



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía

Everth Sonny Muñoz Amaris

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2017

Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía

Everth Sonny Muñoz Amaris

Trabajo final de maestría presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

Director: Jair Arturo Gómez Gómez
Magister en Ciencias de la Educación

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2017

Lema

*“Educación es lo que queda
después de olvidar lo que se ha aprendido
en la escuela”*

Albert Einstein

Agradecimientos

A Dios todo poderoso por permitirme crecer académicamente.

A mi familia por su continuo apoyo, sacrificio y amor brindado.

A mi profesor y director Jair Gómez G. por sus aportes, paciencia y valiosas enseñanzas.

Resumen

La Astronomía es una de las ciencias más fascinantes que logra captar el interés de grandes y chicos y permiten enriquecer otras áreas: las ciencias Exactas, Ciencias Sociales, Filosofía, Artes, Literatura y en fin todo aquello que implica conocimiento o academia. Este trabajo presenta una propuesta que contribuye a la aplicación del método científico y el trabajo colaborativo a partir de una actividad práctica y lúdica que permitan fortalecer el desarrollo de competencia matemáticas y genere interés en los docentes y estudiantes sobre el desarrollo de actividades de este tipo. La actividad fue desarrollada con 38 estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Instituto Técnico Superior Industrial sede A de la ciudad de Barrancabermeja. La estrategia metodológica consiste en el diseño y aplicación de unas actividades enmarcadas en contribuir al desarrollo del pensamiento científico a través de la astronomía, con un aprendizaje significativo y un trabajo colaborativo sin dejar a un lado los lineamientos curriculares expedidos por el Ministerio Educación Nacional (MEN).

Palabras claves: Indagación científica, astronomía, competencia

Abstract

Astronomy is one of the most fascinating sciences that manages to capture the interest of big and small and allows enriching other areas: Exact Sciences, Social Sciences, Philosophy, Arts, Literature and in short everything that implies knowledge or academy. This paper presents a proposal that contributes to the application of scientific method and collaborative work based on a practical and playful activity that allow to strengthen the development of mathematical competence and generate interest in teachers and students on the development of activities of this type. The activity was developed with 38 students of the 11th grade of the Educational Institution Higher Technical Industrial Institute of the city of Barrancabermeja. The methodological strategy consists of the design and application of activities framed in contributing to the development of scientific thinking through astronomy, with significant learning and collaborative work without leaving aside the curricular guidelines issued by the Ministry of National Education (MEN).

Keywords: Scientific Inquiry, Astronomy, Competition.

Contenido

Agradecimientos	VII
Resumen	VIII
Contenido	IX
Lista de figuras.....	XI
Lista de tablas.....	XII
Introducción	13
1. Aspectos preliminares	14
1.1. Planteamiento del Problema	14
1.1.1 Descripción del Problema	14
1.1.2 Formulación de la pregunta	16
1.2. Justificación	16
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo General.....	17
1.3.2. Objetivo específico	17
2. Marco Referencial.....	18
2.1. Referente de Antecedentes	18
2.2. Referente Teórico	20
2.3. Referente Conceptual	22
2.4. Referente Legal	27
2.5. Referente espacial.....	28
3. Diseño Metodológico	31
3.1. Paradigma y método de Investigación	31
3.2. Instrumentos de recolección de la Información	31
3.3. Población y Muestra	32
3.4. Impacto esperado	32
3.5. Cronograma de actividades	33
4. Trabajo Final	35
4.1. Caracterización.....	35
4.1.1. Encuesta.....	35
4.1.2. Análisis de los resultados	36
4.1.3. Revisión Bibliográfica.....	43
4.2. Diseño	43
4.2.1. Diseño de la estrategia metodológica	43
4.2.2. Organización de la estrategia metodológica	44

4.3.	Intervención de la estrategia metodológica	47
4.4.	Análisis de los resultados durante la intervención	48
5.1.	Conclusiones	51
5.2.	Recomendaciones	54
6.	Referencias	56
A.	Anexo: Encuesta	59
B.	Anexo: Permiso Padres de Familia.....	62
C.	Anexo: Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía	67

Lista de figuras

Figura 1 Tiene interés en temas relacionados con la astronomía.....	36
Figura 2 Has realizado actividades que involucren temas sobre la astronomía.....	37
Figura 3 Conoce instrumentos de astronomía.....	37
Figura 4 Ha hecho uso de instrumentos de astronomía	38
Figura 5 Conoce en qué consiste el método científico	38
Figura 6 Conozco algún proyecto de aula sobre astronomía.....	40
Figura 7 La enseñanza la astronomía aporta al desarrollo de competencias	40
Figura 8 Conozco que dentro de los estándares curriculares se tiene en cuenta la astronomía.....	41
Figura 9 Conozco instrumentos de astronomía	41
Figura 10 Ha hecho uso de instrumentos de astronomía	42
Figura 11 He realizado actividades sobre astronomía que permitan aplicar el método científico	42
Figura 12 Cohetes	45
Figura 13 Lanzamiento de Cohetes	46

Lista de tablas

Tabla 1 Planificador de actividades.....	33
Tabla 2 Cronograma de actividades.....	34

Introducción

En la enseñanza, la aplicación de buenas estrategias permite que se logre un alto nivel de desempeño académico en nuestros estudiantes. El propósito de la propuesta de trabajo final, es diseñar una estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía, mediante el aprendizaje cooperativo y con el objetivo de contribuir al conocimiento y aplicación del método científico para lograr un aprendizaje significativo y desarrollar competencias en Matemáticas y Ciencias Naturales. En el desarrollo de las clases cotidianas y actividades dentro del aula, sin ningún objetivo claro, fácilmente evidencia desmotivación, bajo rendimiento, apatía por la academia, incluso deserción escolar.

El trabajo final está estructurado en cinco capítulos organizados de la siguiente manera: el primero presenta el tema de profundización los objetivos, la justificación, el segundo habla del marco referencial, donde se define en algunos conceptos claves, se hace una corta descripción de teoría que fundamenta la propuesta, se nombra también los distintos contextos nacionales, regionales e institucionales y las normas legales en las que se desarrolla la propuesta. El capítulo tres describe el proceso metodológico que se debe seguir para el desarrollo de la propuesta, en el capítulo cuatro se desarrolla y sistematiza la propuesta y finalmente se presentan conclusiones del trabajo final dando algunos aportes y recomendaciones para probables estudios o profundizaciones en la misma línea

1. Aspectos preliminares

El interés radica en la elaboración de una estrategia que sea lúdica, de actividad fuera del aula, basado en los contenidos de la astronomía, involucrando otras áreas básicas en formación integral de los estudiantes. En la Astronomía la práctica de la observación desde sus orígenes, es un fenómeno universal donde existen conocimientos previos, y se cuenta con la apreciación de los cielos y los cuerpos celestes que algunos son fácilmente visibles y otros con ayuda de instrumentos específicos.

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1 Descripción del Problema

Los estudiantes de la Institución Educativa Instituto Técnico Superior Industrial Sede A, en su cotidianidad viven fenómenos naturales, que permiten maravillarse de tan hermosos espectáculos, y el detallar todo cuanto sucede alrededor, mediante la observación, la investigación, la modelación e incluso la experimentación. Hay conocimientos previos que existen en nuestra mente y que tienen que ver con la astronomía involucrando la naturaleza y el cosmos, y esto sería la razón por la que debemos enseñar la astronomía en la escuela, no sólo con la observación del firmamento en el día o en la noche, sino como la excusa que permita la incorporación de conceptos y prácticas desde el sitio donde nos encontramos.

A partir de preguntas realizadas a los docentes del Área de Filosofía, Sociales, Matemáticas, Ciencias Naturales y Educación Ambiental se hace necesario profundizar y enriquecer temas referentes al universo, estrellas, planetas, cosmos, galaxias, movimientos terrestres, incluso todo lo referente a la tecnología, que apunta a viajes espaciales o investigaciones que día a día forman una ciencia de investigación a nivel mundial.

En los últimos años las investigaciones de psicólogos y educadores sobre el aprendizaje de disciplinas complejas como las matemáticas, han establecido sólidamente el importante papel de la comprensión en el conocimiento integral, formando seres competentes. Ser competente desde un campo abierto como la Astronomía supone la habilidad de usar conocimientos previos para dar una explicación mediante razonamientos lógicos o la modelación de eventos o situaciones que se han convertido en fenómenos triviales, pero que tienen un alto grado de significatividad en un contexto natural por el cual es de maravillarnos.

Para planificar secuencias didácticas sobre Astronomía es importante tener en cuenta que los niños poseen experiencias astronómicas concretas e ideas y teorías ligadas a ellas desde muy temprana edad, por lo cual las experiencias didácticas que se propongan deben comenzar por describir estos fenómenos desde la posición del observador. En consecuencia, tiene gran trascendencia la realización de actividades de observación a simple vista del cielo ya que son indispensables para cumplir con el propósito de volver a reconciliar la Astronomía con la observación y para poder recuperar la costumbre ancestral que ligaba al hombre con su entorno, del cual el cielo era una parte más que trascendente.

Estas actividades deben estar dirigidas a reconocer los astros más importantes que podemos ver en el cielo, a conocer sus nombres y a tratar de determinar cómo éstos modifican sus posiciones a lo largo del tiempo, siempre desde una posición centrada en nuestro propio punto de referencia. Es por eso que deben ser realizadas en forma sistemática, a lo largo de todo el año, para poder comparar lo observado en distintas fechas.

De esta forma, a partir de propuestas de observación y registro del cielo, tanto diurno como nocturno, los docentes podrán desarrollar contenidos sumamente importantes para la Astronomía y la ciencia en general alejados actualmente del ámbito escolar, como por ejemplo: los movimientos del Sol en el cielo y su relación con los fenómenos del día y la noche y las estaciones del año, el mediodía solar, la diferencia entre hora solar y civil, los husos horarios, las características del cielo nocturno, las estrellas y constelaciones más importantes, el movimiento de la esfera celeste, los polos celestes, el reconocimiento de planetas y sus similitudes y diferencias con la observación de estrellas, el zodíaco, la diferencia entre Astronomía y Astrología, los movimientos de la Luna en el cielo, las fases de la Luna y eclipses y la “cara oculta” de la Luna.

1.1.2 Formulación de la pregunta

¿Qué estrategia metodológica contribuye para generar la curiosidad científica y la estructura del pensamiento científico a partir de la enseñanza de la astronomía?

1.2. Justificación

La astronomía es una ciencia natural que despierta la misma curiosidad que despiertan los fenómenos terrestres. Un gran número de fenómenos astronómicos, en especial como son: los movimientos de los planetas, la luna, las estrellas, los eclipses, el día, la noche, son situaciones cotidianas que influyen en la vida ordinaria, aunque muy a menudo pasan completamente desapercibidas por su monótona invariabilidad, y el progresivo distanciamiento de la vida urbana respecto a la naturaleza. Muchos de estos fenómenos tienen cabida en esta materia y su tratamiento debe mostrar cómo sus conocimientos pueden ser de utilidad en un buen número de situaciones cotidianas a la vez que abre puertas hacia otros horizontes, hacia nuevos conocimientos.

La Astronomía es una ciencia que involucra muchos campos del saber y despierta un gran interés en los niños, jóvenes y adultos, además es una disciplina que permanentemente es observable, en la mayoría de las veces perceptible al ser humano que lo llevan o formularse preguntas con respecto al Universo. En la apreciación del cosmos que captura con agrado y sorpresa la atención del ser humano, independientemente de su contexto, se logra dar un sentido integrador a la astronomía apoyado en las diversas áreas del conocimiento y que es registrada por muchas civilizaciones y desde hace muchísimos años. Según Germán Puertas, existe una conexión mágica entre la bóveda celeste y los niños, siendo la astronomía una disciplina extraordinaria que permite motivar y formar a la niñez y juventud y promover la apreciación simultánea por la cultura y la cultura y la ciencia.

Los contenidos astronómicos completan una imagen de universo que prepara a los jóvenes para poder insertarse en el contexto del mundo, que va desde comprender lo natural, hasta entender acerca de vuelos espaciales, la posibilidad de vida en otros planetas, tener un punto de vista relacionado de un artículo, película o documental que apunte a esta temática. Es importante tener en cuenta que la población está siendo bombardeada con información astronómica permanente que requiere de un análisis específico que debería ser guiado en la

educación formal. La astronomía como todas las ciencias comparte el método científico: observar, registrar, preguntar, sacar conclusiones y dar explicaciones. Tradicionalmente se le ha considerado una ciencia poco accesible y difícil de tratar en el aula, pero el avance en los métodos de enseñanza, el acercamiento de las TIC y una mayor difusión astronómica han permitido abordarla de una manera más sencilla y lúdica.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Elaborar una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo del pensamiento científico a través de la Astronomía.

1.3.2. Objetivo específico

- Realizar un diagnóstico con docentes y los estudiantes de acuerdo a la temática y profundidad de los temas relacionados con el Universo.
- Analizar a la luz de la teoría del aprendizaje significativo la enseñanza de la astronomía para impulsar la aplicación del método científico.
- Diseñar una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo del pensamiento científico.
- Intervenir el proceso de la enseñanza de la astronomía mediante una estrategia metodológica.
- Evaluar mediante un taller los resultados de la intervención y el impacto en los estudiantes.

2. Marco Referencial

2.1. Referente de Antecedentes

A nivel local, Barrancabermeja, Santander, en mayo de 1997 los profesores Fabián Domínguez y Jorge Quijano organizaron jornadas de charlas y observaciones al firmamento nocturno, en donde hubo participación para todo el público, sin interesar la edad. Hacia el año 2000 se legalizo como asociación “Club de amigos de la astronomía Carl Sagan”.

No existe una propuesta de trabajo interdisciplinar concreta en los colegios, que atienda los diferentes aprendizajes en los estudiantes, y sería de gran valor abordar desde este ángulo de la Astronomía el interés y el amor por las distintas áreas del aprendizaje.

Actualmente se realizan encuentros Nacionales de Astronomía en Colombia dirigidos a todos los astrónomos profesionales, aficionados y comunidad en general, amantes de la astronomía. En Colombia existen Observatorios tales como, Universidad Sergio Arboleda (Bogotá), Universidad del Nariño (Pasto), Universidad Nacional de Colombia (sede Manizales, Bogotá) entre otros, sin contar el parque Explora en Medellín, el planetario en Bogotá, que permiten recrear el fantástico mundo no visible con detalle a nuestros ojos.

A nivel Nacional, existen instituciones como la Universidad de Antioquia que han creado pregrados de astronomía. Existen muchas otras organizaciones a nivel nacional sin ánimo de lucro, no gubernamentales de carácter público o privado en distintas ciudades del país, que se han interesado por esta temática. En noviembre de 2011 fue presentado a la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional sede Medellín, como trabajo de grado *La astronomía una ciencia de todo y para todos* por Ramírez Tamayo Xiomara de Jesús, como requisito para optar el título de *Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas*. La propuesta invita a la elaboración de una cartilla con temas referentes a la astronomía, ubicación con ayuda de la brújula, en el globo terráqueo, estudio del día sin sombra.

Aranzazu (2013) presentó a la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional sede Medellín, como trabajo de grado *La astronomía: ciencia olvidada en la escuela ¿cómo recuperarla?*, como requisito para optar el título de *Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas*. La propuesta invita a tener un aprendizaje significativo a partir de actividades lúdicas y la aplicación del método científico.

Fue presentado por Almikar y López (2015) a la facultad de Ciencias de la Universidad Nacional sede Bogotá, como trabajo de grado *Astronomía: una oportunidad en la escuela primaria para acercarnos a la ciencia*, como requisito para optar el título de *Magister en Enseñanza de Ciencias Exactas*. La propuesta invita a estudiar el entorno del universo, la construcción de un telescopio, actividades lúdicas con respecto al tema.

A nivel internacional la astronomía en Chile se ha desarrollado principalmente en el desierto de Atacama, considerado el mejor sitio de la tierra para observar el firmamento y desarrollar esta ciencia, debido a sus condiciones climáticas y geográficas, tales como baja humedad, alta cumbre y planicies, además de baja contaminación lumínica y radioeléctrica, esta combinación de factores genera el mayor número de noches despejadas al año en el planeta. En este país, existe más de una docena de instalaciones astronómicas, entre observatorios ópticos y radio observatorios, el complejo astronómico más avanzado y poderoso del planeta. Chile posee el 40% de la observación astronómica del mundo. La astronomía ofrece a Chile la oportunidad de convertirse en potencia astronómica mundial dentro de la próxima década, junto a países líderes como: Estados Unidos, Alemania, Francia, Inglaterra, Italia y España. Existen algunos muy interesantes trabajos que apuntan a esta temática, en el Brasil se presenta una tesis con título "*Astronomía en la escuela, medición de la distancia tierra luna*", por Pintado (2000), donde permite inferir distancia a partir de ejercicios prácticos en la tierra.

Otro partícipe de estos temas es Cortés (2011) en España, quien presenta una tesis con título "*Conjunto de guías desde el modelo 5E, como propuesta para la enseñanza del eje de la tierra y universo en educación media*", invitando a conocer y hacer inferencias en nuestro planeta. Nuevamente en España se presenta una tesis con título "*Formación inicial de maestros para la enseñanza de las ciencias. Diseño, implementación y evaluación de una propuesta de enseñanza*", por Martínez (2013) quien hace una invitación a una reflexión en nuestro quehacer como docentes en las ciencias del saber.

2. Marco Referencial

La astronomía es la ciencia involucrada en la humanidad desde hace muchísimos años que se encarga del estudio de esos cuerpos celestes, especialmente el movimiento, composición, forma, naturaleza y el origen para poder conocer en un futuro su comportamiento. Los cuerpos celestes son cualquier entidad física significativa que se confirma como tal en el universo tal como son la luna, los planetas, los asteroides, el sol, entre otros que forman parte del universo.

La astronomía es una ciencia que ha tenido una importante relación con el ser humano desde hace mucho tiempo, las culturas han tenido algún tipo de contacto con ésta ciencia, al igual que muchos personajes que hoy en día se hace eco de sus importantísimos aportes tales como Aristóteles, Tales de Mileto, Galileo Galilei, Isaac Newton, Johannes Kepler, que han sido grandes observadores y pensadores que se encargaron de elevar la astronomía en el momento que marcaron su momento y que hoy en día nuestros estudiantes pueden modelar apoyándose en estos conocimientos.

Existen investigaciones que permiten ilustrar y dar pautas en lo que respecta a un proceso de mediación entre el sujeto y la enseñanza y van de la mano con un aprendizaje significativo y un trabajo colaborativo que apunte a estimular el desarrollo en el pensamiento científico, permitiendo que se potencialice la investigación en el educando como un proyecto del saber mediante fenómenos que son fácilmente observados, experimentados, evidenciados y sistematizados ligado a la aplicación del método científico y con el desarrollo de la estrategia se pretende que el estudiante realice actividades fuera del aula, logre modelar, observar e inferir de acuerdo a un análisis, experimentación y sustentación en distintas áreas del conocimiento.

2.2. Referente Teórico

En el planteamiento de esta estrategia metodológica se tomará como referente el aprendizaje significativo de David Ausubel (1983), el aprendizaje cooperativo de Slavin y Johnson y Johnson (1999), la indagación científica Windschitl (2003), los lineamientos curriculares expedidos por el Ministerio Educación Nacional (MEN, 1998), y conceptos básicos sobre astronomía. Los estudiantes tienen unos saberes previos, ya sea por una experiencia propia o influencia de alguna área del saber y a partir de esta realidad, la intención apuntará a retroalimentar estos saberes para crear un nuevo conocimiento que será enriquecido en el aula. Existe la necesidad de reflexionar para así poder despojarnos de ideas no claras para que resulten interesantes y a partir de la experimentación se llegue a comprender y estudiar de una manera mucho más lúdica y agradable lo concerniente a la Astronomía.

La teoría expuesta por Ausubel (1983), se fundamenta en un aprendizaje significativo donde el docente es un mediador entre los conocimientos y el alumno, los estudiantes son sujetos activos involucrados en el ejercicio de tener un buen desempeño. La particularidad más importante del aprendizaje significativo es la correspondencia entre los saberes previos y nuevos saberes de tal modo que éstas adquieren un significado y son redefinidas o complementadas, generando una nueva estructura cognitiva.

El sistema actual de nuestra educación, ha tenido modificaciones que buscan obtener excelentes resultados al momento de aplicar algún instrumento de medición además de tener en cuenta el desarrollo de habilidades en relación a su contexto, desconociendo cuando el estudiante aprende a cooperar de manera eficaz, a preguntar y a exponer sus ideas, y es aquí donde se empieza hablar de trabajo colaborativo.

La sociedad, hoy en día, empuja al individuo a competir con sus semejantes por la consecución de metas cada vez más elevadas; este modelo está presente en los ambientes estudiantiles: se fomenta la sana competencia, que esperan el éxito escolar. Los métodos de aprendizaje cooperativo, según Pujolás (2008), asegura que el aprendizaje colaborativo se le debe enseñar a los alumnos tan sistemáticamente como se les enseña los contenidos curriculares, creando ambientes adecuados de instrucción que permiten originar un aprendizaje vinculado al espacio del educando, creando ambientes alentadores, participativos y agradables, consolidando un estilo de aprendizaje.

Para algunos investigadores como Johnson, Johnson & Holubec, (1999) el aprendizaje colaborativo es una estrategia metodológica de grupos pequeños que permite aprovechar al máximo el aprendizaje entre todos; de igual manera Slavin y Caldern (2000), consideran que el aprendizaje se da entre alumnos, al igual Díaz y Hernández, (2002) manifiestan que las estrategias dinámicas y participativas hacen fácil el aprendizaje y que han logrado tomar evidencia de lo significativo que resulta, existen algunas de las condiciones del aprendizaje cooperativo que son entre otros: planear con claridad el trabajo a realizar, hacer selección de las técnicas teniendo en cuenta preparación del docente, la edad de los educandos, características

2. Marco Referencial

de los participantes, responsabilidades individuales, la intención del programa, la experiencia, materiales e infraestructura, tamaño del grupo, estructurar las metas, y en grupo, cooperación intergrupala. En el proyecto de aula sobre astronomía algunas actividades propuestas están encaminada a que exista la cooperación en algún momento.

La indagación científica apunta a las diversas formas, manera, estilos, procedimientos en la que los científicos asimilan y estudian todo en cuanto los rodea y se inquietan por hacer propuestas que permitan crear explicaciones que se derivan de su actividad.

En esta propuesta se refiere a las actividades que llevan a cabo los estudiantes para desarrollar conocimientos y comprensión sobre las ideas acreditadas, y además para pensar la forma en que los científicos estudian el mundo natural.

A partir de la indagación científica se pretende que las preguntas y curiosidades de los estudiantes guíen el quehacer de las clases, estimulando el desarrollo de las actividades científicas. Este trabajo final pretende articular la indagación científica en el aula y el logro de un aprendizaje significativo para poder observar, escribir, describir, analizar e interpretar los conocimientos previos y posteriores frente a los fenómenos naturales como son movimientos de la luna, de nuestro planeta, los eclipses, el día, la noche, modelamiento de situaciones (lanzamiento de cohetes) se hará mención de algunas habilidades que se desarrollan a través del proceso de enseñanza con la indagación científica. El método científico procura una adecuada elaboración de pensamientos universales y necesarios según Ruiz (2007), que permiten identificar y formular preguntas, pronosticar, expresar hipótesis, aguzar los sentidos u observar, evaluar, explorar, registrar, interpretar evidencias y extraer conclusiones, comunicar resultados de manera científica y evidenciar el trabajo colaborativo aprovechando según Johnson, Johnson & Holubec, (1999) al máximo la interacción entre ellos.

2.3. Referente Conceptual

En las teorías enunciadas en el referente teórico, se plantea una estrategia que permita optimizar, enriquecer y transformar en distintos escenarios su aprendizaje, donde implícitamente se logre una formación integral y continua en los educandos, logrando el desarrollo de competencias y articulando de una forma transversal distintas áreas del saber. El desarrollo debe producirse mediante la participación del alumno en actividades planificadas que

2. Marco Referencial

mantienen una intención clara, produciendo de una manera satisfactoria la transversalidad en las áreas del saber.

Mediante el trabajo de campo, se involucra las ciencias naturales y las matemáticas, utilizando el método científico que permita de una manera ordenada, que se fortalezca el ejercicio de la investigación como estrategia para lograr profundizar en temas académicos referentes a la astronomía que conlleven a la construcción de elementos que permitan la apropiación de aprendizajes.

Las orientaciones establecidas por los lineamientos curriculares, permiten apoyar las áreas obligatorias definidas por la Ley general de la Educación (ley 115, 1994) y permite que nos aventuremos en la elaboración de proyectos que potencialicen el aprendizaje a través de experiencias.

Toda actividad o propuesta académica apunta que el educando sea competente, teniendo en cuenta lo tangible, y pueda evidenciar que ha existido un aprendizaje, y la metodología aplicada debe ser muy dinámica y práctica como lo corrobora Díaz (2005) “diseñar situaciones de aprendizaje en las cuales el estudiante tenga oportunidad de enfrentarse a problemas reales no solo para adquirir y desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes sino para demostrar consolidación de las competencias adquiridas”

El trabajo final se articula mediante la observación, construcción, exploración y realización de cálculos ejecutando actividades individuales y en conjunto para llegar representar, interpretar y establecer estrategias que le permitan construir conocimiento.

Los educandos, incluso los adultos, siempre están mostrando curiosidad e interés con todo lo que tiene que ver con el universo, así como el beneficio o consecuencias que tenemos en la vida diaria y tal vez el alcance o funcionamiento de esos grandes proyectos que se llevan a cabo para poder llegar a comprender en un muy bajo porcentaje lo que sucede fuera de nuestro planeta tierra, y con esta clase de actividades se pretende desde un punto de vista científico y didáctico, contribuir al aprendizaje que permitan la construcción de dichos conocimientos abordando desde un área afín, la comprensión de conocimientos.

La Astronomía desde un principio ha estado conectada a la vida y a los eventos habituales del ser humano. El impacto de la Astronomía ha sido muy interesante, ayudando a formar bases para el desarrollo de las ciencias exactas e impulsando otras ciencias y la cultura general.

Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía

Existen algunas instituciones locales, nacionales e internacionales que se han interesado por este campo

2. Marco Referencial

y a manera de lúdica, clubes o grupos de investigación, resultan ser un detonante académico que genera dialogo o conversatorios, que según Rué (1998) citado por López (2009) considera que para propiciar una situación de carácter positivo en las personas, es necesario que éstas puedan activar procesos comunicativos entre pares.

Las intuiciones elementales y necesarias sobre los fenómenos naturales en los cielos y que son evidenciados en la tierra, incluyen varios tópicos en Matemáticas, Ciencias Sociales, Filosofía y por supuesto Ciencias Naturales que se pueden integrar y resumir en la Astronomía, desde conceptos sencillos como el día y la noche, hasta cubrir definiciones como la expansión del universo, fusiones nucleares para explicar la evolución de las estrellas o la geometría del espacio tiempo para una aproximación a la cosmología moderna. En todos esos temas, especialmente en los simples, surgen recurrentemente ideas alternativas, llegando los estudiantes al aula de ciencias con modelos pre-construidos y consistentes del universo que los rodea.

En este trabajo se presenta una serie de estrategias, que llevan a reflexionar acerca del estado de la enseñanza-aprendizaje de la Astronomía en el ámbito de la educación formal. En este sentido, se diseñan elementos didácticos como cohetes, plataforma de lanzamiento que contribuyan a la enseñanza de la Astronomía en la escuela desarrollando competencias matemáticas como son la modelación: describiendo una relación entre el contexto real y las matemáticas, comunicación: al reconocer un lenguaje propia de las matemáticas (altura, ángulos), y razonamiento: al justificar estrategias y procedimientos y competencias en ciencia naturales al buscar que los estudiantes desarrollen las habilidades científicas y las actitudes requeridas para la solución de situaciones.

En la estrategia presentada en el trabajo de grado, se iniciaría por el estudio del sistema formado por la Tierra, el Sol y la Luna, como breve referencia a los planetas, ya que la comprensión de este sistema prepara intelectualmente al joven para la comprensión de fenómenos más complejos en los que intervienen otros astros. En esta propuesta aparecen los temas relacionados con las unidades de medida de tiempo el cual implica porque el uso del reloj. Este trabajo final se caracteriza porque cada fenómeno puede ser observado sin necesidad de usar un instrumento especial, e incluso se hará uso de material reciclable.

2.4. Referente Legal

Para el desarrollo de esta estrategia metodológica de trabajo final de Maestría, no se puede pasar por alto los Lineamientos Curriculares de las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, propiciando en hombres y mujeres que puedan desarrollar sus habilidades de forma creativa en temas relacionados con el cosmos. Tomando como referente los estándares y la propuesta de la enseñanza de la Astronomía en la educación básica Primaria y Secundaria se espera que los educandos desarrollen habilidades, exploren situaciones, fenómenos, analicen problemas, observen, recojan y organicen información, utilizando distintos métodos de estudio, evaluando y socializando los resultados.

Se desea que a partir de la observación del cielo y la interacción con el entorno los estudiantes se puedan acercar a la comprensión de ciertos fenómenos naturales y fascinantes por naturaleza por los que a diario se preguntan llegando a la conceptualización, la abstracción y la utilización de modelos que permitan dar explicación de los fenómenos observables y no observables de éste nuestro fascinante universo. Teniendo en cuenta la transversalidad de las áreas y apuntando al desarrollo integral de los Educandos, se van a tener en cuenta los siguientes referentes legales:

Norma	Texto de la Norma	Contexto de la norma
Principios y Estándares para la Educación Matemática	La educación consiste en esencia, en la transmisión de pautas, normas, valores, reglas, conocimientos, destrezas y actitudes.	Contextualizar la información acerca de la Astronomía.
Ley 115 de 1994	Art. 204 “La Educación en el ambiente es aquella que se practica en los espacios pedagógicos diferentes a los familiares y escolares, mediante la utilización del tiempo libre de los educandos”. Son objetivos de esta práctica:	Involucran la el crecimiento intelectual y social.

2. Marco Referencial

Norma	Texto de la Norma	Contexto de la norma
Ley 115 de 1994	<p>Enseñar la utilización constructiva del tiempo libre para el perfeccionamiento personal y el servicio a la comunidad.</p> <p>Fomentar actividades de recreación, arte, cultura, deporte y otras, apropiadas a la edad de los niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad.</p> <p>Propiciar las formas asociativas para que los educandos complementen la educación ofrecida en la familia y los establecimientos educativos.</p>	Involucran la el crecimiento intelectual y social.
La Constitución Nacional	Artículo 67: la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional.	Despertar un interés por el conocimiento.

2.5. Referente espacial

La educación en la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial, está centrada en un modelo de estudiante en continuo proceso de formación con docentes capacitados en la academia, en la industria y críticos frente a los componentes sobre nuevas tecnologías. La comunidad educativa interrelaciona sus competencias en la formación y orientación de los alumnos para que sean personas participativas, críticas, responsables, cuestionadoras y capaces de afirmarse a sí mismo con autonomía ante la realidad que lo circunda.

La Institución Educativa Técnico Superior Industrial, ubicado en la ciudad de Barrancabermeja, Santander, ciudad ribereña, bañada por el río Magdalena, nace hace 57 años como colegio de carácter Técnico mixto, cuenta con un porcentaje mayor del sexo masculino. Lo conforman siete sedes de primaria y una sede principal donde se ubican los estudiantes de secundaria,

2. Marco Referencial

sumando una población estudiantil de 5100 estudiantes de estratos 1 y 2. Tiene en su modalidad técnica

las siguientes especializaciones: electrónica, electricidad, mecánica automotriz, mecánica industrial, dibujo especializado y fundición. Por ser Barrancabermeja una ciudad intermedia y considerada como polo de desarrollo y pilar económico del país, ubicada en la zona del Magdalena Medio, supone una vocación tecnológica definida e influenciada por los componentes agroindustriales, en consecuencia, la formación tecnológica de los estudiantes tendrá como propósito formarlos con actitudes y espíritu investigativo hacia el saber científico y tecnológico.

La misión del centro educativo de carácter oficial propende a una educación integral con énfasis en la técnica industrial. Concibe a los educandos dentro de una dimensión de persona buscando por ello a través de todos procesos pedagógicos la explotación y desarrollo de potencialidades intelectuales, psicomotoras, actitudinales logradas con la experiencia personal y las que le brinda el entorno como ser social sujeto lógicamente de “deberes” y “derechos” aplicable a los campos: técnicos, industriales, culturales, científicos, afectivos, artísticos y laborales. La actividad se desarrolló con estudiantes de grado Undécimo.

3. Diseño Metodológico

El trabajo tiene como estrategia metodológica en el proceso enseñanza-aprendizaje, aplicar el método científico cuyo enfoque principal es el cualitativo. El enfoque cualitativo, apuntando al método científico investiga los ¿por qué? enfocados en un tema en particular para nuestro caso: el lanzamiento de cohetes.

3.1. Paradigma y método de Investigación

El diseño de una estrategia metodológica en la realización de este trabajo de profundización, apoyados en la Maestría de la enseñanza de las Ciencias exactas y naturales, inicialmente busca detectar la profundidad en los conocimientos de astronomía en estudiantes, identificando fortalezas y dificultades cognitivas, para poder abordar nuevas estrategias que permitan contribuir a la enseñanza de la Astronomía.

Se pretende con la intervención en mi práctica docente de la estrategia metodológica propuesta, mejorar los procesos cognitivos en los estudiantes y contribuir a desarrollo de las competencias del saber a través del método científico apoyando el énfasis de la institución en la formación tecnológico y el espíritu investigativo. El análisis descriptivo y reflexivo de la aplicación de la propuesta permite establecer unas conclusiones y recomendaciones que se tendrán en cuenta para futuras líneas afines de investigación.

3.2. Instrumentos de recolección de la Información

En el desarrollo del trabajo final se hizo uso de los siguientes instrumentos utilizados para recolectar información, y están caracterizados por ser fuentes primarias las cuales son: una encuesta dirigida a docentes y estudiantes que conllevan a identificar la profundidad de los temas relacionados a la astronomía, para ser complementados haciendo uso de talleres, videos y actividad de campo, fotografías que permitan evidenciar el avance de los educandos en la propuesta planteada. La recolección de información será apoyada en cuestionarios iniciales con los docentes y educandos, y registrada en videos y fotografías. Dentro de las fuentes secundarias se tendrán en cuenta los lineamientos curriculares, las teorías en la cuales se apoya en estrategia metodológica y la transversalidad con las otras áreas del saber.

3.3. Población y Muestra

Los grados undécimos servirán como base de estudio y el grupo experimental será conformado por grado 11°01 cuyo número de estudiantes es de 41 que implícitamente involucra el trabajo colaborativo en el momento de desarrollar la propuesta.

3.4. Impacto esperado

Se busca impactar en la I.E. Instituto Técnico Superior Industrial el proceso enseñanza en los temas de Astronomía fortaleciendo la comprensión de esta ciencia, y poder aportar a la comunidad educativa en general con nuevas metodologías y herramientas didácticas que aporten en la construcción del aprendizaje significativo a partir de la observación, construcción y trabajo en equipo.

3.5. Cronograma de actividades

Tabla 1. Planificador de actividades

Etapa	Objetivo	Actividad
FASE 1 Caracterización	<p>Elaborar una encuesta que permitan identificar el interés y conocimientos previos de los estudiantes y docentes con temas relacionados a la astronomía.</p> <p>Identificar los pre-saberes en la enseñanza de la Astronomía y el desarrollo de actividades que permitan un aprendizaje significativo.</p>	<p>1.1. Análisis de los resultados de la encuesta para determinar los conocimientos previos de los estudiantes y docentes.</p> <p>1.2. Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta.</p> <p>1.3. Revisión bibliográfica acerca de los temas de astronomía.</p>
FASE 2 Diseño	<p>Diseñar una estrategia metodológica apoyada en la aplicación del método científico que permita lograr un aprendizaje significativo y colaborativo.</p>	<p>2.1. Diseñar una estrategia que involucre al estudiante sobre la ciencia de la astronomía.</p> <p>2.2. Organizar la estrategia metodológica por etapas que permitan desarrollar el pensamiento científico. ver (foto1,2, anexo C).</p>
FASE 3 Intervenir con la estrategia	<p>Intervenir con la estrategia metodológica diseñada para la aplicación del método científico y el desarrollo de la actividad que involucra la temática mediante la construcción y lanzamiento de cohetes, observación, toma y análisis y de información a partir de la práctica y modelamiento</p>	<p>3.1. Análisis de los resultados de la intervención en desarrollo de la actividad planteada con los educandos</p>

Etapa	Objetivo	Actividad
FASE 4 Evaluación	Evaluar la estrategia con los estudiantes y docentes, la motivación generada y su impacto alcanzado en la adquisición de competencias en matemáticas y ciencias naturales.	4.1. Aplicación de actividades para evaluar el desempeño de los estudiantes al finalizar la intervención de la estrategia metodológica. 4.2. Análisis de los resultados obtenidos con la intervención de la Estrategia metodológica en los estudiantes de del grado 11 del colegio Técnico Industrial.
FASE 5 Conclusiones y recomendaciones.	Analizar la trascendencia de la estrategia con los objetivos planteados en la estrategia aplicada.	Conclusiones y recomendaciones de acuerdo a la actividad desarrollada.

Tabla 2. Cronograma de actividades

Actividad	Semana															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Caracterización	■	■	■	■												
Diseño			■	■	■	■	■									
Intervenir la propuesta							■	■	■	■	■	■	■			
Evaluación							■	■	■	■	■	■	■	■		

Fuente: Elaboración propia

4. Trabajo Final

En la actividad propuesta en el trabajo de maestría, se desarrolló teniendo en cuenta la planificación de actividades para dar cumplimiento las fases planteadas: caracterización, diseño, intervención y evaluación y los objetivos propuestos dentro del trabajo de grado.

4.1. Caracterización.

4.1.1. Encuesta

La encuesta fue una herramienta útil para obtener información de los estudiantes en relación con los temas de Astronomía: interés, actividades, instrumentos y aplicaciones del método científico.

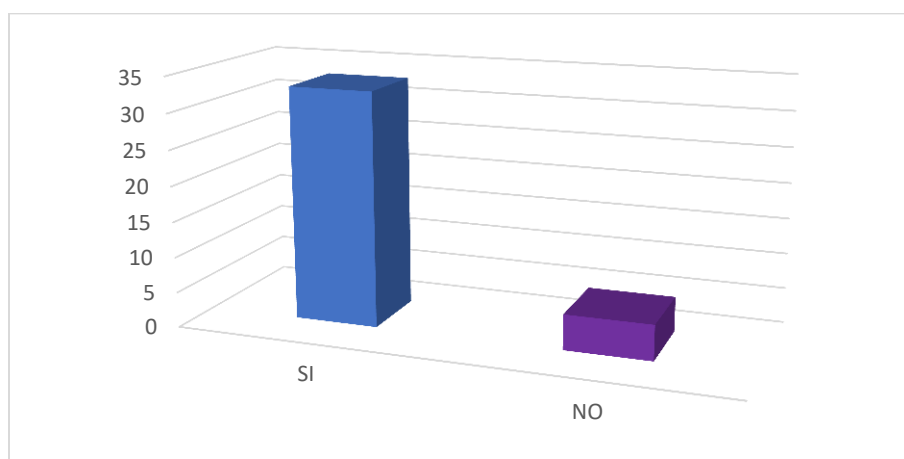
La encuesta para los estudiantes consta de 5 ítems orientados a temas relacionados con la astronomía permitiendo identificar con un "SI" o un "NO" el manejo o conocimiento afín a la temática. La encuesta para los docentes consta de 6 ítems orientados al conocimiento de actividades, proyectos, competencias e instrumentos con respecto a la astronomía en el ejercicio de su quehacer docente.

4.1.2. Análisis de los resultados

La encuesta se aplicó a un grupo de 38 estudiantes de grado 11, después de haberles compartido la intención de la actividad e invitándolos a ser sinceros y responsables al responder la encuesta. El análisis de los resultados de la encuesta es de tipo cualitativo, analizando algunos ítems que involucran la intención de la actividad con respecto a los conocimientos u actividades relacionadas con la Astronomía.

En la encuesta aplicada a los estudiantes, el ítem No. 1 hace referencia al interés sobre el tema representando el 86.8% y un 13.2% que no lo tiene, y se a continuación.

Figura 1 ¿Tiene interés en temas relacionados con la Astronomía?

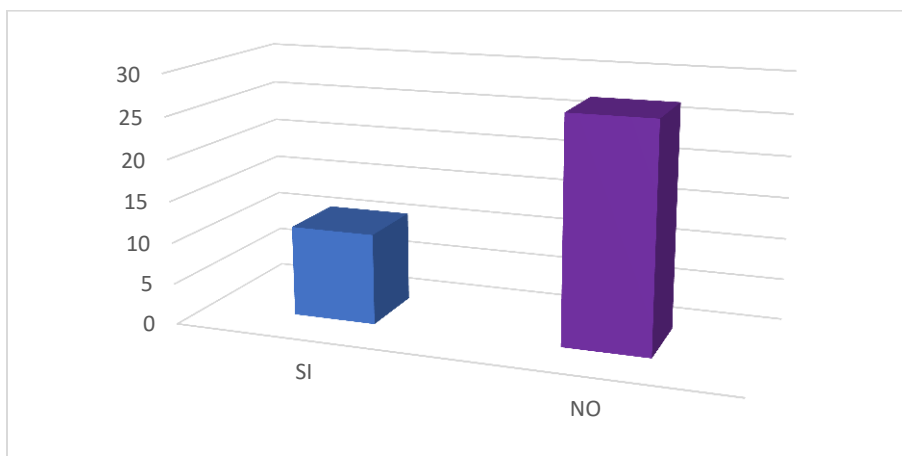


Fuente Autor

El ítem No. 2 evalúa si ha participado en actividades que involucren la Astronomía, y un 28.9% si lo ha hecho, mientras un 71.1% no ha participado en ningún tipo de actividad relacionada con la Astronomía.

4. Trabajo Final

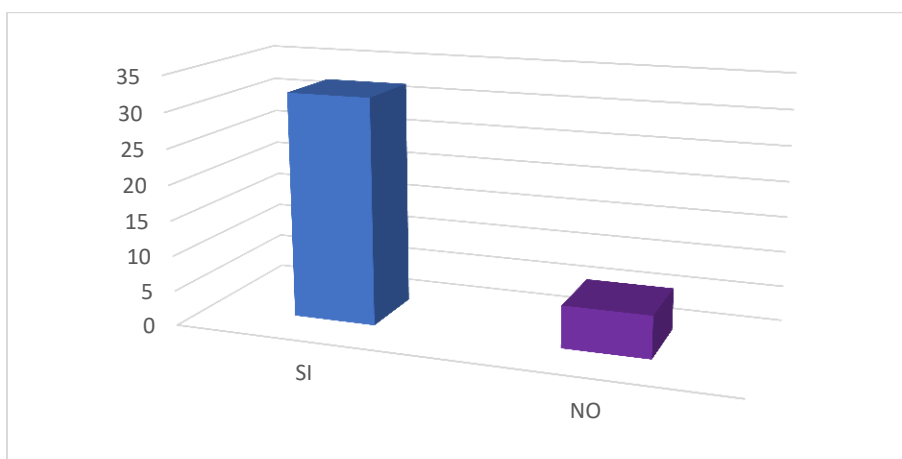
Figura 2 ¿Has realizado actividades que involucren temas sobre la Astronomía?



Fuente Autor

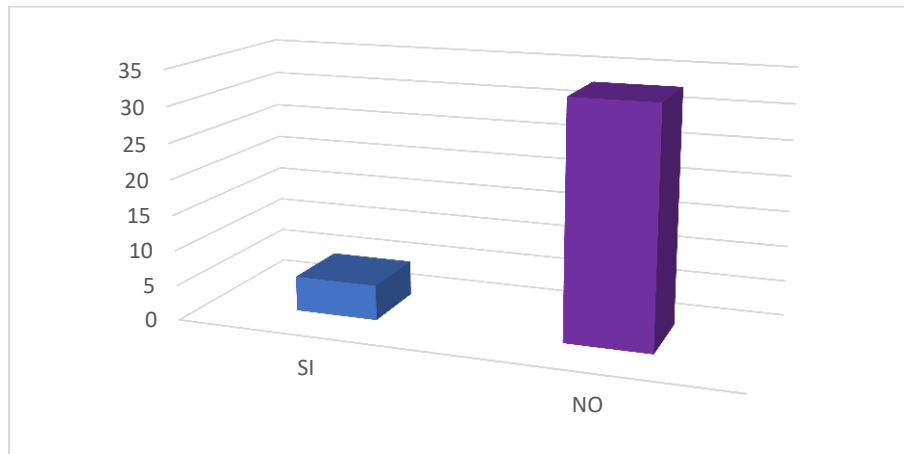
El ítem No. 3 permite conocer si los estudiantes conocen instrumentos de Astronomía y el ítem No. 4 si ha hecho uso de esos instrumentos, donde se puede apreciar que un gran porcentaje conoce de instrumentos, pero no ha tenido la oportunidad de hacer uso de ellos.

Figura 3 ¿Conoce instrumentos de Astronomía?



Fuente Autor

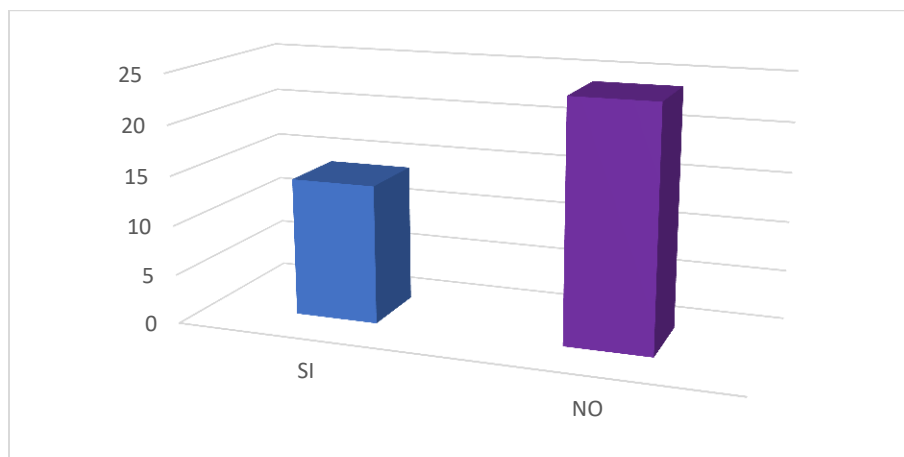
Figura 4 ¿Ha hecho uso de instrumentos de Astronomía?



Fuente Autor

El ítem No. 5 pretende evaluar el conocimiento que el estudiante tiene sobre el conocimiento del método científico, donde un 36.8% dice conocer el método mientras el otro 63.8% no lo conoce.

Figura 5 ¿Conoce en qué consiste el método científico?

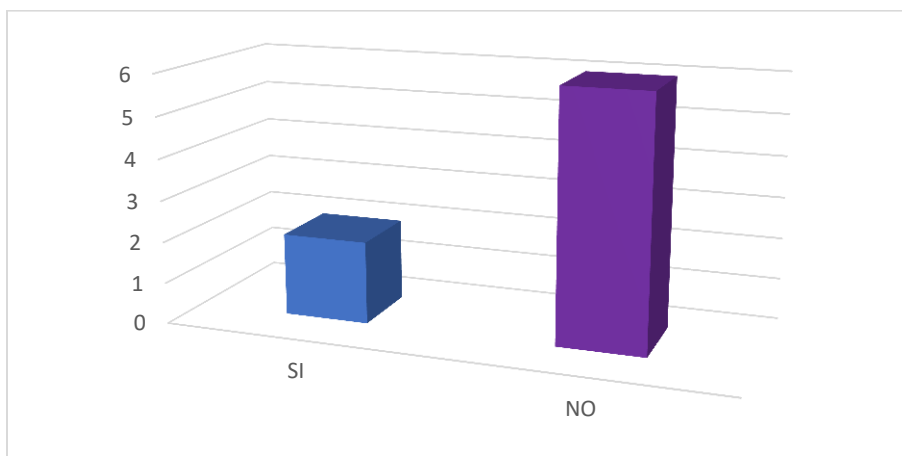


Fuente: Autor

En la encuesta aplicada a los docentes, el ítem No.1 hace referencia al conocimiento de algún proyecto sobre Astronomía y representa el 25% y un 75% que desconoce algún proyecto de este tipo.

4. Trabajo Final

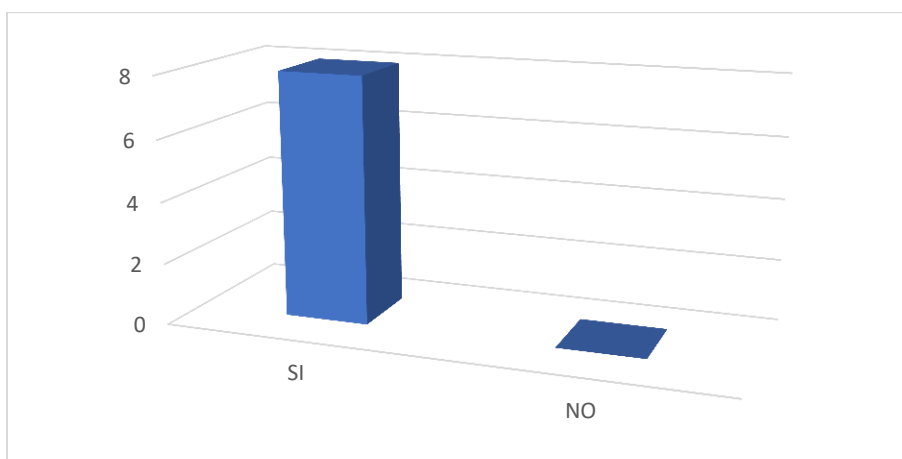
Figura 6 ¿Conozco algún proyecto de aula sobre Astronomía?



Fuente: Autor

El ítem No. 2 está orientado a determinar si el docente considera que la enseñanza de la astronomía aporta al desarrollo de las competencias, mostrando una totalidad que se encuentra en acuerdo, es decir el 100%.

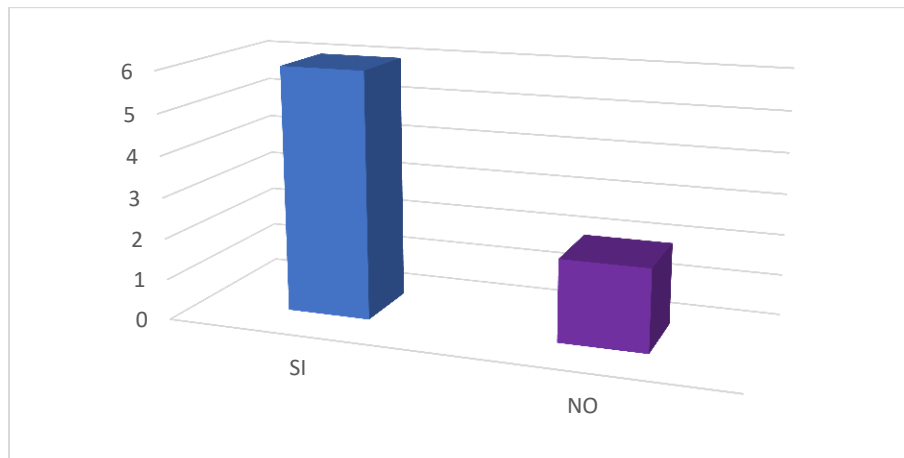
Figura 7 ¿La enseñanza la Astronomía aporta al desarrollo de competencias?



Fuente: Autor

El ítem No. 3 permite determinar si el docente tiene conocimiento sobre los estándares con respecto a los temas sobre astronomía, y la encuesta nos arroja un 75% conoce o lo relaciona con los estándares.

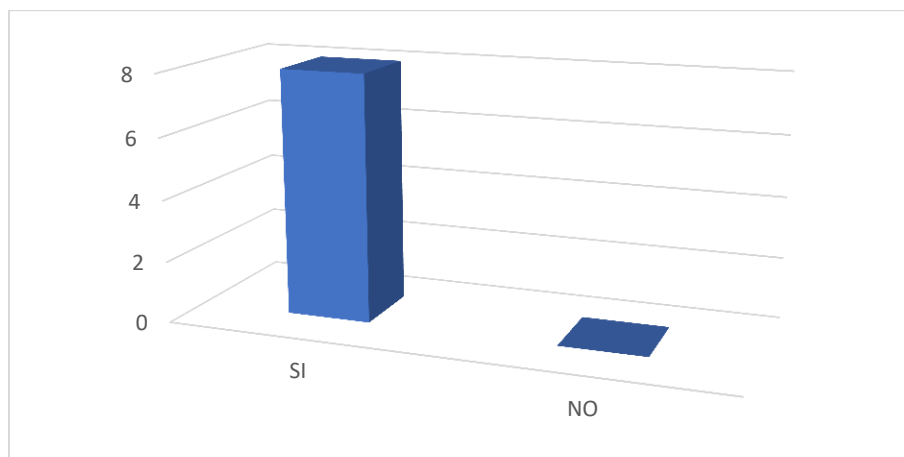
Figura 8 ¿Conozco que dentro de los estándares curriculares se tiene en cuenta la Astronomía?



Fuente: Autor

El ítem No. 4 plantea si el docente tiene conocimiento de instrumentos de Astronomía, reflejando que el 100% de ellos si lo tiene.

Figura 9 ¿Conozco instrumentos de Astronomía?

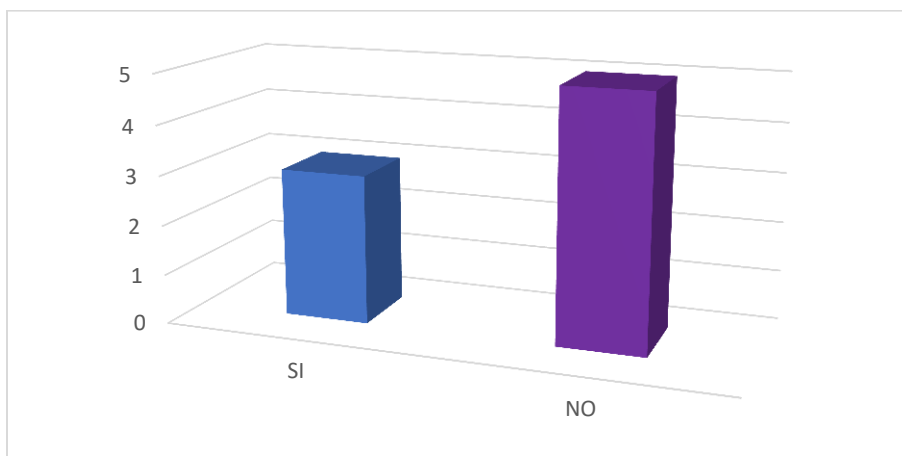


Fuente: Autor

El ítem No. 5 plantea el uso de instrumentos de Astronomía y muestra que un 37.5% de los docentes ha manipulado algún tipo de instrumento y un 62.5% no lo ha hecho.

4. Trabajo Final

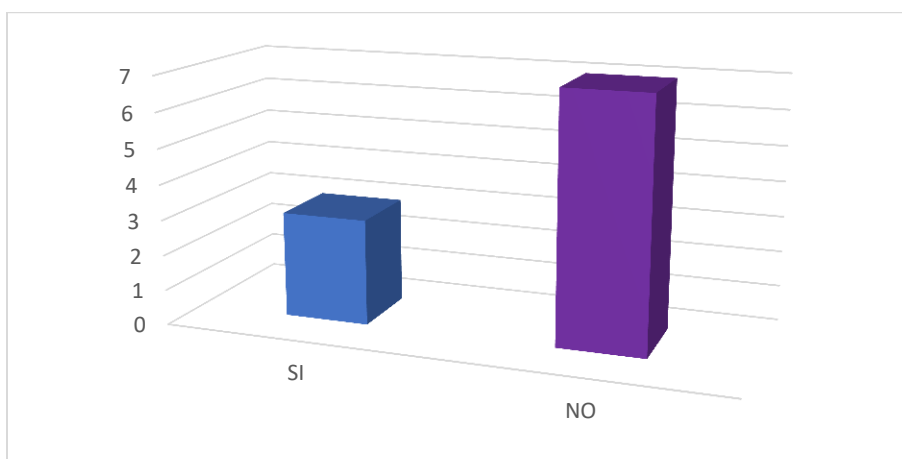
Figura 10 ¿Ha hecho uso de instrumentos de Astronomía?



Fuente: Autor

Y por último el ítem No 6 plantea si el docente ha realizado alguna actividad que involucre la Astronomía, que permitan hacer uso del método científico.

Figura 11 ¿He realizado actividades sobre Astronomía que permitan aplicar el método científico?



Fuente: Autor

Los resultados en la encuesta a los estudiantes y docentes muestran que existe algún tipo de desconocimiento y manejo en temáticas que permitan desarrollar o potencializar el desarrollo de competencia a partir de una estrategia metodológica, y el desarrollo de la actividad permite generar espacios para alcanzar los objetivos propuestos.

4.1.3.Revisión Bibliográfica

Para contribuir de una manera significativa en la construcción de una estrategia significativa en la aplicación del método científico en la fase de caracterización se plantea indagar sobre los documentos del Ministerio Educación Nacional (MEN) enfocados a las competencias, los estándares y lineamientos curriculares en la enseñanza de las ciencias. El ser humano a temprana edad tiene curiosidad por situaciones que se presenta en su entorno sean naturales o no, generando interrogantes que permiten consultar y predecir situaciones cuando se les permite construir, modelar, observar e inferir a partir de una situación.

Según los estándares básicos en ciencias naturales la meta en la educación básica y media no está encaminada en formar científicos, pero si tratar en todo momento que sea posible, brindar herramientas que le permitan desarrollar un pensamiento más crítico, deductivo, llevándolo incluso a poder trabajar en equipo y a que sea un ser más reflexivo y útil para la sociedad. Los lineamientos curriculares en Ciencias Naturales y Educación Ambiental tienen en cuenta dos ejes fundamentales para el desarrollo de capacidades que son los procesos de pensamiento y el conocimiento científico básico que según el gobierno deben ser abordados desde la primaria. La ley 115 de 1994 en su artículo 204 permite la práctica de la educación en espacios diferentes a los familiares y escolares haciendo uso de tiempo libre y esto permite de cierta manera oxigenar, motivar y ambientar el aprendizaje en nuestros estudiantes.

4.2. Diseño

Esta fase tiene como objetivo diseñar una estrategia didáctica que contribuya a la aplicación del método científico, el trabajo colaborativo y un aprendizaje significativo.

4.2.1. Diseño de la estrategia metodológica

La estrategia metodológica con el fin de lograr un aprendizaje tendrá en cuenta tres etapas: motivación, estrategia o metodología y evaluación.

4. Trabajo Final

En la primera etapa a partir de videos, charlas (ver referencias), se motiva al estudiante despertando la curiosidad e interés con los temas de astronomía. Es importante mostrar físicamente instrumentos que permitan motivar y manipularlos para generar un mayor entusiasmo en los estudiantes. Existen Software con aplicaciones muy interesantes que simulan el cielo abierto, sus planetas visibles en determinados periodos, las constelaciones, incluso el paso de satélites artificiales. En la segunda etapa es lo que respecta a esa estrategia que se va a aplicar, el grupo y herramientas o materiales y la tercera etapa se observan y registran para ser evaluados los resultados obtenidos(ver anexo C).

4.2.2.Organización de la estrategia metodológica

La Estrategia se plantea en tres Etapas. La primera etapa plantea los aspectos preliminares sobre la construcción de cohetes y la presentación de videos que motiven al estudiante acerca del origen del universo, el sistema solar y la exploración espacial. Después de ser presentados, se orienta y genera un pequeño debate sobre los temas de interés presentados. Luego se organizan por parejas en la sala de informática, para que consulten temas de interés relacionados con la astronomía. Posteriormente se vuelve a generar un espacio de discusión sobre los temas consultados.

Para esta etapa, se plantea la Actividad No. 1, que consiste en organizar a los estudiantes de grado once en grupos de 4 alumnos. Se orienta a trabajar nuevamente en la sala de informática y se les da la indicación que consulten sobre la fabricación de cohetes construidos con material reciclable para ser lanzados con presión de aire y agua.

En una segunda etapa es lo que respecta a la método, grupo y herramientas o materiales.

Método: Construcción de plataforma, cohetes y su lanzamiento.

Grupo: Estudiantes de grado 11 de la Institución Educativa Instituto Técnico Superior Industrial de Barrancabermeja.

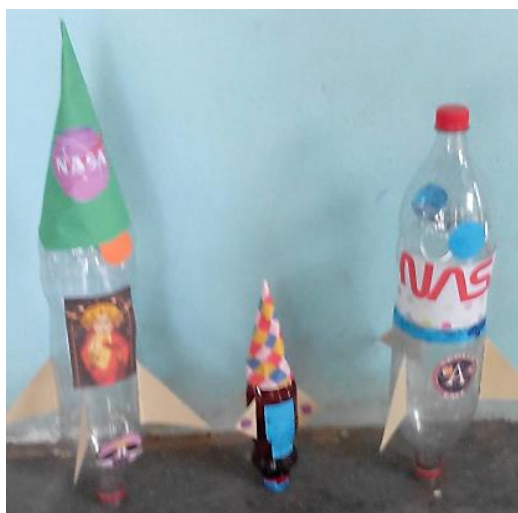
Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía

En un primer momento la actividad consiste en la ilustración a los grupos sobre aspectos generales de cohetes, se describen los objetivos pedagógicos y la determinación de la clase de cohete y lanzadera a construir.

Los materiales consultados por los alumnos se describen a continuación.

- ❖ Botellas plásticas de bebida gaseosa 1.5 litros
- ❖ Silicona
- ❖ Tijeras
- ❖ Bisturí
- ❖ Regla
- ❖ Cinta aislante
- ❖ Cartón cartulina o una carpeta plástica
- ❖ Marcador
- ❖ Plastilina
- ❖ Bolsa de basura grande

Figura 12 Cohetes



Fuente: Autor

La construcción de cohete se dio en cada uno de los grupos (personalizando su diseño) generando trabajo en equipo al organizarse en los cortes, pegado y medidas tomadas, además se observó que hacían uso de celulares para ilustrarse sobre los tutoriales existentes sobre la construcción de los cohetes.

4. Trabajo Final

En otro momento los grupos generaron discusión sobre el tipo de plataforma a utilizar que les resultará más práctica y se compartió información, no solamente con los integrantes de grupo, sino también con los integrantes de los otros grupos o equipos. Se eligió un lanzador en particular, pero que, por motivos de tiempo, se optaría por mejorarla para una próxima actividad al adicionarle unos elementos (cajas eléctricas, cemento y arena) que le permitieran dar mayor estabilidad. Los materiales utilizados en este segundo momento fueron:

- ❖ 2 metros de tubo PVC de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- ❖ 2 codos de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- ❖ 1 macho de $\frac{1}{2}$ pulgada con rosca
- ❖ 1 tapón de $\frac{1}{2}$ pulgada.
- ❖ 1 válvula de automóvil
- ❖ 2 cajas plásticas eléctricas de toma corriente.
- ❖ Pegante PVC
- ❖ Pegante instantáneo
- ❖ $\frac{1}{2}$ Libra de cemento gris.
- ❖ 1 KI de arena fina
- ❖ Un inflador o bomba de aire

Figura 13 Lanzador de Cohetes



Fuente: Autor

Y la tercera etapa involucra la actividad de lanzamiento de cohetes y toma de registro de datos. Previamente al lanzamiento de los cohetes, cada grupo organiza presentaciones con un poster durante una jornada de ciencia de la institución. En la ésta también se permite llevar a cabo los siguientes capítulos:

Un primer capítulo es el reconocimiento del material reciclable y los otros elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, aquí se tiene en cuenta que se hace uso de material reciclable como son botellas plásticas de gaseosa, silicona, cartón, tubería PVC, una bomba de aire para bicicleta, un balde, agua, un gusanillo de bicicleta, un poco de cemento y arena para darle estabilidad a la plataforma de lanzamiento.

Un segundo capítulo es la construcción del cohete y plataforma de lanzamiento con algunos de los materiales anteriormente mencionados.

Y finalmente un tercer capítulo que tiene que ver con el lanzamiento de cohetes, es de carácter libre, donde se proponen lanzamientos verticales y también con algún grado de inclinación con respecto al suelo. Cada estudiante construye su propio cohete, por grupo existen cuatro cohetes, en el lanzamiento se estima la altura alcanzada, se mide el tiempo de vuelo, alcance horizontal, y mediante ensayo y error determinar el momento de ser suelto el cohete para que la presión le permita ser elevado.

Y finalmente cada grupo entrega un informe sobre la experiencia vivida: lo observado, medido, analizado, sistematizado, para ser socializado a nivel general.

4.3. Intervención de la estrategia metodológica

El interés de la intervención apunta a contribuir al desarrollo del pensamiento científico a través de actividades relacionadas con la Astronomía. La finalidad radica en que el estudiante a partir de unas instrucciones dirigidas, un trabajo en equipo y un objetivo planteado, logre conocer y evaluar resultados de una actividad modelada para que infiera a través de su propia experimentación.

4. Trabajo Final

Para la intervención de la estrategia metodológica se eligió grado 11 de la Institución educativa Instituto Técnico Superior Industrial sede A del municipio de Barrancabermeja, la actividad tiene una programación de 14 semanas que han sido interrumpidas por un paro Nacional del Magisterio y se ha logrado culminar el día 10 de junio del año 2017.

4.4. Análisis de los resultados durante la intervención

La intención de este momento fue evaluar el impacto del proyecto en la dinámica generada por la actividad que apuntó a un trabajo en equipo que permitiera distribuir tareas para lograr un fin planteado y sistematizar una actividad propuesta para el grupo. En este análisis se tuvo en cuenta cuatro momentos que fueron: construcción del cohete, construcción de la plataforma o lanzador del cohete, lanzamiento de los cohetes (ver anexo C) dependiendo de la posición de éste y la sistematización de la información obtenida con la actividad, además que es de suma importancia la transversalidad que se desea realizar con las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales al involucrar temáticas que permitan profundizar y modelar fenómenos para lograr un aprendizaje significativo.

Para la ejecución de la actividad, se tuvo en cuenta el sitio donde se iba a realizar el proyecto, y el colegio cuenta con una cancha de fútbol de tierra y acceso a agua potable necesaria para la actividad, así también como unos baldes que permitieron el llenado con agua de los cohetes. Los docentes que participaron de la encuesta, se les hizo la invitación para que asistieran al lanzamiento de cohetes.

El lanzamiento de los cohetes fue libre, y a los estudiantes se les pidió entregar un informe o evidencia sobre la actividad realizada. El dialogo y el entusiasmo generado por ellos a la hora hacer el lanzamiento de los cohetes generó mucha alegría y expectativas sobre quién alcanzaría mayor altura, pero es allí donde se les escucha relacionar temas afines con la física tales como: lanzamiento vertical, movimiento parabólico, alcance máximo, tiempo de vuelo, centro de gravedad para el cohete, energía potencial, ley de acción y reacción de Newton.

Al realizar los lanzamientos fue necesario que uno de ellos tomará el liderazgo en asignar quién sostenía el lanzador, quién el cohete, quién llenaba y quién el cohete, así como también te turnaban el tomar la medida en el alcance horizontal. Cuando el lanzamiento era vertical estimaban la altura alcanzada comparándola con lo de los otros grupos (ver anexo B).

Foto No.1



Posición de lanzamiento

Foto No. 2



Lanzamiento del cohete

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

De acuerdo al proceso de intervención de la estrategia metodológica se llega a la siguiente conclusión:

El diagnóstico planteado permite inferir que aunque conocen teóricamente temas relacionados con la Astronomía, sus experiencias prácticas o reflexivas han sido mínimas permitiendo que actividades que apunten al tema de Astronomía pueda enriquecerse académicamente. Las metodologías deben ser dinámicas y participativas, teniendo como protagonista al estudiante, y el docente tener el rol de orientador, llevando al estudiante a asumir con responsabilidad su propio aprendizaje.

El análisis de los resultados de la encuesta permite concluir en los estudiantes y docentes los siguientes aspectos:

Estudiantes:

- Los estudiantes al sentirse actores en el desarrollo de un proyecto inusual en términos académicos, sienten propio el interés y la importancia del tema Astronómico a tal modo que es muy probable que se involucre subjetivamente emitiendo conceptos basados en su corta experiencia. Al ser un tema de transversal importancia no solo en la vida del estudiante sino en el entorno ambiental, se considera por ello copartícipe de soluciones que pudieran salvaguardar la trayectoria de un universo diseñado con absoluta perfección por una deidad desconocida.

Docentes:

5. Conclusiones y recomendaciones

- El desarrollo del tema no es precisamente transferir conocimientos científicos ni técnicos sobre el universo, la finalidad es hacer que los estudiantes sean sujetos activos y dinámicos de una investigación objetiva, donde lo prescrito sobre el mismo no se constituya en cuerpos ideológicos que se toman como referencia para poder pensar, sino que el pensamiento fluya de la esencia misma del razonamiento, expedito de criterios prefabricados por el conocimiento adquirido. Se trata de liberar la mente de los condicionamientos que los axiomas y los postulados de la ciencia, de los científicos, no obstruya la percepción y posterior conjetura, que deliberadamente el estudiante saque como conclusión.
- En la actualidad el currículo académico de las diferentes disciplinas cognitivas no da la oportunidad a que la mente del estudiante piense libremente, la existencia de esta información amordaza cualquier actividad mental que el estudiante quiera hacer.

El tema de la Astronomía, los elementos utilizados y el espacio fuera del aula como estrategia metodológica, son determinantes para que los estudiantes estén motivados, y tengan un aprendizaje significativo, en nuestro caso, al ver sus propios cohetes volar y hacer sus comparaciones con otros estudiantes.

El diseño de la estrategia metodológica logró que mediante la observación, manipulación, investigación y sistematización pudieran generar hipótesis y conclusiones a partir de modelamientos que fueron experimentados. El ensayo y error en ciertos momentos determinan también un aprendizaje que contribuyen al desarrollo del pensamiento científico a través de actividades relacionadas con la Astronomía.

La participación como espectadores de los docentes de las áreas de Ciencias Naturales, permitió que ellos se motivarán y descubrieran en los estudiantes habilidades distintas, que fácilmente no pueden ser identificadas dentro del aula de clase como son: manipulación de material, liderazgo, manejo de elementos de medición, espíritu de colaboración y trabajo el equipo.

5. Conclusiones y recomendaciones

La sana competencia permite enriquecer el trabajo en grupo y compartir descubrimientos logrados por los estudiantes, permitiendo un aprendizaje significativo, satisfacción personal, un trabajo colaborativo y la inducción del método científico.

5.2. Recomendaciones

Estar motivados en el desarrollo de actividades que se proponen para el enriquecimiento académico, es fundamental para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. La metodología empleada, permite que el estudiante asuma con responsabilidad su propio aprendizaje orientado por el educador líder, permitiendo además involucrar docentes de todas las áreas en el desarrollo de la actividad.

Al aplicar la encuesta es aconsejable dejar la opción de escribir los temas de interés con respecto a la Astronomía o las prácticas que ha tenido el estudiante y el docente, sin limitar la pregunta únicamente a un SI o un NO, ya que en el desarrollo de la actividad hubo estudiantes que ya habían experimentado de forma directa o indirecta este tipo de laboratorio.

Para lograr un aprendizaje significativo y una experiencia que permita modelar situaciones, los elementos utilizados deben respetar la orientación de la actividad, debido a que hubo momentos en que los estudiantes investigaban la construcción y desarrollo de la actividad y se daban orientaciones en la internet sobre la propulsión de los cohetes con agentes químicos que obligaban a un seguimiento mayor.

La participación de los docentes del área de Ciencias Naturales y en lo posible todas las áreas, resultaría de suma importancia debido a que permite visualizar la interdisciplinariedad de todas las áreas y pone de manifiesto lo importante que resulta crear actividades un poco más lúdicas que permitan combinar distintas estrategias para lograr un trabajo colaborativo con un objetivo claro en el diseño de la actividad. Al poner en marcha la actividad es importante tener en cuenta aquellos estudiantes que por algún motivo no estuvieron en las primeras fases de la actividad, que son la motivación y a través de videos se involucrarían en el tema.

En caso de la utilización de la sala de informática se debe tener en cuenta que el servicio de internet exista para realizar la consulta de acuerdo a las indicaciones dadas. Para la actividad fue importante que la Institución contara con un espacio abierto y con las condiciones apropiadas, para poder ejecutar el proyecto, en caso que la institución no posea dicho espacio, sería importante gestionar el permiso con otra institución o hacer uso de alguna cancha con que cuente el barrio y permita aplicar el proyecto

6. Referencias

Alario, R., & Gavilán, P. (2010). Aprendizaje cooperativo. Una metodología con futuro. Principios y aplicaciones. Ed. CCs, Madrid

Antunes, C. (1975). Técnicas pedagógicas de la dinámica de equipo. Buenos Aires. Kapelusz.

Campanario (1999) ¿Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y Propuestas.

Grupo de investigaciones en aprendizaje de las ciencias. Departamento de Física. Universidad de Alcalá de Henares.

Castañeda, C. (2015). Diseño de una estrategia metodológica a partir del aprendizaje cooperativo que contribuye al fortalecimiento de las competencias en el desarrollo del pensamiento numérico de los estudiantes del grado sexto de la institución educativa el Pinal (trabajo de tesis). Universidad Nacional.

Carretero, M. (1993). Desarrollo cognitivo y procesamiento de la información.

Correa, L. M. Z. (2000). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Contexto Educativo, 28.

Díaz, B. y Hernández R. (2002). "Estrategias docentes para un aprendizaje Significativo. Una interpretación constructivista. "2ª. ed.) México: McGraw Hill.

Hawking, S. (2004). A hombros de Gigantes. Las grandes obras de la física y la Astronomía. Editorial crítica. Barcelona. España.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El Aprendizaje Cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós

Laboratorio de innovación educativa Cooperativa de Enseñanza (2009). Qué – Por qué – para qué – cómo: Aprendizaje cooperativo. Sociedad Cooperativa Madrileña. Colegio Ártica.

Ministerio de Educación Nacional (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio

Ministerio de Educación Nacional. Estándares básicos de Competencias Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡Un reto escolar! (s.f)

Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Sierra Orduz, Vega Vargas & Pacheco Serrano (2006). La enseñanza de la Astronomía Como actividad Extracurricular en Educación Básica. Art del Departamento de Física, Universidad Pedagógica y tecnológica, Tunja, Boyacá, Colombia.

Pujolàs, M. P. (2002). Algunas propuestas para organizar de forma cooperativa el Aprendizaje en el aula. Zaragoza

Slavin, R., & Johnson, T. (1999). Aprendizaje cooperativo: teoría, investigación y Práctica. Buenos Aires: Aique.

Vega, M., Vidal, D., & García, M. (2013). Avances acerca de los efectos del Aprendizaje cooperativo sobre el logro académico y las habilidades Sociales en relación con el estilo cognitivo. Revista Colombiana de Educación. Volumen 64.

www.youtube.com/watch?v=5s94G90-xtE (construcción de cohetes caseros)

www.youtube.com/watch?v=yxg29r47Gpg (construcción de cohetes caseros)

www.youtube.com/watch?v=Tch8ef-y208 (Cohetes espaciales)

www.youtube.com/watch?v=zolnR8VKAfM (Cohetes espaciales)

www.youtube.com/watch?v=ZykXgSqt6A (Sistema Solar)

www.youtube.com/watch?v=uw417vSXyQ (Sistema Solar)

www.youtube.com/watch?v=xpDWtVDbsno (Vida extraterrestre)

www.youtube.com/watch?v=CzX_JhKxCos (Vida extraterrestre)

www.youtube.com/watch?v=Lr-4Og1Fpig (Cosmos)

A. Anexo: Encuesta

 	<p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR INDUSTRIAL ENCUESTA</p> <p>Asunto: ENCUESTA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p> <p>Título: MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DELAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p>Fecha: marzo del año 2017</p> <p>Responsable: Everth Sonny Muñoz Amaris</p> <p>Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del Trabajo final de maestría.</p>
<p>INSTRUCCIONES</p> <p>En las preguntas planteada a los docentes son de indicar SI o NO de acuerdo al ítem planteado</p>	

La presente encuesta dirigida a los docentes es para determinar el conocimiento y manejo que se tiene acerca de temas relacionados con la Astronomía.

DOCENTE		
PREGUNTA	SI	NO
¿Conoce algún proyecto de aula sobre Astronomía?		
¿La enseñanza de la Astronomía aporta al desarrollo de competencia?		
¿Conoce que dentro de los Estándares curriculares se tiene en cuenta la Astronomía?		
¿Conoce instrumentos de Astronomía?		
¿He hecho uso de instrumentos de Astronomía?		
¿He realizado actividades sobre Astronomía que permitan aplicar el método científico?		

  <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÍN</p>	<p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR INDUSTRIAL ENCUESTA</p> <p>Asunto: ENCUESTA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA</p> <p>Título: MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DELAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p>Fecha: marzo del año 2017</p> <p>Responsable: Everth Sonny Muñoz Amaris</p> <p>Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del Trabajo final de maestría.</p>
<p>INSTRUCCIONES</p> <p>En las preguntas planteada a los estudiantes son de indicar SI o NO de acuerdo al ítem planteado</p>	

La presente encuesta dirigida a los estudiantes es para determinar el interés, conocimiento y manejo que se tiene acerca de temas relacionados con la Astronomía.

ESTUDIANTES		
PREGUNTA	SI	NO
¿Tengo interés en temas relacionados con la Astronomía?		
¿Ha realizado actividades que involucran temas sobre Astronomía?		
¿Conoce instrumentos de Astronomía?		
¿Ha hecho uso de instrumentos de Astronomía?		
¿Conoce en que consiste el método científico?		

Muestra representativa

Estudiantes	Sí	No
¿Tiene interés en temas relacionados con la astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha realizado actividades que involucren temas sobre astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Conoce instrumentos de astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Conoce en qué consiste el método científico?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Estudiantes	Sí	No
¿Tiene interés en temas relacionados con la astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha realizado actividades que involucren temas sobre astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce instrumentos de astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce en qué consiste el método científico?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Estudiantes	Sí	No
¿Tiene interés en temas relacionados con la astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha realizado actividades que involucren temas sobre astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Conoce en qué consiste el método científico?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Estudiantes	Sí	No
¿Tiene interés en temas relacionados con la astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha realizado actividades que involucren temas sobre astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce en qué consiste el método científico?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Estudiantes	Sí	No
¿Tiene interés en temas relacionados con la astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha realizado actividades que involucren temas sobre astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce instrumentos de astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce en qué consiste el método científico?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Estudiantes	Sí	No
¿Tiene interés en temas relacionados con la astronomía?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
¿Ha realizado actividades que involucren temas sobre astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
¿Conoce en qué consiste el método científico?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. Anexo: Permiso Padres de Familia

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES

Institución educativa: INSTITUCION EDUCATIVA INSTITUTO TECNICO SUPERIOR INDUSTRIAL

Código DANE: 168081000571 Municipio: BARRANCABERMEJA

Docente responsable: EVERTH SONNY MUÑOZ AMARIS CC/CE : 91.443.593

Yo: Mary Teresa Agudelo Alvarado

yo _____ o

yo _____, mayor de edad,

madre, [] padre, [] acudiente [] representante legal del estudiante Juliana Valentina González Agudelo de 16 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de las fotos de la práctica educativa, el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) presente trabajo de Maestría en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia para obtener el título de Magister.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mí (nuestro) hijo(a) en las fotografías, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos o los resultados obtenidos por el docente no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes se utilizarán únicamente para los propósitos de trabajo de grado como evidencia de la práctica educativa docente.

Atendiendo a la normatividad a la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotografías para el trabajo de grado en la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y fecha: Baronabump mayo 2017

Mary Agudelo

FIRMA MADRE CC/CE:

63.471.672

FIRMA PADRE CC/CE:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC/CE:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Institución educativa: INSTITUCION EDUCATIVA INSTITUTO TECNICO SUPERIOR INDUSTRIAL

Código DANE: 189081000571 Municipio: BARRANÇABERMEJA

Docente responsable: EVERTH SONNY MUÑOZ AMARIS CC/CE : 91.443.593

Yo: _____

yo _____ o

yo Geomar Perena Valbuena, mayor de edad,

madre, padre, acudiente representante legal del estudiante Jessen Andrei Osgado Perena de 16 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de las fotos de la práctica educativa, el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) presente trabajo de Maestría en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia para obtener el título de Magister.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mí (nuestro) hijo(a) en las fotografías, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos o los resultados obtenidos por el docente no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes se utilizarán únicamente para los propósitos de trabajo de grado como evidencia de la práctica educativa docente.

Atendiendo a la normatividad a la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotografías para el trabajo de grado en la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y fecha: Barranabera mayo 2017

Geomar Perena Valbuena

FIRMA MADRE CC/CE: 93 474 408

FIRMA PADRE CC/CE:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC/CE:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Institución educativa: INSTITUCION EDUCATIVA INSTITUTO TECNICO SUPERIOR INDUSTRIAL

Código DANE: 168081000571 Municipio: BARRANCABERMEJA

Docente responsable: EVERTH SONNY MUÑOZ AMARIS CC/CE : 91.443.593

Yo: _____

yo _____ o

yo Nancy Noya _____, mayor de edad,

madre, padre, acudiente representante legal del
estudiante Luisa Alejandra Rodríguez Noya de 16 años de edad, he (hemos) sido
informado(s) acerca de las fotos de la práctica educativa, el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) presente trabajo
de Maestría en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia para obtener el título de Magister.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mí (nuestro) hijo(a) en las fotografías, resuelto
todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos o los resultados obtenidos por el docente no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes se utilizarán únicamente para los propósitos de trabajo de grado como evidencia de la práctica educativa docente.

Atendiendo a la normatividad a la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotografías para el trabajo de grado en la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y fecha: Barrancabermeja mayo 2017

Nancy Noya

FIRMA MADRE CC/CE:

Nancy Noya

FIRMA PADRE CC/CE:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC/CE: 37.924.199

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Institución educativa: INSTITUCION EDUCATIVA INSTITUTO TECNICO SUPERIOR INDUSTRIAL

Código DANE: 168081000571 Municipio: BARRANCABERMEJA

Docente responsable: EVERTH SONNY MUÑOZ AMARIS CC/CE : 91.443.593

Yo: Helda Johanna Ramirez Garcia

yo _____ o

yo _____, mayor de edad,

madre, padre, acudiente representante legal _____ del estudiante Karoll Mishell Triguero Ramirez de 16 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de las fotos de la práctica educativa, el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) presente trabajo de Maestría en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia para obtener el título de Magister.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mí (nuestro) hijo(a) en las fotografías, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos o los resultados obtenidos por el docente no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes se utilizarán únicamente para los propósitos de trabajo de grado como evidencia de la práctica educativa docente.

Atendiendo a la normatividad a la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotografías para el trabajo de grado en la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y fecha: Barrancabermeja mayo 2014

Helda S. Ramirez G.

FIRMA MADRE CC/CE: 37.843.167

FIRMA PADRE CC/CE:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC/CE:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO
PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Institución educativa: INSTITUCION EDUCATIVA INSTITUTO TECNICO SUPERIOR INDUSTRIAL

Código DANE: 168081000571 Municipio: BARRANCABERMEJA

Docente responsable: EVERTH SONNY MUÑOZ AMARIS CC/CE : 91.443.593

Yo: _____

yo _____ o

yo Gustavo Alberto Gomez Romero mayor de edad,

madre, [] padre, [] acudiente [] representante legal del estudiante Gabriel Alberto Gomez Urango de 17 años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de las fotos de la práctica educativa, el cual se requiere para que el docente de mi hijo(a) presente trabajo de Maestría en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia para obtener el título de Magister.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mí (nuestro) hijo(a) en las fotografías, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad la información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en estas fotos o los resultados obtenidos por el docente no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotos no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autorizemos su participación.
- La identidad de (nuestro) hijo(a) no será publicada y las imágenes se utilizarán únicamente para los propósitos de trabajo de grado como evidencia de la práctica educativa docente.

Atendiendo a la normalidad a la Ley Orgánica 1/1982, de 5 de mayo, de Protección Civil del Derecho al Honor, a la Intimidad Personal y Familiar y a la Propia Imagen vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria

[] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO

Para la participación de mi (nuestro) hijo(a) en las fotografías para el trabajo de grado en la práctica educativa del docente en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

Lugar y fecha: Barrancabermeja mayo 2017

FIRMA MADRE CC/CE:

Gustavo Romero

FIRMA PADRE CC/CE: 99443657

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC/CE:

C. Anexo: Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía

ESTRATEGIA METODOLÓGICA que contribuya a la enseñanza de la astronomía



ETAPA 1
ASPECTOS PRELIMINARES

ETAPA 2
LOS COHETES DE AGUA

ETAPA 3
LANZAMIENTO DE LOS COHETES

Nota: Esta estrategia metodológica es complemento a la Tesis de Grado para obtener el título de Maestría en Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Colombia, titulada en su eje central:

ESTRATEGIA METODOLÓGICA QUE CONTRIBUYA A LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA.

Tiempo de ejecución de la estrategia: 12 horas académicas



Elaborado por: EVERTH SONNY MUÑOZ AMARIS

PRESENTACION

Este documento está basado en la esencia de una propuesta que permita ver el reflejo de lo planteado en mi tesis de grado de Maestría de la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, cuya opción es el campo de la astronomía. El trabajo original denominado estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía hace referencia a que un producto final es la construcción, lanzamiento de cohetes de agua y análisis de datos obtenidos, a un grupo de estudiantes de grado 11 de la I. E. Instituto Técnico Superior Industrial, de donde quien propone es docente del área de matemáticas.



INTRODUCCIÓN

Definitivamente, una ciencia, que sin duda, apasiona, es la Astronomía. A lo largo de los tiempos, el solo levantar la mirada al cielo y preguntarnos, ¿qué son esos puntos?, de tiempos remotos, ha sido y será siempre un interrogante, nuestros antepasados vieron en esos cielos, toda la grandeza del universo, y dedujeron afirmaciones de la existencia de otros mundos.

Hoy día sabemos, que hemos ido a otros mundos, y viajado más allá de nuestra Luna. Naves robóticas se han posado sobre otros planetas y naves aún más atrevidas, están fuera de nuestro sistema solar, viajando hacia las estrellas.

OBJETIVOS

- Revisar brevemente la invención de los cohetes de agua hasta nuestros días.
- Despertar y desarrollar la curiosidad del estudiante, ampliando los horizontes de su aprendizaje y experiencia más allá de la ciencia.
- Adquirir la habilidad para resolver problemas y experimentar un gran sentido de logro y satisfacción luego de haber construido su propio cohete
- Experimentar el trabajo en equipo y de la responsabilidad individual como miembro de un equipo
- Mostrar interés, actitud positiva, pensamiento científico, destrezas, experiencias de experimentación y observación; y por último, conocimiento y entendimiento



A continuación se presenta el orden de la estrategia con el tiempo de ejecución de cada parte.

En un primer momento se aplica una encuesta a estudiantes y docentes del área de ciencias, para tener en cuenta el grado de conocimiento sobre el tema. (15 minutos).



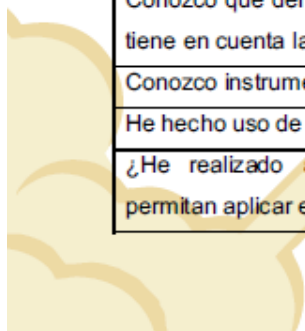
 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDIELLÉN</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR INDUSTRIAL ENCUESTA</p>
	<p>As unto: ENCUESTA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Título: MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DELAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES Fecha: marzo del año 2017 Responsable: Everth Sonny Muñoz Amaris Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del Trabajo final de maestría.</p>

INSTRUCCIONES

- En las preguntas planteada a los docentes son de indicar SI o NO de acuerdo al ítem planteado

La presente encuesta dirigida a los docentes es para determinar el conocimiento y manejo que se tiene acerca de temas relacionados con la astronomía.

DOCENTE		
PREGUNTA	SI	NO
Conozco algún proyecto de aula sobre astronomía		
La enseñanza de la astronomía aporta al desarrollo de competencia		
Conozco que dentro de los Estándares curriculares se tiene en cuenta la astronomía		
Conozco instrumentos de astronomía		
He hecho uso de instrumentos de astronomía		
¿He realizado actividades sobre astronomía que permitan aplicar el método científico?		

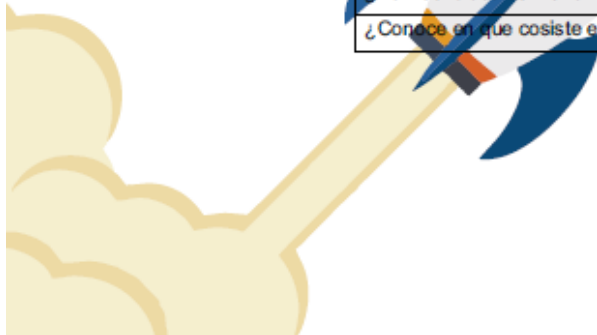




 <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MEDELLÉN</p>	<p style="text-align: center;">INSTITUCIÓN EDUCATIVA INSTITUTO TÉCNICO SUPERIOR INDUSTRIAL ENCUESTA</p> <p>Asunto: ENCUESTA TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA Título: MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DELAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES</p> <p>Fecha: marzo del año 2017</p> <p>Responsable: Everth Sonny Muñoz Amaris Consentimiento de aplicación: Los datos aquí obtenidos serán utilizados sólo con fines académicos en el marco del Trabajo final de maestría.</p>
<p style="text-align: center;">INSTRUCCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> En las preguntas planteada a los estudiantes son de indicar SI o NO de acuerdo al ítem planteado 	

La presente encuesta dirigida a los estudiantes es para determinar el interés, conocimiento y manejo que se tiene acerca de temas relacionados con la astronomía.

ESTUDIANTES		
PREGUNTA	SI	NO
¿Tengo interés en temas relacionados con la astronomía?		
¿Ha realizado actividades que involucran temas sobre astronomía?		
¿Conoce instrumentos de astronomía?		
¿Ha hecho uso de instrumentos de astronomía?		
¿Conoce en que consiste el método científico?		



ASPECTOS PRELIMINARES

(una sección de clase de 3 horas académicas)

Aquí se discuten los aspectos más importantes de los cohetes. Haciendo una introducción básica de historia de la astronomía y de la exploración espacial. Se presentan videos cortos que ayudan al entendimiento del tema, y luego en discusión abierta se socializan los aspectos más importantes entendidos. Y se busca la relación con los objetivos de la estrategia.

Tema: Los Cohetes

Un cohete es básicamente una máquina voladora autopropulsada que se mueve siguiendo las leyes básicas de la física. La diferencia entre este y un avión radica fundamentalmente en que no se apoya en el medio para propulsarse, o sea que puede viajar en el vacío. Existen cuatro fuerzas básicas que predominan en el cohete:

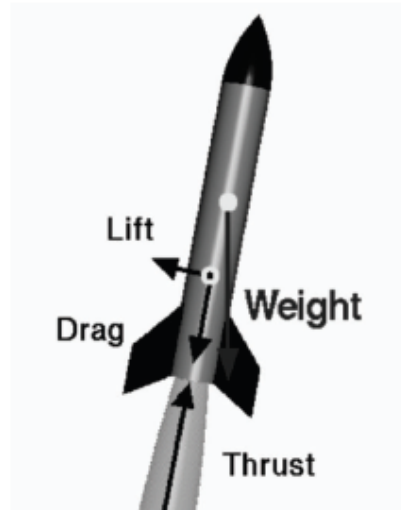


Imagen – cortesía NASA

ETAPA 1

- El peso (weight) es la fuerza generada por la atracción gravitacional de la Tierra. Depende de la masa, pero en este caso como no la conserva durante todo el vuelo consideraremos la masa total sólo en el primer momento y aplicada en el centro de gravedad (CG).
 - El empuje (thrust) es la fuerza que impulsa hacia arriba y genera el movimiento principal del cohete. Se genera por la salida de masa desde un extremo a alta velocidad cumpliendo el principio de acción y reacción.
 - La sustentación aerodinámica (lift) se produce por la acción de las superficies de sustentación cuando el cohete se desplaza.
 - La resistencia aerodinámica (drag) es generada por el rozamiento del cuerpo del cohete con el aire, y se opone al movimiento vertical.
- Videos propuestos

https://www.youtube.com/watch?v=R1QgKw57k_Y&t=2178s

Luego a cada alumno se le pide que realice en una hoja un dibujo futurista de como vería su cohete construido y que elementos utilizaría.



Partes de un Cohete

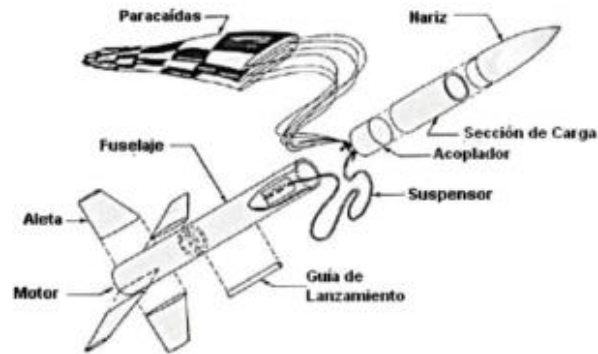


Imagen - <http://blogs.infbae.com/modelismo-especial/files/2013/06/11.jpg>

En este apartado se revisan las partes de un cohete convencional, de esos lanzados por las más prestigiosas agencias espaciales del mundo, como lo es la NASA y la ESA.

Se observa el video <https://www.youtube.com/watch?v=KIN2MunTvl0> de NASA

Y el video de <https://www.youtube.com/watch?v=ukd7voARHDI> de ESA

Clases de Cohetes

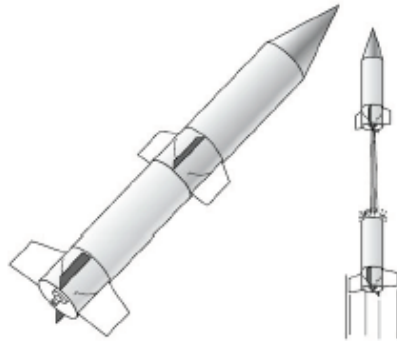
Básicos (de una sola etapa):



Utiliza una o dos botellas. Imagen

<https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes%20de%20Agua-Manual%20del%20Educador.pdf>

De varias etapas



Utiliza dos, tres o más botellas. Imagen [https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes de Agua-Manual del Educador.pdf](https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes%20de%20Agua-Manual_del_Educador.pdf)



Cohete con paracaídas



Diseñado para desplegar el paracaídas en vuelo para permitir la recuperación del cohete y su carga. Imagen <https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes de Agua-Manual del Educador.pdf>

Cohete experimental



Lleva cámara de video o algún instrumento para registrar datos. Imagen <https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes de Agua-Manual del Educador.pdf>



Actividad 1: elementos de mi propio cohete

Aquí los alumnos buscan botellas de diferentes tamaños y otros elementos que permitan visionar la construcción de su propio cohete. Y presentarlos al docente, todo organizado en cajas personalizadas.

El alumno, para esta actividad debe conseguir:

- ★ 2 Botellas plásticas de gaseosa de 1,5 litros cada una
- ★ 1 barra de silicona
- ★ 1 tijeras
- ★ 1 bisturí
- ★ 1 regla
- ★ 1 rollo de cinta aislante
- ★ 1/8 de cartón cartulina
- ★ 3 marcadores permanentes diferente color
- ★ 1 paquete pequeño de plastilina
- ★ 2 bolsas de basura grande

Y en los grupos ya organizados, estos deben conseguir para la lanzadera:

- ★ 2 metros de tubo PVC de 1/2 pulgada
- ★ 2 codos de 1/2 pulgada en PVC
- ★ 1 macho de 1/2 pulgada con rosca
- ★ 1 tapón de 1/2 pulgada
- ★ 1 válvula de neumático automóvil
- ★ 2 cajas plásticas eléctricas cuadradas
- ★ 1 frasco pequeño de pegante para PVC
- ★ 1 barra pequeña de pegante instantáneo
- ★ 1/2 libra de cemento gris
- ★ 1 kilo de arena fina
- ★ 1 inflador o bomba para inflar llantas

Todos estos elementos deben ser presentados justo al inicio de la siguiente etapa.



Terminología de cohetes de agua



Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-Manual_del_Educador.pdf



Actividad 2: Construyendo mi propio cohete

Aquí el salón de Once Grado es organizado en grupos de 4 alumnos y con los elementos recolectados en la actividad 1, inician con la construcción de 4 cohetes por grupo.

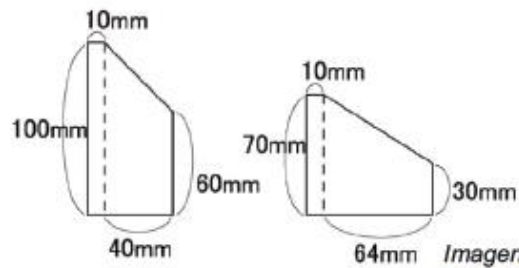


Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-Manual_del_Educador.pdf

El cohete a fabricar será el más básico que se puede fabricar con elementos fáciles de conseguir.

Primer paso: La aletas



Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-

Segundo paso:

Corte y pegado del rectángulo (faldón) al cuerpo del cohete



Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-Manual_del_Educador.pdf



Tercer paso:
Fije las aletas al faldón del cohete



Una vez cortado el rectángulo del faldón, envuélvalo alrededor del cuerpo del cohete.



Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-Manual_del_Educador.pdf

Cuarto paso:

Fabricación y pegado de la nariz



La segunda botella se utiliza para hacer el cono de la nariz. Use el marcador permanente para marcar las guías de corte en la sección que se convertirá en el cono de la nariz.

Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-Manual_del_Educador.pdf

Quinto paso:

Colocar el cono de la nariz



Prepare 10 a 15 tiras de cinta adhesiva de longitud uniforme y úselas para sellar la abertura del cono de la nariz.

Imagen

https://2mp.conae.gov.ar/descargas/Materiales%20Cohetes_de_Agua-Manual_del_Educador.pdf



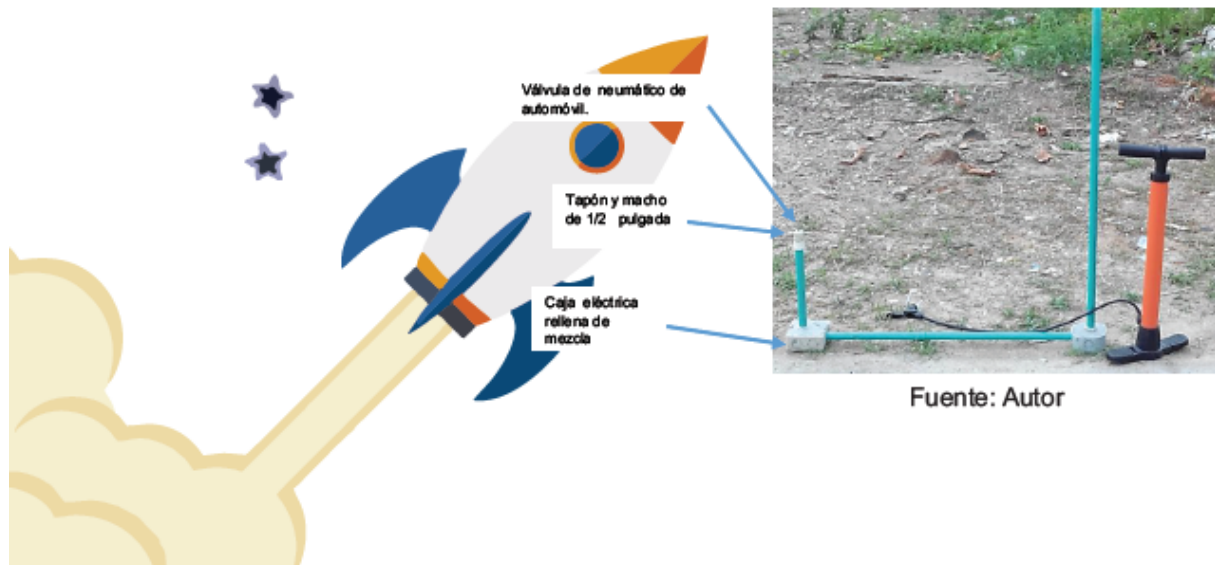
Actividad 3: Construyendo el lanzador de cohetes.

Con los elementos recolectados en la actividad, se toma el tubo de dos metros y se hacen cortes de 90 cm, 80cm y 30 cm, uniéndolos con los codos en forma de **U** y en el extremo libre del tubo de 30 cm se pega el macho y tapón de 1/2 pulgada que ha sido perforado en el centro para pegar con el pegante instantáneo la válvula de neumático de automóvil (ver figura lanzador de cohete). La cajas plásticas eléctricas sirven para darle estabilidad a los tubos pegados utilizando la mezcla de arena y cemento para rellenar las cajas en posición de los codos que unen los tubos.



- ★ 2 metros de tubo PVC de 1/2 pulgada
- ★ 2 codos de 1/2 pulgada en PVC
- ★ 1 macho de 1/2 pulgada con rosca
- ★ 1 tapón de 1/2 pulgada
- ★ 1 válvula de neumático automóvil
- ★ 2 cajas plásticas eléctricas cuadradas
- ★ 1 frasco pequeño de pegante para PVC
- ★ 1 barra pequeña de pegante instantáneo
- ★ 1/2 libra de cemento gris
- ★ 1 kilo de arena fina
- ★ 1 inflador o bomba para inflar llantas

Figura Lanzador de Cohetes



LANZAMIENTO DE LOS COHETES

(tiempo de ejecución: 6 horas académicas)

En esta etapa, es de 6 horas, una cantidad amplia de horas académicas, por tal motivo, el día para esto, será dentro de la jornada de ciencias de la Institución.

Cada grupo, previamente organizado en mesas con sus respectivos cohetes y con la ayuda de poster, explican a los otros alumnos de la institución, el trabajo realizado, el porqué de la ciencia espacial es importante para el conocimiento del universo, la relación que existe con las leyes que gobiernan el universo y las leyes de Newton vistas en las clases de Física. Posteriormente realizan ordenadamente y con la coordinación del docente el lanzamiento de sus cohetes en el patio de la institución frente a alumnos de otros grados



Actividad 4: lanzamiento de cohetes

Los estudiantes se organizan en grupos de cuatro y toman las posiciones mostradas en la figura.



Fuente: Autor

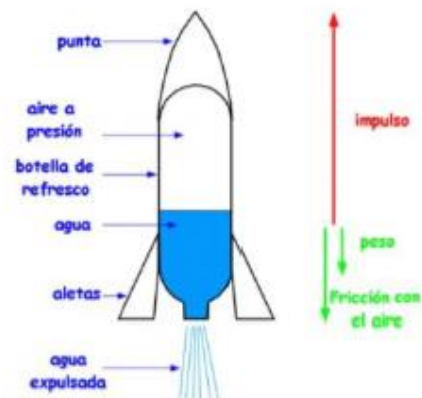


Imagen -
<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/aa/Launchbottle.jpg>



ETAPA 3

¿Cómo funciona?



Al final de la actividad se elabora un informe y conclusiones de los aspectos más importantes del taller.
Aspectos a tener en cuenta:



- Diseño de los cohetes y estabilidad de la lanzadera.
- Altura alcanzada del cohete (una aproximación). Y distancia horizontal (para los lanzamientos con ángulo de inclinación).
- Cantidad de agua y presión de aire utilizada.
- Verticalidad en el lanzamiento (caída del mismo).
- Realizar en grupos un ensayo sobre las leyes físicas y químicas aplicadas y un registro fotográfico de todo el proceso del taller.

Hoja de recolección de datos:

Lanzamiento de cohetes (vertical)			
Número o nombre del cohete	Tiempo estimado de vuelo	Altura alcanzada (estimada)	Presión utilizada (opcional si la bomba tiene manómetro)



Lanzamiento de cohetes (con grado de inclinación)			
Número o nombre del cohete	Tiempo estimado de vuelo	Alcance horizontal	Presión utilizada (opcional si la bomba tiene manómetro)

