

CAMPAMENTO ASTRONÓMICO ANDROMEDA
COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FOMENTAR LA PARTICIPACIÓN DE LAS NIÑAS EN CARRERAS
STEM EN LA IED LA FLORIDA

MARTHA LOPEZ PUERTO



Maestría En Educación, Facultad de Educación

Universidad Gran Colombia

Bogotá

2023

**Campamento astronómico como estrategia didáctica para fomentar la participación de las niñas en
carreras STEM en la IED la Florida**

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Magister en Educación

MARTHA LOPEZ PUERTO

ASESOR

Magister ÁLVARO JOSSERAND CAMARGO PÉREZ



Dedicatoria (opcional)

Maestría En Educación, Facultad de Educación

Universidad Gran Colombia

Bogotá

2023

Dedicatoria

A mis alumnos y alumnas de todos los tiempos, cuyos aciertos y éxitos me enorgullecen, y me motivan a persistir en mejorar mi docencia y dedicación. A quienes nos invitan a contemplar el cielo, para comprender lo frágil de nuestra vida en la Tierra y a quienes, con humildad, guían a las nuevas generaciones por el camino de la ciencia. A mi familia, amigos y maestros, quienes nos apoyan e incentivan día a día. A mi hijo DANY, para que cada una de mis metas alcanzadas le quede como ejemplo.

Tabla de contenido

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
JUSTIFICACIÓN	18
OBJETIVOS	20
OBJETIVO GENERAL	20
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	21
ANTECEDENTES	25
MARCO TEÓRICO	31
<i>Educación STEM</i>	37
ASTRONOMÍA	46
<i>Historia de la astronomía</i>	47
GÉNERO Y STEM	50
GÉNERO, STEM Y ASTRONOMÍA	51
ASPECTOS METODOLÓGICOS	52
FASES DE LA METODOLOGÍA	53
<i>Búsqueda de referentes</i>	53
<i>Diseñar la ficha biográfica</i>	53
<i>Socializar los referentes:</i>	54
<i>Consulta de estándares de competencias</i>	54
<i>Búsqueda de competencias STEM</i>	54
<i>Buscar el espacio y los recursos</i>	55

CAMPAMENTO ASTRONÓMICO: NIÑAS EN STEM	5
<i>Diseño de las actividades</i>	56
<i>Diseño Propuesta pedagógica</i>	57
<i>Convocatoria de las niñas</i>	57
<i>Recolección información</i>	58
ANÁLISIS DE RESULTADOS	59
SOCIALIZACIÓN	62
EL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES (MISIONES)	64
INTERVENCIÓN Y RECOLECCIÓN.....	65
CONCLUSIONES	94
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	94
LISTA DE REFERENCIA	101
ANEXOS	107

Lista de Figuras

Figura 1. Estrategia de mapificación	22
Figura 2. Países de enfoque	24
Figura 3. Niveles educativos.....	24
Figura 4. Competencias STEM.....	55
Figura 5. Ilustraciones que diferencian astronomía y astrología.....	69
Figura 6. Maquetas y figuras a escala	72
Figura 7. Reloj solar Sunspotter	74
Figura 8. Lanzamiento de cohetes	78
Figura 9. Domo inflable.....	82
Figura 10. Ejemplos de mujeres liderando grupos.....	85
Figura 11. Observación del cielo nocturno.....	89

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Programas de Articulación con la Educación Media</i>	14
Tabla 2. <i>Descripción de ítems del MIB</i>	23
Tabla 3. <i>Enfoques STEM</i>	23
Tabla 4. <i>Reflexionar y analizar: Misión 1</i>	67
Tabla 5. <i>Nuevo reto: Misión 1</i>	68
Tabla 6. <i>Reflexionar y analizar: Misión 2</i>	71
Tabla 7. <i>Nuevo reto: Misión 2</i>	72
Tabla 8. <i>Reflexionar y analizar: Misión 3</i>	73
Tabla 9. <i>Nuevo reto: Misión 3</i>	74
Tabla 10. <i>Reflexionar y analizar: Misión 4</i>	77
Tabla 11. <i>Nuevo reto: Misión 4</i>	77
Tabla 12. <i>Reflexionar y analizar: Misión 5</i>	79
Tabla 13. <i>Nuevo reto: Misión 5</i>	80
Tabla 14. <i>Reflexionar y analizar: Misión 6</i>	84
Tabla 15. <i>Nuevo reto: Misión 6</i>	85
Tabla 16. <i>Reflexionar y analizar: Misión 7</i>	87
Tabla 17. <i>Nuevo reto: Misión 7</i>	89

Resumen

Las ciencias STEM resultan ser relevantes en todos los ámbitos de la vida, debido a que son fuente de inspiración para que las estudiantes se inclinen hacia ellas y las lleven a cabo en su cotidianidad mediante su aplicabilidad. Es así como a través de la estrategia de mapeamiento se identificaron aportes significativos afines del enfoque STEM, astronomía y brecha de género; permitiendo que las mujeres exploren las constelaciones y observaciones de los cuerpos celestes en el cielo, mediante un observatorio astronómico, que se orienta hacia la implementación de 7 misiones, enfocadas en análisis de cuerpos celestes; mediante telescopios, análisis de divergencias entre astronomía y astrología, empoderamiento femenino, dando a conocer modelos de mujeres inspiradoras y mentoras en estas ciencias del saber, construcción y lanzamiento de cohetes; y análisis de los mismos en el entorno. De esta forma, se despierta el interés investigativo, analítico y desarrollo científico en las mujeres con el fin de promover STEM en la actualidad. En el presente proyecto se implementa un campamento astronómico que permite que las estudiantes aprendan y reconozcan la importancia de las ciencias STEM, en donde cada una de ellas desarrolla sus destrezas, habilidades y capacidades con el fin de promover el enfoque de género y la no discriminación a la mujer en áreas afines a estas ciencias y la eliminación de la brecha de género respectivamente.

Palabras claves: STEM astronomía brecha de género misiones observatorio astronómico.

Abstract

STEM sciences turn out to be relevant in all areas of life, because they are a source of inspiration for students to lean towards them and carry them out in their daily lives through their applicability. This is how, through the mapping strategy, significant contributions related to the STEM approach, astronomy and the gender gap were identified; allowing women to explore the constellations and observations of celestial bodies in the sky, through an astronomical observatory, which is oriented towards the implementation of 7 missions, focused on analysis of celestial bodies; through telescopes, analysis of divergences between astronomy and astrology, female empowerment, revealing models of inspiring women and mentors in these sciences of knowledge, construction and launching of rockets; and analysis of them in the environment. In this way, research, analytical and scientific interest is awakened in women in order to promote STEM today. In this project, an astronomical camp is implemented that allows students to learn and recognize the importance of STEM sciences, where each of them develops their skills, abilities and abilities in order to promote the gender approach and non-discrimination. to women in areas related to these sciences and the elimination of the gender gap respectively.

Keywords: STEM, astronomy, gender gap, missions, astronomical observatory.

Introducción

Según los autores (Salomon , Vargas , & Vasquez, 2023) se indica que el enfoque STEM orientado hacia la astronomía; es importante ya que la inclusión de las mismas en los planes educativos institucionales, permite abrir nuevos horizontes en los estudiantes, despertando su interés por dichas redes de conocimiento hacia enfoques experienciales con desarrollo investigativo, lo cual hace que el estudiante visualice su futuro y proyecto de vida encaminándolo hacia la elección de dichas áreas del saber, buscando la aplicabilidad en diversos sectores, no solo en el entorno académico, sino profesional, laboral, social, personal; entre otros. Adicionalmente, las áreas con enfoque STEM resultan ser innovadoras, inspiradoras y desarrolladoras del saber en dónde se fomenta el empoderamiento femenino en las estudiantes. (párr. 9).

Respecto a lo anterior, se realiza el presente proyecto como modalidad de grado con el fin de implementar un Campamento Astronómico bajo Enfoque STEM que se conciba como una estrategia didáctica para que las estudiantes de la Institución Educativa Departamental La Florida, se motiven por la Ciencia, la Tecnología y no solo la apliquen en el ámbito educativo, sino en su cotidiano vivir; además, se busca prevalecer el enfoque de género en el desarrollo de dichas áreas del saber; así mismo, este proyecto servirá como modelo a seguir para que otras instituciones educativas lleven a cabo este tipo de estrategias didácticas basadas en el enfoque STEM, impulsando la investigación y acercamiento estudiantil a dichas ciencias.

De igual forma, se diseñan misiones mediante la implementación del campamento astronómico a partir del fortalecimiento de las ciencias STEM; en donde se promueve el empoderamiento femenino, la equidad de género, la no discriminación, la autonomía, autoestima y liderazgo, teniendo como modelos a seguir las mujeres mentoras que se conciben como mujeres inspiradoras en STEM y en el desarrollo y aplicabilidad de dichas ciencias.

Adicionalmente, durante el proceso investigativo se resalta que se lleva a cabo una metodología de investigación cualitativa enfocada en el desempeño de las estudiantes frente a la astronomía, STEM y brecha de género. Además de utilizarse una metodología fenomenológica, que se centra en la comprensión de la experiencia subjetiva de las 7 participantes en las 7 misiones diseñadas. También, se utiliza una estrategia de mapeamiento informacional bibliográfico para clasificar y organizar los contenidos más relevantes de artículos científicos, bases de datos con el fin de recopilar la información pertinente sobre los aportes investigativos a nivel nacional e internacional en temas afines a la astronomía, brecha de género y STEM, para el desarrollo del presente proyecto.

Planteamiento del problema

La temática que se pretende abordar en esta investigación tiene como base fundamental el territorio y la población femenina de la inspección de La Florida perteneciente al municipio de Anolaima, en el departamento de Cundinamarca. Esta entidad territorial, está localizada en el Pie de Monte de la cordillera oriental, con un área aproximada de 118, 8 km², a 46 km de la ciudad de Bogotá D. C y cuenta con una temperatura de 14°C, lo cual favorece ampliamente las actividades agrícolas y turísticas, donde se destaca la producción de alimentos tanto como de follajes o plantas ornamentales de uso nacional e internacional.

En el PEI de la IED LA FLORIDA

(Institucion Educativa Departamental La Florida , 2008) Dentro de la Florida, se observa una dinámica social muy particular destacando el enfoque de género, a partir del rol de la mujer en el sector productivo agrícola, la mano de obra empleada es no calificada. Estas mujeres, son consideradas madres cabeza de hogar y asumen la sostenibilidad de sus familias tal como lo afirma la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020) en su informe la contribución de la mujer a la agricultura donde se indica lo siguiente:

por lo general, las mujeres de casi todas las regiones del mundo tienen, en última instancia, la responsabilidad de los hijos y de otros dependientes, haya o no en el hogar un hombre que funcione como punto de referencia, y ellas suelen ser también las responsables de la seguridad alimentaria de la familia (párr. 9).

La inspección de La Florida cuenta con la institución Educativa Departamental (IED La Florida) de carácter oficial, como sede principal la cual está localizada en el kilómetro 2 de la vereda Ventorrillo con niveles educativos preescolar, básica primaria y bachillerato. La comunidad estudiantil en su mayoría vecinos del sector son de origen campesino que tradicionalmente se han desempeñado como jornaleros

o labriegos asalariados en fincas, quintas o como operarios en granjas avícolas y porcícolas. En la actualidad esta comunidad se caracteriza por ser población flotante, debido a que su actividad económica depende de los tiempos de cosecha.

En esta Institución, se ha evidenciado que la mayoría de los acudientes son madres cabeza de hogar, quienes están frecuentemente en labores fuera de casa y llevan el sustento a sus familias. Las niñas y jóvenes se encuentran por lo general, bajo el cuidado de familiares (abuelas, tías) y amigas, entre otros. Estas familias tienen un bajo nivel educativo; la mayoría no completa la educación secundaria y muy pocos alcanzan la educación superior.

Respecto a lo anterior, se deduce que las familias Floridenses, no son familias nucleares. Adicionalmente, cuando la mayoría de las jóvenes terminan su proceso educativo en undécimo grado, muchas de ellas se inclinan hacia las actividades laborales para suplir sus necesidades básicas y poder apoyar de esta forma a sus hogares financieramente. Teniendo en cuenta que muchas de ellas se proyectan como madres a temprana edad.

Adicional a ello, aquellas estudiantes que logran visualizar y orientarse por una profesión, que cuentan con el apoyo familiar buscan carreras no STEM, por falta de empoderamiento desde su primera infancia y por experiencias negativas o frustrantes en relación con las matemáticas y las ciencias.

Aunque la IED La Florida cuenta con un programa de Articulación con la Educación Media que les permite a los alumnos de los grados décimo y undécimo, obtener un título como técnico laboral simultáneo a su título de bachiller, el 61 % de los estudiantes realizan estudios en cocina, mientras que en sistemas tan solo 24%, como se evidencia realizan estudios en cocina, mientras que en sistemas tan solo 24%, como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1

SENA	GRUPO	#ESTUDIANTES	PROGRAMA	PROGRAMA %
TÉCNICO COCINA	UNDÉCIMO	17	28	61%
	DÉCIMO	11		
TÉCNICO SISTEMAS	UNDÉCIMO	11	11	24 %
	DÉCIMO	0		
TÉCNICO CONTABILIDAD	UNDÉCIMO	0	7	15%
	DÉCIMO	7		
TOTAL, ESTUDIANTES			46	100%

Programas de Articulación con la Educación Media

Elaboración propia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se identifica que existe una desmotivación estudiantil femenina al elegir carreras STEM, al considerarse incompetentes al desempeñar ocupaciones que se consideran significativamente importantes y que socialmente se les han atribuido a los hombres.

Según expertas, “las niñas pierden el interés en áreas técnicas, alrededor de los 15 años, por una gran variedad de elementos, incluyendo la falta de referentes relacionados con la familia, profesores, en la industria entre otros” (Patiño-Cárdenas, 2019, p. 3)

En este sentido, Patiño-Cárdenas (2019) señala que muchas estudiantes desean estudiar carreras de ciencias, quienes a sus 15 años de edad en donde se evidencia que más del 50% de los hombres tienen como expectativa trabajar como profesionales de la ciencia y la ingeniería; por lo tanto, estos datos recopilados permiten analizar temas de enfoque de género en estas áreas del saber y así llevar a cabo propuestas metodológicas que motiven el interés en las estudiantes. Teniendo en cuenta que son áreas poco competitivas en el mercado debido al número de profesionales egresados de las mismas (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, [UNESCO], 2019).

Analizando los datos estadísticos como información relevante, señalados en el documento titulado *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*

se identifica que únicamente un 35% de todos los estudiantes matriculados en el mundo se inclinan por carreras afines al desarrollo de las STEM (UNESCO, 2019), lo cual impulsa que las instituciones educativas profundicen dentro su PEI a través líneas del saber relacionadas con estas temáticas desde los primeros años de estudio , incentivando el desarrollo del pensamiento científico y despertando la curiosidad y el interés por la astronomía, su aplicabilidad y el uso de nuevas tecnologías

Debido a las problemáticas anteriormente mencionadas, la IED La Florida ha diseñado un Proyecto Educativo Institucional titulado “EDUCACION PARA LA VIDA” con el propósito de ejecutar un currículo que involucre los proyectos transversales obligatorios y otros que permitan cumplir cabalmente con la misión, apoyados en la concepción actual de las competencias para la vida que involucra la ciencia, la matemática y la tecnología; buscándose de esta forma facilitar la comprensión y promover destrezas, según lo planteado por el Ministerio de Educación (2008), a partir del cual se visualiza la alfabetización como un derecho fundamental de todo ciudadano que por ningún motivo debe circunscribirse exclusivamente en las habilidades lectoras y escritoras sino que se debe vislumbrar como el fomentar en la resolución de los problemas de la cotidianidad.

Teniendo en cuenta, las necesidades planteadas anteriormente y con la meta de participar en el proceso que promueve el MEN, el enfoque STEM proporciona a quienes participen de esta oportunidad, las habilidades necesarias para ir cerrando las abismales brechas de género.

Así mismo, de acuerdo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), enmarcados en la agenda para el 2030 (Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo [PNUD], 2023). Enfocándonos en 2 objetivos como son el ODS4, “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos, y el ODS 5, lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas”; Así, esta investigación se encuentra encaminada hacia cumplimiento de alguno de ellos, relacionados con la eliminación de la pobreza, la igualdad de género, crecimiento e innovación.

Por esta razón, se pretende implementar en la IED La Florida una estrategia didáctica con enfoque STEM mediado por la curiosidad, la novedad y el encanto que produce en las niñas y jóvenes la astronomía, lo cual se identifica a partir de los aprendizajes adquiridos por las estudiantes en el desarrollo de la propuesta pedagógica (Ver Anexo 5) como lo menciona, estas áreas son útiles para motivar el pensamiento matemático y científico; debido a que la ciencia se concibe como un elemento fundamental, pues, son los científicos e ingenieros quienes solucionan las problemáticas más importantes en la sociedad actual (Colombia Aprende, 2022a).

En consonancia con lo anterior, según lo estipulado por el programa NASA STEM (The National Aeronautics and Space Administration, 2019), a través de la astronomía se implementarán estrategias para ampliar el interés del alumnado a fin de las ciencias STEM a través de las actividades de la NASA. Si bien la cantidad de mujeres en ocupaciones de ciencias e ingeniería durante la última década ha aumentado, sigue existiendo una subrepresentación reveladora en áreas críticas como la ingeniería y matemáticas. Se recalca que La NASA se encuentra comprometida con la creación de una futura fuerza laboral STEM diversa y capacitada, pudiendo ser nuestra próxima generación de exploradoras con habilidades técnicas necesarias para llevar adelante la misión y el trabajo vital de nuestra nación en la aeronáutica y el espacio en un futuro. Con el propósito de alcanzar estas metas, *NASA STEM Engagement* trabaja en incrementar la participación de estudiantes desde el nivel preescolar hasta el 12º grado en los proyectos de la NASA, mejorar la educación superior, respaldar a las comunidades que están subrepresentadas, fortalecer la educación en línea y fomentar la contribución de la NASA a la educación informal. El resultado deseado es formar una generación de individuos preparados para involucrarse en programación, cálculos, diseño y exploración, allanando el camino hacia una nueva era de innovación en los Estados Unidos (The National Aeronautics and Space Administration, 2019).

Además, existen otras instituciones que involucran STEM y la astronomía como, por ejemplo, Somos universo, somos Académico; siendo modelos educativos a seguir en el desarrollo del presente proyecto.

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que la falta de oportunidades laborales, la poca formación académica, la desmotivación, la falta de autoestima y empoderamiento, la posibilidad de desarrollarse como madres a temprana edad las estudiantes de la florida, lleva a plantear una estrategia didáctica basada en un campamento experiencial STEM asociado a la Astronomía, que estará dirigido a las estudiantes de la institución; lo cual conlleva a plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo el Campamento Astronómico bajo Enfoque STEM puede ser una estrategia didáctica para que las niñas del colegio La Florida se motiven por el aprendizaje por la Ciencia y la Tecnología?

Justificación

Según el PNUD (2023), dando cumplimiento a los ODS establecidos para la agenda mundial al 2030, principalmente el ODS 4 y el ODS 5 se establecen temas relacionados para fomentar la equidad de género. Respecto a lo anterior, este proyecto de investigación denominado, *Campamento astronómico como estrategia didáctica para fomentar la participación de las niñas en carreras STEM en la IED la Florida*, resulta ser importante ya que promueve el enfoque de género a partir del acceso a la educación profesional de calidad en temáticas relacionadas con ciencia, tecnología y astronomía; fomentando el desarrollo cognitivo en las estudiantes de la IED La Florida, creando patrones de aprendizaje para garantizar el mejoramiento de su calidad y proyecto de vida e incursionar en nuevos campos que durante años atrás han sido elegidos y estudiados por el género masculino.

La necesidad de desarrollar este tipo de proyectos propende para despertar el interés en las estudiantes, mitigando paradigmas sociales y personales frente al perfil de la mujer; así mismo aumentar su conocimiento buscando la aplicabilidad del mismo en un futuro, a través de la generación de empleo o creación de empresas afines a las temáticas anteriormente enunciadas; generándose un mayor campo de acción a nivel científico, económico y social.

Esta investigación beneficiara a las estudiantes de la IED La Florida ya que ampliara su nivel cognitivo, investigativo y desarrollo personal proyectándose hacia el futuro, así mismo los ayudara a prepararse en las pruebas externas, creando en ellas mayor capacidad de análisis; adicional a ello este proyecto traerá consigo beneficios hacia los directivos y docentes debido a que dentro de sus prácticas se desarrollaran experiencias significativas relacionadas con el pensamiento científico, las ciencias STEM y la astronomía; y a la Institución Educativa en general ya que servirá como modelo a seguir, siendo referente académico con otras instituciones, teniendo en cuenta que en los planes del diseño curricular resulta ser importante incluir proyectos transversales, fomentándose en las alumnas la capacidad de análisis nivel investigativo. Es necesario fortalecer la educación STEM en las estudiantes con el fin de

mejorar su participación en dichas ramas del saber, estimulando la gestión de proyectos que beneficien en temas de empleabilidad, desarrollo económico y social, entre otras.

La presente investigación permitirá desarrollar destrezas y habilidades en las estudiantes, incentivando el desarrollo de proyectos sustentados en líneas académicas STEM, promoviendo el enfoque de género, a través del rol de la mujer y su aplicabilidad en dichas áreas del saber, buscando que las estudiantes no solo reconozcan a estas ciencias a nivel académico sino que se proyecten hacia un futuro, liderando su proyecto de vida y desarrollándose a nivel social, laboral y profesional, mitigando las brechas de género en estos aspectos.

Respecto a lo anterior con el fin de incentivar el reconocimiento, uso y desarrollo del enfoque STEM se considera importante gestionar alianzas estratégicas entre instituciones educativas, entidades gubernamentales, entidades privadas; a partir de las cuales se puedan proponer y desarrollar proyectos afines a las ciencias referenciadas, y a su vez gestionar recursos que permitan su aplicabilidad y generen beneficios sociales que impulsen estas áreas del saber.

Objetivos

Objetivo General

Establecer una estrategia didáctica basada en un campamento astronómico que permita a los estudiantes de la IED LA FLORIDA fortalecer las carreras con enfoque STEM

Objetivos específicos

- Identificar referentes femeninos latinoamericanos en la astronomía
- Diseñar el campamento experiencial relacionado con STEM, astronomía y brecha de género
- Implementar el campamento astronómico para fortalecer las competencias de astronomía y STEM de los estudiantes de la IED LA Florida

Marco Teórico y antecedentes

En este proyecto de investigación los antecedentes no se analizan por sectores, sino que responden a una indagación de fuentes bibliográficas e infográficas, fundamentadas en tres ejes temáticos, como lo son el enfoque STEM, brecha de género y la astronomía como ciencia, a través de los procesos de enseñanza basados en la pedagogía, y enfoques teniendo en cuenta a Fernández y Molina (2021); se realiza una “Estrategia del Mapeamiento Informativo Bibliográfico (MIB)” (Ver Anexo 8) , siendo esta uno de los aportes de la investigación, lo cual contribuirá a un proceso de articulación entre los diferentes enfoques enunciados y se determina que dicha herramienta, permite clasificar y organizar los contenidos más relevantes de artículos científicos.

También Fernández y Molina (2021) el MIB requiere una lectura de investigaciones, generar un resumen sobre algún tema importante, sintetizar información y presentar ideas relevantes de cada autor. La realización del ejercicio se concibe como una herramienta fundamental para relacionar información y así promover el desarrollo crítico y de estudios investigativos.

Para la recopilación de información base y primordial en la estrategia de mapeamiento, se consultaron bases de datos, teniendo en cuenta estudios e investigaciones realizadas desde el año 2003 hasta la actualidad. Adicionalmente, dicha estrategia se desarrolló de la manera señalada en la Figura 1.

Figura 1.*Estrategia de mapificación*

Elaboración propia.

1. Identificar palabras relevantes o significativas que orienten los intereses investigativos de los autores STEM, brecha de género y astronomía.
2. Buscar bases de datos especializadas, así como diversas fuentes (Google académico, Scopus y fuentes infográficas de artículos nacionales e internacionales) para determinar las palabras claves.
3. Organizar la información recopilada en un Excel, la cual incluye lo siguiente: referencia bibliográfica y/o infográfica, año, país, región, autor, título, palabras clave, resumen, enfoque, campo temático, revista, género del autor y educación.

Tabla 2.*Descripción de ítems del MIB*

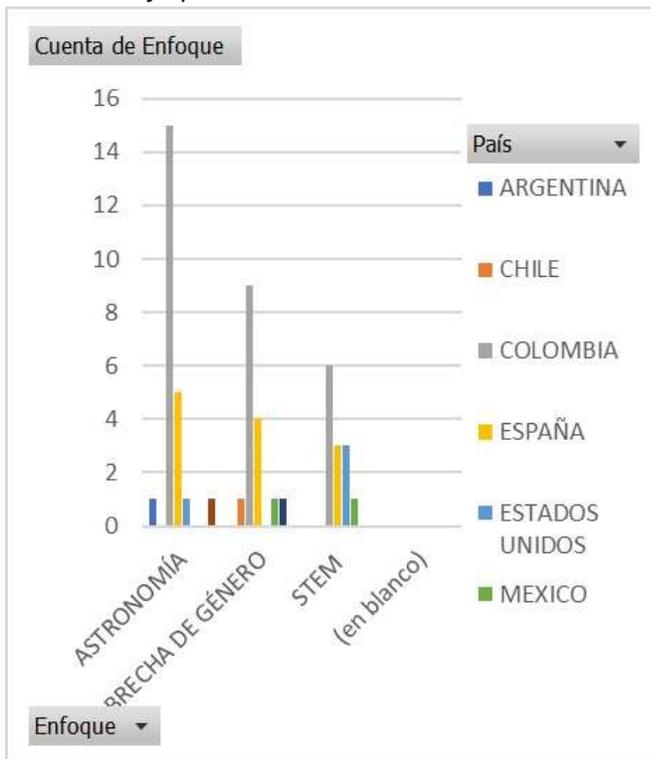
Región	Autor (es)	Título	Palabras Clave	Abstract	Enfoques Es la parte fundamental.	Campo temático	Revista	Población	genero autor	Educación:
	Auto o Autores en el texto en formato APA	Título original del texto y su traducción al español.	Palabras Clave	Abstract	Educación. Se determina el tipo de enfoque teniendo en cuenta el marco de referencia.	Se refiere a la temática o contenido del artículo.	Nombre de la revista donde se encuentra ubicado el artículo.	Rural urbana		PRIMARIA SECUNDARIA UNIVERSIDAD

Elaboración propia.

4. Clasificar las fuentes de acuerdo con el tema: STEM, brecha de género y astronomía. **(Ver Anexo 8)**
5. Determinar las categorías temáticas, dentro de los cuales se encuentran: capacitación, conocimiento científico, currículo, educación, formación de profesores, inclusión, políticas, profesiones, social, turismo y violencia de género digital.
6. Analizar la información recopilada en la herramienta de mapeamiento y elaborar tablas dinámicas conforme a los temas relevantes identificados como: enfoque temático, países seleccionados a partir de las fuentes bibliográficas e infográficas. (Ver Anexo 8)

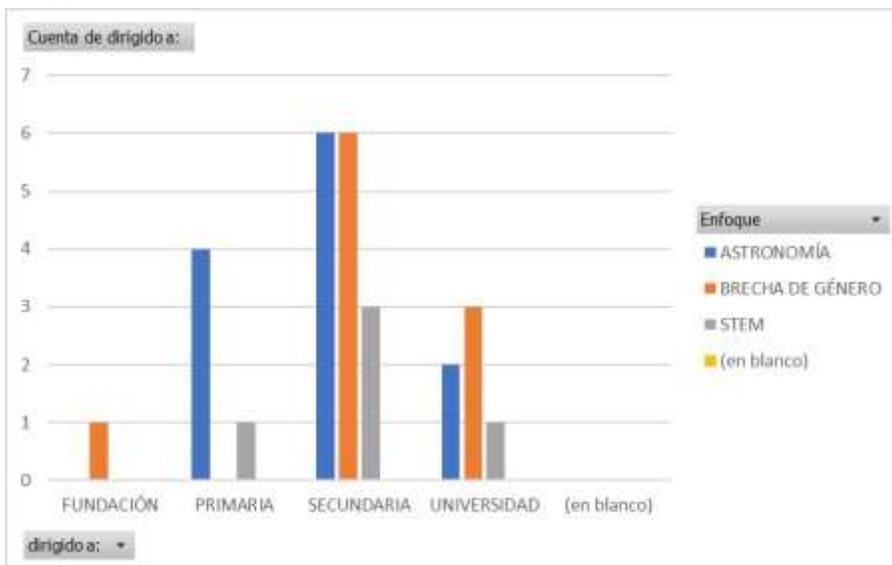
A partir de la estrategia de la MIB, de acuerdo con los países focalizados se identificó que a nivel nacional prevalece la ASTRONOMIA con 15 estudios, le continúa brecha de género con 9 estudios y STEM con 6; por otra parte, en relación con los otros países , encontramos que la astronomía prevalece en España, Estados Unidos y Argentina, los estudios de brecha de genero prosiguen después de la astronomía en países como: Chile, Argentina, España, Estados Unidos y México; y finalmente los estudios en STEM se centran en España, Estados Unidos y México. (ver figura 2)

Figura 2.
Selección enfoque astronomía



Elaboración propia.

Figura 3.
Niveles educativos – astronomía



Elaboración propia.

De acuerdo con la Figura 3, se determina que en el nivel educativo de secundaria se profundiza de forma equitativa en temáticas relacionadas a la astronomía y brecha de género debido al cumplimiento de políticas del ministerio de Educación, adicionalmente en el ámbito universitario prevalece es el tema de brecha de género debido al empoderamiento femenino hacia su proyecto de vida y el campo de acción de la carrera a desempeñar.

Por otra parte, en el nivel educativo de básica primaria, se evidencia la aplicación del proceso de formación a docentes en STEM, lo cual hace que este enfoque prevalezca por encima de temas de brecha de género.

Además de ello, no solo se focalizo población flotante del entorno educativo, sino que se identificaron programas desarrollados por alianzas estratégicas entre fundaciones y empresas del sector privado, en donde las estudiantes de la IED La Florida podían inscribirse y participar en los mismos, programas creados con el fin de empoderar a las niñas y mujeres en condiciones de vulnerabilidad por medio del emprendimiento y la educación en ciencia y tecnología.

A nivel general, se utilizó la herramienta de mapeamiento para identificar la información y aportes investigativos relevantes en temas afines a la astronomía, brecha de género, STEM; para ello se generaron nuevas tablas dinámicas con el fin de analizar a profundidad la información recopilada, para lo cual se documenta el anexo 8 denominado **ESTRATEGIA MAPEAMIENTO INFORMACIONAL BIBLIOGRÁFICO (MIB)**

Teniendo en cuenta la estrategia de MIB, se seleccionaron fuentes que investigaron los 3 enfoques: STEM, astronomía y Brecha de género.

Antecedentes

Inicialmente, en 2019, un grupo de expertos de la UNESCO realizó una investigación titulada *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Este

estudio se basó en un documento de las Naciones Unidas y se convirtió en una guía fundamental para comprender la importancia de la educación STEM para las niñas y los jóvenes. Su objetivo principal fue promover el debate y proporcionar información sobre políticas y programas STEM a nivel global, nacional y regional. Además, incluyó estadísticas sobre la participación y el desempeño de niñas y mujeres en disciplinas STEM en el ámbito educativo.

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó una metodología que se basó en la revisión de datos, literatura y encuestas transnacionales, así como en otras fuentes relevantes. El informe se estructuró en cuatro secciones principales: la primera ofrece una visión general de la situación global de la educación STEM para niñas y mujeres; la segunda presenta un modelo ecológico que describe la participación y el desempeño de niñas y mujeres en la educación STEM; la tercera identifica posibles intervenciones que pueden implementarse en los diferentes niveles del modelo ecológico; y finalmente, la cuarta sección presenta las conclusiones y las recomendaciones clave para promover el interés y el compromiso con la educación STEM.

Por lo tanto, la investigación UNESCO (2019) se basa en sugerir una educación igualitaria, abordando las barreras y desafíos en este campo; en donde, se destacó la importancia de la educación STEM para los ODS, adoptados por la asamblea general de la ONU en París, en el año 2016, para la agenda 2030; en donde se hace mención a que la tecnología, la ciencia y la innovación son aspectos claves para responder a los desafíos basados en la naturaleza, el cambio climático, la seguridad alimentaria, la salud y la biodiversidad. Adicionalmente, se llevó a cabo una reunión de expertos y pares especialistas en el tema; en la cual se abarcaron las siguientes temáticas: el modelo ecológico y sus intervenciones a través de la identificación de factores individuales, familiares, escolares y sociales; el cual señala, como los padres y docentes, pueden despertar el interés de las niñas por STEM a una edad temprana con el fin de involucrar a cuidadores primarios de las niñas en las actividades escolares, así como el compromiso de la familia en la educación matemática entre los 3 y 8 años de edad, el uso de

materiales atractivos para las niñas, la disposición de orientadores que estén familiarizados y capacitados en STEM, a través de prácticas pedagógicas, inclusivas y equitativas, reclutando más docentes STEM de sexo femenino, como referentes para las niñas. También menciona el documento que los programas de educación STEM se adaptan, a las necesidades y contextos de zonas rurales como, en la educación basada en proyectos y la educación en línea. la cual está relacionada con establecer alianzas entre escuelas rurales y empresas locales. para proporcionar oportunidades de aprendizaje practico y experiencias de trabajo STEM.

Adicionalmente, el autor Echeverri Redondo (2022) realizó una investigación como título Educación STEM y estereotipos de género: análisis de la visión del profesorado, la cual tuvo como propósito indagar acerca de STEM y los estereotipos de género en docentes de Educación Secundaria, sitio de la investigación Navarra, para lo cual, se tuvieron en cuenta dos estudios de observación distintos. Uno de ellos referente a la observación de los estudiantes durante la elaboración de un ejercicio STEM, y otro de ellos enfocado en, la observación de varios maestros de Biología y Geología durante sus prácticas; el alumnado de 1º ESO de la Educación Secundaria, con el fin de fortalecer los conocimientos de astronomía, matemáticas y tecnología. Como conclusión se identifica que, cada estudiante debería programar su viaje a partir del uso de herramientas digitales como el programa Scratch, lo cual llevó a cabo la ejecución de misiones espaciales STEM, promoviendo en las estudiantes el desarrollo del pensamiento científico, matemático y computacional.

Igualmente, García (2018) en su investigación *Soy mujer científica*, cuyo objetivo fue dar visibilidad y acercar a la mujer en el campo de la ciencia, de forma amena a la población de Alcalá Real y sus alrededores, no plantea una metodología específica, sino que discute la participación de la mujer en la ciencia. Incluye aportes inspiradores sobre mujeres de científicas; de igual forma, las entrevistas incluidas en el texto describen, temas de igualdad de género en el campo de la ciencia, discriminación de género, importancia de trabajo en equipo y esfuerzo. Además, se discuten estrategias para mejorar la

situación de las mujeres en ciencias como la astronomía, la astrofísica, la cosmología y se discuten historias de la exploración espacial.

Por otra parte, Suárez (2021) llevo a cabo una investigación denominada ¿Por qué importa la formación STEM en niñas y jóvenes ? dicha investigación resalta la recopilación de 10 artículos, cuyo objetivo es fomentar las vocaciones científicas y promover la imagen positiva de la mujer STEM ; en donde en el capítulo 8 hace referencia a las mujeres en la astronomía, entrevistas en México Universidad de Guadalajara, universidad de California en Bekerly y la universidad de Granada en España; en donde se llevó a cabo la revisión de la literatura en varias bases de datos incluyendo Web of Science para identificar criterios relevantes. En dicha investigación se analizó la participación de las mujeres en la astronomía, en donde se identificaron barreras como: estereotipos de género, ya que limitan la participación en el campo de la astronomía, la falta de modelos femeninos a seguir, la discriminación y acoso, la falta de apoyo institucional, como políticas (de igualdad género y programas de mentoría). Así mismo, resalta la lucha por los derechos de las mujeres, así como el derecho a la educación, al voto a la igualdad de salarios, a la elección libre de pareja sentimental, al uso de anticonceptivos, entre otros.

A continuación Alpízar et al. -(2023) en la investigación Investiga TEC: Educación STEM y estereotipos de género: análisis de la visión del profesorado, la cual tuvo como objetivo despertar el interés en áreas STEM en las estudiantes, así como promover la igualdad de oportunidades y la colaboración en la ciencia; en donde se muestran algunos testimonios de mujeres universitarias en carreras STEM que inspiran al género femenino, relatados en videos cortos; en donde ejemplo de ello se evidencia en esta investigación cuando Según las estudiantes entrevistadas, algunas de las creencias que a veces las han llevado a pensar que se brinda más apoyo a los hombres que a las mujeres en los campos STEM están relacionadas con la preocupación de los padres por el éxito de sus hijos varones.

Además, señalaron que en la sociedad existe la creencia de que los hombres son los proveedores principales del hogar y que, adicionalmente, se considera que los hombres tienen una

comprensión más sólida de las carreras STEM. La presente investigación, se llevó a cabo en el barrio la Chantrea en Pamplona Navarra; que tuvo como población focalizada a las personas que buscan motivar a niñas y jóvenes a explorar carreras STEM. Como metodología se presentan algunos ejemplos de actividades y eventos que se han llevado a cabo por parte del proyecto. En conclusión, se infiere que a pesar de los esfuerzos por promover una mayor participación de mujeres en áreas STEM existe la brecha de género, para lo cual se deben plantear estrategias que ayuden a eliminar diversos estereotipos presentes en la sociedad actual.

Así como, el proyecto Colombia Aprende (2022b) denominado *Enfoque educativo STEM+ para Colombia*, el MEN tiene como objetivos mostrar las competencias, promover y dar marcos de referencia, para la innovación educativa de STEM. El enfoque educativo STEM se concibe como una gran oportunidad para generar experiencias educativas que desarrollen las habilidades y capacidades de las estudiantes. Al igual, para los estudiantes, se encuentran disponibles recursos educativos digitales que las estudiantes aprenden mientras se divierten. Además, en este proyecto también está la astronomía con 100 ejercicios prácticos, los cuales tienen como objetivo brindar una visión general de la interacción del Sol con la Tierra; adicionalmente, en este proyecto otro de los pilares fundamentales está relacionado con la brecha de género, mujeres y STEM, lo cual refleja historias inspiradoras, así como la de Bernardo Bischoff alemán, quien en 1870 analizaba cerebros humanos, en donde a partir del desarrollo de su investigación identificó, que el peso promedio del cerebro de los hombres era de 1350 gramos a comparación del de la mujer, equivalente a 1250 gramos; de acuerdo a ello se infería que el cerebro del hombre era superior al de la mujer. Sin embargo, este autor relaciona las siguientes premisas:

1. Que el cerebro femenino tiene más neuronas por centímetro cúbico que el cerebro masculino. Por lo tanto, las mujeres pueden mostrar la misma inteligencia con un cerebro más ligero.
2. Dice la leyenda popular, que Bischoff donó su cerebro para la colección y que pesó 1,

245 gramos, es decir, menos que el de una mujer. Respecto a lo anterior, por mucho tiempo, se ha excluido a las mujeres y las niñas de las áreas STEM (párr. 4).

Según los autores Navarrete y Valderrama (2020) realizaron una investigación llamada, Apropriación conceptual de la astronomía en el contexto de la educación primaria, cuyo propósito está relacionado con el desarrollo de la astronomía en la educación en básica primaria. Dicha investigación se realiza a partir del estudio de la realidad del contexto natural y la interpretación de fenómenos. Esta investigación se realizó en Tunja Boyacá, La metodología se basa en la indagación y se orienta al desarrollo de proyectos por estudiantes, asesorados por maestros ; A partir de lo cual, se emplean simuladores, gamificación, juego de roles y desarrollo de escritura creativa, argumentativa, descriptiva y experiencial, se utilizan múltiples estrategias, como: una simulación de misión espacial, en la que los chicos se imaginan ser astronautas y desarrollan diferentes misiones , también crean hábitos para su vida. los autores concluyeron que el material multisensorial diseñado propició en los estudiantes una notable motivación y un aumento significativo en el aprendizaje, En cuanto a la habilidad de los niños para definir principios de causas y efectos.

Adicional a ello, Donato (2020) realizó una investigación llamada, *Formación del pensamiento crítico en contextos escolares, caso club de Astrociencias colegio Cundinamarca*; que tuvo como objetivo: identificar el desarrollo del pensamiento crítico, investigación desarrollada por el colectivo de maestros “Club de Astrociencias Atlantis del colegio Cundinamarca” en Ciudad Bolívar, al suroccidente de Bogotá. Para ello, se llevó a cabo una interpretación documental a través de la información institucional, como el PEI, modelo pedagógico, Proyecto del club, experiencias significativas y fichas de caracterización. Respecto a instrumentos de recolección sobre el colectivo o club de Astrociencias Atlantis, el formato para sistematización de Experiencias Pedagógicas Alternativas (EPA's).

Los autores señalan que las prácticas pedagógicas que se desarrollaron en el club de astronomía Atlantis, desde un enfoque interdisciplinar fomentan el proceso de aprendizaje transversal, como un

elemento clave, en el pensamiento crítico de los estudiantes; por otra parte, teniendo en cuenta los hallazgos, es posible identificar que se apuesta al aprendizaje significativo.

Finalmente, Ramírez et al. (2020) dichos autores realizaron la investigación llamada Innovación STEM en aulas rurales: Una sinergia entre la ingeniería y los colegios, cuyo objetivo fue desarrollar una propuesta basada en fortalecer los conocimientos de los estudiantes y motivarlos en la elección de su carrera. Esta investigación se realizó en el municipio de Guasca, Cundinamarca en la IED El Carmen, sede Salitre, con el método focalizado en desarrollar las habilidades interpersonales, articulando de esta forma CDIO (Concebir, diseñar poner en práctica y operar) con la investigación acción participativa IAP. Así mismo, los autores señalaron las variaciones educativas presentadas en el entorno rural y urbano, fomentando la Educación STEM, teniendo en cuenta que muchas de ellas pertenecen al contexto rural. Por tal razón, a partir de los resultados de esta investigación se infiere que se constituyen como la base inicial de desarrollo de programas orientados hacia el desarrollo del pensamiento científico a temprana edad en las estudiantes.

Marco Teórico

En esta investigación se asume el concepto de marco teórico desde la perspectiva de autores como Carlino (2021) quien considera que el objetivo del marco teórico es articular las nociones designadas por el autor del proyecto, concibe en la manera de fundamentar la investigación u objeto de estudio a partir de diferentes teorías y conceptos que facilitan una mayor comprensión y entendimiento de un fenómeno o temática al momento de ser estudiada. Para ello, es necesario empezar hablando de algunos campos importantes afines al área STEM basado en la teoría epistemológica de Laudan:

Campo de la didáctica de las ciencias: (Ortiz , Greca, & Arriasecq, 2018) la didáctica de las ciencias es un campo de estudio que se enfoca en la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia, busca desarrollar estrategias y metodologías efectivas para mejorar dos tópicos que han aparecido como resultados de los artículos e informes de investigación. En primer lugar, el desarrollo de la alfabetización científica para vivir en la realidad actual (European Commission, 2015; NGSS Lead States,2013) y, en segundo lugar, la preocupación de muchos gobiernos y organizaciones por la disminución del número de jóvenes que escogen estudiar disciplinas científico-tecnológicas al finalizar su escolarización obligatoria. La comprensión y el interés de los estudiantes en estas áreas, describen una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEM para educación, que se basa en la investigación y la evaluación por competencias de los estudiantes, lo que sugiere que la didáctica de las ciencias se enfoque en la aplicación práctica de la teoría y la investigación para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. (P. 16)

Respecto a lo anterior, este mismo autor propone la teoría epistemológica de Laudan como una metodología didáctica para la enseñanza de STEM en la educación, que se basa en la integración de contenidos de ciencias, tecnología, ingeniería, y matemáticas, con el objetivo de mejorar el desarrollo de las competencias del alumnado. Se describe un proceso didáctico que incluye:

- **La detección de ideas alternativas del alumnado:** consiste en identificar las concepciones previas o ideas preconcebidas que los estudiantes tienen sobre un tema específico antes de comenzar a enseñarles. Estas ideas alternativas pueden ser erróneas o incompletas, y pueden interferir con el aprendizaje de nuevos conceptos. Por lo tanto, es importante detectar estas ideas alternativas para poder abordarlas y corregirlas durante el proceso de enseñanza. La detección de ideas alternativas se puede realizar a través de diferentes métodos, como la observación, la entrevista, la discusión en grupo o la realización de actividades específicas.

- **La selección de una idea para trabajar en profundidad:** consiste en elegir una idea alternativa identificada previamente para abordarla de manera específica y detallada durante el proceso de enseñanza. Esta idea alternativa se convierte en el "objetivo-obstáculo" de la unidad didáctica, es decir, el concepto que se quiere enseñar y que representa un obstáculo para el aprendizaje debido a las ideas alternativas previas de los estudiantes. La selección de una idea para trabajar en profundidad implica diseñar actividades y estrategias de enseñanza específicas para abordar esta idea y ayudar a los estudiantes a superarla. El objetivo es que los estudiantes adquieran un conocimiento más profundo y preciso sobre el tema en cuestión.

- **La aplicación de un modelo de enseñanza que busca fisurar las representaciones erróneas de los estudiantes:** La aplicación de un modelo de enseñanza que busca fisurar las representaciones erróneas de los estudiantes consiste en utilizar estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes cuestionar y desafiar sus ideas preconcebidas sobre un tema específico. En lugar de simplemente presentar información nueva, se busca que los estudiantes reflexionen sobre sus propias ideas y las comparen con la información nueva presentada. De esta manera, se busca "fisurar" o debilitar las representaciones erróneas de los estudiantes y reemplazarlas con un conocimiento más preciso y completo. Este modelo de enseñanza se basa en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo en el que los estudiantes deben participar activamente para construir su propio conocimiento

Además, se propone un postulado teórico para la educación STEM basado en la teoría epistemológica de Laudan como se indica a continuación:

(Chavez, 2020) describe la postura epistemológica de Larry Laudan, quien sostiene que el progreso científico se determina por la cantidad de problemas que una teoría es capaz de resolver. Esta teoría se enfoca en la importancia de resolver problemas en la ciencia y en la necesidad de un compromiso con las teorías, los métodos y los fines para lograr un progreso científico significativo.

Para ello, Laudan presenta la Red Triádica, un modelo que postula un análisis epistemológico del desarrollo científico compuesto por tres niveles de compromiso científico con el mismo estatus, que interactúan de manera compleja y cuyas modificaciones no siempre son simultáneas: el compromiso con las teorías, con los métodos y con los fines —estos últimos también denominados objetivos o metas—. Según Laudan, estos tres niveles de compromiso son los que se adoptan para la composición de un modelo teórico cohesionado y coherente que da sustento a la STEM. (P.7)

Con base en la teoría epistemológica de Laudan, se establecen tres pilares de sustento: epistemológico, psicológico y metodológico, detallados a continuación:

1. **Pilar epistemológico:** se refiere a la teoría de Larry Laudan sobre el progreso científico y su modelo reticular de resolución de problemas. Este pilar proporciona una base teórica para el enfoque STEM y su énfasis en la resolución de problemas, en donde cada uno de los autores señalados a continuación definen dicho pilar de la siguiente manera:

(Cazau, 2011) disciplina que estudia la ciencia, entendida en su doble aspecto de actividad (típicamente la investigación) y de producto de esa actividad (el conocimiento científico)

Un epistemólogo estudia qué hacen los científicos para estudiar la realidad y qué los diferencia de los no científicos, cómo y por qué construyen sus teorías sobre el mundo, qué métodos utilizan, cómo intentan probar sus hipótesis, qué características especiales tiene el lenguaje científico, qué razonamientos emplean y en qué medida la investigación se ve influenciada por las cosmovisiones de cada época y por determinantes políticas, económicas, etc. El epistemólogo estudia las herramientas del científico, sus métodos, su lógica, entre otros aspectos. (P. 111)

(Chavez, 2020) construcción crítica de cada estudiante que modifica su estructura mental, logrando un mayor nivel de diversidad, complejidad e integración mediante la aplicación de esquemas complejos

de pensamiento y movilización de conocimientos e información. Por tanto, el pilar epistemológico del modelo STEM se basa en la idea de que el aprendizaje es un proceso de construcción que involucra el pensamiento crítico y la movilización de conocimientos e información. (pág. 7)

2. **Pilar psicológico:** se refiere a la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, que describe cómo los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción entre sus ideas previas y la nueva información. Este pilar proporciona una base psicológica para el enfoque STEM y su énfasis en la construcción activa del conocimiento, para lo cual se plantea el siguiente postulado:

(Chavez, 2020) El pilar psicológico del modelo STEM se analiza en, que describe el enfoque de coaching para la enseñanza. Este enfoque se centra en soluciones y tiene como objetivo facilitar la mejora del rendimiento académico, reducir las tasas de deserción, alcanzar metas, promover el aprendizaje autodirigido y fomentar el crecimiento personal y profesional del estudiante. El enfoque del coaching implica construir aprendizajes a través de conversaciones y diálogos constantes, donde el estudiante comparte situaciones concretas y el docente lo acompaña, creando un ambiente seguro, de confianza y sin prejuicios donde puede exponer sus dudas sin prejuicios y generar cambios. Por lo tanto, el pilar psicológico del modelo STEM se basa en el enfoque de coaching en la enseñanza, que tiene como objetivo promover el crecimiento personal y profesional del estudiante a través de un entorno de aprendizaje seguro y de confianza. (P.7)

3. **Pilar metodológico:** se refiere a la metodología de indagación y el enfoque STEM, que se basa en la integración de las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Este pilar proporciona una base metodológica para el enfoque STEM y su énfasis en la integración de diferentes disciplinas para abordar problemas complejos.

En conjunto, estos tres pilares proporcionan un marco teórico sólido para el enfoque STEM en la educación, que se centra en:

- **la resolución de problemas:** un proceso cognitivo en el que se busca encontrar una solución a un problema o situación problemática. En el contexto del enfoque STEM, la resolución de problemas es un componente fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se busca que los estudiantes aprendan a abordar problemas complejos y a encontrar soluciones creativas e innovadoras utilizando conocimientos y habilidades de diferentes disciplinas. La resolución de problemas implica identificar el problema, analizarlo, generar posibles soluciones, evaluarlas y seleccionar la mejor opción. Este proceso puede ser guiado por el maestro o puede ser un proceso más autónomo en el que los estudiantes trabajan en grupos para abordar un problema específico

- **la construcción activa del conocimiento:** un proceso cognitivo en el que los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de la interacción entre sus ideas previas y la nueva información. En el contexto del enfoque STEAM, se busca que los estudiantes sean activos en la construcción de su propio conocimiento, en lugar de simplemente recibir información de los maestros. Esto implica que los estudiantes deben participar activamente en el proceso de aprendizaje, haciendo preguntas, explorando, experimentando y reflexionando sobre sus propias ideas y las nuevas ideas presentadas. La construcción del conocimiento se basa en la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo en el que los estudiantes deben participar activamente para construir su propio conocimiento (P. 5)

- **la integración de diferentes disciplinas:** Se refiere a la combinación de conocimientos y habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas para abordar problemas complejos. En lugar de abordar cada disciplina de forma aislada, el enfoque STEAM busca integrar diferentes disciplinas para abordar problemas del mundo real. (P.4)

Por ejemplo, un proyecto STEM podría implicar la misión en un observatorio astronómico donde se realizan misiones con diferentes actividades que utilizan la transversalidad de áreas como ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas para realizar una tarea específica, al tiempo que incorpora elementos de diseño para hacerlo estéticamente atractivo. Así mismo, la integración de diferentes disciplinas permite a los estudiantes ver las conexiones entre diferentes áreas de conocimiento y desarrollar pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas relevantes para el mundo real.

MARCO CONCEPTUAL

Una vez enunciados los postulados teóricos afines a los 3 pilares del enfoque STEM, se procede a hablar del marco conceptual basado en STEM, BRECHA DE GÉNERO Y ASTRONOMÍA, los cuales se detallan a continuación:

Educación STEM

A continuación, diferentes autores señalan sus postulados teóricos respecto a lo que definen como STEM:

Según los autores Sanchez y Rodelo (2021) indican, STEM como un término empleado en distintos campos a nivel educativo, del cual se empezó a hablar a mediados del siglo XX, adicionalmente, entidades reconocidas a nivel mundial encargadas del fomento de la educación Y la ciencia identifica la importancia de STEM para el desarrollo económico, tecnológico y científico de los países permitiendo dar un enfoque integral a la educación. La educación STEM tiene como finalidad preparar a los estudiantes con las habilidades y competencias necesarias para enfrentar los desafíos a lo largo del tiempo y aplicar conceptos que les puedan ayudar en su cotidianidad.

Mahecha et al. (2021) STEM, llamada *la educación del futuro* ya que, día a día es posible integrar nuevos conocimientos por la metodología que trabaja y las áreas que se van incorporando y

transversalizando, desde lo cual se infiere que las ciencias STEM serán aquellos que se visualizan en el futuro de las cuales los niños y jóvenes podrán acceder, potencializar, explorar y aplicar en todos los ámbitos de su vida; continua, la educación STEM es esencial para el crecimiento, la innovación y el desarrollo sostenible de los países. Adicionalmente, la importancia de las áreas STEM radica en tener la capacidad de resolver problemas, es por ello que se dice que, la alfabetización STEM es la habilidad de identificar, aplicar e integrar conceptos a la cotidianidad.

En su investigación Hernández (2021) expone, la educación STEM aumenta la participación en la fuerza laboral, mejora las oportunidades de empleo y el crecimiento económico. Además, las mujeres educadas en STEM tienen un impacto positivo en el bienestar de sus familias y comunidades, lo que mejora su calidad de vida y reduce la pobreza. En segundo lugar, la educación STEM para las mujeres promueve la igualdad de género y la inclusión social. En tercer lugar, la educación STEM contribuye a la innovación y el desarrollo tecnológico, lo que incrementa la competitividad y la capacidad de los países para enfrentar los desafíos globales. Así mismo la educación STEM potencializa el desarrollo femenino eliminando la brecha de género.

Por otra parte, se habla acerca de objetivos STEM los cuales se pueden clasificar en tres grandes bloques: promover la vocación por las salidas laborales, favorecer la inclusión del alumnado y formar una ciudadanía competente. Es a partir de ellos, que se busca que las estudiantes comprendan los problemas presentes en la sociedad, a través de perspectivas críticas y opiniones basadas en conocimientos científicos (Domènech-Casal, 2020).

Debido a ello, las prácticas STEM hacen que las alumnas reconozcan la importancia que tienen dichas áreas en su diario vivir. Además, las ciencias constituyen un eje primordial y relevante a nivel nacional, en donde los científicos y los ingenieros en ejercicio atienden a requerimientos importantes de la sociedad actual. Por esta razón, dentro de la agenda política ODS de los países se incluye el fomento a la incorporación de las nuevas generaciones en profesiones relacionadas con las ciencias STEM.

Importancia de la educación STEM en el siglo XXI.

Además, (Couso, 2017) determinan que la educación STEM también desarrolla habilidades interdisciplinarias enfocadas en investigación y desarrollo del conocimiento. Estas habilidades son fundamentales para preparar a los estudiantes para el mundo laboral, tecnológico, globalizado y social del siglo XXI, ya que les permiten enfrentar los desafíos de manera efectiva y desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles, por otra parte, las ciencias STEM promueven el interés en las estudiantes en el desarrollo de disciplinas científicas, con el fin de propiciar en las generaciones futuras nuevas habilidades partiendo de la creatividad, innovación, autonomía, brecha de género, todo encaminado en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

Una vez se habla acerca de la educación STEM, se procede a relacionar la importancia del mismo a partir del siguiente postulado teórico, Mahecha et al. (2021) Estos autores, también señalan que las habilidades del siglo XXI que se fortalecen a través de la educación STEM, son conocidas como las 4 C's: pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación que son fundamentales en un mundo en constante cambio.

Integración de la educación STEM en el currículo escolar.

Reconociendo la importancia de la educación STEM, según el MEN (2021) La integración de la educación STEM en el currículo escolar tiene como propósito fomentar el aprendizaje activo, el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación entre estudiantes. Ahora bien, se resalta que para integrar las ciencias STEM en los currículos educativos se debe tener en cuenta el contexto y los objetivos institucionales. Actualmente, en Colombia no se ha definido un currículo oficial STEM, sin embargo con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje en estas áreas, el MEN y el Ministerio de las Tecnologías y las Comunicaciones (MinTIC) desde el 2020, han creado e implementado la Ruta STEM, que busca generar en los estudiantes capacidades que respondan a las demandas de la

cuarta revolución industrial, por medio de la formación de docentes, estudiantes y comunidad en general, invitando a que se interesen en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Aprendizaje activo y basado en proyectos en STEM.

Teniendo en cuenta, la integración de la educación STEM en el entorno escolar, Mahecha et al. (2021) señala que el aprendizaje activo y basado en proyectos es una metodología de enseñanza que se utiliza regularmente en STEM para que el estudiante se involucre en su propio aprendizaje; algunas de las características del aprendizaje activo están basadas en proyectos en STEM tiene que ver con la participación activa, en el cual el estudiante es el protagonista en la exploración y el descubrimiento de conceptos y habilidades STEM, los estudiantes se involucran en proyectos prácticos de lo que ven en clase y desarrollan habilidades y competencias STEM, relacionadas con pensamiento crítico, resolución de problemas, creatividad e innovación, trabajo en equipo y alfabetización digital; así mismo integran a STEM en el currículo escolar con otras áreas y proporcionan a los estudiantes, herramientas útiles para poder solucionar necesidades de su entorno.

La relación entre STEM y el mundo laboral.

Partiendo del entorno escolar y el aprendizaje basado en proyectos, se relaciona la educación STEM con el entorno laboral según Borda (Borda, 2021) quien manifiesta que este enfoque educativo STEM, complementado con el desarrollo continuo de competencias transversales, ofrece a las personas la oportunidad de integrarse en el entorno profesional que su contexto actual y futuro requiere y de participar de forma activa, crítica, responsable e innovadora en el desarrollo de soluciones alternativas a medida. a las necesidades de la sociedad actual. Cabe señalar que en muchos países del mundo las políticas educativas actuales, especialmente los modelos y enfoques educativos, se implementaron en base a circunstancias que imposibilitaban tomar en cuenta los enormes cambios ocurridos en los

ámbitos culturales y sociales debido a los cambios que se estaban produciendo, globalización y continuas innovaciones tecnológicas y científicas.

Adicionalmente, La educación STEM está relacionada con el desarrollo laboral, ya que se enfoca en explorar habilidades y competencias altamente valoradas en el mercado laboral actual, relacionadas con el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad, la colaboración y la comunicación, siendo vitales en el desarrollo de cualquier empleo demostrando destrezas en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

La importancia de las habilidades sociales y emocionales en STEM.

Respecto a lo anterior, el enfoque STEM (Alpizar, 2023) las habilidades sociales y emocionales pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de comunicación efectiva, lo que puede ser útil en una amplia variedad de carreras y campos laborales. Por ejemplo, los ingenieros y científicos a menudo trabajan en equipos y necesitan comunicarse de manera efectiva para resolver problemas y desarrollar soluciones innovadoras. Por lo tanto, se puede argumentar que las habilidades sociales y emocionales son importantes en STEM porque pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades interpersonales y de comunicación efectiva que son fundamentales para el éxito en STEM.

Desarrollo de habilidades digitales en el aula STEM.

Continuando con los aportes del autor Mahecha et al. (2021 se señala que actualmente es importante llevar a cabo el desarrollo de habilidades digitales en el aula con el fin de dar a conocer a los estudiantes las ciencias STEM generando espacios participativos, experimentales, investigativos y científicos sobre dichas temáticas, a partir de tecnologías digitales, como computadoras, software, dispositivos móviles y herramientas en línea, para acceder, analizar, evaluar y crear información. Adicional a ello, potencializar el uso de software de simulación, programación, diseño asistido por computadora, análisis de datos y herramientas de visualización. Respecto a lo anterior, el desarrollo de

habilidades digitales en el aula STEM es fundamental para preparar a los estudiantes para el mundo digital, el cual está en constante evolución, promoviendo su capacidad para investigar, analizar y crear contenido e información en el contexto de STEM.

El papel de las mujeres en la educación STEM.

Teniendo en cuenta, la aplicabilidad del enfoque STEM en la cotidianidad, es importante resaltar la importancia de la educación STEM en el desarrollo y empoderamiento femenino, según la UNESCO (2019) en los últimos tiempos se ha venido reconociendo la importancia de fomentar la participación de las mujeres en las ciencias STEM. Respecto a lo cual, algunos aspectos claves del papel de las mujeres en la educación STEM han estado relacionados con: Brecha de género en la participación, en donde las mujeres exploran áreas como la ingeniería, la informática y la física eliminando de esta forma todo tipo de barreras, estereotipos sociales y culturales. La importancia de la diversidad de género en STEM, así como el desarrollo de iniciativas para fomentar la participación de las mujeres en programas de mentoría, becas y apoyo financiero, actividades extracurriculares y campañas de concienciación para promover el interés y la confianza de las niñas y mujeres en STEM y por último la importancia de la educación temprana, a partir del establecimiento de metodologías y estrategias curriculares enfocadas en las ciencias STEM.

Cómo abordar la brecha de género en las carreras STEM.

Así mismo, promoviendo el empoderamiento femenino se busca eliminar la brecha de género en las carreras STEM, teniendo en cuenta postulados teóricos como por ejemplo la UNESCO (2019) en su investigación evidencia modelos femeninos a seguir y mentoras, quienes son mujeres profesionales en STEM en programas de mentoría, charlas, eventos que inspiran y motivan a las niñas a seguir carreras en dichas ciencias como la astronomía y afines. Así mismo, con el fin de mejorar la educación STEM en las escuelas se promueve la actualización de planes educativos institucionales eliminando sesgos de género,

proporcionando recursos y materiales inclusivos, y estableciendo programas de capacitaciones dirigidos a docentes en prácticas pedagógicas que fomenten la participación equitativa de las niñas en STEM.

En esta investigación, según el informe Rocard se señalaba una gran preocupación relacionada con las insuficientes vocaciones científico-tecnológicas en el alumnado, problemas de enfoque de género y aspectos socioeconómicos, respecto a lo cual, las estudiantes acceden en muy baja proporción a dichas vocaciones. Este es un fenómeno que actualmente presenta efectos negativos en equidad, en donde las pocas mujeres ingenieras que hay actualmente representan un sesgo de género en dicha rama (Domènech-Casal, 2018).

Brecha de Género

Continuando con la brecha de género, La UNESCO (2019) hace referencia a las diferencias entre hombres y mujeres en términos de acceso, oportunidades, trato y resultados en diversos ámbitos, como lo son: la educación, el empleo, la política y la sociedad. También a la participación y el rendimiento de las niñas y las mujeres en las ciencias.

El cierre de brechas desde la perspectiva de género, la síntesis de estudios a nivel mundial UNESCO (2023) relaciona que los estereotipos de género desde temprana edad influyen en la identidad de las niñas, promoviendo su desarrollo. Respecto a lo anterior, se determina que los estereotipos de género, así como el bajo nivel de inclusión de las ciencias STEM en la educación pueden llegar a generar poco interés por parte de las niñas y mujeres en la vocación por la ciencia y la tecnología a temprana edad.

Se mencionan diversas estrategias para fomentar la igualdad de género en el ámbito STEM, como: Promover modelos de rol femeninos en STEM, desafiar la cultura escolar, brindar oportunidades para experiencias específicas y actividades extracurriculares integradas de género, reducir la influencia de los estereotipos en las habilidades STEM.

Adicionalmente, UNESCO (2019) demuestra que las instituciones educativas que apoyan a las niñas en STEM han reducido la brecha de género en el área en un 25% o más y con un impacto sostenible

Brecha salarial de género

Seguidamente, Organizaciones como la UNESCO (2019), hacen referencia a la diferencia entre los ingresos de los hombres y mujeres a nivel laboral, así mismo relaciona algunos impactos que se reflejan en el ámbito STEM, como, por ejemplo: La discriminación de género en el lugar de trabajo, debido a que las mujeres demandan menor cantidad de dinero en su vida, lo que puede afectar su seguridad financiera y su capacidad para ahorrar para su vejez.

A partir de ello, algunas alternativas de solución están enfocadas en implementar políticas y prácticas laborales que apoyen la equidad de género, la igualdad salarial y la licencia parental remunerada; así como los estereotipos de género que limitan las opciones de carrera de las mujeres, para lo cual como posibles soluciones se plantea el fomento de la educación y la conciencia sobre la brecha salarial de género, promoviendo la diversidad y la inclusión en el lugar de trabajo.

Estereotipos de género y su influencia en las oportunidades y roles sociales.

Adicionalmente, según UNESCO (2019) Los estereotipos sociales pueden influir de diversas maneras como crear poco interés por parte de las mujeres en optar por carreras enfocadas en las ciencias STEM, limitando su participación, así como el poco interés de credibilidad en las capacidades de la mujer, discriminación y desigualdad de género.

La brecha educativa de género:

Posteriormente, el acceso y logro académico según UNESCO (2019) se señala que algunas de las causas y consecuencias de esta brecha, están relacionadas con el bajo nivel de interés por parte de las

estudiantes en acceder a carreras STEM, falta de inclusión de planes educativos institucionales en las ciencias STEM. Adicionalmente, además, existen diferencias regionales significativas en el rendimiento académico de las niñas y los niños en STEM y en otras materias.

Brecha digital de género:

Teniendo en cuenta UNESCO (2019), se debe promover el desarrollo de las tecnologías digitales en las instituciones educativas, partiendo de procesos de formación, hacia docentes con el fin de que puedan multiplicar y difundir dicha información con las estudiantes, propiciando espacios participativos de aprendizaje de las ciencias STEM, todo esto, ligado a la vanguardia del desarrollo tecnológico y científico. A pesar de las situaciones enunciadas, resulta ser necesario que los docentes identifiquen las desigualdades de género y desarrollen actividades con el fin de enfrentarlas y transformarlas. Por lo tanto, se busca promover en los docentes procesos de formación focalizados en temas de enfoque de género y la elección de los jóvenes por las ciencias STEM,

Por otra parte, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2017) en sintonía con las metas de la ODS y el Plan de Acción de UNICEF se señalan 5 derechos para eliminar las brechas de género, así mismo se relacionan a continuación, “con algunos datos y acciones clave dirigidos a gobiernos, comunidades educativas, centros de salud, sistemas de justicia, la sociedad civil, familias y comunidades para que los derechos de las niñas y adolescentes se cumplan, así como su empoderamiento” (p. 8).

¿Qué se necesita para lograr estos derechos de brecha de género en la ruralidad?

UNESCO (2019) señala que las adolescentes que viven en áreas rurales o hacen parte de la población vulnerable tienen un mayor riesgo de exclusión educacional; para lo cual se necesitan políticas y programas específicos para abordar las barreras que enfrentan las niñas y mujeres en áreas rurales, como las responsabilidades del hogar, matrimonios y embarazos a una edad temprana, normas

culturales que priorizan la educación de los niños, malas condiciones de saneamiento e higiene en las escuelas, preocupaciones de los padres sobre la seguridad de las niñas en el camino a la escuela y violencia de género en la escuela.

Teniendo en cuenta lo anterior, una de las actividades a desarrollar como brecha de género para el empoderamiento de las niñas, está relacionada con la corpo-grafía según Villalba (2016), se refiere al recurso metodológico de investigación-creación; que permite registrar y recuperar las experiencias vividas, configurando así una cartografía de los procesos de corporeización de dichas experiencias. Los alcances psíquicos y simbólicos de estos procesos de corporeización son dibujados, son trazados en la corpografía a manera de resignificación de las valencias físicas, a partir de lo cual se pone de manifiesto una otra somática o anatomía sentimental que destaca los procesos sensibles, sintientes que han sido vividos por la persona en las experiencias que son registradas.

Como una ruta metodológica, el corporelato desde una línea discursiva, se utiliza como estrategia para liberar el cuerpo y registrar experiencias. En donde se identifican las cicatrices presentes en las niñas y mujeres con el fin de hacer una introspección a nivel emocional sobre el significado e interpretación de cada una de ella, a partir del relato expresado por las estudiantes (Villalba, 2016).

Astronomía

Una vez se resalta el tema de brecha de género y empoderamiento femenino, se procede a profundizar en las ciencias con enfoque STEM, dentro de las cuales se encuentra la astronomía; en donde el autor, Cardona (2020) señala, a la astronomía como la ciencia de la fascinación, la magia y sueños; El sueño del hombre siempre ha sido conocer su origen y su destino. ¿Quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, hacia dónde vamos? son las tres grandes preguntas por excelencia. Y la astronomía da cumplida respuesta a cada una de ellas. Con base en lo anterior, resulta ser necesario que en las practicas docentes exista la pedagogía de la fascinación y la astronomía, lo cual nos da herramientas

como: sus secretos a voces, fascinación por historias épicas, mitos, leyendas, si conocemos del cosmos, si nos identificamos a nosotros mismos, la necesidad de saber de nuestro origen, presente y futuro, este impulso lo debemos alimentar antes que desaparezca. (P.1)

Complementando, la astronomía, es la ciencia de la fascinación, en la cual se relaciona el aprovechamiento del espacio, no como lugar, más allá de conocimientos científicos, es ser y hacer mejores seres humanos, en donde a través de la astronomía se explica, la humildad, el tamaño y edad del universo, el cual nos permite ver lo pequeños que somos y lo débiles, así mismo se explica el respeto por nuestro mundo, orientado hacia el conocimiento de la fragilidad y belleza por nuestro planeta, suspendido en la inmensidad de nuestra galaxia, siendo la mejor forma de educar, en la sensibilidad por la naturaleza; de igual manera, **el sentimiento de fraternidad humana**, a partir del cual se reconoce que desde el espacio nuestro planeta , no tiene fronteras, siempre deben ser más importantes las cosas que nos unen, que las que nos separan; adicionalmente la **Inquietud investigadora**, en la cual no hay mejor puerta de entrada a la ciencia que la astronomía, por que trabaja con imágenes y el lenguaje visual, conecta desde los más pequeños, hasta con nuestros ancestros; finalmente, el **protagonismo en el aprendizaje** está orientado hacia la observación, exploración y práctica , que debe ser guiada, siendo un proceso de aprendizaje significativo para el estudiante, partiendo desde los acontecimientos históricos de la astronomía (Vicens Vives, 2018).

Historia de la astronomía

Continuando con la astronomía es importante reconocer su historia en la presente investigación ya que se relaciona el aprovechamiento del espacio, no como lugar, más allá de conocimientos científicos, es ser y hacer mejores seres humanos, a partir del reconocimiento de la humildad, el tamaño y edad del universo, el cual nos permite ver lo frágiles que somos, reconociendo que desde el espacio nuestro planeta no tiene fronteras; además de ello, la Inquietud investigadora, permite que las

estudiantes trabajen con imágenes y el lenguaje visual, a partir del observatorio astronómico conectándolas desde los más pequeños hasta sus ancestros a través del desarrollo de las actividades prácticas designadas en las misiones.

La evolución de las ideas y descubrimientos astronómicos a lo largo del tiempo. en donde el autor Cardona (2020) señala, que la observación celeste inició tras la investigación del designio de los dioses, de interpretar sus intenciones y vaticinar sus consecuencias. Los humanos consideraban que todo aquello que ocurriera en los cielos les permitiría conocer los acontecimientos futuros y los sacerdotes, denominados así o de cualquier otra manera, al servicio de los señores de la Tierra, se encargaban de descifrarlos. De ahí que se imaginase mágico todo aquello que ocurriera en el firmamento celeste; se consideraba como el anuncio de una buena cosecha o de un año de hambruna, el éxito en una batalla, el augurio del final de un reinado, o cualquier otra situación. (p.43)

Otra de las teorías que señala el autor (Cardona, 2020) indica que la astronomía se puede dividir en varias ramas, las cuales se describen a continuación: **Astronomía observacional**, enfocada en la observación y medición de los objetos celestes, se utilizan elementos como: Telescopio: un instrumento óptico que permite observar objetos celestes con mayor detalle y claridad. - Montura: un soporte para el telescopio que permite ajustar su posición y seguimiento de los objetos celestes. - Oculares: lentes que se colocan en el telescopio para ampliar la imagen y ajustar su enfoque. - Filtros: para bloquear ciertas longitudes de onda de la luz y mejorar la visibilidad de ciertos objetos celestes. - los láseres se pueden utilizar en la astronomía para apuntar a objetos celestes específicos y señalarlos a otros observadores. También se pueden utilizar para medir la distancia a objetos celestes, como la Luna - Cámara astronómica: para capturar imágenes de los objetos celestes. - Computadora de control: para automatizar el seguimiento de los objetos celestes y ajustar la posición del telescopio. - Instrumentos de

medición: como el cuadrante, para medir la altura de los objetos celestes. - Mapas y guías: para identificar y localizar los objetos celestes. - Iluminación de baja intensidad: para evitar la contaminación lumínica y mejorar la visibilidad del cielo nocturno. ;**la Astrofísica** la cual profundiza en el estudio de las propiedades físicas de los objetos celestes, temperatura, composición química, estructura interna; **la Cosmología** centrada en el estudio del universo en su conjunto, incluyendo su origen, evolución y estructura a gran escala; **la Astrobiología**, enfocada en el estudio de la vida en el universo, incluyendo la búsqueda de vida en otros planetas y la comprensión de las condiciones necesarias para la vida; así como **la Astro geología**, la cual estudia los cuerpos celestes sólidos, como planetas, asteroides, cometas y su evolución geológica; y **la arqueoastronomía**, como disciplina científica que ilumina los descubrimientos, el estudio de las orientaciones de los monumentos arqueológicos y su relación con diferentes cuerpos o sucesos estelares.

Nuestro sistema solar está dentro de la galaxia y Laniakea (cielo inmenso en Hawaiano) es el supercúmulo local que alberga la vía láctea.

Según Cardona (2020) **Galaxias**: La astronomía galáctica es se enfoca en el estudio de las galaxias y su evolución, existen tres tipos principales de galaxias: **Las galaxias elípticas** de forma redondeada o elipsoidal y contienen principalmente estrellas viejas y poco gas y polvo, **Las galaxias espirales** forma de disco con brazos espirales y contienen estrellas jóvenes, gas y polvo, **Las galaxias irregulares** no tienen una forma definida y contienen principalmente estrellas jóvenes, gas y polvo, **La estructura de una galaxia** se compone de un núcleo central, un disco plano, brazos espirales y una región de halo que rodea la galaxia.

Continuando, también **los cometas** son conocidos por sus colas brillantes y espectaculares, son helados que se originan en la nube de Oort y el cinturón de Kuiper y que pueden tener órbitas muy excéntricas que los llevan a acercarse al Sol. **las lunas**: como la de la Tierra, es el objeto más cercano a nuestro planeta. Otras lunas importantes incluyen Europa y Ganímedes (lunas de Júpiter), Titán (luna de

Saturno) y Tritón (luna de Neptuno). **Las estrellas:** además del Sol, hay miles de millones de estrellas en el universo, cada una de las cuales tiene características únicas. Las estrellas se clasifican según su tamaño, temperatura y luminosidad y son fundamentales para la formación y evolución de los sistemas planetarios. La estrella más cercana al sistema solar es Próxima Centauri (distancia de aprox 4, 24 años luz de la Tierra), es demasiado débil para ser vista a simple vista desde la Tierra. Sin embargo, ha sido objeto de estudio por parte de los astrónomos debido a su proximidad y a la posibilidad de que tenga planetas en su órbita. **Las estrellas nacen en nubes de gas y polvo llamadas nebulosas**, y pasan por varias etapas a lo largo de su vida, incluyendo la secuencia principal, la fase de gigante roja, la fase de nebulosa planetaria y la fase de enana blanca o estrella de neutrones. Las estrellas más masivas pueden incluso terminar su vida como supernovas y dejar atrás un agujero negro.

Género y STEM

Una vez se profundiza en la astronomía y su historia; se procede a hablar acerca del enfoque de género y su correlación con las ciencias integradoras con el enfoque STEM, en donde actualmente, explica Echevarri Redondo (2022), no existen mecanismos definidos que aparten a la mujer de la educación o de las ciencias; sin embargo, se observan diferencias significativas que alejan a la mujer de las ciencias STEM, así mismo como docentes, se debe analizar acerca de los estereotipos de género y su posible practica en el aula. Algunos estudios evidencian que hay variaciones en las perspectivas de género del profesorado, a pesar de que los docentes no aceptan tener estereotipos de género, los investigadores detectaron prejuicios y comentarios machistas, lo cual Indica que la lógica o la orientación espacial son destrezas masculinas o que el sentimentalismo femenino se opone a la racionalidad masculina. Estos prejuicios influyen, para poder educar en igualdad.

Género, STEM y Astronomía

A partir de la herramienta de mapeación utilizada como instrumento de análisis de la presente investigación, estructurada a partir de postulados teóricos y diferentes fuentes bibliográficas e infográficas sobre las ciencias con enfoque STEM, se diseñó la propuesta pedagógica basada en la implementación de diferentes misiones las cuales contenían temáticas afines a brecha de género, STEM y astronomía, mediadas por actividades teórico-prácticas llevadas a cabo en el observatorio astronómico desarrollando habilidades cognitivas, de pensamiento analítico, crítico, exploratorio y experiencial en las estudiantes del grupo ANDROMEDA, es así como se propicia el reconocimiento de mujeres mentoras STEM, sus aportes en la sociedad y la actualidad.

Profundizando, en el tema de brecha de género, los autores Giraldo & Cardona (2019), señalan, que actualmente para luchar contra estas desigualdades, la educación debe adoptar una perspectiva de género y ayudar a las mujeres en su empoderamiento, cumpliendo de esta forma con el objetivo 5 de los ODS, fijados por el PNUD (2023). Así, en disciplinas muy masculinizadas, una estrategia fundamental es dar visibilidad a las mentoras STEM, ya que de esta forma se generan modelos de referencia para la sociedad y jóvenes, contribuyendo a despertar sus vocaciones en dichas áreas.

Así mismo, la (UNESCO, 2019) explica que el ODS 5 está relacionado con garantizar el acceso igualitario a la educación y la capacitación en todos los niveles, de la educación STEM, incluyendo la astronomía, los cuales ayudan a fomentar el interés y la confianza de las niñas en carreras relacionadas en dichas ciencias (NASA, 2019).

Por otra parte, la UNESCO (2019), menciona la astronomía como una disciplina STEM importante y fascinante que puede inspirar a las niñas a seguir carreras STEM, reconociendo que la astronomía ayuda a fomentar el interés y la confianza de las niñas en STEM, proporciona oportunidades para que experimenten con la observación del cielo y la bóveda celeste, a través de actividades prácticas y proyectos de investigación.

Aspectos Metodológicos

El enfoque de la presente investigación es cualitativo, el cual se refiere Navarrete Flórez y Valderrama (2020) a intentar interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para los implicados; En el contexto de la investigación, se utiliza la investigación cualitativa para estudiar la realidad de las estudiantes, vinculando las relaciones de las mismas, con la autosuficiencia femenina e identificando su desempeño frente a tres enfoques: la astronomía, STEM y brecha de género.

La metodología que se utilizará en la investigación de la propuesta de enseñanza en el observatorio es de naturaleza cualitativa y se basa en un enfoque fenomenológico descriptivo. Este enfoque tiene como objetivo comprender los fenómenos a través de la exploración de las experiencias y perspectivas de las participantes en el contexto específico del observatorio astronómico.

La metodología fenomenológica es un enfoque según Giraldo y Cardona (2019) que se centra en la comprensión de la experiencia subjetiva de los participantes, en un evento o situación particular. Se basa en la idea que la realidad es construida por las experiencias y perspectivas individuales de las personas, busca explorar y describir estas experiencias en detalle para comprender mejor el fenómeno en cuestión.

Siguiendo con Giraldo y Cardona (2019), la metodología fenomenológica descriptiva es una variante de la metodología fenomenológica que se enfoca en la descripción detallada y sistemática de las experiencias subjetivas de los participantes, en un fenómeno o situación particular. Se busca comprender el significado que los participantes atribuyen a sus experiencias y cómo estas experiencias se relacionan con el mundo que les rodea. Adicionalmente, se señala que los elementos más relevantes en la investigación cualitativa se encuentran enfocados en instrumentos de validación como la observación, ficha biográfica y diarios de campo.

Fases de la metodología

A continuación, se enuncian las fases de la metodología en donde se plantea el diseño de las actividades a desarrollar en el observatorio astronómico.

Con respecto al primer objetivo relacionado con identificar los referentes STEM, astronomía y brecha de género, se enuncian las mujeres pertinentes de profesión astronautas e ingenieras representativas de las ciencias STEM, quienes impulsan a las estudiantes a profundizar e inclinarse por el desarrollo de las mismas, las cuales permiten servir de modelos en el desarrollo de vocaciones de dichas áreas. Quienes se han proyectado como mentoras de niñas y jóvenes en temas de brecha de género; a través de diferentes organizaciones y fundaciones a nivel nacional e internacional.

Búsqueda de referentes

Se utiliza métodos de recopilación de datos del (MIB), a través de consultas en páginas web especializadas acerca de mujeres referentes STEM y astronomía de género femenino, se destaca en especial los trabajos enfocados en la enseñanza de astronomía e información de las misiones de la NASA, Perseverance y Curiosity, contando con la participación de mujeres latinoamericanas

Diseñar la ficha biográfica

La ficha biográfica Según López Piñero et al. (1973) es un documento que contiene información detallada sobre la vida y obra de una persona. El instrumento para la elaboración de una ficha biográfica puede variar, según el contexto y propósito específico de esta. En general, se puede utilizar un formato estandarizado, que incluya los datos más relevantes sobre las personas en cuestión, además, se recomienda verificar la información incluida en la ficha con diversas fuentes para asegurar su precisión y confiabilidad. En la investigación mediante la ficha biográfica se eligieron a 5 mujeres referentes a nivel

latinoamericano, como mentoras en ciencias STEM, líderes en astronomía, quienes contribuyen para el cierre de brecha de género.

Socializar los referentes:

Se utilizan 2 momentos que se plantean en el diseño de la propuesta pedagógica que relaciona la astronomía y STEM; un primer momento desarrollado en la misión 6 llamada *empoderamiento femenino por medio de mujeres mentoras en STEM* y el Segundo momento, en el foro Educativo de Anolaima del año 2023 en representación de la IED La Florida.

Para desarrollar el segundo objetivo relacionado con el diseño de un campamento astronómico como estrategia didáctica para fomentar la participación de las niñas en carreras STEM en la IED la Florida constó de las siguientes etapas.

En el diseño de la propuesta practica se tuvo en cuenta:

Consulta de estándares de competencias

El otro eje teórico son los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales (MEN 2004); los cuales determinaron que los procesos de enseñanza y aprendizaje deben incentivar habilidades científicas para: explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos y compartir los resultados (Sanabria-Totaitive & Arango-Martínez, 2021). En la investigación utilizamos los estándares, de los grados 6, 7 y 10 son los grados de las 7 niñas. (p.16)

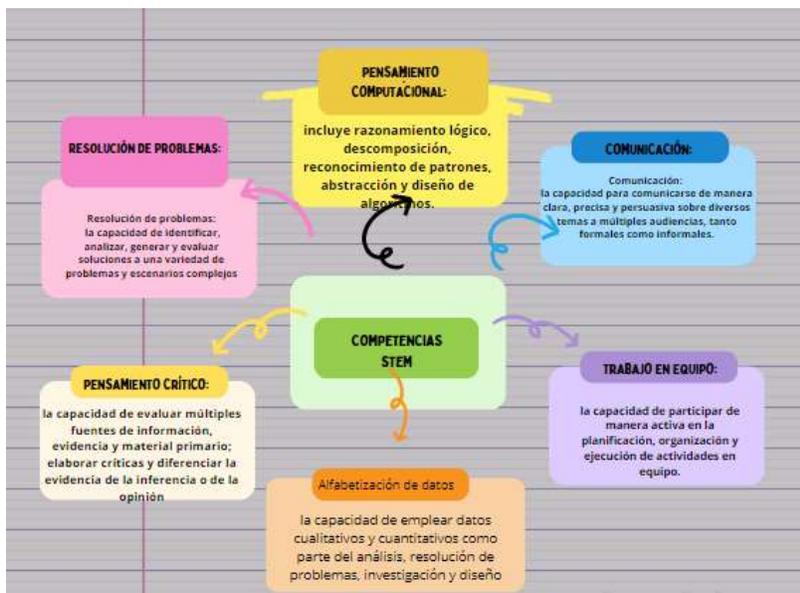
Búsqueda de competencias STEM

De acuerdo con Colombia Aprende (2023) las competencias STEM más representativas son el Pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación, trabajo en equipo, alfabetización de datos, pensamiento computacional y el propósito del Observatorio astronómico el cual, es formar pequeños

científicos y hacer mejores seres humanos a través de la astronomía. También, se da a conocer el Diseño de una propuesta pedagógica que relaciona la astronomía y STEM (Ver Anexo 2)

Figura 4.

Competencias STEM



Elaboración propia

Buscar el espacio y los recursos

A Partir del hallazgo del observatorio astronómico, se empiezan a derivar algunos insumos de gran importancia, como la necesidad de fortalecer, el interés por la ciencia específicamente en astronomía y el empoderamiento de las niñas de la secundaria de la IED; teniendo en cuenta la cercanía entre la IED LA FLORIDA y el Observatorio Astronómico, se plantea la necesidad de acercar a las niñas a la astronomía desde la exploración y construcción de su conocimiento.

Para el Desarrollo del presente Proyecto se identificaron recursos humanos: docentes y directivos, padres de familia, 7 estudiantes de la IED La Florida del grupo Andrómeda; para el desarrollo y aplicabilidad del diario de campo se utilizaron los siguientes recursos técnicos: planetario móvil, Telescopios, Sunspotter, bombas de agua, materiales reciclables para construir cohetes, afiches de la

historia de astronomía, modelos a escala de astronomía, objetos, cascos de astronauta, vestidos de astronautas, proyector de 360°, computadores, celulares y cámaras.

Respecto a los recursos económicos se obtuvieron beneficios de apoyo por parte los docentes investigadores, apoyo de la rectora de la IED La Florida y representantes del observatorio astronómico.

Diseño de las actividades

Contexto y la motivación detrás de la propuesta pedagógica (Antes de las misiones)

La propuesta pedagógica presentada, nace a partir de la necesidad de fomentar la participación de las niñas en carreras STEM, debido a que históricamente han estado subrepresentadas en estas áreas. De lo cual se señala que aparecen 5 mujeres mentoras representantes de las áreas STEM quienes han realizado diversos aportes con el fin de eliminar todo tipo de brecha de género e impulsar el desarrollo y aplicabilidad de estas ciencias integradoras en la vida cotidiana. Adicionalmente, dicho proyecto se desarrolla específicamente en la IED La Florida y su cercanía con el Observatorio Astronómico, lo que brinda una oportunidad única para acercar a las niñas a la astronomía y fortalecer su interés en la ciencia. La propuesta se basa en la idea de que los campamentos astronómicos pueden ser una herramienta efectiva para motivar a las niñas a explorar carreras en STEM mediante un ambiente de aprendizaje lúdico y emocionante que les permite experimentar y descubrir por sí mismas. En resumen, la propuesta pedagógica brinda una necesidad educativa específica, promoviendo y motivando la participación de las niñas en carreras STEM. Además de ello, dicha propuesta se basó en el desarrollo de varias misiones que contenían actividades enfocadas en el empoderamiento femenino, el reconocimiento de la importancia de las ciencias STEM, así como la observación y análisis de los cuerpos celestes y su aplicabilidad dentro del observatorio astronómico a través de diferentes medios de aprendizaje como un domo para mayor visualización y percepción de las constelaciones.

Se realiza un diseño de acuerdo con las herramientas y materiales que se encontraban en el observatorio astronómico correspondientes a 7 misiones distribuidas de la siguiente manera: Misión 1: Diferencia entre Astronomía y Astrología; Misión 2: Museo, maqueta del telescopio e historia de la astronomía; MISIÓN 3: Actividad reloj al sol por medio de un Sunspotter; Misión 4: Construcción y lanzamiento de cohetes; Misión 5: Domo inflable, origen griego, geométrico y científico de constelaciones; Misión 6: Empoderamiento femenino, por medio de mujeres mentoras que impulsan la astronomía, STEM y brecha de género; Misión 7: Observación cielo nocturno de cuerpos celestes. Además, dentro de cada una de las misiones se estructuran los diarios de campo, que en esta investigación se llamaran **MANUAL DE NAVEGACIÓN DE LA TRIPULACIÓN** (MNT) (Ver Anexo 3), cada misión consta de cuatro componentes: **el conocer, conectar con STEM, reflexionar y analizar, nuevo reto y actividades y tareas.**

Diseño Propuesta pedagógica

A continuación, se da a conocer el Diseño de una propuesta pedagógica que relaciona la astronomía y STEM (Ver Anexo 2), allí se incorporan las misiones y las competencias STEM y su articulación entre ambas

- **Para el tercer objetivo denominado** Implementar el campamento astronómico para fortalecer las competencias de astronomía y STEM se realizar las siguientes etapas

Convocatoria de las niñas

Se realiza una convocatoria para que los estudiantes de la secundaria se vinculen al grupo de astronomía, que surge con el objetivo de acercar a los niñas a las ciencias STEM y astronomía; creando espacio los martes y jueves de 2 a 4 pm horario extra-clase, inicialmente asistieron 11 niñas y 4 niños de los cursos noveno decimo y once de los cuales finalizaron 7 estudiantes de los grados sextos 4, séptimo

2 y 1 niña de decimo en el equipo de trabajo; se trabaja la atención a dudas o sugerencias vía WhatsApp con respecto a los encuentros y temas de interés sobre astronomía , cierre de brecha de género y STEM. La estrategia se aplica en los meses de marzo, abril, mayo, junio y agosto, con 7 niñas, se contó la aprobación y consentimiento informado por parte de los padres, teniendo en cuenta que para la recolección de datos era necesaria la toma de fotografías y la grabación de cada una de las sesiones (ver anexo 5 permisos)

Recolección información

Teniendo en cuenta el Manual de Navegación de la Tripulación MNT (ver anexo3), en el cual cuenta con preguntas en torno a las etapas de la misión, donde emplean datos cualitativos como parte del análisis, se creó una matriz Andrómeda (ver anexo 4), donde se consolidamos la información de cada misión y de cada una de las 7 estudiantes.

Análisis de Resultados

Para el primer objetivo: Identificar referentes femeninos Latinoamericanos en la astronomía se obtuvo los siguientes referentes de acuerdo con la ficha biográfica, (Ver Anexo 1).

Teniendo en cuenta lo anterior, estas mujeres mentoras y relevantes de las ciencias STEM van a ser quienes ayuden a través de sus aportes y desarrollo científico a inspirar a las niñas y jóvenes para que se inclinen por dichas ciencias y terminen aplicándolas y potencializándolas en su cotidianidad, hacia su proyecto de vida. Se encontraron 5 ingenieras y científicas latinoamericanas que pertenecen a diferentes programas de astronomía.

La primera científica, se llama **Carmen Victoria Félix Chaidez**, es mexicana cuya ocupación es Científica espacial, ella nació el 26 de octubre en Culiacán, México; estudio en el instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, es una ingeniera y científica. Además, es maestra en Ciencias Espaciales y candidata a científico-astronauta por el Instituto Internacional de Ciencias Astronáuticas, con una formación de ingeniería en electrónica y telecomunicaciones, es una mujer STEM y explica, que quiere que los humanos visiten marte y que, con su trabajo, abre oportunidades para estudiantes y jóvenes, en el sector espacial (Durán-Rodríguez, 2019).

La segunda científica, Sandra Cauffman , por el apellido de su padrastro, Sandra Alba Rojas, ella nació el 10 de mayo de 1962 en San José de Costa Rica, cuya ocupación es Ingeniería Eléctrica y Física , estudio en la universidad de George Mason, Universidad de Costa Rica, ella es especialista en Ingeniería Eléctrica y Física; costarricense destacada por su trabajo en la NASA en distintos cargos. Su perfil ha sido destacado por ONU Mujeres, por ser un ejemplo positivo para mujeres, especialmente, jóvenes y niñas (Durán-Rodríguez, 2019).

La tercera figura destacada en el campo científico que sirve como modelo e inspiración para nuestras niñas y mujeres en STEM es Diana Carolina Trujillo Vargas, una colombiana nacida en Cali el 4 de enero de 1981. A los diecisiete años, emigró a los Estados Unidos y, a pesar de enfrentar desafíos,

como trabajar en varios empleos, incluyendo el de ama de llaves, perseveró en su búsqueda de educación. Logró ingresar a la Universidad de Florida, donde continuó sus estudios en ingeniería. Su notable logro incluye su candidatura exitosa para el programa de la Academia de la NASA, donde se convirtió en la primera mujer de origen hispano en ser admitida. Desde el año 2008, ha desempeñado un papel fundamental como ingeniera aeroespacial en la NASA, contribuyendo al avance de la exploración espacial y sirviendo como un ejemplo inspirador para otras mujeres interesadas en STEM. Actualmente lidera el equipo de ingenieros en el Laboratorio de Propulsión a Chorro, que está a cargo del brazo robótico del Rover Perseverance. En el año 2020, fue la encargada de la primera transmisión de la NASA en español de un aterrizaje planetario, la del Rover Perseverance en Marte.

Diana Trujillo ha recibido varios reconocimientos y premios por su trabajo en la NASA, incluyendo el Premio al Logro Sobresaliente en Ciencia y Tecnología de la NASA en 2018 y la Medalla de Servicio distinguido de la NASA en 2021. También fue incluida en la lista de las 100 mujeres más influyentes de la BBC en 2020. Ella ha utilizado su experiencia para inspirar a mujeres jóvenes, específicamente latinas y afroamericanas, a seguir sus pasos en los campos STEM a través de varias iniciativas. La historia es de Diana Trujillo es realmente inspiradora, ella nos enseña como combinar nuestras pasiones para lograr el éxito.

Diana fue la encargada de la primera transmisión, en español de un aterrizaje planetario, del Rover Perseverance en Marte. Actualmente lidera el equipo de ingenieros de propulsión a chorro que está a cargo del brazo robótico; ella indica que como colombiana se siente muy feliz de estar en la NASA, además, dice que puede conocer e inspirar a más mujeres que están interesadas en temas del espacio y que en Colombia, hay jóvenes trabajando en estas ciencias; así mismo Diana, lideró las misiones Perseverance a Marte y la Curiosity, *es una de las líderes STEM* que apoyan la inclusión de mujeres en el ámbito científico, su historia es realmente inspiradora, ella nos enseña como combinar nuestras pasiones para lograr el éxito.

La cuarta científica es Andrea Guzmán Mesa nació en agosto 1996 en Colombia , cuya ocupación es matemática y astrofísica, su educación la realizó en la Universidad Sergio Arboleda de Colombia, también en la academia de Ciencias de Gotinga, Andrea, actualmente realiza el doctorado en Astrofísica del Center for Space and Habitability de la Universidad de Berna en Suiza. Además de sus logros como científica, Diana Carolina Trujillo Vargas ha sido reconocida en la revista Forbes como una de las científicas en formación del #GlobalSouth con el potencial de tener un impacto significativo en la comunidad científica. También desempeña un papel fundamental como cofundadora de CHIA (colombianas haciendo Investigación en Astrociencias), una iniciativa que tiene como objetivo visibilizar y promover el trabajo de las mujeres colombianas en el campo de las ciencias espaciales. CHIA sirve como plataforma para las nuevas generaciones de astro-científicas en Colombia. Desde sus años escolares, Andrea demostró su interés por la astronomía y tuvo la oportunidad de pertenecer a un grupo de astronomía en su colegio, lo que le permitió cultivar su pasión. Además, gracias a la colaboración con la geóloga planetaria colombiana Adriana Ocampo, Andrea Guzmán y su grupo escolar tuvieron la oportunidad de viajar a Estados Unidos y conocer las instalaciones de la NASA, lo que marcó un hito significativo en su camino hacia una carrera en la ciencia espacial (Prieto, 2022).

-La quinta científica también colombiana Adriana Ocampo Urea. Ella es geóloga planetaria y nació el 5 de enero de 1955, en Barranquilla, sus estudios los realizó en ingeniería aeroespacial en el Pasadena City College, también es licenciada en Geología Planetaria por la Universidad Estatal de California, Adriana Ocampo es conocida por su trabajo en la misión Galileo, que exploró Júpiter, sus lunas, y por su liderazgo en la misión Lucy, que se lanzó en el 2021, ella también estudió asteroides troyanos en la NASA y ha recibido numerosos premios y reconocimientos por su trabajo en ciencias planetarias y por su labor en la promoción de la educación STEM, para las mujeres y las minorías (García, 2017).

Socialización

En la Misión 6 Empoderamiento femenino, por medio de mujeres mentoras que impulsan la astronomía, STEM y brecha de género: se habla acerca del liderazgo y el empoderamiento femenino, en donde se minimiza la brecha de género, dándole mayor voz y participación a la mujer a través de las áreas a fines a la astronomía, es así como lo que plantean los autores sobre mujeres mentoras, resulta ser ejemplo para las estudiantes aplicándolo en su vida cotidiana. El objetivo de esta misión es crear espacios seguros y emocionalmente estables para que las niñas y adolescentes, puedan desarrollar habilidades para la vida y fortalecer su autonomía, autoestima y liderazgo utilizando la ciencia (ONU Mujeres, 2019); lo anterior se evidencia en las grabaciones en el domo, con las niñas vestidas de astronautas, cada una construyo su casco y de fondo , el video del Rover Curiosity y Perseverance, como mentoras las Colombianas la ingenieras Diana Trujillo y Adriana Ocampo que lideran misiones de la NASA en marte. También se evidencia en el trabajo en equipo, el respeto por la otra y comunicación, Para sacar adelante el proyecto ANDROMEDA, en el foro educativo Anolaima 2023, donde este proyecto fue elegido para representar a la IED La Florida, se menciona, esta actividad se relaciona directamente con STEM, astronomía y brecha de género (ver Anexo 7).

- Para el segundo objetivo el diseño del campamento fue el siguiente

Misión 1: enfocada en el reconocimiento de las diferencias entre la Astronomía y Astrología; la cual tenía como propósito crear espacios y experiencias que le permita a los estudiantes comprender la diferencia entre astronomía y astrología sobre el entorno natural y social con el fin de propiciar interés por la ciencia. desarrolla competencias científicas y tecnológicas, así como el pensamiento crítico y la curiosidad.

Misión 2. enfocada en la visita a un Museo, elaboración de una maqueta del telescopio y el reconocimiento de la historia de la astronomía; la cual tenía como objetivo Preservar, investigar, exhibir y educar sobre objetos y colecciones como afiches de la historia de astronomía, modelos a escala. desarrolla competencias científicas y tecnológicas, así como el pensamiento crítico y la curiosidad científica.

Misión 3: orientada en la implementación de una actividad reloj al sol por medio de un Sunspotter; la cual tenía como finalidad observar y conocer herramientas para poder ver las manchas de sol de forma segura, mediante la aplicación de conceptos científicos y tecnológicos, en situaciones prácticas.

Misión 4: se diseñó y llevo a cabo una cuarta misión basada en la construcción y lanzamiento de cohetes; que tenía como finalidad construir cohetes de agua seguros, el lanzamiento de cohetes, mientras las estudiantes se divertían aprendiendo sobre ciencia y tecnología, despertando su curiosidad y habilidades para resolver problemas.

Misión 5: se orientó hacia el desarrollo de prácticas con las estudiantes, a partir de actividades implementadas a través de un Domo inflable, origen griego, geométrico y científico de constelaciones; en el cual se tuvo como objetivo proyectar un ambiente realista para la observación y grabación de las misiones de la NASA en marte, con el Rover Curiosity y Perseverance. Así mismo, mediante esta misión se desarrollaron habilidades en áreas como la astronomía, la historia, la tecnología y la comunicación, a través de la exploración de la historia de la astronomía y la aplicación de herramientas y conceptos científicos en situaciones prácticas.

Misión 6 : se procedió a estructurar la actividad relacionada con el Empoderamiento femenino a través de mujeres mentoras que impulsan la astronomía, STEM y brecha de género; en donde como finalidad se promovía la enseñanza de la astronomía, inspirando a las estudiantes a seguir carreras STEM y a desarrollar habilidades y competencias en áreas como el liderazgo, el pensamiento crítico, la

resolución de problemas, la comunicación efectiva, la colaboración, la creatividad, la innovación, la perseverancia, las habilidades tecnológicas y de investigación.

Misión 7: se diseñaron actividades relacionadas con la observación del cielo nocturno de cuerpos celestes, misión que tuvo como objetivo manejar recursos y herramientas disponibles para ayudar a identificar y aprender sobre los cuerpos celestes que se pueden observar, como aplicaciones móviles, telescopios, guías de observación. Así mismo, se fortaleció con esta misión el desarrollo de habilidades y competencias en áreas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la tecnología, la investigación, la curiosidad, el aprendizaje autónomo, el interés por las ciencias y el trabajo en equipo.

El diseño de las actividades (misiones)

Se diseñaron 7 misiones el formato consta de fecha, lugar, asistentes, duración, objetivo de cada misión y población. Además, las misiones se diseñan por cuatro componentes, donde se piden respuestas con datos cualitativos: **el conocer:** identificación y definición de conceptos de la misión, implica la generación de una lista de conceptos alternativos que satisfacen los objetivos de la misión; **el conectar con STEM:** áreas transversales; la secuencia plantea actividades que vinculan competencias con STEM, como ciencias, tecnología, la matemática y la ingeniería, el Desarrollar procesos de debate dialógico, respetando la palabra de los demás y mostrando integralidad, del empoderamiento y de la parte ambiental; **el reflexionar y analizar:** actividades reales que permiten aclarar dudas, preguntas, frente a ciertos fenómenos y aumentar la certeza en cuanto a lo vivido y observado; **el nuevo reto:** los desafíos son una gran fuente de estimulación que nos ayuda a afrontar el viaje con más motivación y ganas. Actividades y tareas de las estudiantes: exploran y comparten la información en el MNT de cada misión y sus labores asignadas para lograr los objetivos planeados en la propuesta pedagógica (ver anexo 2)

Intervención y recolección

En cuanto a la intervención y recolección de datos en el proyecto Campamento Astronómico, proporciona información sobre las misiones que se llevaron a cabo durante la visita al Observatorio realizando articulación entre: primero, las respuestas de cada una de las estudiantes en cada misión, segundo, lo que dicen los autores y tercero, los componentes: conocer, conectar con STEM del diseño propuesta pedagógica: (Ver Anexo 4)

- MISION 1: DIFERENCIA ASTRONOMÍA Y ASTROLOGÍA

Para lograr cumplir el objetivo de crear espacios y experiencias que permitan a los estudiantes comprender la diferencia entre astronomía y astrología; las estudiantes recibieron un diario de campo (MNT) que contenía preguntas en torno a las etapas de la misión como: en el primer componente **CONOCER**: ¿define astronomía?, ¿Define de astrología?, ¿las diferencias entre astronomía y astrología son? ; con base en las respuestas de las estudiantes y los aportes de los autores como Herrera Hans et al. (2015), señalan la importancia de la astronomía, la astrología y sus diferencias; las estudiantes y el autor reconocen la astronomía como la ciencia que estudia los cuerpos celestes. Además las estudiantes no reconocen a la astrología para ser predicciones y análisis de la personalidad según Herrera Hans et al. (2015) .**EL CONECTAR A STEM** se evidencia que las estudiantes reconocen que la astronomía utiliza herramientas y tecnologías, para observar y estudiar los cuerpos celestes y requiere de conocimientos, en la tabla **EL CONECTAR CON STEM** , 6 niñas afirman que trabajaron las ciencias, ninguna estudiante afirma que trabajó en el área tecnología, 1 niña afirma que trabajaron el área de ingeniería y en matemáticas, 2 niñas afirman que trabajaron esta área. Por lo tanto, la astronomía es una disciplina que se relaciona directamente con las áreas de STEM.

Actividades y tareas:

Misión 1: en esta misión se exploró la información de las niñas, en el manual de navegación de la Tripulación (MNT) entorno a las etapas de la misión, como "¿define astronomía?", "¿define astrología?" y "¿cuáles son las diferencias entre astronomía y astrología?, conectar con STEM, reflexionar y analizar (ver tabla 4), nuevo reto (ver tabla 5) y actividades y tareas. Se realiza reunión de sensibilización en donde surgió discusión sobre la religión y astronomía partiendo del pasado, presente y futuro.

Tabla 3.*Reflexionar y analizar: Misión 1*

MISION 1: DIFERENCIA ENTRE ASTROLOGIA Y ASTRONOMÍA			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		Definición autor	OBSERVACION
Sara	Identificar los conceptos claves de ambos estudios, en lo personal las dos me interesan creo que de alguna manera estoy conectada con la luna	<p>- (Canguí, 2006) Según la reflexión y el análisis son herramientas importantes para desarrollar una conciencia científica y tomar decisiones informadas en la vida cotidiana.</p> <p>-la astronomía como una ciencia: Se ocupa del estudio de los cuerpos celestes y los fenómenos que ocurren en el universo. La astronomía se basa en el método científico y tiene evidencia empírica que respalda sus afirmaciones</p> <p>-la reflexión y el análisis crítico son importantes al considerar la astrología. Si bien puede tener un valor simbólico y psicológico para algunas personas, no hay evidencia científica que respalde sus afirmaciones y no debe ser utilizada como una herramienta para tomar decisiones importantes en la vida.</p> <p>Sin embargo, no hay evidencia científica que respalde estas afirmaciones. Además, la astrología a menudo se basa en generalizaciones vagas y no tiene en cuenta las diferencias individuales entre las personas. (p.16)</p>	<p>En esta misión. los estudiantes reflexionan y analizan las diferencias y similitudes entre la astronomía y la astrología. Según la definición del autor, la reflexión y el análisis son herramientas importantes para desarrollar una conciencia científica y tomar decisiones informadas en la vida cotidiana. En cuanto a las opiniones de los estudiantes, algunos identifican los conceptos claves de ambos estudios y reflexionan sobre su interés personal en ellos, mientras que otros mencionan que la astrología no tiene evidencia científica que respalde sus afirmaciones y que la astronomía es una ciencia que se basa en el método científico y tiene evidencia empírica que respalda sus afirmaciones.</p>
Sharik	Estos espacios deberían apreciar la visita al lugar, algo que puede motivar, a muchos jóvenes a STEM		
Sara Camila	Importante para nuestra vida		
Carolina	No sabía que la astrología era diferente a la astronomía		
Juliana	Las dos miran los astros		
Darcy	La astronomía es ciencia		
Mariana	La astronomía es ciencia		

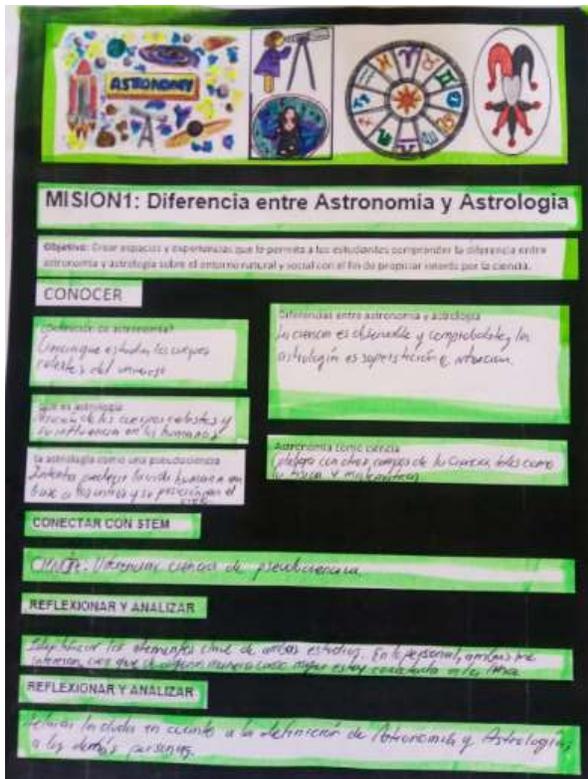
Elaboración propia.

Tabla 4.*Nuevo reto: Misión 1**Elaboración propia*

MISION 1: DIFERENCIA ENTRE ASTROLOGIA Y ASTRONOMIA			
NUEVO RETO			
ESTUDIANTES		Autor (anexo 2)	OBSERVACION
Sara	Aclarar la duda en cuanto la definición de astronomía y astrología las demás personas	La astrología enfrenta el desafío de ser evaluada críticamente en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología	El autor y las estudiantes están de acuerdo en que es importante aclarar la diferencia entre astronomía y astrología. El autor menciona que la astrología enfrenta el desafío de ser evaluada críticamente en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología, mientras que las estudiantes proponen diferentes formas de enseñar y aclarar la duda sobre la definición de ambos términos.
Sharik	Practicar con más frecuencia		
Sara Camila	Enseñar en el colegio		
Carolina	No se		
Juliana	Explicarle a los que no vinieron lo nuevo.		
Darcy	Enseñar en el colegio		
Mariana	Conocer mas		

Figura 5.

Ilustraciones que diferencian astronomía y astrología



Elaboración propia.

-Misión 2: Museo, maqueta del telescopio e historia de la astronomía: se realizó un recorrido por dos museos, uno de exhibición de temas de astronomía y otro de las constelaciones que están talladas en los vidrios del observatorio. Además, se examinaron y narraron historias como la de la Osa Mayor, el planeta Júpiter y sus cuatro lunas. También se observó una maqueta del telescopio y se exploró la historia de la astronomía a través de afiches que presentan información visual y textual sobre los avances y descubrimientos en esta ciencia. Las estudiantes están de acuerdo que, en el museo, observaron las constelaciones, maquetas y afiches no se refieren al museo destacando los temas astronomía observacional, astrofísica y exploración espacial. **EL CONECTAR CON STEM** se evidencia que las estudiantes hacen referencia que en el museo aprenden en áreas como, ciencias 7 estudiantes, en

tecnología 1 estudiante, en ingeniería 1 estudiante y en matemáticas 1 estudiante. Por lo tanto, la astronomía es una disciplina que se relaciona directamente con las áreas de STEM.

Actividades y tareas Misión 2:

Con el desarrollo de la misión 2, se exploró la información de las estudiantes en el MNT entorno a las etapas de la misión sobre ¿afiches de la historia de astronomía, modelos a escala de astronomía y museo del observatorio?, como conectar con STEM, reflexionar y analizar (ver tabla 6), nuevo reto (ver tabla 7) y actividades y tareas. También realizan recorrido por dos museos, uno de ellos sobre exhibición de temas de astronomía y otro sobre las constelaciones, las cuales están talladas en los vidrios del observatorio, así mismo, las estudiantes escuchan historias de las constelaciones, planeta Júpiter y sus cuatro lunas y observan maquetas de telescopios y posteriormente exploran la historia de la astronomía a través de afiches, sobre los avances y descubrimientos en esta ciencia.

Tabla 5.*Reflexionar y analizar: Misión 2*

MISION 2: Museo, maqueta del telescopio e historia de la astronomía.			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		DEFINICIÓN AUTOR	OBSERVACION
Sara	Aprendimos practicando	Sunspotter es una herramienta tecnológica efectiva que combina la tecnología y la educación para enseñar a los estudiantes sobre la física solar y la astronomía. desde una perspectiva pedagógica, el Sunspotter puede ser una herramienta efectiva para enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la tecnología en la ciencia y en la vida cotidiana. Desde una perspectiva técnica, el Sunspotter es un ejemplo de cómo la ingeniería puede ser utilizada para diseñar herramientas y tecnologías que sean útiles en la enseñanza de la ciencia y en la educación en general.	El texto solo menciona que el Sunspotter es una herramienta tecnológica efectiva que combina la tecnología y la educación para enseñar a los estudiantes sobre la física solar y la astronomía, y que desde una perspectiva pedagógica, el Sunspotter puede ser una herramienta efectiva para enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la tecnología en la ciencia y en la vida cotidiana.
Sharik	Practicarlo con más frecuencia		
Sara Camila	Aprendimos trabajando en equipo		
Carolina	Importante para nuestra vida		
Juliana	Venir al observatorio		
Darcy	Aprendimos más de tecnología		
Mariana	No sabía me pareció fácil		

Elaboración propia.

Tabla 6.

Nuevo reto: Misión 2

MISION 2: Museo, maqueta del telescopio e historia de la astronomía.			
NUEVO RETO			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara	Invitar a más personas que conozcan el museo	Mantenerse actualizado con los avances en la astronomía: La astronomía es una ciencia en constante evolución, por lo que un museo astronómico debe mantenerse actualizado con los últimos avances en la investigación astronómica. Esto puede requerir la actualización constante de las exhibiciones y la incorporación de nuevas tecnologías y herramientas de visualización. Atraer a un público diverso: El museo astronómico debe ser atractivo para un público diverso, incluyendo a personas de diferentes edades, orígenes culturales y niveles de conocimiento. Esto puede requerir la creación de exhibiciones interactivas y programas educativos que sean accesibles y atractivos	El autor y las estudiantes están de acuerdo en que un museo astronómico debe mantenerse actualizado con los últimos avances en la investigación astronómica. El autor menciona que la astronomía es una ciencia en constante evolución, por lo que un museo astronómico debe mantenerse actualizado con los últimos avances en la investigación astronómica, lo que puede requerir la actualización constante de las exhibiciones y la incorporación de nuevas tecnologías y herramientas de visualización. Por su parte, las estudiantes proponen invitar a más personas que conozcan el museo y enseñar a otros sobre la historia de la astronomía a través de una maqueta del telescopio.
Sharik	Mas propaganda para el observatorio		
Sara Camila	Más visitantes al museo		
Carolina	Explicarle a los de primaria		
Juliana	Interesante para la primaria		
Darcy	Hacerlo grande para más visitantes		
Mariana	Enseñarles a otras niñas		

Elaboración propia.

Figura 6.

Maquetas y figuras a escala



Elaboración propia.

- **MISION 3: Actividad reloj al sol por medio de un Sunspotter:** se llevó a cabo la actividad reloj al sol por medio de un Sunspotter. El objetivo de esta actividad fue observar y conocer herramientas para poder ver las manchas de sol de forma segura. Se utilizó un Sunspotter para observar el sol y comparar la posición de las manchas de días anteriores. Las estudiantes están de acuerdo con el autor que en la observación de manchas solares el Sunspotter es un objeto parecido a un telescopio pequeño. Las niñas no evidencian interés en sus respuestas, tampoco demuestran interés en la misión; las manchas solares son zonas oscuras y el Sunspotter es un telescopio solar. El conectar con STEM se evidencia que las estudiantes hacen referencia que en esta misión trabajaron actividades de las áreas de ciencias 7 y en tecnología 4 estudiantes. (ver Figura 5).

Actividades y tareas

Misión 3: En esta misión exploramos la información de las estudiantes en el MNT entorno a las etapas de la misión sobre: Observación de manchas solares, su formación en el sunspotter, ¿afiches de la historia de astronomía, modelos a escala de astronomía y museo del observatorio?, como conectar con STEM, reflexionar y analizar (ver tabla 8), nuevo reto (ver tabla 9) y actividades y tareas. Así mismo, se desarrollaron actividades relacionadas con "reloj al sol" por medio de un Sunspotter; observación y reconocimiento de herramientas para poder ver las manchas de sol de forma segura. Adicionalmente se utilizó un Sunspotter para observar el sol y comparar la posición de las manchas de días anteriores.

Tabla 7.

Reflexionar y analizar: Misión 3

MISION 3: ACTIVIDAD RELOJ AL SOL POR MEDIO DE UN SUNSPOTTER.			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		DEFINICIÓN AUTOR	OBSERVACION
Sara	Practica manchas solares	Sunspotter es una herramienta técnica. efectiva que combina la tecnología y la educación para enseñar a los estudiantes sobre la física solar y la astronomía. Desde una perspectiva pedagógica, el	El texto solo menciona que el Sunspotter es una herramienta técnica efectiva que combina la tecnología y la educación para enseñar a los
Sharik	Practicarlo con más frecuencia		

Sara Camila	Aprendimos trabajando en equipo	Sunspotter puede ser una herramienta efectiva para enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la tecnología en la ciencia y en la vida cotidiana. Desde una perspectiva técnica, el Sunspotter es un ejemplo de cómo la ingeniería puede ser utilizada para diseñar herramientas y tecnologías que sean útiles en la enseñanza de la ciencia y en la educación en general.	estudiantes sobre la física solar y la astronomía, y que desde una perspectiva pedagógica, el Sunspotter puede ser una herramienta efectiva para enseñar a los estudiantes sobre la importancia de la tecnología en la ciencia y en la vida cotidiana
Carolina	Aprendimos sobre las manchas de sol		
Juliana			
Darcy	Es importante conocer sobre las partes del sol		
Mariana	No sabía me pareció fácil		

Elaboración propia.

Tabla 8.
Nuevo reto: Misión 3

MISION 3: Actividad reloj al sol por medio de un Sunspotter.			
NUEVO RETO			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara		El estudio de la actividad solar es un campo en constante evolución, siempre hay nuevos descubrimientos y avances por hacer. Por lo tanto, se podrían proponer nuevos retos en el estudio de la actividad solar, como, por ejemplo, mejorar las mediciones, desarrollar nuevas técnicas de observación, o investigar los efectos de la actividad solar en la Tierra y en el sistema solar	El autor y las estudiantes están de acuerdo en que el estudio de la actividad solar es un campo en constante evolución. El autor menciona que la actividad solar enfrenta el desafío de ser evaluada críticamente en un mundo cada vez más impulsado por la ciencia y la tecnología, mientras que las estudiantes proponen nuevos retos en el estudio de la actividad solar, como la actividad reloj al sol por medio de un Sunspotter.
Sharik	Mas propaganda para el observatorio		
Sara Camila	Mas visitantes		
Carolina	Explicarle a los de primaria		
Juliana	Interesante para la primaria		
Darcy	No se		
Mariana	Enseñarles a otras niñas		

Elaboración propia.

Figura 7.
Reloj solar Sunspotter



Elaboración propia.

-MISION 4: construcción y lanzamiento cohetes de agua: se llevó a cabo la construcción y lanzamiento de cohetes de agua. Esta actividad fue interdisciplinaria e involucró múltiples áreas del conocimiento, como la física, la química, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Los estudiantes construyeron cohetes de agua utilizando botellas grandes de plástico, cinta, bisturí y arena. Luego, midieron y explicaron el tiempo de vuelo y alcance vertical de los cohetes lanzados por medio de una bomba. Esta actividad permitió a los estudiantes adquirir habilidades para organizar, desarrollar capacidades de diseño, pasar del diseño a la realidad, volar un cohete de acuerdo a principios científicos, predecir y verificar resultados. En la Misión construcción lanzamiento de cohetes con agua, permite que las estudiantes aprendan de forma práctica y desarrollen sus habilidades creativas; los autores están de acuerdo a lo indicado por las estudiantes. Sin embargo, a pesar de que las estudiantes, simulaban el lanzamiento de un cohete, como actividad práctica se evidencia, que no reconocen la definición de los cohetes de agua es un cohete construido de botella con agua y usa una bomba para su lanzamiento, pero si, tienen claridad sobre el experimento realizado, puesto que identifican muy bien los materiales utilizados para llevar a cabo la construcción de cohetes; así mismo reconocen el procedimiento a seguir para el lanzamiento de un cohete con la bomba. además, esta actividad las estudiantes la relacionan con **CONECTAR CON STEM**, la construcción y lanzamiento de cohetes de agua requiere de conocimientos en ciencias y matemáticas; también involucran habilidades en ingeniería para construir los cohetes. según

las estudiantes resulta ser una actividad de mucha práctica que involucra las áreas como: aprendizaje del área de ciencias 7 estudiantes, aprendizaje del área de tecnología 5 estudiantes, aprendizaje de ingeniería 6 estudiantes y aprendizaje del área de matemática 6 estudiantes.

Actividades y tareas:

Misión 4: Durante el desarrollo de esta misión, exploramos la información de las estudiantes en el MNT entorno a las etapas de la misión sobre definición de cohetes de agua, materiales para construcción de cohetes, materiales para su lanzamiento, como conectar con STEM, reflexionar analizar (ver tabla 10), nuevo reto (ver tabla 11) y actividades y tareas. Las estudiantes construyeron cohetes utilizando botellas grandes de plástico, cinta, bisturí y arena, midieron y explicaron el tiempo de vuelo y alcance vertical de los cohetes lanzados a través de una bomba.

Tabla 9. Reflexionar y analizar: Misión 4

MISION 4: CONSTRUCCIÓN Y LANZAMIENTO DE COHETES			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara	Aprendimos practicando	<p>la reflexión es una herramienta valiosa para el aprendizaje y el crecimiento personal, podemos utilizarla para aprender más sobre los cohetes de agua, su relación con las ciencias y las matemáticas, así como para fomentar el interés y la curiosidad en los niñas y jóvenes.</p> <p>-reflexionar sobre cómo podemos aplicar estos conocimientos en nuestra vida diaria. Por ejemplo, podemos utilizar los principios de la física y la química para entender mejor cómo funcionan los objetos que nos rodean.</p> <p>Reflexionar sobre la importancia de fomentar el interés y la curiosidad en los niños y jóvenes en relación con las ciencias y las matemáticas. Al proporcionarles oportunidades para experimentar y explorar, podemos ayudarles a desarrollar habilidades y destrezas importantes que les serán útiles en su futuro académico y profesional, sobre todo los que sigan carrera STEM.</p>	<p>La reflexión es una herramienta valiosa para el aprendizaje y el crecimiento personal, y que se puede utilizar para aprender más sobre los cohetes de agua, su relación con las ciencias y las matemáticas, así como para fomentar el interés y la curiosidad en los niños y jóvenes. También se menciona que la reflexión puede ayudar a aplicar estos conocimientos en la vida diaria y a comprender mejor cómo funcionan los objetos que nos rodean. La definición del autor citado en el 3 indica que la reflexión y el análisis son herramientas importantes para desarrollar una conciencia científica y tomar decisiones informadas en la vida cotidiana.</p>
Sharik	Practicarlo con más frecuencia		
Sara Camila	Aprendimos trabajando en equipo y utilizando los reciclable		
Carolina	Importante para nuestra vida		
Juliana	Es emocionante construir el cohete nos enseña mucho de ciencia y combina la ingeniería, la física y lanzarlo es de mucha intriga y emoción		
Darcy	Me gusto ver como volaban los cohetes y pensar que volaba en ellos		
Mariana	No sabía me pareció fácil		

Elaboración propia.

Tabla 10.

Nuevo reto: Misión 4

MISION 4: CONSTRUCCIÓN Y LANZAMIENTO DE COHETES			
NUEVO RETO			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara	Compartir el conocimiento	<p>. hay posibles retos que se pueden plantear para construir cohetes de agua;</p> <p>- maximizar la altura alcanzada, utilizando el</p>	<p>El autor y las estudiantes están de acuerdo en que la construcción y lanzamiento de cohetes es una actividad que puede ser muy educativa y divertida para los estudiantes. El autor menciona que la construcción y lanzamiento de</p>
Sharik	Compartirlo con más personas		
Sara Camila	Hacer competencias y concursos para implementar la		

	motricidad en niños, niñas y jóvenes a temprana edad	centro de gravedad, entre otros - realizar maniobras específicas -transportar cargas útiles.	cohetes puede ser una forma efectiva de enseñar principios de física y aerodinámica, mientras que las estudiantes proponen diferentes retos que se pueden plantear para construir cohetes de agua, como maximizar la altura alcanzada, realizar maniobras específicas y transportar cargas útiles. Además, las estudiantes proponen compartir el conocimiento y hacer competencias y concursos para implementar la motricidad en niños, niñas y jóvenes a temprana edad.
Carolina	Explicarle a los de primaria		
Juliana	Crear competencias en ciertas áreas de la institución para medir longitud dirección y velocidad	Cada reto requeriría un diseño, una construcción, varios experimentos, indicadores y estadísticas cuidadosos sobre el cohete, así como una comprensión detallada de los principios de la física y la aerodinámica.	
Darcy	Volverlo a hacer, pero en un cohete de verdad volar y volar con él.		
Mariana	Enseñarles a otras niñas		

Elaboración propia.

Figura 8.

Lanzamiento de cohetes



Elaboración propia.

MISION 5: Domo inflable, origen griego, geométrico y científico de constelaciones: se llevó a cabo la actividad, el objetivo se cumplió, proyectar un ambiente inmersivo y realista para la observación y grabación de la bóveda celeste. Se utilizó un proyector de constelaciones. La estructura inflable y la cubierta de tela resistente del domo tenían unas dimensiones de 6 metros. Aunque las respuestas

impartidas por las estudiantes fueron muy generalizadas sobre lo que es la definición del domo, en esta actividad afirman las estudiantes adquirieron, conocimientos sobre la geometría y la ciencia de las constelaciones En las misiones en el domo inflable juegan un papel importante dentro del observatorio astronómico, ya que, permite llevar a cabo actividades, enfocadas en la proyección de documentales, películas o videos sobre temas afines a la astronomía y la visualización de constelaciones: Así mismo las estudiantes identifican claramente las partes del domo y la proyección de documentales, Películas y grabación de videos sobre las mentoras. también, al conectar con STEM, el domo inflable requiere de tecnología y conocimiento para crear contenidos de astronomía y el estudio de las constelaciones están directamente relacionados con la ciencia opinan 4 estudiantes, con la tecnología opinan 4 estudiantes, con la ingeniería opinan 3 estudiantes y con las matemáticas opinan 5 estudiantes.

Actividades y tareas

Misión 5: Por medio de esta misión se exploró la información de las estudiantes en el MNT entorno a las etapas de la misión sobre definición, actividades que se realizan en el domo, proyector digital para el domo en el observatorio, partes del domo, y otras actividades como conectar con STEM, reflexionar y analizar (ver tabla 12), nuevo reto (ver tabla 13) y actividades y tareas. Las estudiantes pueden participar en la proyección de documentales, películas o videos sobre temas afines a la astronomía y la visualización de constelaciones, así mismo participan en una experiencia inmersiva y realista para la observación y grabación de la bóveda celeste, astronautas e ingenieras mentoras en las misiones en marte Curiosity y Perseverance.

Tabla 11.

Reflexionar y analizar: Misión 5

MISION 5: DOMO INFLABLE, ORIGEN GRIEGO, GEOMETRICO Y CIENTIFICO DE LAS CONSTELACIONES			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		Definición autor	OBSERVACION
Sara	Estas actividades se deben realizar con los	El domo en el observatorio	En este texto, se menciona que estas

	estudiantes de primaria de la IED	astronómico se utiliza en diferentes contextos y para diferentes propósitos, se utiliza en la realidad virtual y aumentada, lo que permite crear experiencias inmersivas y educativas como pantallas de proyección para simular ambientes naturales, artificiales, de entretenimiento y de investigación.	actividades se deben realizar con los estudiantes de primaria de la IED y que el domo en el observatorio astronómico se utiliza en diferentes contextos y para diferentes propósitos.
Sharik	Practicarlo con más frecuencia		
Sara Camila	Aprendí sobre constelaciones		
Carolina	Importante para nuestra vida		
Juliana	Aprender con estas actividades y experimentos es muy dinámico y divertido		
Darcy	Volver air a ver una película y grabar con el profe Maximiliano		
Mariana	Practicar		

Elaboración propia.

Tabla 12.

Nuevo reto: Misión 5

MISION 5: DOMO INFLABLE, ORIGEN GRIEGO, GEOMETRICO Y CIENTIFICO DE LAS CONSTELACIONES			
NUEVO RETO			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara	El domo se puede trabajar con las energías renovables	Los domos del observatorio, pueden ser energéticamente eficientes, utilizando sistemas de iluminación y ventilación natural para reducir el consumo de energía.	El autor y las estudiantes están de acuerdo en que el domo inflable puede ser una herramienta educativa muy útil para enseñar sobre el origen griego, geométrico y científico de las constelaciones. El autor menciona que los domos del observatorio pueden ser energéticamente eficientes, utilizando sistemas de iluminación y ventilación natural para reducir el consumo de energía, mientras que las estudiantes proponen que el domo se puede trabajar con energías renovables y que puede ser energéticamente eficiente, lo que ayuda a ahorrar energía. Además, las estudiantes proponen compartir el conocimiento y enseñar a otros sobre el domo inflable, explorar y conocer más en el domo, y hacerlo en el colegio para que los demás vean que es interesante cómo se crece todo hasta la fuerza para ser una astronauta.
Sharik	Compartirlo con más personas		
Sara Camila	El domo puede ser energéticamente eficiente, que ayuda al ahorrar energía		
Carolina	Aprender más en el observatorio		
Juliana	Explorar y conocer más en el domo		
Darcy	Hacerlo en el colegio para que los demás vean que es interesante como se crece todo hasta la fuerza para ser una astronauta		
Mariana	Traer a los niños de primaria		

Elaboración propia.

Figura 9.*Domo inflable*

Elaboración propia.

- **MISION 6: Empoderamiento femenino por medio de mujeres mentoras STEM:** En la Misión de empoderamiento y referentes STEM: se habla acerca del liderazgo y el empoderamiento femenino, según Herrera Hans et al. (2015) en donde se minimiza la brecha de género, dándole mayor voz y protagonismo, a la mujer a través de las áreas a fines a la astronomía, es así como lo que plantean los autores Giraldo & Cardona (2019) sobre mujeres mentoras, resulta ser ejemplo para las estudiantes aplicándolo en su vida cotidiana. El objetivo de esta misión es crear espacios seguros y emocionalmente estables para que las niñas y adolescentes, puedan desarrollar habilidades para la vida y fortalecer su autonomía, autoestima y liderazgo (ONU Mujeres, 2019); lo anterior se evidencia en las grabaciones en el domo, con las niñas vestidas de astronautas, cada una construyo su casco y de fondo, el video del Rover Curiosity y Perseverance como mentora la ingeniera de la NASA Diana Trujillo en marte. También se evidencia en el trabajo en equipo, el respeto por la otra, Para sacar adelante su proyecto en el foro educativo Anolaima 2023, donde este proyecto fue elegido para representar a IED La Florida, EN EL CONOCER sobre ¿si la enseñanza de las ciencias STEM son un referente para inspirar a las estudiantes a seguir carreras STEM?: las estudiantes dan su opinión: Sara: Impulsa a las niñas y jóvenes a salir de lo preestablecido y seguir retomando sus anhelos y ambiciones.; Sharik: ayuda al grupo aprender más y a

enseñarle a las más pequeñas; opina Sara Camila: Esto es referencia a lo cual las mujeres deben tomar el control de sus vidas, por la toma de decisiones y así sus sueños metas y liderazgo, haga parte de su entorno futuro; dice Carolina: aprendemos más para ser mejores en todo; indica Juliana: Motiva a las mujeres a tener más empoderamiento a aprender a conocer, para nuevos proyectos a futuro; afirma Darcy: Sentir que pueden ser lo que pueden ser, sin el miedo al qué dirán las personas de una mujer, que tiene que ser ama de casa , hacer caso a un hombre y dejarse golpear de un hombre en vez de ser una astronauta; Mariana: Aprender más y enseñarles a las de primaria. en cuanto a las Estrategias para superar los desafíos, que enfrentan las mujeres en puestos de liderazgo STEM y astronomía, respondieron las estudiantes: Sara: Practicando la autoestima en las niñas y cuestionando el pensamiento misógino interno; Sharik Los talleres de grabación, son estrategias Sara Camila: Hoy en día las redes sociales son el BOM ya que allí se ven muchos tipos de contenidos de diversos estilos y allí mismo, se podrá apoyo hacia las mujeres la astronomía incentivando a las niñas y adolescentes a tomar las riendas de esta diversa ciencia; dice Carolina: Apoyándose entre el grupo; indica Juliana: Motivarlas saliendo a prácticas; afirma Darcy: Motivarlas más y darles conocimiento; Mariana: Aprendiendo más; es evidente , la preocupación de las estudiantes porque las niñas que las rodean , necesitan etas prácticas y queda la pregunta, la preocupación por las niñas más pequeñas y las practicas docentes que utilizamos en el aula. En CONECTAR CON STEM: Las niñas están de acuerdo que las actividades de esta misión son transversales con ciencias 7 estudiantes, con tecnología 5 estudiantes, con ingeniería 4 estudiantes y con matemáticas 1 estudiante.

Actividades y tareas:

Misión 6: Con el desarrollo de esta misión, exploramos la información de las estudiantes en el MNT entorno a las etapas de la misión sobre empoderamiento femenino para visualizar en un futuro a las niñas en temas de astronomía, STEM y brecha de género como estrategias para superar los desafíos

que enfrentan las mujeres en puestos de liderazgo STEM y astronomía; y otras actividades como conectar con STEM, reflexionar y analizar (ver tabla 14), nuevo reto (ver tabla 15) y actividades y tareas.

Tabla 13.

Reflexionar y analizar: Misión 6

MISION 6: EMPODERAMIENTO FEMENINO POR MEDIO DE MUJERES MENTORES QUE STEM			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		DEFINICIÓN AUTOR	OBSERVACION
Sara	Mostramos referentes de mujeres latinoamericanas	El empoderamiento de niñas en astronomía y STEM en general implica la creación de un entorno en el que las niñas tengan igualdad de oportunidades para desarrollar habilidades y conocimientos, que se sientan valoradas y respetadas en el lugar de aprendizaje. Esto se logra a través de la promoción de modelos femeninos a seguir, la creación de programas educativos y actividades extracurriculares, el acceso a recursos y herramientas; además, en el observatorio se les brinda a las niñas acceso a recursos y herramientas que les permiten desarrollar habilidades y conocimientos en STEM.	se menciona que se muestran referentes de mujeres latinoamericanas y se promueve el empoderamiento de niñas en astronomía y STEM en general a través de la creación de un entorno en el que las niñas tengan igualdad de oportunidades para desarrollar habilidades y conocimientos. También se menciona que se logra a través de la promoción de modelos femeninos a seguir, la creación de programas educativos y actividades extracurriculares, el acceso a recursos y herramientas, y el acceso a recursos y herramientas que les permiten desarrollar habilidades y conocimientos en STEM.
Sharik	Es divertido y grandioso motivar a las niñas y darles los conocimientos necesarios para salir adelante		
Sara Camila	Nunca pensamos en esto saber en el colegio, es diferente se aprende más acá		
Carolina	Es bonito hacer esto		
Juliana	Se utiliza las películas para otras cosas		
Darcy	Hacer una astronomía empoderarse, me gusta ser como mi mentora Diana Trujillo, a mí me pareció como si estuviéramos en el cosmos.		
Mariana	Es bonito ver lo que trabaja la profe, a veces se estresa, pero vinimos a jugar		

Elaboración propia.

Tabla 14.
Nuevo reto: Misión 6

MISION 6: EMPODERAMIENTO FEMENINO POR MEDIO DE MUJERES MENTORES QUE STEM			
NUEVO RETO			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara	Mejorar la parte de oratoria y la parte lúdica	Algunos de los retos que se deben abordar para el empoderamiento de las niñas en la ciencia incluyen la eliminación de estereotipos de género, la creación de entornos inclusivos y equitativos, la promoción de modelos a seguir femeninos y la eliminación de barreras para el acceso a recursos, oportunidades educativas en ciencia y tecnología. Además, es importante fomentar la confianza y la autoestima de las niñas en estas áreas, proporcionarles apoyo y mentoría en madres, docentes femeninas, para ayudarlas a alcanzar sus objetivos.	El autor y las estudiantes están de acuerdo en que el empoderamiento femenino en STEM es un tema importante y que se deben abordar diferentes retos para lograrlo. El autor menciona que algunos de los retos que se deben abordar para el empoderamiento de las niñas en la ciencia incluyen la eliminación de estereotipos de género, la creación de entornos inclusivos y equitativos, la promoción de modelos a seguir femeninos y la eliminación de barreras para el acceso a recursos y oportunidades educativas en ciencia y tecnología. Las estudiantes proponen mejorar la parte de oratoria y la parte lúdica, fomentar la confianza y la autoestima de las niñas en estas áreas, proporcionarles apoyo y mentoría a docentes femeninas, para ayudarlas a alcanzar sus objetivos, y hacer más empoderamientos a las mujeres que tienen miedo de ser lo que quieren ser.
Sharik	Compartirlo con más personas		
Sara Camila	Eliminar las etiquetas impuestas por la sociedad, ya que estas son las que han servido y hacer que algunas personas por no decir la mayoría, les dicen que no pueden hacer por ser mujer		
Carolina	Hacer más salidas así		
Juliana	Dar charlas en el colegio de lo que hemos aprendido		
Darcy	Ir a otros lados hacer más empoderamientos a las mujeres que tienen miedo de ser lo que quieren ser y presentarnos más personas		
Mariana	Me gustó mucho y se puede hacer en el colegio.		

Elaboración propia.

Figura 10.
Ejemplos de mujeres liderando grupos



Elaboración propia.

- **MISION 7: observación del cielo nocturno en cuerpos celestes:** El objetivo de esta misión fue enseñar a los estudiantes a manejar recursos y herramientas disponibles para identificar y aprender sobre los cuerpos celestes que se pueden observar, como aplicaciones móviles, telescopios y guías de observación. La población objetivo de esta actividad fueron los estudiantes las 7 estudiantes del grupo Andrómeda, padres de familia y docentes. La actividad se llevó a cabo en el Observatorio astronómico. En esta misión las respuestas de las estudiantes están bastante relacionadas con lo que establece los autores Herrera Hans et al. (2015), ya que se enfocan hacia el mismo sentido, en donde las niñas despiertan su interés por observar el cielo y analizar lo que sucede en él, su tamaño, sus formas, su estética, sus objetos celestes; de esta forma, es así como las niñas desarrollan sus habilidades y destrezas; también se evidencia que no definieron lo que es una estrella, la luna y las constelaciones, sin embargo, a pesar de que si las conocen, Teniendo en cuenta a Navarrete Flórez & Valderrama (2020) explica para abordar por primera vez una noche de observación, la experiencia, sugiere que en ocasiones, puede ser un poco difícil para los niños reconocer las constelaciones a simple vista. Sin embargo, con un poco de práctica y orientación, los niños pueden aprender a identificar las constelaciones más comunes y populares como la Osa Mayor y así disfrutar de la observación del cielo nocturno. conectando con STEM. Se evidencia en la practica el entusiasmo de las niñas pues consideran que es algo totalmente nuevo. Además, la observación del cielo nocturno también involucra el uso de tecnología, como telescopios y aplicaciones móviles, lo que permite a las estudiantes aprender sobre la tecnología. Por lo tanto, esta actividad es una forma importante de conectar con las áreas de STEM y despertar el interés de las estudiantes en estas disciplinas (ver anexo 7). EL CONECTAR CON STEM las niñas consideran que esta misión las conecta con las áreas de ciencias 7 estudiantes, tecnología 2 estudiantes, ingeniería 7 estudiantes, matemáticas 1 estudiante. en los videos de los anexos podemos apreciar, como las niñas evidenciaron que la astronomía es la ciencia de la fascinación a través de la misión, observación de cielos nocturnos.

Actividades y tareas

Misión 7: Durante el desarrollo de esta misión, exploramos la información de las estudiantes en el MNT entorno a las etapas de la misión sobre definición ¿cómo la observación del cielo influye en ciencia en niñas y jóvenes?, Instrumentos para observar el cielo, ¿Cómo es una estrella? ¿cómo es la luna? y otras actividades como conectar con STEM, reflexionar y analizar (ver tabla 16), nuevo reto (ver tabla 17) y actividades y tareas.

Tabla 15.*Reflexionar y analizar: Misión 7*

MISION 7: OBSERVACION DEL CIELO NOCTURNO EN CUERPOS CELESTES			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		DEFINICIÓN AUTOR	OBSERVACION
Sara	Con una noche de estrellas puedes perderte en el momento y dejar de lado todas preocupaciones	la actividad de observar el cielo de noche en telescopios es una experiencia muy valiosa para las estudiantes, ya que les permite explorar el universo y descubrir cosas nuevas sobre el mundo que les rodea. Además, fomenta su curiosidad, el interés por la ciencia, desarrolla habilidades de observación, análisis y pensamiento crítico. Además, se hace énfasis en la importancia de la observación, la experimentación en la enseñanza de la astronomía, se presentan diversas herramientas y recursos para llevar a cabo estas actividades. presenta una reflexión sobre la importancia de la enseñanza de la astronomía en la escuela primaria, cómo la lúdica y la creatividad pueden ser	se menciona que la actividad de observar el cielo de noche en telescopios es una experiencia muy valiosa, estudiantes encuentran la actividad divertida, interesante y motivadora, ya que les permite explorar el universo y descubrir. También se menciona que con una noche de estrellas puedes perderte en el momento y dejar de lado todas las preocupaciones.
Sharik	Nos causa interés para aprender sobre rotación y la forma para perseguir la luna con el telescopio		
Sara Camila	Los niños más que todo son a los que les puede interesar, ya que estimula la parte creativa, ya que el cielo tiene la partes colorida y la podrían plasmar artísticamente y expresar diferentes emociones a través de esto		
Carolina	Charlas, videos, conocimientos charlas y los identificamos por el telescopio		
Juliana	Nos causa interés por aprender		
Darcy	Aprendemos bien, explicación mientras vemos en el telescopio Si vemos la luna, las estrellas verdaderas y aprendemos bien.		

Mariana	Es diferente como pensamos que es	herramientas efectivas para lograrlo.	
----------------	-----------------------------------	---------------------------------------	--

Elaboración propia.

Tabla 16.*Nuevo reto: Misión 7*

MISION 7: OBSERVACION DEL CIELO NOCTURNO EN CUERPOS CELESTES			
REFLEXIONAR Y ANALIZAR			
ESTUDIANTES		AUTOR	OBSERVACION
Sara	Conocer nuevas constelaciones y aprender cuenteria	Se presenta nuevos retos y oportunidades para la enseñanza de la astronomía lúdica en la escuela primaria, ofrece herramientas y recursos para enfrentarlos de manera efectiva. Además, los nuevos retos para la enseñanza de la astronomía en la IED La Florida, como la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías, herramientas digitales (telescopios), de fomentar la inclusión y la diversidad en el aula. También se destaca la importancia de la formación y capacitación de los docentes en el área de la astronomía, para poder llevar a cabo actividades y estrategias efectivas en el aula.	La misión 7 se centra en la observación del cielo nocturno en cuerpos celestes. En esta misión, los estudiantes y el autor comparten la idea de conocer nuevas constelaciones y enfrentar nuevos retos y oportunidades para la enseñanza de la astronomía lúdica en la escuela primaria. Además, se menciona que se ofrecen herramientas y recursos para enfrentar estos retos de manera efectiva.
Sharik	Se pude implementar el uso de estos elementos en espacios públicos y de una materia en el colegio para invitar a los jóvenes con la ciencia y la astronomía		
Sara Camila	Con los aprendizajes enseñarle a la gente que no se ha informado del tema		
Carolina	Enseñarle a los del colegio		
Juliana	Enseñarles a los del colegio		
Darcy	Ver todos los planetas en presente con mis ojos y sentir que mi cuerpo es libre como un pajarito como yo en el futuro		
Mariana	Enseñarles a los de primaria		

Elaboración propia.

El objetivo de la misión se logró al proporcionarles a las niñas del grupo Andrómeda, una experiencia práctica de observación del cielo nocturno, en el Observatorio con recursos y herramientas disponibles para la exploración de la bóveda celeste. Además, en todas las actividades se evidencia la presencia de docentes, la coordinadora y la personera sugiere que la actividad fue supervisada y apoyada por el personal escolar, lo que contribuye a su éxito (ver Figura 11).

Figura 11.*Observación del cielo nocturno*



Elaboración propia.

Evaluar la efectividad de la propuesta pedagógica

La evaluación de la efectividad de la propuesta pedagógica permite garantizar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje y verificar que se esté brindando una experiencia educativa de calidad. A continuación, se presentan algunas formas, a partir de las cuales se puede evaluar la efectividad de la propuesta pedagógica del campamento astronómico:

1. Evaluación de los estudiantes: Se realizaron diarios de campo (MNT) a las estudiantes, así como su nivel de comprensión de los conceptos y habilidades adquiridos.
2. Evaluación de los mentores: Las mentoras pueden proporcionar retroalimentación sobre la efectividad de la propuesta pedagógica, incluyendo sugerencias para mejoras continuas.
3. Observación directa: La observación externos y del docente que pueden asistir al campamento astronómico para evaluar la efectividad de la propuesta pedagógica mediante la observación directa de las actividades y tareas realizadas.

Tabla 17.

Resultados propuesta implementación de la propuesta pedagógica

RESULTADOS PROPUESTA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA	
<p>SARA</p> 	<p>- Menciona Sara siente una conexión personal con la luna, lo que sugiere que tiene un interés particular en este tema. Sara sobre 7 misiones dice Sara estas prácticas vivenciales buscan impulsar niñas jóvenes a salir de lo preestablecido seguir retomando sus anhelos</p> <p>Dentro de las palabras más representativas de acuerdo a la herramienta de la nube de palabras se identifican: STEM, competencias, pensamiento, misiones, jóvenes, personal; en donde al interrelacionarlas la estudiante Sara detalla que las misiones estructuradas están relacionadas con estos temas afines a las áreas STEM a través del desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas</p>
<p>SHARIK</p> 	<p>Dentro de las palabras representativas en la nube de palabras observatorio, cohete, celestes, estrellas, espacios, frecuencia, practicarlo, bomba, espacios, referentes femeninos, entre otras.</p> <p>A nivel general, la estudiante Sharik, se enfoca en que las competencias STEM deben practicarse constantemente, ya que son ciencias interdisciplinarias que permiten motivar a las mujeres hacia la aplicabilidad en su cotidianidad de temas afines a la astronomía, partiendo de experiencias significativas en un observatorio astronómico como excelentes espacios de aprendizaje, en donde a partir de actividades prácticas como el lanzamiento de cohetes, se pueden integrar ciencias como la física, matemáticas y astronomía a través del comportamiento de los cuerpos celestes.</p>
<p>SARA CAMILA</p>	<p>Sara Camila aplicó las siguientes competencias STEM: Pensamiento crítico: la capacidad de evaluar múltiples fuentes de información, evidencia y material primario; elaborar críticas y diferenciar la evidencia de la inferencia o de la opinión.</p>

	<p>resolución de problemas: la capacidad de identificar, analizar, generar y evaluar soluciones a una variedad de problemas y escenarios complejos. Comunicación: la capacidad para comunicarse de manera clara, precisa y persuasiva sobre diversos temas a múltiples audiencias, tanto formales como informales. Trabajo en equipo: la capacidad de participar de manera activa en la planificación, organización y ejecución de actividades en equipo. alfabetización de datos: la capacidad de emplear datos cualitativos y cuantitativos como parte del análisis, resolución de problemas, investigación y diseño. pensamiento computacional:</p>
<p>CAROLINA</p> 	<p>La estudiante Carolina, resalta temáticas importantes como el desarrollo de la astronomía como ciencia, la importancia de sus contenidos como los movimientos de los cuerpos celestes y constelaciones, la interrelación con otras ciencias como la tecnología, así como el desarrollo de competencias que permiten que las mujeres propicien espacios de aprendizaje en donde se promueva el pensamiento crítico, la comunicación, la resolución de problemas, el trabajo en equipo, la alfabetización de datos y el pensamiento computacional.</p>
<p>Juliana</p> 	<p>La estudiante Juliana, enuncia a partir de la herramienta nube de palabras las siguientes: dirección, ciencia y medir como principales, en donde se analiza que las competencias STEM, se convierten en ciencias integradoras que permiten orientar a las niñas hacia el desarrollo de la astronomía y sus demás ciencias afines, a partir de las cuales pueden experimentar vivencias en su cotidianidad y la aplicabilidad de éstas a partir de prácticas inclusivas en donde las estudiantes aprenden fácilmente como por ejemplo, sobre el movimiento, desplazamiento y análisis de los cuerpos celestes, a través de objetos como cohetes que se han realizado con botellas plásticas llenas de agua. De esta forma, se desarrolla no solo el pensamiento crítico, sino</p>

Conclusiones

Análisis y Discusión de resultados

El proyecto de investigación observatorio astronómico, propone una estrategia efectiva para fomentar la participación de las mujeres en la astronomía, STEM y ofrece recomendaciones para abordar las barreras y desafíos que enfrentan las mujeres en estos campos:

Identificar y promover modelos a seguir femeninos en STEM y astronomía: La investigación sugiere que las niñas y jóvenes se sienten más motivadas y comprometidas con las carreras STEM y la astronomía cuando tienen modelos a seguir femeninos que puedan inspirarlas y guiarlas en su camino.

Crear un ambiente de aprendizaje inclusivo y acogedor: La investigación sugiere que las mujeres se sienten más motivadas y comprometidas con las carreras STEM y la astronomía cuando se sienten incluidas y valoradas en el ambiente de aprendizaje. Por lo tanto, es importante crear un ambiente que promueva la diversidad y la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes.

Promover la importancia de STEM y astronomía en la sociedad: La investigación sugiere que las niñas y jóvenes se sienten más motivadas y comprometidas con las carreras STEM y la astronomía cuando comprenden la importancia de estas áreas en la sociedad.

En cuanto a los hallazgos para fomentar la participación de las mujeres en la astronomía y STEM, el proyecto observatorio astronómico sugiere varias recomendaciones basadas en los resultados de la investigación:

La importancia de la identificación de modelos a seguir femeninos en STEM y astronomía: Las estudiantes entrevistadas destacaron la importancia de tener modelos a seguir femeninos en STEM y astronomía, ya que les brindan inspiración y orientación en su camino.

La necesidad de fomentar la participación temprana en STEM y astronomía: Las estudiantes entrevistadas destacaron la importancia de fomentar la participación temprana en STEM y astronomía,

ya que esto les permite desarrollar habilidades y competencias en estas áreas desde una edad temprana. Además, las estudiantes destacaron la importancia de que estas actividades sean atractivas y accesibles para ellas, para que puedan sentirse motivadas y comprometidas.

En cuanto a los descubrimientos en las diferentes misiones, el documento describe varias actividades y proyectos que se llevaron a cabo durante el campamento astronómico:

Durante las misiones, las estudiantes aprendieron sobre la historia de la astronomía y la importancia de la observación astronómica. Las estudiantes también tuvieron la oportunidad de observar el cielo nocturno a través de telescopios, lo que les permitió apreciar la belleza del universo y comprender mejor los conceptos astronómicos.

Durante las misiones, las niñas aprendieron sobre la tecnología y la ingeniería detrás de las misiones espaciales. Las estudiantes también tuvieron la oportunidad de construir y lanzar cohetes, lo que les permitió desarrollar habilidades en trabajo en equipo, la importancia de la seguridad en construcción y resolución de problemas.

En el transcurso de las misiones, las estudiantes también tuvieron la oportunidad de simular una misión a Marte, lo que les permitió comprender mejor los desafíos y las oportunidades de la exploración espacial y sobre la posibilidad de habitar otros planetas.

Conclusiones

La investigación observatorio astronómico, presenta una propuesta de enseñanza de astronomía y STEM, en el contexto del observatorio astronómico, utilizando una metodología cualitativa fenomenológica descriptiva. La investigación se centró en comprender las experiencias subjetivas de las estudiantes en relación con la enseñanza de astronomía y STEM, identificar las barreras y desafíos que enfrentan las mujeres en estos campos y proponer recomendaciones para abordarlos.

Mediante la estrategia de mapeamiento, se logró analizar la información recopilada de fuentes bibliográficas e infográficas a partir de tablas dinámicas en donde se correlacionaban temas afines a los enfoques, campos temáticos y su aplicabilidad en la astronomía, brecha de género y STEM.

- Los resultados de la investigación mostraron que la metodología fenomenológica descriptiva fue práctica para comprender, las experiencias de las estudiantes y las misiones diseñadas en el observatorio astronómico fueron útiles para fomentar el interés de las estudiantes en la astronomía y STEM

En la primera misión, que consistió en diferenciar entre astronomía y astrología, esta misión fue diseñada para crear espacios y experiencias que permitan a las estudiantes comprender la diferencia entre astronomía y astrología. Las estudiantes recibieron un diario de campo que contenía preguntas en torno a las etapas de la misión, como definir astronomía y astrología y sus diferencias. Se puede concluir que la primera misión fue efectiva para ayudar a las estudiantes a comprender la diferencia entre astronomía y astrología,

- La segunda misión, que consistió en visitar un museo y conocer la historia de la astronomía. Durante la misión, las estudiantes realizaron un recorrido por dos museos, uno de exhibición de temas de astronomía y otro de las constelaciones que están talladas en los vidrios del observatorio. LA misión fue efectiva para fomentar el interés de las estudiantes en la astronomía y STEM y para desarrollar el pensamiento crítico y la curiosidad científica.

-La tercera misión, que consistió en realizar una actividad de reloj de sol por medio de un Sunspotter, durante la actividad, se utilizó un Sunspotter para observar el sol y comparar la posición de las manchas de días anteriores. Aunque las estudiantes no demostraron un gran interés en la misión, se evidencia que trabajaron actividades de las áreas de ciencias y tecnología. Se puede concluir que la tercera misión fue efectiva para fomentar el aprendizaje

- La cuarta misión, que consistió en la misión de construcción y lanzamiento de cohetes, las estudiantes complementan y construyen experiencias aprovechando su curiosidad, creatividad, entusiasmo, valorando sus talentos y desarrollan habilidades STEM. En el transcurso de las misiones, las estudiantes simulan una misión a Marte, lo que les permitió comprender mejor los desafíos y las oportunidades de la exploración espacial y sobre la posibilidad de habitar otros planetas., como lo hacen las mentoras STEM.

Las estudiantes diseñan sus cohetes y modelan objetos. desarrollan competencias del pensamiento espacial y geométrico, para luego llegar al lanzamiento donde se evidencia el reto y la competencia hipótesis y teorías.

El discurso cambia por tiempo de vuelo del cohete, distancia en X y en Y. La misión 4 es una de las actividades más importantes de este campamento experiencial, ya que es transversal a todas las áreas sobre todo a matemáticas.

- La quinta misión relacionada con el domo inflable de origen griego; esta misión se centró en el desarrollo de prácticas con las estudiantes, orientadas en actividades específicas, en el cual se tuvo como objetivo proyectar un ambiente realista para la observación y grabación de las misiones de la NASA en Marte, con el Rover Curiosity y Perseverance. Así mismo, mediante esta misión se desarrollaron habilidades en áreas como la astronomía, la historia, la tecnología y la comunicación, a través de la exploración de la historia de la astronomía y la aplicación de herramientas y conceptos científicos en situaciones prácticas.

- La sexta misión, que se centró en el empoderamiento femenino a través de mujeres mentoras en astronomía, STEM y brecha de género, la misión se estructuró en torno a mujeres mentoras que impulsan la astronomía, STEM y la brecha de género, y tuvo como objetivo promover la enseñanza de la astronomía, inspirando a las estudiantes a seguir carreras STEM y a desarrollar habilidades y competencias en áreas clave. Podemos concluir, la sexta misión fue efectiva para fomentar el

empoderamiento femenino y el desarrollo de habilidades y competencias en áreas clave para el éxito en carreras STEM y en el proyecto de vida.

-La conclusión para la séptima misión, que consistió en la observación del cielo nocturno de cuerpos celestes, las estudiantes pudieron aprender a manejar recursos y herramientas disponibles para identificar y aprender sobre los cuerpos celestes que se pueden observar, se puede concluir que la séptima misión fue efectiva para fomentar el aprendizaje sobre astronomía y para desarrollar habilidades en el manejo de herramientas y recursos para la observación de cuerpos celestes. Las conclusiones para el conjunto de misiones, en el proyecto observatorio astronómico son:

La ficha biográfica fue un paso importante en la identificación de modelos, las niñas se identificaron con los referentes, las fichas biográficas y los referentes presentaron un alto impacto positivo en la motivación y empoderamiento en relación con las carreras STEM y la astronomía.

Las estudiantes a través de las misiones desarrollan competencias del pensamiento espacial y geométrico, para luego llegar al lanzamiento donde se evidencia el reto y la competencia, hipótesis y teorías.

Adicionalmente, hubo un cambio de discurso en las estudiantes, quienes reemplazaron frases como: el que vuele más alto, el que llegue más lejos; por términos en física como tiempo de vuelo, alcance horizontal y vertical máximo; y en matemáticas como Y máximo y X máximo; lo cual resulto ser bastante practico para las estudiantes.

La importancia de la interdisciplinariedad: permitió a las estudiantes comprender mejor la relación entre estas áreas y su aplicación en el mundo real.

La importancia de la inclusión y la diversidad: desde el cielo no se ven fronteras dijo el astronauta José Hernández.

Quiero destacar el observatorio astronómico su ayuda a STEM, astronomía y la brecha de género proporcionando oportunidades para programas educativos y de divulgación para estudiantes y

miembros de la comunidad, fomenta el interés en áreas como las ciencias, la tecnología, la matemática y en otras áreas para mejorar no solo en el conocimiento, si no, también como persona en el respeto a lo que nos rodea y a mejora nuestra sociedad. En cuanto a la brecha de género, en el observatorio se aprovecha para fomentar la inclusión y la diversidad en STEM y astronomía al proporcionar oportunidades y recursos para estudiantes.

Por otra parte, quiero resaltar y agradecer al equipo de trabajo de Andrómeda, siete valientes jóvenes que contribuyeron a la realización de un sueño de diseñar una estrategia y demostrar que la ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería, representan una forma de pensamiento que va más allá de meros bienes materiales, que puedan ofrecernos a expensas de nuestra dignidad. la importancia de reconocer nuestros derechos y la necesidad de que se nos respete, no solo por ser mujeres, sino como seres humanos.

Mejoras continuas

Para realizar mejoras continuas en la propuesta pedagógica del campamento astronómico, se pueden tener en cuenta las siguientes estrategias:

1. Retroalimentación de las estudiantes y mentores: Se pueden utilizar las sugerencias y comentarios de los estudiantes y docentes para realizar mejoras en la propuesta pedagógica.
2. Actualización de los materiales y recursos: Se pueden actualizar los materiales y recursos utilizados en el campamento astronómico para mantenerse al día con los avances en la ciencia y la tecnología.
3. Capacitación continua: Se pueden proporcionar oportunidades de capacitación continua para mejorar sus habilidades pedagógicas y mantenerse actualizados en los avances en la ciencia y la tecnología.
4. Evaluación periódica: Se pueden realizar evaluaciones periódicas de la efectividad de la propuesta pedagógica para identificar áreas de mejora y realizar ajustes necesarios.

Desafíos y limitaciones de la propuesta pedagógica y cómo se pueden abordar.

Dentro de los desafíos y limitaciones que podrían surgir a través de la implementación de la propuesta pedagógica son:

1. Limitaciones de recursos: La falta de recursos, como el equipo y la tecnología necesarios para llevar a cabo las actividades del campamento astronómico, podría afectar de una u otra forma la efectividad de la propuesta pedagógica.
2. Dificultades de acceso: La ubicación del campamento astronómico podría limitar el acceso para algunas estudiantes, lo que podría afectar de una u otra forma la participación y el aprendizaje.
3. Dificultades de comunicación: La comunicación efectiva entre los mentores y las estudiantes podría ser un desafío, especialmente si los estudiantes tienen diferentes niveles de habilidades lingüísticas.

Respecto a lo anterior, con el fin de contrarrestar los desafíos y limitaciones anteriormente nombrados, se pueden considerar las siguientes estrategias:

1. Gestionar recursos financieros para adquirir los elementos necesarios para llevar a cabo las actividades del campamento astronómico.
2. Ofrecer transporte para aquellas estudiantes que no cuentan con fácil accesibilidad o desplazamiento para asistir al campamento astronómico.
3. Proporcionar materiales de apoyo como guías de estudio y videos educativos, para ayudar a las estudiantes a comprender los conceptos y de esta forma fomentar el desarrollo de habilidades clave.
4. Promover actividades de capacitación de los mentores para mejorar sus habilidades de comunicación y de esta forma trabajar con estudiantes de diferentes niveles de habilidades lingüísticas.

Lista de Referencia

- BARRIOS , S., BURGOS , G., & GALLARDO , N. (2020). *MAPEAMIENTO INFORMACIONAL BIBLIOGRÁFICO (MIB) SOBRE LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA INNOVACION EDUCATIVA*.
- Domènech, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2.
- Donato , J. (2020). *FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN CONTEXTOS ESCOLARES.CASO CLUB DE ASTROCIENCIAS COLEGIO CUNDINAMARCA* . Bogotá D.C.
- Echavarri Redondo, E. (2022). *EDUCACIÓN STEM Y ESTEREOTIPOS DE DE GÉNERO: ANÁLISIS DE LA VISIÓN DEL PROFESORADO*. Navarra.
- El Colombiano. (2023). Adriana Ocampo, la colombiana que sigue los pasos del robot Curiosity. *El Colombiano*.
- Fernández , F., & Molina , A. (2021). *PROCESOS MIGRATORIOS, ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, DIVERSIDAD Y DIFERENCIA CULTURAL:MAPEAMIENTO INFORMACIONAL BIBLIOGRAFICO*. Bogotá
- Hernández, C. (2022). *Las mujeres STEM y sus apreciaciones sobre su transitar por la carrera universitaria*. Guanajuato: SciELO Analytics.
- Marta , D. (2019). *Apuntes de actualidad:Conversando con Sandra Cauffman*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Muñoz, E. S. (2017). *Estrategia metodológica que contribuya a la enseñanza de la astronomía*. Medellín.
- Ramírez, C., Jurado, L., & Ávila, A. (2020). *INNOVACIÓN STEM EN AULAS RURALES: UNA SINERGI ENTRE LA INGENIERÍA Y LOS COLEGIOS*. Bogotá, Colombia.
- Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanas. (2019). GÉNERO Y STEM:FALSO ANTAGONISMO. 8.
- Valderrama, D., & Navarrete , D. (2020). *Apropiación conceptual de la astronomía en el contexto de la educación primaria*. TUNJA , Boyaca.

- Villalba, R. (2016). *Corporrelatos del yo docente: el cuerpo tras la práctica pedagógica*. Bogota.
- Alpizar, G. (2023). *Niñas supercientíficas , atrayendo niñas a carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas* . Costa Rica .
- Amparo , C., Lucy , G., Rita , P., & Sofía, G. (2018). *W-STEM: Building the future of Latin America: engaging women into STEM*. Barranquilla.
- Arzudin, T. (2016). *ituación de la educación de la niña en Guatemala, las oportunidades para participacion de las niñas en ciencia y tecnología*. Guatemala.
- Bischoff , T. (1819). *CICUNVOLACIONES CEREBRALES EN LOS HOMBRES*.
- Borda, a. (2021). *EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL SISTEMA EDUCATIVO STEM CON ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA. UN ESTUDIO DE CASO*. Manizales.
- Bridge, S. (2006). *La Guerra Fría y el Cosmos:Valentina Tereshkova y el primer vuelo espacial de una mujer 0*. Londres.
- Cardona, A. (2020). *BREVE HISTORIA DE LA ASTRONOMIA*. Madrid: Ediciones Nowtilus.
- Carlino, P. (2021). *Antecedentes y marco teórico en los proyectos de investigación: aportes para construir este apartado*. Buenos Aires.
- Carmen , S. (2020). *¿Por que importa la educacion Stem en niñas y jóvenes?* San Martin.
- COLOMBIA APRENDE . (2022). *¿Qué es STEM?*
- COLOMBIA APRENDE. (2023). *STEM COLOMBIA*. BOGOTA D.C.
- CONTACTO MAESTRO. (7 de febrero de 2022). *Somos universo, somos Académico “Enseñanza de la Astronomía con metodología STEM”*. Obtenido de <https://contactomaestro.colombiaaprende.edu.co/experiencias-significativas/somos-universo-somos-academico-ensenanza-de-la-astronomia-con-metodo>
- Couso, D. (2017). *¿Por qué estamos en STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores*. Reflexiones e investigaciones sobre la enseñanza de las ciencias.

- Domenech, J., & Casal. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado sobre Aprendizaje basado e proyectos. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16.
- Duque, G. (2017). *Guía N°1 HISTORIA DE LA ASTRONOMIA*. Bogota D.C.: Universidad Nacional.
- Eduardo, G. (1991).
- El confidencial. (2023). Nuevos indicios apuntan a Marte como un planeta habitable en el pasado. *El Confidencial*.
- Elena, E. R., & Echavarri, E. (2022). *Educación STEM y estereotipos de género*. Navarra.
- FAO. (2020). *La contribución de la mujer a la agricultura donde se indica lo siguiente*.
- Fisher, A. (2022). La NASA mandará mujeres a la Luna con miras a que empiecen a colonizarla en esta década. *National Geographic*.
- Flores, H., Mancera, I., & Ponce, J. (2015). *ASTRONOMÍA LÚDICA: UNA OPORTUNIDAD EN LA ESCUELA PRIMARIA PARA ACERCARNOS A LAS CIENCIAS*. Bogota.
- García, I. (2018). *Soy mujer y científica*. Jaen .
- Geek Girls LatAm. (2023). *Mujeres Colombianas: sus logros en áreas STEM*. Obtenido de https://geekgirlslatam.org/mujeres-colombianas-sus-logros-en-areas-stem/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=mujeres-colombianas-sus-logros-en-areas-stem
- Geek Girls LatAm. (2023). *Mujeres Colombianas: sus logros en áreas STEM*. Obtenido de https://geekgirlslatam.org/mujeres-colombianas-sus-logros-en-areas-stem/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=mujeres-colombianas-sus-logros-en-areas-stem
- Giraldo, L., & Cardona, G. (2019). Propuesta de enseñanza de la Astronomía en clubes de Astronomía a partir del concepto de cuerpo negro. *Revista Científica*, 9.

Gov.co. (2 de MAYO de 2023). *IDIARTES*. Obtenido de

<https://www.planetariodebogota.gov.co/content/maestros>

IAM. (2020). *36 mujeres en las que inspirarse*.

Institucion Educativa Departamental La Florida . (2008). *PEI EDUCAR PARA LA VIDA* .

Iregui, A. A., Melo, L. A., Ramírez, M. T., & Tribín, A. M. (2021). *El camino hacia la igualdad de género en Colombia: todavía hay mucho por hacer*. Bgta D.C.: Banco de la Republica.

Irregui, A., Melo, L., Ramirez, T., & Turbin , A. (2021). *El camino hacia la igualdad de género en Colombia: todavía hay mucho por hacer*. Banco de la REPUBLICA.

Jimenez, A., & Acevedo , B. (2022). *ASTRONOMÍA “AL INFINITO Y MAS ALLA”*. Bogota.

Lorenzo, G., Encina, C., & Inés, A. (2022). *Ellas nos llevaron al espacio*. Santiago de Compostela.

Mahecha, A., Rodriguez, c., & Arboleda, C. (2021). *LA EDUCACIÓN STEM EN LA PRÁCTICA DOCENTE: UNA PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER LAS 4 C'S DEL SIGLO XXI EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO 9° DEL COLEGIO CHAMPAGNAT DE BOGOTÁ*. Bogotá.

MEN. (2021). *Educacion expandida para la vida 2021*. Bogota D.C: Imagenes y texto ltda.

MinCiencias. (4 de marzo de 2021). *VIVA LA CIENCIA*. Obtenido de Participación de colombianas en ciencias del espacio: <https://divulgacion.minciencias.gov.co/inspire/editoriales/participacion-de-colombianas-en-ciencias-del-espacio>

Mineducacion. (2021). *VISION STEM, EDUCACION EXPANDIDA PARA LA VIDA*. Medellin: Parque explora.

Moreno, R. (2013). *histórica sobre la ciencia y la técnica en España*. Barcelona.

NASA. (9 de Diciembre de 2022). *NASA Education*. Obtenido de recursos STEM:

<https://www.nasa.gov/aeroes/recursos-stem/>

NASA. (2023). *Compromiso STEM de la NASA*. Washington D. C.

Navarrete, D., & Valderrama, D. (2020). *Apropiación conceptual de la astronomía en el contexto de la educación primaria*. Tunja.

ONU. (2015).

ONU. (2015). Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

ONU. (2019). *Descifrar el código : Las niñas y las Mujeres en ciencias , tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) .*

Patiño, L. K. (2019). *Una maratón en tacones: la brecha de género en ciencia y Tecnología en la educación superior colombiana.* colombia.

Planetario de Bogotá. (2023). Planetario para profes - Inscripciones.

Rojas, G. (2019). *visión STEM PARA MÉXICO.*

Salomon , D., Vargas , V., & Vasquez, J. (2023). *Educación STEM: Una revisión de enfoques interdisciplinarios y mejores practicas para fomentar habilidades en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.* Ciencia Latina.

Sanchez, R., & Rodelo, M. (2021). *Enfoque STEAM integracion de las ciencias para el desarrollo de la educación rural.* Atlantico.

Sarmiento, c. (2021). *PUEDO INSPIRAR A NUEVAS MUJERES , DIANA TRUJILLO. PULSO.*

Sonia, V., Maria, C., & Alicia , G. (2019). *Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género.* Salamanca.

Suarez, C. (2021). *¿Por qué importa la formación STEM en niñas y jóvenes ?*

UNESCO. (2019).

UNESCO. (2019). *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias,.*

UNESCO. (2019). *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM).* place de Fontenoy: Organización de las Naciones Unidas.

UNICEF. (2017). *El camino al empoderamiento de las niñas en América Latina y el Caribe.* 8.

Valderrama, D., & Navarrete, D. (2020). *Apropiación conceptual de la astronomía en el contexto de la educación primaria*. Tunja.

VICENS VIVES. (2018). LA FASCINACION POR EL ESPACIO . *VV KIDS*, 1.

Vlderrama, D., & Navarrete, S. (2020). *Apropiación conceptual de la astronomía en el contexto de la educación básica primaria*. tnja.

Anexos

Anexo 1: Ficha biográfica referentes STEM y astronomía

Anexo 2: Diseño propuesta pedagógica relaciona a astronomía y STEM

Anexo 3: Diario de campo

Anexo 4: Andrómeda datos cualitativos

Anexo 5: Permisos

Anexo 6: Enfoque de género para fortalecer el interés en STEM y astronomía

Anexo 7: Videos Proyecto Andrómeda y video cielos de noche

Anexo 8: Estrategia d mapeamiento informacional bibliográfico (MIB)