.
b. varía la velocidad del carro respecto al ángulo.
c. cambia el ángulo respecto al tiempo.
d. cambia el ángulo respecto a la longitud de la rampa.

Preguntas extraídas de (ICFES).

Anexo. B. Encuesta 1. Gustos, estrategias de enseñanza y habilidades

1. Cómo consideras que deberían ser las clases de física:
   a. Magistral
   b. Virtual
   a. Por proyectos
   b. Por casos
   Otro, ¿cuál? _____
2. ¿Qué tipo de actividades sugieres para el desarrollo de la clase de física?
   _____
   _____
   _____
3. ¿Te gustaría entender el funcionamiento de:
   a. Un carro
   b. Una moto
   c. Un avión
   d. Otro, ¿cuál? _____
4. ¿Con que herramientas o materiales cuentas en tu casa y colegio para realizar una investigación?
   _____
   _____
   _____
   _____
5. ¿Consideras que para el desarrollo de un proyecto es importante el trabajo colaborativo?
   _____
   _____
   _____
   _____
6. ¿Con qué tipo de compañeros te gustaría hacer un trabajo colaborativo?
   _____
   _____
   _____
   _____
7. ¿Qué habilidades consideras que debe tener tu equipo de trabajo para desarrollar un proyecto?
   _____
   _____
   _____
   _____
8. ¿Qué limitaciones existen en un posible grupo de trabajo para realizar un proyecto?
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
9. ¿Qué papel juega tu docente en la elaboración de un proyecto?
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____
10. ¿Estarías dispuesto a llevar un registro diario de actividades que permitan ir viendo tu avance, el cual, junto con un informe final y el proyecto desarrollado hará parte de la evaluación de tu aprendizaje? ¿Qué aspectos consideras positivos y negativos dentro de este tipo de evaluación?
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____

Anexo. C. Guía de trabajo. Reconocimiento de fortalezas y debilidades en proyectos

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MEDALLA MILAGROSA "Somos Semillas de Cambio"	**RECONOCIMIENTO DE FORTALEZAS Y DEBILIDADES**	**Código SEA-FO-001**	
			Versión 001	**Página _1_de_1_**
Área: Ciencias Naturales	**Asignatura: Física**	**J. V.:**		
Grado: 11	**Fecha:**	**Periodo:**		
Estudiante(s):				
Docente(s):	**Jair Alexander Jaimes Flórez**			
Actividad:	**Ambientación**			
Objetivos:	**Identificar a través del método mayéutico, las actitudes, las habilidades y las limitaciones de los estudiantes al iniciar la estrategia pedagógica ABPr acerca de la construcción de un avión a control remoto.**			

Indicaciones generales de la actividad:

1. Se organiza el aula de clase en mesa redonda
2. Se plantea el uso de un cuaderno que servirá de bitácora donde se llevará un registro diario de cada una de las actividades desarrolladas por el estudiante, con respecto al proyecto
3. Se nombra un secretario que lleve un registro de la actividad del día
4. Se presentará el video: https://www.youtube.com/watch?v=mvOs0vqRj38 por parte del docente acerca del diseño y montaje de un avión
5. Se realizaran tres preguntas acerca de actitudes hacia el nuevo proyecto, cada una contará con un tiempo de 10 minutos máximo para ser respondida.
6. Se socializará cada una de las respuestas donde se extrae por parte del docente, los aspectos más relevantes de las respuestas a cada pregunta

Cuestionario de la actividad:

1. ¿Me siento capaz de fabricar un avión a control remoto? ¿por qué?

   _____
   _____
   _____

2. ¿Qué habilidades tengo o que dificultades se me pueden presentar al realizar un avión a escala?

   _____
   _____
   _____

3. ¿Qué compromisos debo asumir para lograr realizar un avión a escala?

   _____
   _____

Anexo. D. Guía de trabajo. Nombrando nuestro avión

Indicaciones generales:

1. Conformación de grupos iniciales de trabajo, con máximo 4 estudiantes dándoles libertad de escoger los integrantes del grupo con los que tengan mayor grado de afinidad y recordándoles que el trabajo de cada grupo afecta el desarrollo del proyecto general.
2. Realizar una lluvia de ideas donde cada grupo aporta un posible nombre al proyecto.
3. Llevar a cabo mediante votación, la selección del nombre definitivo del proyecto.
4. Mediante la revisión y recolección documental, examinar material bibliográfico que aporte en la realización de un buen proyecto.
5. Realizar una exposición donde las diapositivas deben:
   a. Ser claras
   b. Evitar exceso de lectura
   c. Dar datos del diseño
   d. Mostrar el resultado final
   e. Nombrar la bibliografía
6. Realizar un conversatorio alrededor del material recolectado y revisado a utilizar en el proyecto a desarrollar.

Resultados:

1. Cantidad de subgrupos e identificación de los participantes.
2. Nombre del proyecto.
3. Presentación de acuerdo con las indicaciones dadas.
4. Participar activamente en el conversatorio
5. Registrar los momentos de la actividad en la bitácora

Anexo. E. Ficha Metacognitiva

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MEDALLA MILAGROSA "Somos Semillas de Cambio"	**GUIA DE TRABAJO**	**Código SEA-FO-001**
			Versión 001 / **Página _1_de_1_**

Área: Ciencias Naturales	**Asignatura: Física**	**J. V.:**
Grado: 11	**Fecha:**	**Periodo:**
Estudiante(s):		
Docente(s):	**Jair Alexander Jaimes Flórez**	
Actividad:	**Ficha Metacognitiva**	
Objetivos:	**Reconocer el avance de los diferentes contenidos que se desarrollan en el avance del proyecto y autoevaluar el alcance de los objetivos.**	

Indicaciones generales de la actividad:

1. **Diligencie de manera individual la presente ficha.**
2. **Antes de iniciar cada actividad deberá contestar las dos primeras preguntas.**
3. **Al finalizar cada día deberá contestar los siguientes cuatro preguntas.**
4. **Al finalizar la guía de trabajo del tema deberá contestar la última pregunta.**

¿Qué quiero aprender?	¿Qué necesito aprender?	¿Qué aprendí hoy?	¿Qué me falta por aprender?	¿Cómo fue mi participación en clase?	¿Qué dificultades tuve en el desarrollo de la clase?	¿Para qué me servirá lo que aprendí?

Tomado de (Zárate Pérez) y adaptado por el autor

Anexo. F. Proyecto PDA. Aerodinámica

1. TEMA

Aerodinámica

2. OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS

- Reconocer el comportamiento de los gases a partir de principios aerodinámicos
- Identificar los principios básicos de la aerodinámica en el funcionamiento de un avión a escala.
- Aplicar los conceptos aprendidos sobre la aerodinámica en la elaboración de un avión a escala.

3. PREGUNTA ORIENTADORA

¿Por qué vuelan los aviones?

4. CONTENIDOS

Conceptuales:

_____
_____
_____

Procedimentales:

_____
_____
_____

Actitudinales:

_____
_____
_____

5. LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS

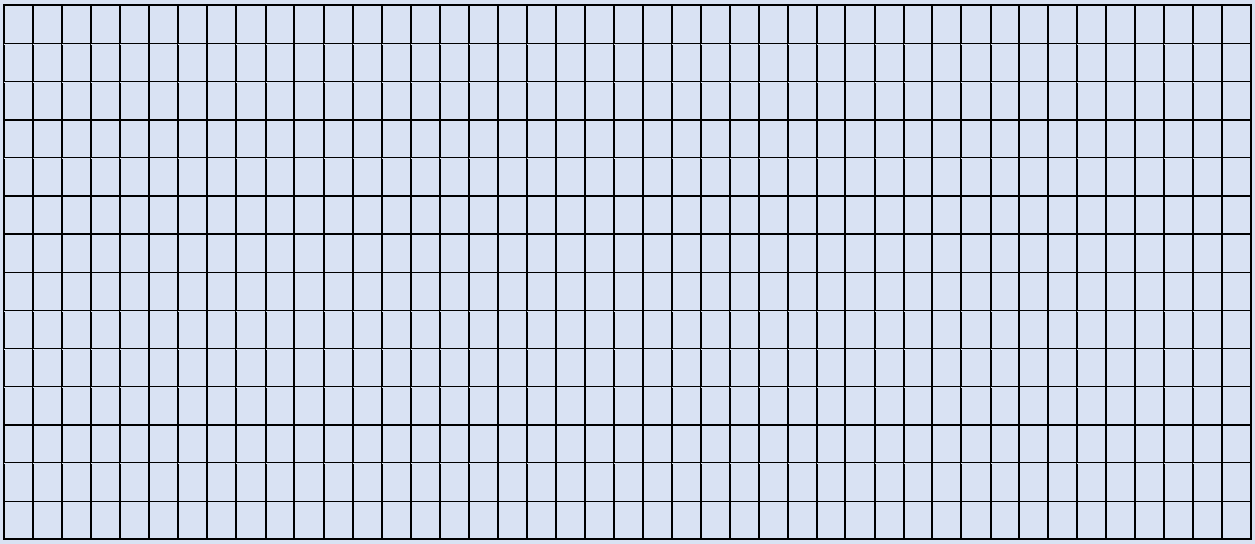
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

6. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO

_____
_____
_____

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



9. RECURSOS

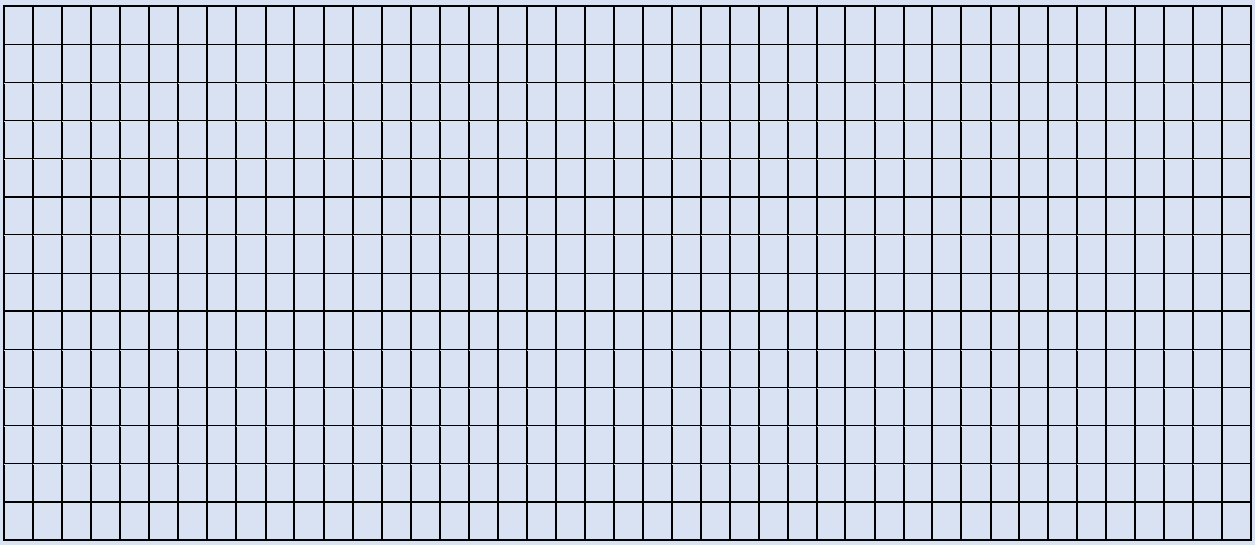
10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

Anexo. G. Proyecto PDA. Cinemática

1.	**TEMA**
	Cinemática
2.	**OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS**
	• Conocer acerca de las gráficas obtenidas de resultados experimentales • Establecer la diferencia entre los conceptos de posición, desplazamiento, rapidez, velocidad y aceleración en un movimiento rectilíneo • Reconocer la utilidad de aplicar los conceptos de movimientos que observamos a diario. (Joya, Proyecto saberes física 10, 2017a).
3.	**PREGUNTA ORIENTADORA**
	¿Cómo es el movimiento del avión en el despeje, en el aterrizaje y cuando está en equilibrio en el aire?
4.	**CONTENIDOS**
	Conceptuales: _____ _____ _____ **Procedimentales**: _____ _____ _____ **Actitudinales:** _____ _____ _____
5.	**LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS**
	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
6.	**VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO**
	_____ _____ _____ _____ _____

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



9. RECURSOS

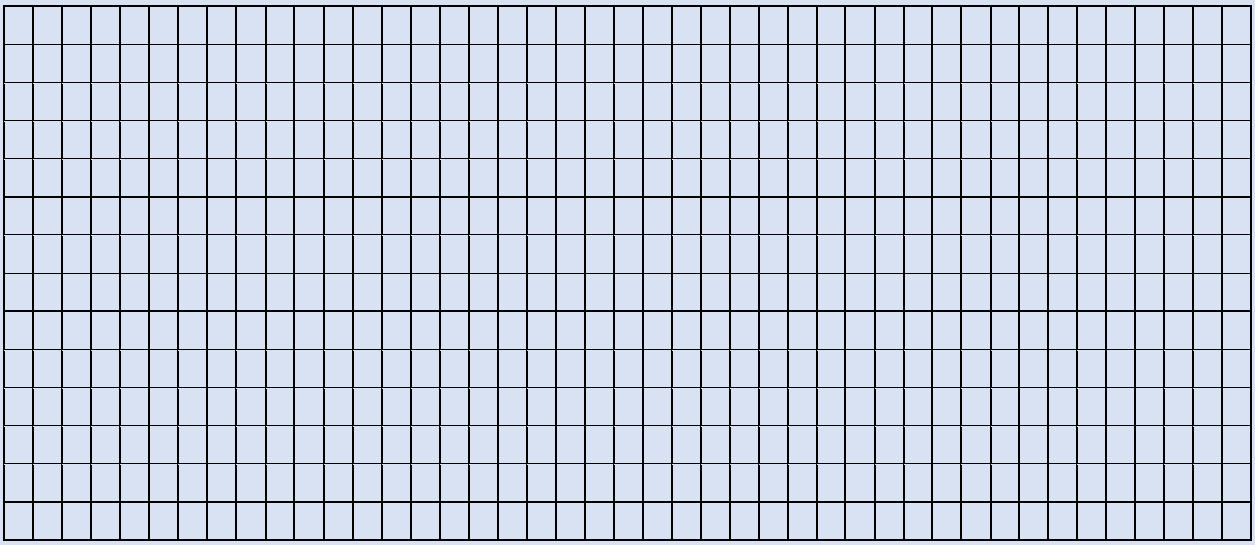
10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

Anexo. H. Proyecto PDA. Dinámica

1.	**TEMA**
	Dinámica
2.	**OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS**
	• Analizar adecuadamente el movimiento de los cuerpos a partir de las fuerzas que lo producen • Comprender la relación entre fuerza neta y aceleración para un cuerpo • Analizar la influencia de las fuerzas sobre sistemas en movimiento, a partir del trabajo experimental • Determinar las condiciones necesarias para que una partícula permanezca en equilibrio dinámico. (Joya, Proyecto saberes física 10, 2017a).
3.	**PREGUNTA ORIENTADORA**
	¿Cómo explicas el sostenimiento del avión en tierra y en el aire?
4.	**CONTENIDOS**
	Conceptuales: _____ _____ _____ **Procedimentales**: _____ _____ _____ **Actitudinales:** _____ _____ _____
5.	**LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS**
	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
6.	**VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO**
	_____ _____ _____ _____

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



9. RECURSOS

10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

Anexo. I. Proyecto PDA. Estática

1. TEMA

Estática

2. OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS

- Comprender la relación entre la fuerza centrípeta y la velocidad lineal de un objeto que describe una trayectoria circular.
- Identificar claramente los factores que se encuentran involucrados en el movimiento circular de un cuerpo.
- Analizar con precisión, las características propias de los cuerpos que describen un movimiento circular a partir de los fundamentos mecánicos. (Joya, Proyecto saberes física 10, 2017a).

3. PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo funciona el sistema de propulsión del avión?

4. CONTENIDOS

Conceptuales:

_____
_____
_____

Procedimentales:

_____
_____
_____

Actitudinales:

_____
_____
_____

5. LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS

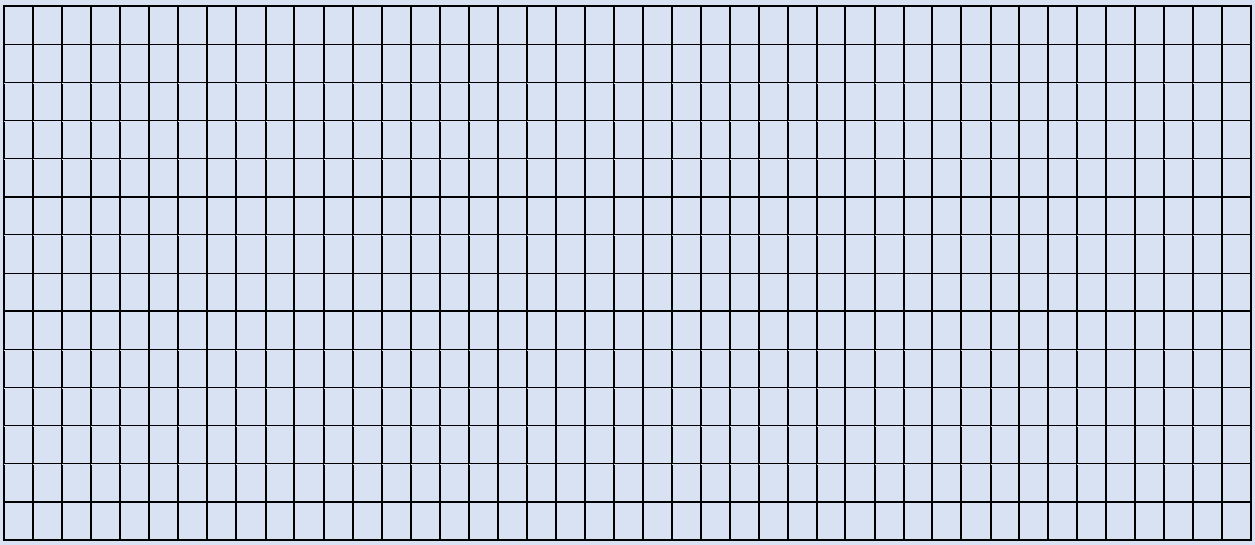
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

6. VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO

_____
_____
_____
_____
_____

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



9. RECURSOS

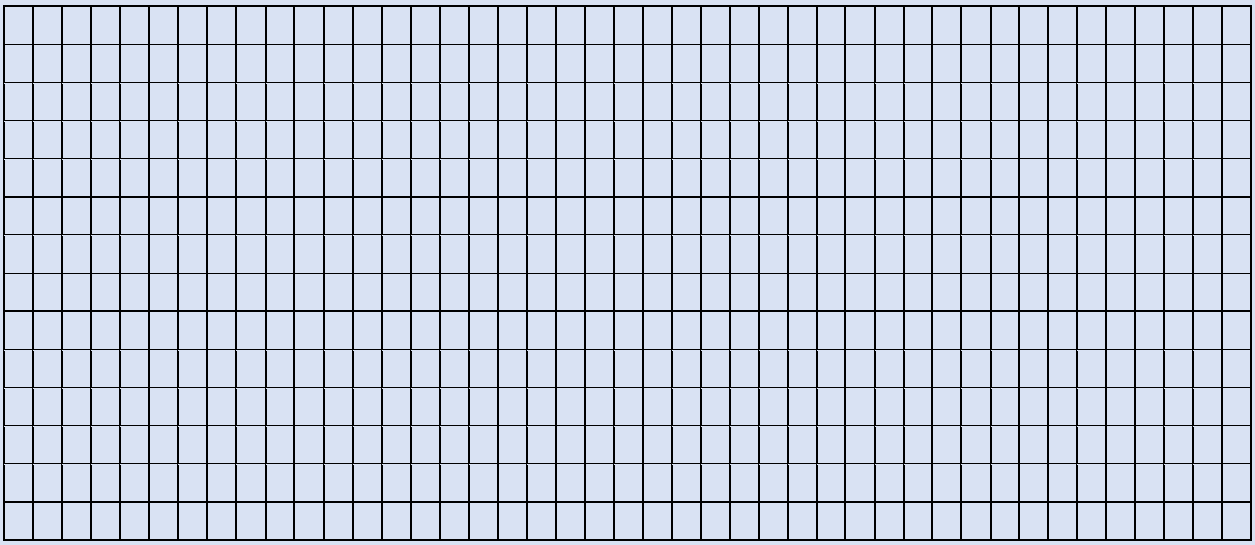
10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

Anexo. J. Proyecto PDA. Mecánica de fluidos

1.	**TEMA**
	Mecánica de fluidos
2.	**OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS**
	• Explicar la diferencia entre los conceptos de fluidos en reposo y en movimiento. • Identificar los principios de la mecánica que intervienen en el comportamiento de los fluidos en reposo y en movimiento. • Reflexionar sobre la importancia de estudiar fluidos. (Joya, Proyecto saberes física 10, 2017a).
3.	**PREGUNTA ORIENTADORA**
	¿Cómo puede afectar el ambiente durante el vuelo del avión?
4.	**CONTENIDOS**
	Conceptuales: _____ _____ _____ **Procedimentales**: _____ _____ _____ **Actitudinales:** _____ _____ _____
5.	**LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS**
	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
6.	**VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO**
	_____ _____ _____ _____

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



9. RECURSOS

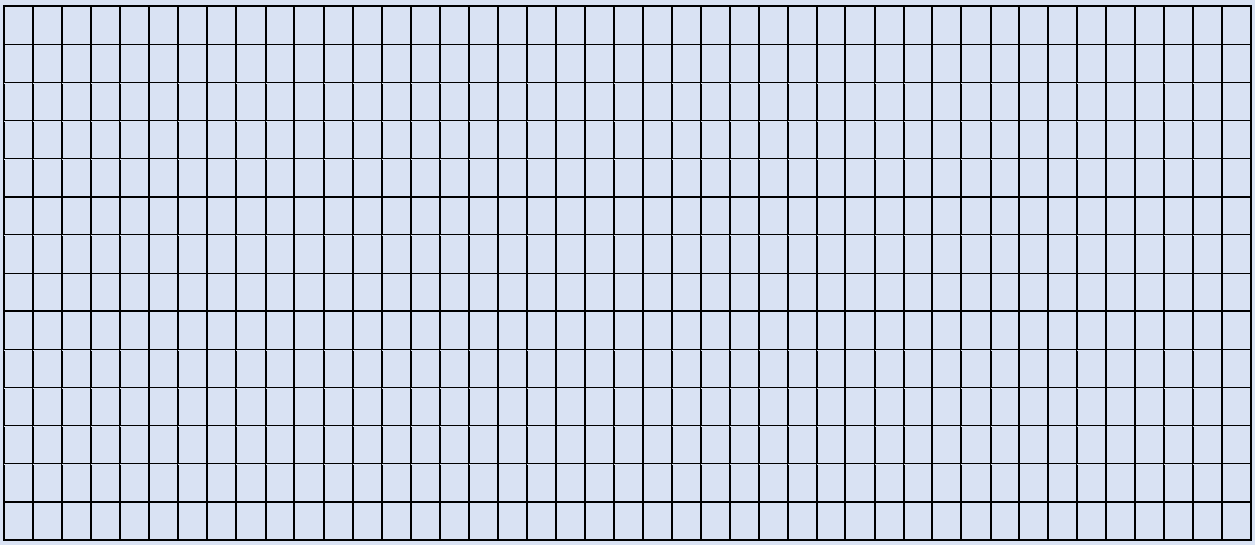
10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

Anexo. K. Proyecto PDA. Cargas en movimiento

1.	**TEMA**
	Cargas en movimiento
2.	**OBJETIVOS Y/O COMPETENCIAS**
	• Identificar adecuadamente el funcionamiento de un circuito eléctrico. • Argumentar procedimientos empleados para resolver circuitos en serie, paralelo y mixtos. • Analizar, entender y explicar el proceso que permite el uso de la energía eléctrica. (Joya, Proyecto Saberes física 11, 2017b).
3.	**PREGUNTA ORIENTADORA**
	¿Cómo es el funcionamiento eléctrico dentro del avión?
4.	**CONTENIDOS**
	Conceptuales: _____ _____ _____ **Procedimentales**: _____ _____ _____ **Actitudinales:** _____ _____ _____
5.	**LEYES O PRINCIPIOS FÍSICOS**
	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____
6.	**VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO**
	_____ _____ _____ _____

7. MODELO MATEMÁTICO Y RELACIÓN ENTRE VARIABLES

8. REPRESENTACIÓN Y ANÁLISIS GRÁFICO DE LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES



9. RECURSOS

10. APORTE AL PROYECTO Y REFLEXIÓN (Evaluación)

Anexo. L. Evaluación diagnóstica final

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA MEDALLA MILAGROSA "Somos Semillas de Cambio"	**EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA FINAL**	**Código SEA-FO-001**
			Versión 001 / **Página _1_ de_1_**
Área: Ciencias Naturales	**Asignatura: Física**	**J. V.:**	
Grado: 11	**Fecha:**	**Periodo:**	
Estudiante(s):			
Docente(s):	**Jair Alexander Jaimes Flórez**		
Competencia:	**Indagación**		
Referente Conceptual:	**Mecánica clásica, eventos ondulatorios y electromagnetismo**		
Actividad:	**Guía Final: Enfrentándonos a las pruebas SABER**		
Objetivos:	**Determinar el nivel de Indagación después de aplicar la estrategia ABPr**		

1. En el laboratorio, Natalia hace reaccionar dos sustancias X y Y para producir T y R, de acuerdo con la siguiente ecuación, X+Y=T+R. Ella realiza el experimento dos veces con diferentes cantidades de los reactivos X y Y, y obtiene la información que se muestra en la siguiente tabla:

Experimento	Masa de las sustancias (g)			
	X	*Y*	*T*	*R*
1	10	15	5	20
2	20	30	10	40

A partir de los datos obtenidos por Natalia y presentados en la tabla, la conclusión que saca Natalia es que la reacción cumple la Ley de la conservación de la materia porque la:

a. Masa del reactivo X es mayor que la masa del reactivo Y.
b. Suma de las masas de los productos es menor que la suma de las masas de los reactivos
c. Suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos
d. Masa del reactivo X es igual a la masa del reactivo Y.

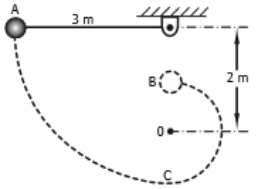
2. Antiguamente, en las pinturas se empleaban como pigmentos metales como zinc, hierro, bario y aluminio pero actualmente se han reemplazado en su mayoría por óxido de titanio. En un laboratorio se hace un experimento para observar el comportamiento de estos metales frente a un ácido, tal como se muestra en el siguiente dibujo.

El ácido reacciona con los metales, observándose desprendimiento de burbujas mientras disminuye la cantidad de metal a través del tiempo, a diferente velocidad en cada tubo. De las observaciones, se establece que el orden de velocidad de reacción del ácido con los metales de mayor a menor es: Ba, Zn, Fe y Al.

En general la temperatura afecta, en forma directa, la velocidad de la reacción. Si el experimento anterior se realiza 3 veces primero a 90°C, después a temperatura ambiente, 20°C, y por último a 0°C, lo más probable es que la velocidad de reacción sea:

a. Igual en los tres casos.
b. Mayor cuando se realiza a 90°C.
c. Menor cuando se realiza a 90°C.
d. Igual a 20°C y a 0°C.

3. La esfera de un péndulo se suelta desde la posición A indicada en la figura. En el punto 0 hay una barra delgada que la obliga a moverse en la trayectoria descrita.



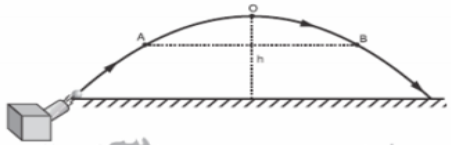
Cuando la esfera alcance la máxima altura en B su rapidez vale:

g = 10 m/S^2

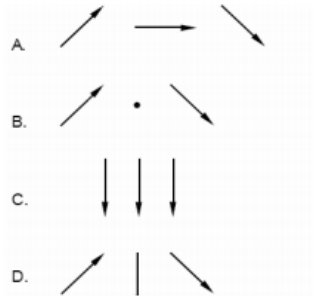
a. 0 m/s
b. $\sqrt{5}$ m/s
c. $\sqrt{20}$ m/s

20 m/s

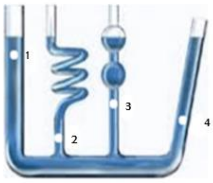
4. Una máquina de entrenamiento lanza pelotas de tennis, que describen una trayectoria parabólica como se indica en la figura



Los vectores que representan la aceleración de una pelota en los puntos A, O, y B son:



5. La figura muestra cuatro tubos conectados que poseen diferentes formas. El fluido contenido en los cuatro tubos es el mismo.



¿Cuál de los puntos mostrados en la figura experimenta mayor presión hidrostática?

a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

6. En un colegio se realiza un experimento simultáneo con dos carritos de juguete. A continuación se presentan los resultados:

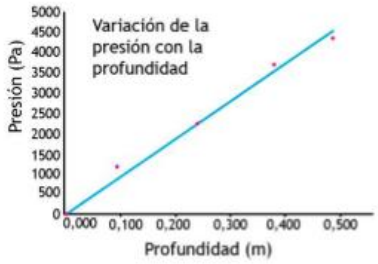
t(s)	0	1	3	4	5
X1 (cm)	2	4	8	10	12
X2 (cm)	0	0.5	4.5	8	12.5

Donde la posición del carrito 1 es "X1" y del carrito 2 es "X2". A partir de los resultados se puede concluir que el carrito 2

a. Tiene velocidad constante, mientras que el carrito 1 aumenta su velocidad en el intervalo de tiempo mostrado
b. al igual que el 1, tiene velocidad constante en el intervalo de tiempo mostrado.
c. Aumenta su velocidad mientras que el carrito 1 tiene velocidad constante en el intervalo de tiempo mostrado.
d. Al igual que el 1, aumenta su velocidad en el intervalo de tiempo mostrado.

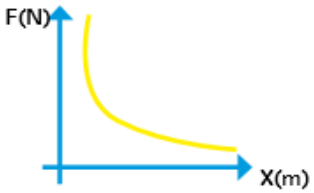
7. A continuación se muestra la gráfica obtenida en un laboratorio de presión hidrostática para un fluido indeterminado.

Según la gráfica, una posible hipótesis para interpretar los datos obtenidos es que la presión



a. Aumenta linealmente con la profundidad.
b. Es mayor que en el caso del agua.
c. Es constante al aumentar la profundidad.
d. Es menor que en el caso del agua.

8. A continuación se presenta la relación que existe entre la fuerza eléctrica que experimentan dos cargas eléctricas de signo diferente en función de la distancia.



Esto implica que para unir las cargas una persona debe realizar:

a. menor fuerza, porque aumenta la distancia
b. mayor fuerza, porque disminuye la distancia
c. menor fuerza, porque disminuye la distancia
d. mayor fuerza, porque aumenta la distancia

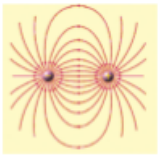
9. En un experimento de caída libre para esferas de masa y material diferente que caen desde una altura de 100 cm, se obtienen los siguientes resultados:

		VELOCIDAD INICIAL(cm/s)	
Hierro	10	0	1.54
Caucho	20	0	1.50
Aluminio	30	0	1.54
Hierro	10	1.5	0.88
Caucho	20	1.5	0.88
Aluminio	30	1.5	0.86

A partir de estos resultados, se puede deducir que las variables importantes para el experimento son:

a. material y masa.
b. masa y velocidad.
c. velocidad y tiempo.
d. tiempo y masa.

10. En la Figura 1., se presenta un dipolo eléctrico estático, en el vacío, como única fuente de campo eléctrico. El campo eléctrico está en relación directa con la fuerza eléctrica, la cual se hace más intensa a medida que hay menor distancia del dipolo y viceversa.

FIGURA 1  ·A

Lejos del dipolo, en el punto A, se puede afirmar que:

a. No hay campo eléctrico.
b. El campo eléctrico es igual a cualquier distancia del dipolo.
c. El campo eléctrico crece con la distancia.
d. El campo eléctrico decrece con la distancia.

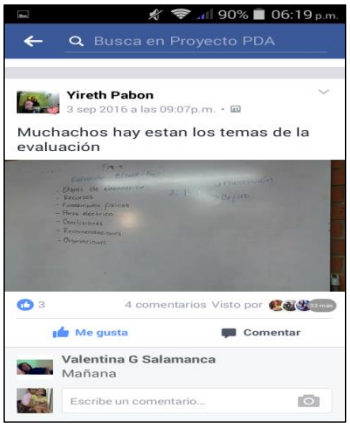
Preguntas extraídas de: (ICFES)**,** (ICFES), (Milton Ochoa)

Anexo. M. Encuesta final. Impacto de la estrategia

1. ¿Qué aspectos tuviste en cuenta a la hora de conformar tu equipo de trabajo?
   _____
   _____
   _____
2. ¿Durante el desarrollo del proyecto, cómo se dio el trabajo colaborativo entre los integrantes de tu equipo?
   _____
   _____
   _____
   _____
3. ¿Qué aspectos positivos surgieron en tu equipo durante la realización del proyecto?
   _____
   _____
   _____
4. ¿Qué dificultades se presentaron durante el desarrollo del proyecto en tu equipo?
   _____
   _____
   _____
5. ¿Cómo afrontaron las dificultades que se presentaron durante el desarrollo del proyecto?
   _____
   _____
   _____
6. ¿Cuál es el papel del docente durante el desarrollo del proyecto?
   _____
   _____
   _____
7. ¿Qué diferencia encontraste en el papel del docente durante el desarrollo del proyecto y una clase tradicional?
   _____
   _____
   _____
   _____
8. ¿Qué aspectos positivos encontraste en el desarrollo de la estrategia Aprendizaje Basado en Proyectos ABPr?
   _____
   _____
   _____
9. ¿En que favorece tu proceso de aprendizaje, realizar una buena autoevaluación y coevaluación?
   _____
   _____
   _____
10. De acuerdo a la pregunta anterior, ¿qué relación existe entre la autoevaluación y coevaluación con la heteroevaluación?
    _____
    _____
    _____
11. ¿Qué mejorarías al proceso del proyecto del avión? ¿En cuánto a las guías y a los recursos? Escribe algunas sugerencias de mejora al proyecto
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____

Anexo. N. Evidencias fotográficas

Uso adecuado del Facebook como instrumento de comunicación.



Manejo de bitácoras por parte de los estudiantes.

Trabajo colaborativo con subgrupos de no más de cuatro estudiantes.

Desarrollo preliminar del proyecto o de la idea de trabajo.

Construcción del avión