

UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DEL MODELO DEL SISTEMA SOLAR
PARA PROFESORES DE PRIMARIA

KAREN YOMAIRA MUÑOZ RODRÍGUEZ



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
BOGOTÁ D.C.

2022

UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DEL MODELO DEL SISTEMA SOLAR
PARA PROFESORES DE PRIMARIA

KAREN YOMAIRA MUÑOZ RODRÍGUEZ

Trabajo presentado para optar al título de Licenciada en Física

Línea de profundización
Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Enfoques Didácticos

Asesora:
Diana Carolina Castro Castillo

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
BOGOTÁ D.C.

2022

Dedicatoria

A Dios, por permitirme llegar hasta este punto, por darme la sabiduría y el conocimiento en cada una de las cosas, por poder cumplir este sueño que tuve desde niña ¡Fue él quien lo hizo posible!

A mis padres, José Muñoz y Myriam Rodríguez, por estar en cada momento brindándome su ayuda y oraciones en cualquier circunstancia, por su apoyo incondicional y el amor que me han dado, ellos hacen parte de este logro.

*Pon en manos del Señor todas tus obras,
y tus proyectos se cumplirán.
Proverbios 16:3 NVI*

Agradecimientos

A Dios, en primer lugar, por darme la sabiduría para iniciar y culminar este proceso, por permitirme cumplir un sueño, por darme la fortaleza para continuar y saber que él siempre estaría y estará conmigo.

A mi madre, Myriam Rodríguez, por su dedicación, esfuerzo, apoyo y persistencia. Siempre me ha enseñado a alcanzar mis metas.

A mi padre, José Muñoz, porque que ha estado conmigo en todo momento y siempre se ha esforzado por darme lo mejor y ser un ejemplo de vida a seguir.

A mi hermano, José Miguel Muñoz por ser un referente académico en mi vida y demostrarme que los sueños y metas se pueden lograr con constancia.

A mis pastores, Igdalies Trillos y Giovanna Soler por sus oraciones y apoyo incondicional brindado durante todo el proceso.

A mis líderes de ministerio, por sus palabras de apoyo, motivación y oraciones para continuar y terminar de la mejor manera mis proyectos.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por abrir sus puertas y darme la oportunidad de culminar mis estudios profesionales, con los cuales soñé desde niña.

A la profesora Diana Castro por ser partícipe en la construcción de este trabajo, por ser un referente en cada cosa que deseaba alcanzar. Muchas gracias.

A mis compañeros de universidad, por el tiempo compartido en cada clase, exámenes y trabajos, se logró concluir nuestro proyecto.

A una persona muy especial, quien siempre estuvo allí dándome ánimo y demostrándome que los sueños y metas se hacen realidad y que con disciplina se puede culminar lo que planeamos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. CAPÍTULO I: CONTEXTO PROBLEMÁTICO.....	3
1.1.Planteamiento del problema	
1.2.Objetivo general	
1.3.Objetivos específicos	
1.4.Justificación	
1.5. Antecedentes	
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	11
2.1.Marco disciplinar	
2.1.1. La astronomía y su relación con el ser humano	
2.1.2. Modelos explicativos del sistema solar	
2.1.2.1.Modelo propuesto por Ptolomeo sobre el sistema solar	
2.1.2.2.Modelo propuesto por Copérnico sobre el sistema solar	
2.1.2.3.Modelo propuesto por Kepler sobre el sistema solar	
2.1.3. Elementos del modelo del sistema solar llevado a la escuela	
2.1.3.1.Planetas	
2.1.4. Movimiento de los planetas	
2.2.Marco pedagógico	
2.2.1. Desarrollo cognitivo (desde la postura de Jean Piaget)	
2.2.1.1.Seriación	
2.2.1.2.Clasificación	
2.2.1.3.Conservación	
2.2.2. Didáctica de la astronomía	
2.2.3. La importancia de los modelos en la enseñanza de las ciencias	
3. CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	29
3.1.Investigación cualitativa	
3.1.1. Fases de la investigación	
3.2.Descripción de los participantes	
3.3.Descripción de los instrumentos de recolección de información	
3.3.1. Prueba diagnostico	
3.3.2. Estrategia didáctica	
3.4.Análisis de la implementación de la estrategia didáctica	
3.4.1. Momento 1: ¿Dónde estamos?	
3.4.2. Momento 2: ¿Qué hay fuera del planeta tierra?	
3.4.3. Momento 3: ¡Juguemos a ser astronautas!	
3.4.4. Momento 4: ¡Vivamos lo aprendido!	
4. CAPÍTULO IV: ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL SISETEMA SOLAR EN LA EDUACIÓN PRIMARIA.....	45
4.1.Aspectos didácticos	
4.2.Aspectos pedagógicos	
5. CONCLUSIONES.....	48

6. BIBLIOGRAFÍA.....	51
7. ANEXOS.....	56
Anexo 1. Descripción de las características de los planetas del sistema solar.....	56
Anexo 2. Leyes de Kepler.....	67
Anexo 3. Prueba diagnóstica.....	70
Anexo 4. Análisis prueba diagnóstica.....	72
Anexo 5. Estrategia didáctica y guía del maestro.....	77
Anexo 6. Sistematización de la estrategia didáctica.....	79

LISTA DE IMÁGENES

Figura 1 <i>Organización de los cuerpos celestes (propuesta por Ptolomeo). Bohórquez y Orozco (2015)</i>	16
Figura 2 <i>Organización de los cuerpos celestes (propuesta por Copérnico). Bohórquez y Orozco (2015)</i>	17
Figura 3 <i>Ubicación del sistema solar</i>	19
Figura 4 <i>Esquema fases de la metodología</i>	31
Figura 5 <i>Ubicación de lugares espaciales</i>	37
Figura 1.1 <i>Neptuno, Voyager 2 (1989)</i>	56
Figura 1.2 <i>Urano, El Telescopio Espacial Hubble</i>	58
Figura 1.3 <i>Saturno, La nave espacial Cassini de la NASA pasó por detrás de Saturno y tomo esta foto en 2013</i>	59
Figura 1.4 <i>Júpiter, cuatro fotos montadas que tomo Cassini</i>	60
Figura 1.5 <i>Marte, El Telescopio Espacial Hubble de la NASA tomó esta fotografía de Marte mientras hacía su máximo acercamiento a la Tierra en 60 000 años</i>	62
Figura 1.6 <i>Tierra, Una cámara de la NASA, con el satélite Deep Space Climate Observatory</i>	63
Figura 1.7 <i>Venus, Las nubes que cubren a venus</i>	64
Figura 1.8 <i>Mercurio</i>	65
Figura 2.1 <i>Elipse con sus partes</i>	67
Figura 2.2 <i>Estructura del sistema sola bajo el modelo de Kepler</i>	68
Figura 2.3 <i>Posición del sol y planeta en la elipse</i>	68
Figura 5.1 <i>Guía docente y guía estudiante</i>	77
Figura 5.2 <i>Implementación estrategia didáctica</i>	77
Figura 5.3 <i>Construyendo una mochila espacial</i>	78
Figura 5.4 <i>Instrucciones construcción del friso</i>	78
Figura 6.1 <i>Gráfico ¿Dónde estamos?</i>	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Características principales de los planetas</i>	21
Tabla 2 <i>Diseño de una estrategia didáctica. Orellana, C. (2016)</i>	33
Tabla 3 <i>Estrategia didáctica</i>	34
Tabla 4 <i>Categorías sobre las representaciones por medio de mapas - ¿Dónde estamos?</i>	35
Tabla 5 <i>Categorías sobre las representaciones - ¿Qué hay fuera del planeta?</i>	38
Tabla 6 <i>Categorías sobre las representaciones - ¡Vivamos los aprendido!</i>	42
Tabla 1.1 <i>Composición de Neptuno (Ros y García, 2017)</i>	57
Tabla 1.2 <i>Composición de Urano (Ros y García, 2017)</i>	58
Tabla 1.3 <i>Composición de Saturno (Ros y García, 2017)</i>	59
Tabla 1.4 <i>Composición de Júpiter (Ros y García, 2017)</i>	60
Tabla 1.5 <i>Composición de Marte (Ros y García, 2017)</i>	62
Tabla 1.6 <i>Composición de la Tierra (Ros y García, 2017)</i>	63
Tabla 1.7 <i>Composición de Venus (Ros y García, 2017)</i>	64
Tabla 1.8 <i>Composición de Mercurio (Ros y García, 2017)</i>	65
Tabla 4.1 <i>Representaciones de los estudiantes sobre el sistema solar</i>	72
Tabla 4.2 <i>Respuestas de los estudiantes para las preguntas abiertas</i>	73
Tabla 4.3 <i>Primera parte de respuestas a las preguntas cerradas</i>	74
Tabla 4.4 <i>Segunda parte de respuestas a las preguntas cerradas</i>	75
Tabla 6.1 <i>Respuestas de los estudiantes, características de los continentes</i>	80
Tabla 6.2 <i>Respuestas de los estudiantes, esto observo en el cielo</i>	82
Tabla 6.3 <i>Respuestas de los estudiantes sobre el movimiento de rotación de la tierra</i>	84
Tabla 6.4 <i>Respuestas de los estudiantes sobre el movimiento de translación de los planetas</i> ...85	

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado se enmarca en las reflexiones que surgen en la línea de profundización IV, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Enfoques Didácticos, del programa de Licenciatura en Física de la Universidad Pedagógica Nacional, cuya preocupación se centra en la construcción de conocimiento científico escolar, en nuestro caso en niños y niñas de la educación primaria. El problema de investigación surge de la observación e intervención que realiza el investigador en su proceso de práctica pedagógica, en el que se cuestiona por la manera como se abordan algunos fenómenos de las ciencias naturales, cuando estos no están relacionados directamente con la experiencia sensible de los estudiantes y de la preocupación y tensión que manifiestan algunos docentes de la educación primaria, cuando no son formados en el campo disciplinar, al momento de enseñar algunas temáticas.

En este orden, se considera pertinente realizar un estudio que permita establecer los aspectos pedagógicos y didácticos que pueden orientar el quehacer del maestro de primaria en la enseñanza del modelo del sistema solar en grado tercero, por lo que el informe de investigación se organiza en cinco capítulos. En el primer capítulo se realiza la descripción del problema de investigación, resaltando elementos de la política pública educativa y de la realidad observada en la práctica pedagógica, configurando de este modo la pregunta, los objetivos y la justificación del ejercicio de indagación. Asimismo, se presentan un conjunto de antecedentes en el campo, en el que se coloca en escena la importancia de abordar estas temáticas en los primeros grados de escolaridad.

En el segundo capítulo, denominado Marco Teórico, se presentan las comprensiones alcanzadas por el autor sobre los ejes conceptuales de orden disciplinar y pedagógico que sustentan el trabajo de grado. A nivel disciplinar, se hace un abordaje de la historia de la Astronomía, se estudian los modelos que han sido planteados sobre el modelo del sistema solar desde Aristóteles hasta la formulación de los movimientos de los planetas planteado por Kepler. A nivel pedagógico, se centra la preocupación en la forma como construyen conocimiento en las edades de los 7 a los 9 años, desde las explicaciones planteadas por Jean Piaget, se tiene una aproximación a explicaciones sobre

la didáctica de la astronomía y se reconoce la importancia de los modelos en la enseñanza de las ciencias y particularmente la forma como se aborda el modelo del sistema solar.

En el desarrollo del Tercer Capítulo denominado, Marco Metodológico, se describe la investigación cualitativa, las fases de la investigación, los participantes y los instrumentos de recolección de información empleados para obtener los datos para establecer los aspectos pedagógicos y didácticos que pueden tener en cuenta los maestros de primaria al momento de enseñar el modelo del sistema solar. Adicionalmente, se presenta algunos de los elementos hallados y su respectivo análisis de la implementación de la estrategia didáctica.

En el capítulo IV, se dan a conocer un conjunto de orientaciones para el maestro de primaria que surgen del análisis de la estrategia didáctica, de las observaciones realizadas a los niños y niñas de grado tercero, cuando se lleva al aula de clases la temática y de la teoría existente sobre el estudio del modelo del sistema solar que permitan guiar el proceso de educación en ciencias en estos niveles escolares. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio, resaltando los hallazgos y las recomendaciones para próximos estudios.

El aporte principal de este trabajo de grado se da en un conjunto de aspectos de orden didáctico y pedagógico que pueden tener en cuenta los maestros de primaria para enriquecer los procesos enseñanza de las ciencias naturales, los cuales se obtienen a partir la revisión bibliográfica, la implementación de una estrategia didáctica y la experiencia del investigador.

CAPÍTULO I

CONTEXTO PROBLEMÁTICO

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática de investigación surge a partir de las observaciones realizadas en el proceso de práctica pedagógica I, realizada en el Colegio Santa Librada IED, con grado segundo, jornada de la tarde, así mismo, de la experiencia del investigador en diferentes escenarios de inmersión en la educación primaria, donde se han identificado algunas dinámicas que se dan entorno a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales en los primeros niveles educativos. Es por ello, que el planteamiento del problema de investigación se fundamenta en tres factores: 1) El estudio de la astronomía dentro de los lineamientos de política pública educativa 2) las implicaciones del estudio de los planetas bajo modelos de aprendizaje establecidos y, 3) la formación de los docentes que acompañan la educación primaria en el país.

En primer lugar, el estudio de la Astronomía está contemplada para los primeros años de escolaridad, dentro de los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 1998) y Derechos Básicos de aprendizaje (MEN, 2016) y se consideran un factor relevante en el entorno físico. Por ejemplo, al finalizar grado tercero se espera que los estudiantes puedan registrar el movimiento del sol, la luna y las estrellas en el cielo, en un periodo de tiempo (MEN, p.15). En este orden de ideas, se pone en escena que los estudiantes tienen la capacidad de comprender los fenómenos de su cotidianidad, como lo son el día y la noche, la organización del modelo del sistema solar, entre otros. En estos documentos de política pública educativa también se evidencia la importancia de reconocer el contexto social, cultural e histórico en el que se encuentra inmerso el estudiante para comprender los procesos de formación científica en la escuela. Esto implica conocer la forma como construyen conocimiento los estudiantes a partir de la edad y de la interacción con el medio en el que se encuentran.

Es así, como en los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 1998) se establece que la formación en ciencias naturales debe procurar que los estudiantes se aproximen de manera progresiva al conocimiento científico partiendo de su entorno

“natural” del mundo (MEN, p.104). Con esto, se busca que los niños y niñas creen sus primeras imágenes o representaciones de las cosas que los rodean y reconozcan los fenómenos que se encuentran en su entorno y de esa manera desarrollen habilidades para comprender el mundo natural. Por lo tanto, nace la inquietud de identificar cómo lo estudiantes configuran explicaciones sobre los planetas, el sol, la tierra; teniendo en cuenta, que se requiere un determinado grado de abstracción para comprender lo que no hace parte directa de su experiencia sensible si no que se accede a algunas manifestaciones de los fenómenos a partir de observaciones indirectas. Por otro lado, en los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) se sitúa al maestro como un referente observador que analiza si se está cumpliendo con lo establecido dentro de los lineamientos curriculares del área, lo que implica identificar cómo se está llevando este proceso en el aula con los estudiantes y bajo que estrategias.

En segundo lugar, se considera importante resaltar que en el campo psicológico y educativo se han planteado diferentes perspectivas con las que se intenta explicar la forma como los estudiantes aprenden, reconociendo aspectos cognitivos, sociales, culturales, el lenguaje, entre otros. Por ejemplo, el aprendizaje significativo, según López (2004) aborda algunos factores y condiciones que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al estudiante, de modo que adquiera significado para el mismo. Teniendo en cuenta esto, el proceso de aprendizaje debe estar basado en las concepciones que tienen los estudiantes con respecto al sistema solar; ahora bien, para llegar ampliar estos conceptos y que el aprendizaje sea “significativo” se debe tener en cuenta al sujeto y como está aprendiendo. Esto demanda que los contenidos científicos puedan ser comprendidos por los niños y niñas, a partir de las orientaciones que se den, a través de un lenguaje sencillo, facilitando que los estudiantes entiendan por sí mismos conceptos básicos estructurales y los modos de investigar de la ciencia (Flórez, 2005).

En este sentido, la enseñanza del modelo del sistema solar está enfocado para estudiantes de siete a nueve años (de acuerdo con la política pública educativa). Tomando como referencia la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget en la cual menciona cuatro etapas fundamentales para su desarrollo: Motora sensorial, preoperacional, concreta operacional, y formal operacional. Para este caso, se sitúa la etapa concreta operacional,

donde el niño aprende las operaciones lógicas de seriación, de clasificación y de conservación. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real. (Tomas & Almenara, 1994). Así mismo, se considera que el niño es capaz de mostrar un pensamiento lógico ante los objetos físicos y tiene un determinado grado de abstracción para comprender las causas de lo que sucede a su alrededor; se plantea entonces, la situación de poder identificar cómo y de qué manera el sujeto aprende, cómo organiza la nueva información que le llega a través de sus experiencias.

En relación con esto, se hace necesario revisar algunas de las estrategias que se pueden emplear para la enseñanza del sistema solar, que permita la construcción de conocimiento, dada la curiosidad que ellos presentan por nuevas experiencias. Para esto se requiere la reflexión constante del maestro de ciencias sobre la forma como aprende el sujeto, el papel de las ciencias en la escuela y, los aspectos pedagógicos y didácticos que demandan abordar los diferentes contenidos en el aula.

Finalmente, en tercer lugar, se considera que los procesos de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias naturales, en estas edades (niños entre los 7 y los 9 años) conlleva a otro tipo de cuestionamientos, al referirnos al cómo tener una observación directa del fenómeno, qué tipo de modelo es el pertinente para hacer las explicaciones en el aula, lo que puede complejizar un poco más las explicaciones de las temáticas.

En las observaciones realizadas, se identificó que los maestros que acompañan la primaria tienen una formación inicial en licenciatura en básica primaria, en diferentes énfasis en los que no se incluye las ciencias naturales, por lo tanto, se pueden presentar algunas barreras a la hora de presentar los contenidos propios de la disciplina. Al revisar los programas de formación inicial de maestros que se encuentran con registro calificado, según datos del SNIES (Sistema Nacional de la Educación Superior); en Colombia existen 378 programas de licenciatura, 19 programas de la licenciatura en básica primaria y, solo 5 de estos programas cuentan con la licenciatura en básica primaria con énfasis en ciencias naturales, ofertado por las instituciones: Tecnológico de Antioquia, Universidad de Sucre, Universidad Católica de Oriente, UNIMINUTO y la Universidad Libre, lo que equivale a un 0,018% de todos los programas académicos del país.

Esto indica que los docentes de primaria no son formados prioritariamente en esta disciplina académica, lo que conlleva a pensar cómo se aborda la enseñanza de las ciencias naturales al aula en la educación primaria; por lo tanto, se considera necesario que los docentes formados en el campo pueden brindar orientaciones para emprender acciones didácticas para abordar temáticas como el sistema solar, posibilitando que los estudiantes generen cuestionamientos, reflexiones, planteen hipótesis y construyan actividades experimentales, entre otras.

En este sentido, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué aspectos pedagógicos y didácticos pueden orientar el quehacer del maestro de primaria al enseñar el modelo del sistema solar en grado tercero?

1.2. OBJETIVO GENERAL

Proponer aspectos de orden pedagógico y didáctico que puede orientar el quehacer del maestro de primaria en la enseñanza del modelo del sistema solar en grado tercero.

1.3.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un diagnóstico que permita conocer las representaciones iniciales que tienen los niños sobre el modelo del sistema solar y fenómenos relacionados con él.
2. Diseñar e implementar una estrategia didáctica que permita identificar los elementos más relevantes en el proceso de enseñanza del modelo del sistema solar con estudiantes de grado tercero de primaria del Colegio Santa Librada IED.
3. Analizar los resultados de la implementación para reconocer los aspectos más relevantes en la enseñanza del modelo del sistema solar con la población objeto de estudio.
4. Socializar los hallazgos encontrados a los maestros de primaria en el que se resalten los aspectos pedagógicos y didácticos más sobresalientes que emergen del proceso de investigación realizado.

1.4.JUSTIFICACIÓN

El objetivo principal de este trabajo de investigación es brindar orientaciones al docente de primaria para enriquecer la labor que adelanta dentro de las aulas de clases en cuanto a la formación científica escolar. En este mismo sentido, esta guía ayuda a que los docentes que no están formados en el campo de ciencias naturales puedan enseñar conceptos de diferentes disciplinas, pues de acuerdo con Bonilla, et al. (2018) señalan:

De acuerdo con los registros oficiales del MEN, consignados en el Anexo 3 de la Resolución 166, en 2017 había 318.655 docentes vinculados al magisterio. De estos, 299.017 se desempeñaban en cargos docentes y 19.638 en cargos directivos 4. El 93,6% de los cargos docentes se concentran en los niveles de primaria, secundaria y media. Mientras que los docentes de primaria dictan todas las materias, a partir de la secundaria su asignación se especializa por área de enseñanza. (p. 5)

De acuerdo a ello, se pudo evidenciar que el docente de primaria es el encargado de dictar todas las asignaturas establecidas dentro de la malla curricular propuesta por la institución, ahora bien, si el docente no está formado en una disciplina específica, es decir, en este caso en el campo de las ciencias naturales, un conjunto de orientaciones le ayudará a que sus clases sean diferentes y se incorporen las reflexiones que se han dado desde el conocimiento propio de los objetos de estudio de la disciplina, asimismo, se organiza situaciones de aprendizaje que se desarrollarán en el trabajo con los estudiantes (Díaz-Barriga, 2013).

El Ministerio de Educación Nacional indica que es conveniente enseñar ciencias desde los primeros años, para este caso en particular, será en las edades de siete a nueve años, pues esto hará que sientan el interés de conocer el mundo natural, es decir, que, si se aborda la ciencia en estas edades de forma diferente a la tradicional, permitirá que los niños y niñas sientan interés por aprender, la necesidad de poder alcanzar el conocimiento científico (Fernández, 2021). Del mismo modo, que se pueda enseñar a descubrir, interpretar, analizar lo que se encuentra en el cielo para hacer que a través de sus observaciones se desarrolle el pensamiento crítico y científico.

1.5.ANTECEDENTES

La investigación acerca de la enseñanza y aprendizaje de la astronomía y en específico el sistema solar se ha desarrollado por diversos grupos de investigación en Colombia y a nivel internacional, lo que implica que el problema de la enseñanza del sistema solar no solo se sitúa en un lugar en específico y que este ha desarrollado diversas metodologías y estrategias para su enseñanza.

En 2006 se desarrolla en la Universidad Autónoma de Barcelona el trabajo de grado titulado “*Estrategias de enseñanza del sistema sol-tierra*”; basado en presentar una serie de actividades diseñadas para promover un cambio conceptual con relación a las ideas previas de los alumnos de primer curso de magisterio en el aprendizaje del sistema sol-tierra. (Bach, Couso, y Franch, 2006). Dentro de este artículo se presenta seis actividades descritas secuencialmente para la enseñanza del sistema solar-tierra: actividades de exploración, presentación de situaciones que permitan evidenciar la concepción dominante, exposición de los elementos teóricos necesarios del sistema sol-tierra, construcción de maquetas, fomentar las observaciones de la trayectoria aparente del sol y por último resolver problemas con modelos a escala reducida.

Para el 2012 en Cinvestav, México, se desarrolla el trabajo de grado titulado “*La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula*”; basado en un estudio etnográfico y de análisis de interacción discursiva. El análisis explora la manera como la construcción del conocimiento científico en el aula esta mediada por las experiencias personales del maestro y estudiantes. Realizado en tres escuelas públicas de Bogotá, Colombia. (Rey-Herrera y Candela, 2012). Se adopta un enfoque etnográfico que permite describir la dinámica de interacción entre el estudiante y el maestro para llegar a la construcción de conocimiento científico a partir de su lógica.

En el 2014, en la Universidad de Zaragoza, España, se realiza en trabajo de grado titulado “*El sistema solar en educación primaria: problemas de enseñanza, dificultades de aprendizaje y evolución de los errores en los libros de texto*”; donde se realiza una revisión bibliográfica de los problemas de enseñanza que puede generar la temática del sistema solar en los estudiantes. (Villanueva, 2014). Centra su planteamiento del

problema en las circunstancias que intervienen en el profesorado en cuanto al currículo oculto, ausencia de metodologías de indagación en el aula y en los libros de textos que se ilustran con doble perspectiva. Así mismo, sitúa cuatro objetivos a desarrollar a lo largo de la investigación: centrar el tema del sistema solar en la ley de educación, recopilar los problemas de enseñanza y dificultades de aprendizaje, poner de manifiesto los errores en los de texto, conocer, desde las experiencias opiniones de los profesores. Implementando una metodología a partir de hipótesis que al finalizar el documento se corrobora su veracidad.

Para el año 2018, en la Universidad del Tolima se desarrolla en trabajo de grado titulado ***“La astronomía como recurso de aprendizaje interdisciplinar en la escuela para el grado quinto”***; donde la intención principal es presentar una propuesta donde se pretende implementar la astronomía como recurso interdisciplinar en el aula. Dicho recurso, se basa en una unidad didáctica donde se abordan los estándares básicos de competencias y su relación con la astronomía en la escuela y la didáctica de la astronomía en la enseñanza de las matemáticas. (Bocanegra, 2018). Pone en manifiesto la importancia que en la escuela se generen unos conocimientos científicos que ayuden al estudiante a alcanzar un aprendizaje realista, verbal y simbólico.

En el año 2020, en la Universidad Pedagógica Nacional se presenta el trabajo de grado titulado ***“Movimiento aparente del sol - una estrategia didáctica para niños de tercer grado de primaria”*** con esta investigación se busca motivar a los estudiantes de primaria al estudio de las ciencias naturales y en particular al abordaje de temáticas en el campo de la Astronomía. Cabe resaltar que esta temática despierta curiosidad en niños, adolescentes e incluso adultos, generando interrogantes referentes a la vida cotidiana, intentando encontrar sentido al mundo que los rodea. (Suescun, 2020). Sitúa su investigación mediante la formulación de la pregunta: *¿Cómo aproximar a los niños de grado tercer de primaria al estudio del movimiento aparente del sol?*, estableciendo como objetivo general, diseñar una estrategia que permita establecer algunos criterios didácticos involucrados en la enseñanza del movimiento aparente del sol entorno a la elíptica, con estudiantes de tercer grado de primaria.

En 2019, en la revista científica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se presenta el artículo titulado ***“La astronomía y su enseñanza en la Educación Básica y Media”*** con este artículo se presentan varias investigaciones en el campo de la astronomía y su enseñanza en la educación básica y media. Así las investigaciones muestran diversas opciones de enseñar la astronomía en el aula (Pedreros, 2019). Para el mismo año, y la misma revista científica, presenta el artículo titulado ***“Enseñando y jugando se aprende mejor la astronomía”*** una investigación de carácter cualitativo descriptivo, busca mostrar los alcances y limitaciones de un proyecto de aula que integra las asignaturas de física, matemáticas y biología, para estudiantes de octavo y noveno en un colegio oficial en la ciudad de Bogotá. El objetivo de esta investigación es promoverla difusión de la astronomía entre la niñez y la juventud utilizando el aprendizaje significativo, el trabajo colaborativo y el juego como metodologías de enseñanza y aprendizaje. Aguilar & González (2019).

Estos trabajos permiten ver que la importancia de emprender acciones que continúen con la reflexión de los maestros de ciencias, de cómo abordar estas temáticas desde los primeros grados de escolaridad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo tiene por objetivo dar a conocer las comprensiones alcanzadas por el autor sobre los ejes conceptuales de orden disciplinar y pedagógico que orientan la propuesta investigativa. A nivel disciplinar, inicialmente se realiza una descripción de la forma como se ha abordado la astronomía a lo largo de la historia. De la misma manera, se estudian los modelos que han sido planteados sobre el sistema solar desde Aristóteles hasta la formulación de los movimientos de los planetas planteado por Kepler.

En el campo pedagógico se centra la preocupación en la forma como construyen conocimiento los seres humanos, y se toma como referencia la teoría psicogenética de Piaget la cual realiza una caracterización de los niños en diferentes etapas de crecimiento, para este casi los niños de 7 a 9 años y para Piaget (1982) en este momento se encuentran en la etapa de las operaciones concretas donde su pensamiento se puede desarrollar por medio de las observaciones que realizan a su alrededor. Por otro lado, se tiene una aproximación a la didáctica de la astronomía, ¿Por qué y cómo se enseña esta disciplina en la escuela? Para Camino (2017) es necesario conocer las dinámicas, el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, la importancia que tiene para los diferentes actores educativos con el fin de aportar a la reflexión sobre el quehacer del maestro en las aulas de clase y que bajo estas experiencias emprendan acciones que enriquezcan la educación en la escuela. Así mismo, se plantea la importancia de los modelos en la enseñanza de las ciencias y particularmente la forma como se aborda el sistema solar.

2.1. Marco Disciplinar

La preocupación del presente trabajo es dar a conocer al maestro de primaria algunos aspectos que puede tener en cuenta al momento de orientar la enseñanza de las ciencias y de la astronomía. En este estudio se decidió abordar el tema del modelo del sistema solar, porque está presente en los estándares básicos de competencia (MEN, 2004) y se considera que los niños tienen una experiencia sensible con fenómenos tales como el día y la noche, las cuales a partir de la enseñanza en el aula pueden construir diferentes explicaciones. Asimismo, pueden registrar el movimiento del sol, la luna y las estrellas en el cielo, en un periodo de tiempo (MEN, P.15), por ello en las próximas líneas se

aborda qué es la astronomía se explican algunos modelos existentes para la explicación del sistema solar.

Antes de iniciar este abordaje conceptual, se considera pertinente precisar que, para los autores el modelo es una representación abstracta que permite reproducir o seguir un conjunto de patrones sobre determinados objetos, eventos o sistemas que permiten describir o explicar situaciones que se presentan en la cotidianidad. Si bien es una estrategia empleada por la ciencia, para reproducir situaciones siguiendo métodos, técnicas y teorías se convierte en un elemento fundamental para los procesos de enseñanza en las escuelas, teniendo en cuenta que se pueden hacer “observables” - se pueden simular los procesos o fenómenos -, para que los estudiantes tengan una representación más cercana, cuando no es posible tener una experiencia sensible sobre ellos.

2.1.1. La astronomía y su relación con el ser humano

La astronomía es la ciencia encargada del estudio de los astros. A su vez, es una disciplina que causa curiosidad por los fenómenos que ella presenta en el universo, puesto que su estudio no solamente habla de aquellas cosas que se pueden observar a nivel macroscópico, sino de aquellas cosas que no pueden ser percibidas con los sentidos, que para tener una aproximación es necesario recurrir a instrumentos que permitan una observación; esto es en el caso del telescopio, una creación dada por Galileo para observar los planetas que están en el sistema solar y así dar desarrollos a este campo del conocimiento.

Esta cosmología, se encarga de estudiar el origen que tuvo el universo, siendo así, que desde los griegos ya se tenía la preocupación y la inquietud de conocer lo que se encuentra fuera del planeta tierra. Así lo plantea Pasachoff, Stavinschi y Hermenway (2016) “Tal como en los inicios desde Aristóteles (384 a.C – 322 a.C) donde se pensaba que la tierra estaba en el centro del universo y estaba hecha de cuatro elementos: Tierra, aire, fuego y agua. Con esto, se da paso a lo que sería la imagen del universo” (p. 24). Del mismo modo, el uso de la astronomía permitió a los egipcios poder alinear sus pirámides, puesto que utilizaron dos estrellas como marco de referencia, dando de este modo, sentido y significado al estudio de los cuerpos celestes.

Por otro lado, se tiene la astronomía maya, una civilización mesoamericana, que se destaca por ser la única, que tuvo lengua escrita, totalmente desarrollada en la América Precolombina, arte, arquitectura, matemáticas y sistemas astronómicos (Ros y García, 2017). Los descubrimientos y hallazgos realizados permitieron conocer el momento en el cual el sol pasa directamente sobre la cabeza de un observador, lo que llevó a que los mayas fueran los creadores de una obra arquitectónica conocida como Chichén Itzá ubicada en México. La construcción anunciaba el equinoccio de la primavera; lo describe Coppel (2018), “cuando el sol se encuentra sobre el Ecuador y el día dura lo mismo que la noche la sombra de la serpiente emplumada aparece en la alfarda poniente de la escalinata norte poco antes de la puesta de sol” (p.25).

Ahora bien, los mayas desarrollaron cálculos exactos, los cuales permitieron conocer los periodos sinódicos (periodo de tiempo que un planeta o un satélite invierte entre dos conjunciones con el sol), de los planetas Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. De igual modo, calcularon con exactitud los periodos de la luna, el sol y de estrellas como Pléyades. Sin duda alguna, todos estos descubrimientos y representaciones por medio de cálculo hicieron que de una u otra forma que la astronomía maya tuvieran gran relevancia e impacto para la humanidad, puesto que fueron los que marcaron los inicios de las festividades rituales (Ros y García, 2017). Así, la creación de los calendarios mayas contaba con una característica particular, la cual basado en el periodo el cual denominaban ciclos, indica que una vez que se ha terminado inicia nuevamente el conteo de los días, y al terminarse este vuelve y se inicia el conteo, esto se hace de forma sucesivamente.

Siguen los desarrollos de la astronomía, ahora nos situamos en la cultura azteca, que se caracterizó por ser un grupo étnicos del centro de México, su lengua natal era conocida como náhuatl y estuvieron ubicados en la mayor parte de Mesoamérica en los siglos XIV, XV y XVI. Algunos de los desarrollos más significativos en esta comunidad fue su calendario, pues este comprendía un monolito circular con cuatro círculos concéntricos, y en el centro de este monolito se encontraba el sol, el cual para ellos representaba un dios. A su vez, lo explica Ros & García (2017) “el círculo exterior consta de 20 áreas que representan los días de cada uno de los 18 meses que conformaron el

calendario azteca. Para completar el año solar de 365 días, los aztecas incorporaron 5 días de sacrificio” (p.26).

Estos desarrollos astronómicos permitieron que los aztecas por medio de su calendario determinaran el mes lunar y las revoluciones de venus, teniendo en cuenta que identificaron los días en los cuales serían las festividades y celebraciones en base a la creación de su calendario. Por otro lado, la astronomía Inca empleó un calendario solar para conocer los tiempos en los cuales se debía cultivar y de la misma manera las fechas de sus festividades religiosas. Un acontecimiento relevante para esta cultura fue la construcción de varias ciudades por medio de las alineaciones celestes y el uso que ellos dieron a los puntos cardinales para realizar dichas edificaciones.

Dos culturas hacen falta mencionar, la primera de ellas la astronomía china, donde se realizaron observaciones precisas sobre los fenómenos celestes, incluso encontrándose en diferentes partes del mundo. Así, para el año 2300 a.C., esta cultura desarrolló su primer calendario solar y para el año 1200 a.C. registraron un primer eclipse solar, en el año 532 a.C. dejaron en evidencia la aparición de una estrella supernova en la constelación del águila. Sin duda, esta cultura por medio de sus observaciones logró detallar algunos fenómenos astronómicos que sucedía hasta entonces, esto implica identificar que por medio del detalle se logra observar fenómenos astronómicos. La última cultura, es la India los cuales desarrollaron su calendario diferenciado a los demás, para ellos el año iniciaba con la salida del sol local y para esto establecieron unas propiedades como lo describe Ros y García (2017) “la elíptica de divide en 27 casas lunares o asterismos. Estas reflejan el ciclo de la luna contra las estrellas fijas, 27 días y 72 horas, siendo la parte fraccionaria compensada intercalando las casas lunares o asterismos a 28”. (p.27).

En relación con lo mencionado anteriormente, el desarrollo a través de la historia de la astronomía permite establecer cómo diferentes comunidades se preocuparon por conocer los cuerpos celestes y a partir de ellos construir calendarios, que les permitió no sólo organizarse, sino identificar tiempos prósperos para los cultivos, la caza, entre otras actividades. Cada cultura es diferente y toma sus idealizaciones del universo de manera distinta, esto hace que sus descubrimientos y la forma en la cual concebían la ciencia

permitiera que otras generaciones pudieran introducirse en este estudio, pues como lo menciona Rosenberg y Russo (2013):

La Astronomía ha tenido un papel muy importante en la historia, revolucionando constantemente el pensamiento humano. La Astronomía se usaba básicamente para la medida del tiempo, para marcar las distintas estaciones y para la navegación a través de los grandes océanos. La Astronomía es una ciencia muy antigua y por ello es parte de la historia de las culturas”. (p.6).

Conocer la historia de la astronomía permite evidenciar el proceso que se llevó a cabo desde la antigüedad, pues esta ciencia es categorizada como una de las más antiguas, y dado sus desarrollos en cada una de las investigaciones hacen que se conozcan los fenómenos de aquella época, y como a lo largo del tiempo se continúa estudiando esta ciencia con nuevos desarrollos científicos e instrumentos que hasta la actualidad siguen siendo de interés su estudio.

A continuación, se expresa algunos de los modelos más importantes que se han construido a la largo de la historia para explicar el sol, el movimiento de la tierra y de los planetas

2.1.2. Modelos explicativos sobre el sistema solar

Describir cada uno de los planetas que compone el sistema solar, no solo implica su caracterización, sino también el identificar y hacer un recorrido a través de la historia para conocer cómo se configuran los modelos existentes que fueron planteados como forma de explicación para cada uno de estos cuerpos celestes, así mismo, demanda conocer aquellas ideas que se tenían sobre el sistema solar y como por medio de la observación y cálculos matemáticos se pudo llegar a una formalización validada por la ciencia. Estos aspectos históricos parten desde el modelo planteado por Ptolomeo hasta la formulación que hizo Kepler el cual es el modelo aceptado en la actualidad.

2.1.2.1. Modelo propuesto por Ptolomeo sobre el sistema solar

El primer modelo descrito por el matemático y astrónomo Claudio Ptolomeo (85-165 d.C. Egipto), consistió en ubicar la tierra como el centro del universo con características tales como: era inmóvil y su forma aparentaba ser una esfera perfecta, en este orden, si la tierra era el centro del universo los demás planetas y cuerpos celestes se encontraban girando alrededor de este. En este sentido, Bohórquez y Orozco, F. (2015), describen:

Ptolomeo conserva elementos importantes de los modelos platónicos y aristotélicos, en cuanto a la ubicación de la tierra en el centro del universo, y a los demás cuerpos celestes que se mueven a su alrededor. Esto indica que, si bien este modelo fue planteado por este autor, también hay otros como Aristóteles los cuales concebían esta primera idea de universo (p.35).

Después de varias investigaciones y observaciones que realizó Ptolomeo, el objetivo no era ubicar a la tierra en el centro del universo si no a una distancia mínima de este, con el fin de poder describir de mejor manera el movimiento de los demás astros. En este sentido, la finalidad era: 1) caracterizar a los cielos de forma esférica y atribuirle un movimiento circular, 2) ubicar la tierra como un objeto inmóvil, es decir ubicado en una misma posición donde la luna, el sol y los demás planetas estaría alrededor de ella.

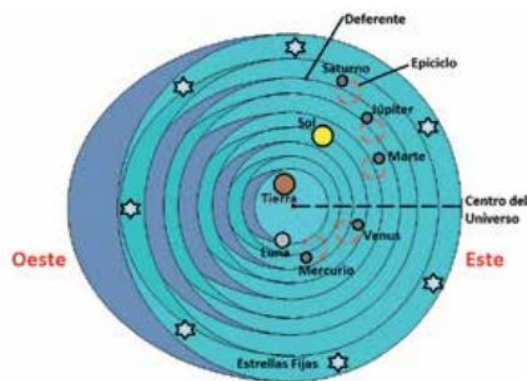


Figura 1 Organización de los cuerpos celestes (propuesta por Ptolomeo). Bohórquez y Orozco (2015)

Fuente: <https://www.semanticscholar.org/paper/MODELO-Y-MODELIZACION-EN-LA-HISTORIA-DE-LAS-Boh%C3%B3rquez-Orozco/532a8566bed092cd22d58a3ae9f0446ca6091a7f>

En la **Figura 1** realizada por Bohórquez y Orozco (2015) se puede observar el modelo de sistema solar planteado por Ptolomeo, basado en los estudios, desarrollos y cálculos matemáticos de algunos astrónomos, se puede observar a la tierra como el centro del sistema solar, sin embargo, este modelo es aceptado por el mundo occidental por un tiempo de 14 siglos.

2.1.2.2. Modelo propuesto por Copérnico sobre el sistema solar

La teoría planteada por Copérnico lleva como nombre modelo heliocéntrico, esta se creó en los primeros años de la década de 1500 pero al conocerla, no implicó que fuera publicada en ese instante, fue años después que hizo su aparición a la comunidad científica. Sin duda alguna, esta era totalmente opuesta a la que se planteó Ptolomeo, que para esa época era la que se conocía y fundamentaba la estructura y organización del sistema solar. Por consiguiente, esta teoría ubica al sol como el centro del universo el cual no se considera como un planeta sino como un satélite, así los planetas incluida la tierra giraban alrededor del sol, haciendo una excepción, la luna no giraba alrededor del sol si no que este giraba de manera circular alrededor de la tierra; en este orden de ideas surge este modelo de acuerdo al rechazo que se tenía al modelo planteado anteriormente, debido a su dificultad en cuanto, a la precisión y los aspectos complejos que esta presentaba.

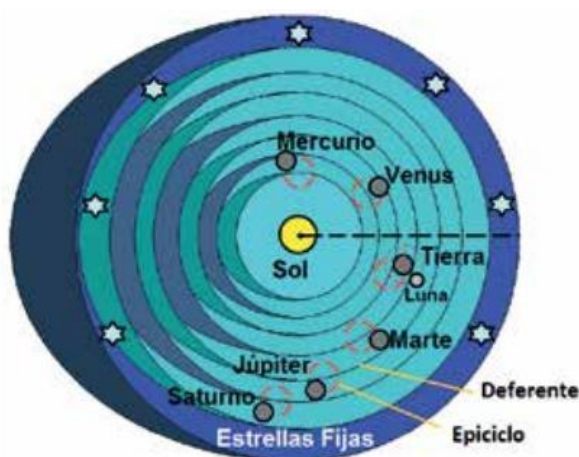


Figura 2 Organización de los cuerpos celestes (propuesta por Copérnico). Bohórquez y Orozco (2015)

Fuente: <https://www.semanticscholar.org/paper/MODELO-Y-MODELIZACION-EN-LA-HISTORIA-DE-LAS-Boh%C3%B3rquez-Orozco/532a8566bed092cd22d58a3ae9f0446ca6091a7f>

En la **Figura 2** se muestra la organización de los planetas el sol y algunas estrellas del sistema solar, tales objetos muestran que no hay un centro, dado que cada planeta que

se representa como una figura esférica no implica que tengan un centro. Del mismo modo, se elimina la idea de ubicar la tierra en el centro del universo, para empezar a ver el sol como el centro del sistema solar. Así mismo, este modelo plantea la gran diferencia entre sí es la tierra o el sol que se mueven para producir cambios, según lo que plantean Bohórquez y Orozco (2015), “cuando parece que el sol se desplaza, en realidad es la tierra (que tiene más de un movimiento) y su esfera, las que están rotando a su alrededor; esto es lo que crea la ilusión de movimiento del sol”. (p. 38).

2.1.2.3. Modelo propuesto por Kepler sobre el sistema solar

El matemático, físico y astrónomo Johannes Kepler (1571-1628, Alemania), propuso un modelo de sistema solar, el cual se mantiene vigente en la actualidad por la comunidad científica, anteriormente se han descrito los modelos que se tenían planteados hasta entonces, dado esos planteamientos fue Kepler, quien tomó como referencia el modelo geocéntrico planteado por Ptolomeo, en la cual se ubica la tierra en el centro del sistema solar. Este modelo, al igual que el planteado por Copérnico, sitúa la tierra no en el centro del sistema solar sino como aquella que gira alrededor del sol, y la luna y los satélites girando alrededor del sol.

Dado este modelo, se describen aquellas leyes que rigen a los planetas en el espacio con las tres leyes planteadas por este astrónomo: la primera de ellas referente a las orbitas, la cual establece: “Los planetas se mueven de manera elíptica alrededor del Sol, el cual se sitúa en uno de los focos de la elipse”. (Kepler, 1619, p. 69). La segunda establece: “El radio vector que une a un planeta con el Sol barre áreas iguales en tiempos iguales. (Kepler, 1619, p.69). Y, por último, la tercera establece: “El cuadrado del período orbital de cualquier planeta es proporcional al cubo del radio de la órbita”. (Kepler, 1619, p.69). Con estas leyes fundamentas se inicia el proceso que describe el movimiento de los planetas y el tiempo que tarda en dar una vuelta alrededor del sol.

2.1.3. Elementos del modelo del sistema solar llevado a la escuela

Antes de llegar a definir que es el sistema solar, se parte desde el punto de conocer que es un sistema, por definición, un conjunto de elementos (principios, normas, formas,

etc.), que interactúan entre sí de acuerdo con una serie de principios o reglas (Ros y García, 2017). Ahora bien, la idea de solar, lo cual hace referencia a el sol y los elementos que lo acompañan. Por ende, cuando se habla de un sistema solar se está entendiendo como aquel sistema en el cual se encuentra inmerso el sol, los planetas, estrellas, satélites, y demás cosas que hacen parte de un todo en el sistema solar.

También, se plantea el identificar el lugar donde está situado nuestro sistema solar, y según las observaciones y estudios que se han hecho en la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio), (EE. UU), este se encuentra ubicado en uno de los brazos exteriores de una de las galaxias que componen el espacio llamada vía láctea, a su vez este brazo en el cual se encuentra el sistema solar se conoce como el brazo de Orión. Ros & García (2017). Aunque se podría imaginar que este es grande, no lo es, solamente constituye un lugar muy pequeño de todo lo que está componiendo al espacio.

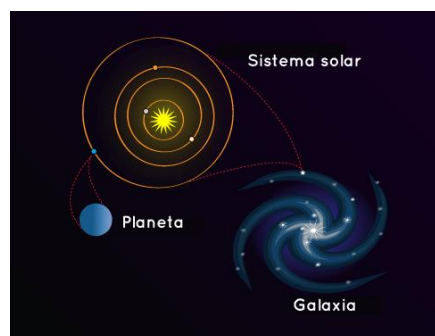


Figura 3 Ubicación del sistema solar

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/menu/solar-system/sp/>

En la **Figura 3** elaborada por la NASA, se logra ver la posición en el espacio que tiene el sistema solar, esta galaxia se compone de aproximadamente 200 mil millones de estrellas, junto con sus planetas, y de más de 100 nebulosas (Ros y García, 2017). Esta galaxia se observa que tiene forma de espiral y contiene parte de esas 100 nebulosas distribuidas en cada uno de sus brazos. De igual manera, el centro de esta galaxia está compuesta por un conjunto de estrellas en su defecto ya viejas, es decir, que llevan un periodo de tiempo ubicadas de manera esféricas. Otra de las características que se pueden ver en esta galaxia que se encuentra en la dirección de la constelación de sagitario, a 25.000 – 28.000 años luz de distancia del sol (Ros y García, 2017).

De acuerdo con la historia y los planteamientos que se construyeron para conocer el origen del sistema solar, en primera instancia, se plantea, que este es producto de una gran explosión o como fue llamado científicamente; la teoría del Big Bag, esta gran explosión hizo que toda la materia que estaba concentrada en el espacio en un tiempo explotara, es decir, que en ese momento toda esa materia expulsada fue aquella que permitió que los planetas y cuerpos celestes se formaran, para dar forma y estructura a lo que hoy en día se conoce como planetas.

Los cuerpos que dan forma y vida al Sistema Solar son el Sol, que supone el 99% de la masa total del sistema y con un diámetro de 1.500.000 de kilómetros, y los planetas, divididos en dos tipos denominados interiores y exteriores Haykal, (2021).

2.1.3.1. Los planetas

Para explicar cada una de las características de los planetas, se tomará como referente a la Unión Astronómica Internacional (IAU), que fue fundada en 1919. En la Tabla 1, se presenta una síntesis de los datos más relevantes de los planetas y en el Anexo 1, la descripción detallada de cada uno de ellos. Según la IAU el 24 de agosto de 2006, se decide adoptar oficialmente una definición de planeta y de los demás cuerpos celestes, un planeta es aquel objeto que órbita alrededor del sol, posee una suficiente masa para que sea capaz de tener una gravedad suficiente para mantener al planeta en equilibrio (Baranda, 2011).

Por otro lado, cuando se habla de la caracterización de los planetas enanos, están en la categoría de que estos mismo orbitan alrededor del sol y poseen suficiente masa para mantenerse en equilibrio, pero una de las diferencias que marca de los denominados planetas es porque estos enanos no se encargan de limpiar su órbita de otros objetos que pueden llegar a él y además estos no hacen parte de ser un satélite que corresponda u otro planeta. Por tanto, dentro del Sistema Solar, solo existen ocho planetas (Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno). Plutón, Ceres y Eris (descubierto en el 2005, anteriormente conocido como 2003 UB313 y el desencadenante del cambio de definición) pasan a ser planetas enanos. Barrada (2011).

En consecuencia, desde el descubrimiento de Plutón como un planeta se consideraba que hacía parte de los nueve que conformaban el sistema solar, pero bajo esta nueva concepción (que se planteó anteriormente) se decidió que este debía ser considerado como un planeta enano, debido a que este no cumple con una de las características propias que tienen los demás planetas; en este caso, no alcanza a barrer toda su órbita, lo cual implica que no logra alcanzar a darle una vuelta total al sol, por ende, sale de la categorización de ser nueve planetas para convertirse el sistema solar en ocho planetas que lo componen.

De acuerdo con el modelo del sistema solar que hoy en día se conoce, se toma al sol como el centro del universo. En este sentido, los planetas que se encuentran lejanos al sol son: Neptuno, Urano, Saturno y Júpiter, planetas gigantes y gaseosos los cuales son los que más tiempo tardan en darle una vuelta al sol por medio de su órbita. Seguido a esto, encontramos los planetas que se encuentran cercanos al sol y estos son: Marte, nuestro Planeta Tierra, Venus y Mercurio. Por estar tan cercanos al sol, el periodo de tiempo que estos recorren para dar la vuelta completa alrededor del sol por medio de su órbita es más corta que en los cuatro planetas anteriores.

<i>Planeta</i>	<i>Descubrimiento</i>	<i>Características principales</i>	<i>Lunas y satélites</i>	<i>Atmósfera</i>	<i>Tiempo Dia/vuelta</i>
<i>Neptuno</i>	23-sep-1847, Astrónomo Alemán Johann Gottfried Galle	No es visible Color azulado Planeta gaseoso gigante	14 lunas 13 satélites	Compuesta de hidrogeno, helio y metano.	16 horas 165 años
<i>Urano</i>	13-marzo-1781, William Herschel, época moderna	Planeta gaseoso gigante Tiene 13 anillos Eje de rotación inclinado	62 satélites	Mas fría compuesta por hidrogeno y helio.	17 horas 84 años
<i>Saturno</i>	1610, por Galileo Galilei, a través de su observación por medio del telescopio.	Planeta gigante gaseoso Tiene anillos Frio y presenta tormenta.	62 satélites	Hidrogeno, helio,	11 horas 29 años y medio
<i>Júpiter</i>	Antiguos griego dieron el nombre, mas no se sabe quién descubrió al planeta	Plantea más grande Cubierto de rayas de nubes arremolinadas. Tiene fuertes tormentas.	79 lunas 4 satélites más grandes	Hidrogeno, helio, sulfuro y nitrógeno.	9 horas y 50 minutos 11,86 años con respecto a la tierra.
<i>Marte</i>	Primeras observaciones en 1610, por Galileo Galilei.	Planeta Rojo Desértico y frio Tiene estaciones, casquetes polares, volcanes, cañones y clima.	2 satélites	Dióxido de carbono, nitrógeno, argón,	1 día, con 37 minutos 687 días

Tierra	Desde nuestra existencia	Terrestre, pequeño y rocoso Único planeta con condiciones para vivir.	1 luna	Nitrógeno, oxígeno	24 horas 365 días, cuando es bisiesto, 366 días
Venus	Primera visita, sonda espacial soviética Venera 1 el 12 de febrero de 1961	Es el más caliente Tiene efecto invernadero El más brillante Tiene fases, como la luna	Carece de satélites naturales	Densa Dióxido de carbono, y mínima parte de cantidad de nitrógeno	116 días con 18 horas 255 días
Mercurio	En 1631, el francés Pierre Gassendi realizó las primeras observaciones del tránsito de Mercurio	Sólido y rocoso El más cercano al sol El más pequeño Superficie cubierta de cráteres	No tiene satélites naturales	Helio, argón, solido, potasio, oxígeno y neón	59 días 88 días terrestres

Tabla 1 Características principales de los planetas
Fuente: Elaboración propia

Uno de los astrónomos que recolectó datos acerca de los planetas fue Thyco Brahe, haciendo observaciones con el telescopio. Por consiguiente, este astrónomo contribuye a la historia en cuanto al movimiento de los planetas, dado que como lo menciona la asociación de amigos de la astronomía de Elda (2015), Brahe acumuló más datos que en todas las demás mediciones astronómicas que se hicieron hasta la invención del telescopio, a principios del siglo XVII. Realizó, de este modo, medidas sistemáticas y precisas de la posición de los planetas, el Sol y la Luna, a partir de las cuales encontró que los planetas se desviaban de las posiciones predichas por los movimientos epicíclicos y resolvió casi por completo el movimiento lunar.

En este sentido, hizo sus observaciones sin instrumentos muy desarrollados, solo utilizando un compás y una esfera. Sin duda, los datos que recolectó le ayudaron a Johannes Kepler a consolidar y estructurar como es el movimiento de cada planeta y como estos giran alrededor del sol. Este astrónomo con sus desarrollos creo una de las tantas revoluciones de la actividad científica, dado que se cambió el paradigma y el modelo que se tenía con respecto al sistema solar, y es esto lo hace por medio de la introducción de las leyes fundamentales que rigen el movimiento de los planetas en su órbita cuando lo hacen alrededor del sol. En el Anexo 2 se describen las 3 leyes propuestas por Kepler para explicar el movimiento de los planetas.

2.2.Marco Pedagógico

Otra de las preocupaciones que se emergen en este trabajo de investigación es el por qué, para qué y cómo enseñar la astronomía en el aula con estudiantes de grado tercero. Por ello, se enfatiza en describir el desarrollo cognitivo tomando como postura la teoría psicogenética de Jean Piaget, teniendo en cuenta que esta no se basa en clasificar las edades si no en comprender lo que está sucediendo en esas etapas. Del mismo modo, comprender elementos de la didáctica de la astronomía, cómo se enseña esta ciencia en el aula y, por último, identificar la forma en la cual se entiende un modelo y aquellas representaciones que hacen que algo se constituya como un modelo.

2.2.1. Desarrollo cognitivo (desde la postura de Jean Piaget)

Jean Piaget fue un psicólogo, epistemólogo y biólogo suizo. Reconocido por los aportes que realizó en cuanto al estudio de la infancia y su teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia. Linares (1994) señala

Piaget fue uno de los primeros teóricos del constructivismo en Psicología. Pensaba que los niños construyen activamente el conocimiento del ambiente usando lo que ya saben e interpretando nuevos hechos y objetos. La investigación de Piaget se centró fundamentalmente en la forma en que adquieren el conocimiento al ir desarrollándose (p. 2).

Por consiguiente, dado el desarrollo de su estudio describió cuatro etapas en las que los niños se encuentra a lo largo de todo su desarrollo cognitivo y la forma en que el sujeto está aprendiendo con lo que está en su entorno; etapa sensoriomotora (0 a 2 años), etapa preoperacional (2 a 7 años), etapa de las operaciones concretas (7 a 11 años) y etapa de las operaciones formales (a partir de los 11 años).

En la etapa sensoriomotora, se considera, que los niños en sus primeras edades hasta los 2 años, construyen su aprendizaje por medio de la interacción que tienen con su medio, es decir, a partir de las cosas que los rodean. utilizando sus sentidos para tal interacción. La etapa preoperacional, encargada del desarrollo de la función simbólica de

los niños en cuanto a su lenguaje, la forma de decir las cosas, expresarse, como también la encargada de la escritura. Esta etapa es aproximadamente a los 7 años de edad. La etapa de las operaciones formales, encargada de desarrollar un pensamiento lógico, abstracto, inductivo y deductivo se va desarrollando a partir de los 11 años en adelante, en esta etapa, el niño aprende aquellos sistemas abstractos que le permiten usar la lógica y tener un razonamiento científico.

Estas tres etapas descritas anteriormente, son, forman parte de la construcción cognitiva del sujeto, en este sentido, hace falta mencionar una de las etapas, las operaciones concretas la cual permite situar a los estudiantes de grado tercero, por ende, requieren de una mayor explicación y de conocer como el sujeto está aprendiendo y aquellas cosas que están sucediendo en su desarrollo. Por consiguiente, esta etapa es la encargada de realizar operaciones mentales que sean aplicadas a eventos concretos, a su vez, de poder clasificar, manejar la seriación y tener un pensamiento fenómeno y objetos reales. Son aquellas que permite que el estudiante desarrolle en su proceso de enseñanza y aprendizaje. Linares, A. (1994) describe

Durante los años de primaria, el niño empieza a utilizar las operaciones mentales y la lógica para reflexionar sobre los hechos y los objetos de su ambiente. Por ejemplo, si le pedimos ordenar cinco palos por su tamaño, los comparará mentalmente y luego extraerá conclusiones lógicas sobre el orden correcto sin efectuar físicamente las acciones correspondientes. Esta capacidad de aplicar la lógica y las operaciones mentales le permiten abordar los problemas en forma más sistemática que un niño que se encuentra en la etapa preoperacional (p. 12).

Esto explica entonces, y como lo describe Piaget, los niños en esta etapa han podido lograr avanzar en su desarrollo cognitivo; , en primer lugar, identificar que las operaciones se pueden invertir, es decir, pueden volverse a su estado original, con el fin de que el niño cambie su forma de ser el centro de lo que se encuentra a su alrededor, en segundo lugar, él puede realizar afondo observaciones y no ver el fenómeno de la misma manera siempre, partiendo de las características propias del mismo. Tres esquemas hacen importante el desarrollo de esta etapa, seriación, clasificación y conservación; estas

permiten que el niño pueda organizar la información que a él está llegando y la forma en la cual puede interpretar el mundo y lo que está en él (Linares, 1994).

2.2.1.1.Seriación

La seriación es entendida como la capacidad que tiene el sujeto para poder ordenar los objetos con una profesión lógica, para entender esto mejor, si se tiene un juego de domino con fichas marcadas del 1 al 10, el sujeto tendrá la capacidad de poder ordenas estas fichas del número mayor al número menor y viceversa. Esto se hacen fundamental en el proceso de enseñanza dado que con estas actividades se permite que el estudiante pueda comprender los conceptos tales como, números, de tiempo y medición, entre otras.

2.2.1.2.Clasificación

Como su nombre lo indica, se trata de clasificar, separar, ordenar, objetos que si bien encuentren similitudes o relaciones entre sí mismo. Para Piaget, existen tres tipos de clasificación como lo describe Linares (1994):

La clasificación simple, consiste en agrupar objetos en función de alguna característica, la clasificación múltiple, implica disponer objetos simultáneamente en función de otras dimensiones, la inclusión de clases supone comprender las relaciones entre las clases y subclases, por ejemplo, pueden clasificar en cuanto a su color, forma y tamaño. (p.5).

2.2.1.3.Conservación

De acuerdo con Piaget, este punto de la conservación es lo que caracteriza a la etapa de las operaciones concretas, puesto que esta se encarga de comprender que los objetos continúan siendo los mismos a pesar de que sufran cambios en su forma, en esta etapa el niño empieza a tener un desarrollo mental que le permite cuestionarse acerca de lo que sucede con los objetos y lo que se encuentra sobre ellos, un ejemplo que se puede enmarcar es teniendo dos vasos con la misma cantidad de agua, uno de ellos permanece igual, y el otro vaso será cambios de recipiente con la misma cantidad de agua, en este

punto los niños piensan que al cambiar de recipiente en que sea más grande es el que tiene la misma cantidad, pero esto no es así, por ello esto de la conservación, pues los niños en esta etapa los niños empiezan a determinar acciones, como por medio de las observaciones y que se encuentren en esta etapa para ellos lo descrito anteriormente no cambia.

En este sentido, esta etapa en la cual se encuentra los niños puede aprender las operaciones mentales que son necesarias para que el como sujeto reflexione acerca de las diversas transformaciones que se le presenta en los problemas tanto de seriación, clasificación y con más relevancia en la conservación. Todos estos desarrollos ayudan a que, al momento de llevar los conceptos al aula, se pueda primero que todo identificar aquella etapa de desarrollo cognitivo que se encuentra el estudiante, para que, en base a ello, las actividades y estrategias elaboradas le permitan al niño como sujeto que aprende a poder tener un aprendizaje significativo para él y relevante para su entorno.

2.2.2. Didáctica de la astronomía

La didáctica de la astronomía entendida como un proceso creativo, dinámico y descriptivo, con un esquema de aprendizaje basado en el método de descubrimiento guiado. La enseñanza de la astronomía se puede orientar a diferentes niveles: básico, principiante, amateur y profesional (Fabregat, 2015). Se considera como una disciplina que permite su enseñanza en un contexto que favorezca tener una serie de reflexiones de orden pedagógico y práctico, dando pautas y parámetros de como enseñar, puesto que se está considerando la manera en la cual el docente planifica sus clases y como pone sobre la mesa sus saberes pedagógicos con sus estudiantes y que esta enseñanza pueda ser relevante en el aspecto que le sea significativo para el estudiante y que todo lo aprendido pueda estar aplicado a la vida secular del mismo estudiante.

En concordancia, la didáctica de la astronomía no solamente debe buscar que los estudiantes puedan construir su conocimiento de manera significativa, si no que esta a su vez, como lo menciona Camino (2018), debe fortalecer que tal construcción se desarrolle en procesos que vinculen a quienes aprenden con el cielo real, con la experiencia cotidiana que genera preguntas y búsqueda. Por ende, esta disciplina no solo parte de describir y

transmitir conceptos a los estudiantes, sino que por medio de su enseñanza debe llevar consigo al sujeto a este planteamiento de preguntas y que por medio de sus construcciones cognitivas las pueda resolver con lo que observa a su alrededor.

Camino (2021), presenta dos dificultades a considerar en la enseñanza de la astronomía, el primero de ellos lo sitúa en la falta de jóvenes, educadores e investigadores en esta disciplina, una segunda dificultad es la falta de memoria didáctica, que se encuentra vinculado con la primera dificultad, puesto que, si no hay esa formación disciplinar de base, pues poca será la literatura y autores que trabajen en este campo. En este sentido, describe “Estamos asimismo convencidos de que para diseñar actividades para la didáctica de la astronomía debemos ser creativos, no sólo en lo que respecta al planteo de la actividad en sí misma, sino sobre qué aspectos de la realidad haremos preguntas” (p. 1). En ese orden, se necesita de la creatividad del docente para el diseño de actividades que motiven a los estudiantes a aprender y a conocer lo que sucede a su alrededor, desde preguntas que lo vinculen con su cotidianidad.

2.2.3. La importancia de los modelos en la enseñanza de las ciencias

Un modelo es una descripción formal que relaciona elementos y que están basados en hipótesis; también, es una invención, algo que inventamos para explicar una serie de datos que queremos interpretar (Taper y Lele, 2004). En este apartado situamos la importancia que los modelos del sistema solar han tenido a lo largo de la historia con el fin de tener en cuenta las apreciaciones y conocimiento sobre cómo son abordados en el aula.

En este sentido, los modelos científicos escolares, son aplicaciones de ideas claves a un dominio de fenómenos relevantes para nuestra vida (Couso, 2020). De esta forma, los estudiantes construyen modelos en su proceso de enseñanza intentando representar aquellas cosas, ideas u observaciones, desde la manera como lo organizan en su pensamiento.

Estos modelos científicos escolares no son versiones simplificadas o incompletas de los modelos científicos de la ciencia profesional, sino una reconstrucción didáctica del

conocimiento científico consensuado realizada especialmente para favorecer su enseñanza y aprendizaje (Couso, 2020). En efecto, el enseñar modelos establecidos por los astrónomos de la antigüedad, no implica que los niños reproduzcan solamente la información brindada, dado que la astronomía en su efecto permite generar preguntas acerca de su entorno, por ello la importancia de tener una enseñanza de las ciencias que ayude a los estudiantes a guiar su propio aprendizaje.

Así lo describe Molina (2020), citando a Hernández (2013) explica que los estudiantes pueden acceder a la información del universo a través de diferentes medios de divulgación “las concepciones de los niños respecto al Universo, su origen y su estructura provienen de los medios de comunicación (documentales o informativos), de obras de ficción (libros, cuentos, o películas), o del conjunto de fuentes de información no formales. Así, conocen muchos términos relacionados con el espacio profundo (big-bang, galaxias, estrellas, constelaciones, agujeros negros, etc.) (p.34) la dificultad radica en la forma como se aborda esto en aula para propiciar el aprendizaje, que se supere el cumulo de información para establecer relaciones lógicas entre las variables de los diferentes fenómenos.

En este marco descrito anteriormente, el problema estaría centrado en cómo se presenta el universo a los estudiantes, dado que, al recibir tanta información, pueden confundirse acerca de lo que puede entender acerca de él. Molina, J. (2020) “Los niños de los niveles inferiores pueden creer que el Sol y la Luna giran alrededor de la Tierra, pero esta concepción geocéntrica se ve “superada” rápidamente cuando en la escuela se enseña que los planetas giran alrededor del Sol y que la Luna gira sobre la Tierra” (p.32).

Así mismo, se hace necesario llevar los diferentes modelos explicativos del sistema solar con el fin de que los estudiantes puedan observarlos y tener una comprensión sobre ellos, pero esto no implica que los niños y niñas vayan a tener esa misma representación de modelo; más bien, ellos elaboran sus propias construcciones de modelo de acuerdo a como esta comprendiendo y organizando sus ideas acerca de los modelos del sistema solar validados por la ciencia.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Este capítulo tiene por objetivo dar a conocer la metodología que se empleó para alcanzar los objetivos propuestos, en el marco de la investigación cualitativa. Por lo tanto, en un primer momento se realiza una aproximación a lo que implica esta investigación, se describen cada una de las etapas formuladas en concordancia con los objetivos específicos. En un segundo momento, se presenta la caracterización de la población que participa en el estudio, reconociendo elementos sociodemográficos y características particulares de la comunidad de niños y niñas de grado segundo del Colegio Santa Librada IED que permitieron el diseño y ejecución de la estrategia didáctica para establecer algunas de orientaciones para el fortalecer los procesos de enseñanza de las ciencias en la educación primaria.

3.1.La investigación cualitativa

El estudio se desarrolló bajo la investigación cualitativa, teniendo en cuenta que se abordó una problemática del contexto social en la que se buscaba tener una aproximación a cómo los niños y niñas configuran conocimiento sobre el sistema solar, lo que implicó una interpretación de algunas interacciones que se dan en aula, para poder establecer orientaciones a los docentes de primaria, encargados de liderar estos procesos en escuelas del distrito, la investigación cualitativa se describe como:

Ruz, (2021), “Un conjunto de prácticas, materiales e interpretativas que hacen visible el mundo. Implica un enfoque interpretativo, naturalista del mundo. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en su entorno natural intentando dar sentido a los fenómenos interpretados desde el punto de vista de los significados que les dan las personas” (p. 20).

De la misma manera, Ruz, (2021), plantea que para realizar una investigación cualitativa se debe seguir una serie de pasos que permiten seguir el proceso de indagación de una manera más efectiva. El primero de ellos plantear una pregunta de investigación la cual permita tener un enfoque hacia lo que se va a observar y aquellos aspectos que se

esperan obtener con la realización de la investigación, el siguiente paso es recolectar la información empleando diferentes técnicas, debido a que se requiere la opinión de personas externas en el cual se establece la investigación ya que pueden brindar datos para desarrollar el ejercicio. El tercer paso, es el trabajo que se realiza en el lugar o zona de estudio, en ella el investigador se involucra en el contexto en el cual esta, identificando las formas de trabajo, y como cuarto y último paso, la realización de un informe que dé cuenta de los resultados alcanzados.

De este modo, Ruz (2021) plantea algunas ventajas de implementar la investigación cualitativa, entre las que se encuentran, ofrecer al investigador una visión general de la situación de la población objeto de estudio. Es un tipo de investigación adaptable a cualquier tipo de situación y permite extraer conclusiones acerca del motivo por el que ocurren ciertos fenómenos. Esto se debe a que el investigador recibe información de diferentes sujetos.

3.1.1. Fases de la investigación

La presente investigación se desarrolla en cuatro fases. En la primera fase denominada *Diagnóstico*, se realizó una prueba a los estudiantes de grado segundo del Colegio Santa Librada IED, con el fin de recopilar información de las primeras representaciones que poseen los estudiantes sobre el sistema solar. A través de un conjunto de preguntas abiertas y cerradas se indagó por el fenómeno del día y la noche; es decir, si conocen como este se produce. De la misma manera, por elementos propios del sistema solar, que le permitieron al investigador reconocer los imaginarios que poseen sobre la temática y la forma como fueron abordados previamente en el contexto educativo y plantear posteriormente el diseño de la estrategia didáctica.

En la segunda fase de la investigación, *Construcción Teórica*, la autora propuso y construyó una ruta, para comprender algunos conceptos disciplinares que permitieron comprender elementos del sistema solar. Se partió del contexto histórico de la astronomía cuestionándose sobre la forma como se abordaba en la antigüedad los fenómenos naturales y las estrategias para reconocer las formas en las cuales se puede observar el

cielo y lo que en él está; de igual manera, identificar las leyes que rigen los planetas y partir de esta aproximación teórica, establecer algunos diseños didácticos.

La tercera fase de la investigación consistió en la construcción de la estrategia didáctica, la cual tuvo por objetivo acercar a los estudiantes de grado tercero a la idea del sistema solar, partiendo de algunas hipótesis. 1) Se considera necesario establecer estrategias que le permitan al niño y niña salir de su egocentrismo, propio de su edad, para establecer relaciones entre elementos que se encuentran fuera de su entorno. 2) La modelización juega un papel fundamental en la comprensión de los fenómenos naturales que no pueden percibirse directamente o que requieren determinado grado de abstracción.

La cuarta y última fase, consiste en hacer una sistematización y análisis de la aplicación de la estrategia didáctica con el fin de poder plantear una serie de recomendaciones para los maestros de primaria que no sean formados en el campo de las ciencias naturales para orientar procesos de enseñanza con estudiantes de grado tercero. En la **Figura 4**, se evidencia un esquema el cual permite visualizar cada una de las fases de la metodología.

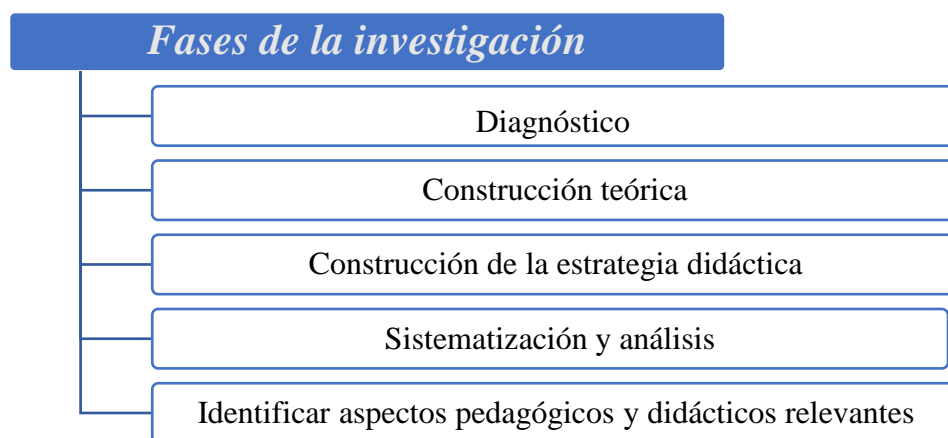


Figura 4 Esquema fases de la metodología
Fuente: Elaboración propia

3.2.Descripción de los participantes

La población con la cual se desarrolló la investigación fueron estudiantes de grado tercero del Colegio Santa Librada IED, ubicado en la localidad quinta de Usme de la ciudad de Bogotá, pertenecientes a estratos socioeconómico uno y dos; las edades de los

niños se encuentran en un rango entre los siete y nueve años. La Institución Educativa maneja un enfoque pedagógico constructivista, en el que se le brindan herramientas al estudiante para resolver situaciones problemas que se le presentan en su cotidianidad, del mismo modo, se considera que la forma como construye conocimiento el sujeto se fundamenta en el aprendizaje significativo, estableciendo diferentes relaciones en su proceso educativo y adaptando nuevas formas a lo que ya conocían, para así poder transformar y comprender los nuevos conceptos.

En este sentido, el manual de convivencia de la institución, nombra la acción pedagógica con la cual trabaja en base a cuatro enfoques: en primer lugar, un enfoque filosófico dado a desarrollar capacidades, habilidades y valores en sus estudiantes, en segundo lugar, un enfoque sociológico permitiendo un reconocimiento por parte de los estudiantes a la institución educativa, en tercer lugar, un enfoque psicológico que permite que los estudiantes puedan tener un reconocimiento como ciudadanos y por último, un enfoque ambientalista que involucra a los estudiantes a ser partícipes con el cuidado del medio ambiente.

3.3.Descripción de los instrumentos de recolección de información empleados

3.3.1. Prueba diagnóstica

Como se enunció en párrafos anteriores la prueba diagnóstica se planteó con el fin de identificar las representaciones que poseen los estudiantes acerca del sistema solar, alcanzadas a través de la interacción con el entorno y de los modelos explicativos abordados previamente en clase de ciencias naturales. La prueba se dividió en tres momentos. En el primer momento se les pidió a los estudiantes realizar un dibujo sobre la manera como conciben el sistema solar. En el segundo momento, se planteó un conjunto de preguntas abiertas en la que se reconoció parte de la experiencia sensible, se indagó sobre aspectos generales del día y la noche, de observaciones acerca de las cosas que pasan en el cielo.

Finalmente, en el tercer momento, se presentó una pequeña prueba, donde se intentó establecer el conocimiento de los estudiantes sobre la luna, características generales de

los planetas, entre otros aspectos. Asimismo, se realizó una pregunta en la que se presentó la imagen del modelo heliocéntrico del sistema solar, para establecer si la habían abordado en algún momento del proceso educativo, es decir, si les era familiar el modelo que se encontraba en la imagen. En el Anexo 3, se puede evidenciar cada una de las preguntas elaboradas para la realización de la prueba diagnóstica de los estudiantes y en el Anexo 4, el análisis de los resultados de la implementación de la prueba, la cual contó con la participación de un total 47 estudiantes.

3.1.2. Estrategia didáctica

Se concibe la estrategia didáctica como una herramienta que permite organizar los procesos de enseñanza a partir de un conjunto de acciones, de actividades que permiten alcanzar un objetivo en común. Para Guerrero (2021) “una estrategia didáctica es un conjunto de actividades, métodos y técnicas mediante las cuales los docentes y alumnos organizan conscientemente las acciones para alcanzar los propósitos establecidos en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p.1).

En ese orden, una estrategia didáctica tiene como función la organización de actividades que permitan a los docentes planear el acto educativo. El diseño de una estrategia didáctica implica una serie de acciones que deben ser planteadas en torno a las características del contexto, de los participantes y de las demandas conceptuales de las diferentes temáticas. En la **Tabla 2**, se presentan los elementos señalados por Orellana, C. (2016), para el diseño de una estrategia didáctica.

Contenido de la información	Es el criterio específico de una temática que, por la naturaleza de ser aspectos concretos, permite poder tener claro ¿qué es lo que se quiere transmitir? (Orellana, 2016).
La metodología	Es la que describe los pasos por seguir, indicando el ¿cómo transmitir el contenido? Aquí, se diseña el plan de acción que se debe realizar para poder lograr que la persona usuaria, pase del conocimiento que tiene, hacia un nuevo conocimiento; es decir, permite ver el cómo se debe ir desarrollando las diferentes acciones del plan. (Orellana, 2016).
El logro	Se refiere a lo que se espera, responde a la pregunta ¿para qué se transmite ese contenido?, su principal característica es que define el propósito que se busca al trabajar esa información o temática (Orellana, 2016).

Tabla 2 Diseño de una estrategia didáctica. Orellana, C. (2016).
Fuente: <https://www.redalyc.org/journal/4768/476855013008/html/>

Por consiguiente, las estrategias didácticas son fundamentales en las aulas de clase. Jiménez, A. (2016). Cita a Díaz Barriga en cuanto dice que, para enriquecer el proceso educativo, las estrategias de enseñanza y las estrategias de aprendizaje se complementan. Señala que las estrategias de enseñanza son “procedimientos que se utilizan en forma reflexible y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos” (Díaz Barriga, 2010, 118). Las estrategias son los medios y los recursos que se ajustan para lograr aprendizajes a partir de la intencionalidad del proceso educativo.

La estrategia didáctica para los estudiantes de grado tercero del Colegio Santa Librada IED, tiene por objetivo conocer la forma en la cual construyen conocimiento sobre el modelo del sistema solar y poder dar algunas orientaciones sobre el proceso de enseñanza a los maestros de primaria. La estrategia didáctica se planteó en cuatro momentos con el fin de diseñar una ruta que les permita a los estudiantes trascender de su egocentrismo para poder comprender los modelos establecidos por la ciencia sobre el sistema solar. Esto se evidencia en la **Tabla 3**. Si bien, el objetivo es brindar orientaciones al maestro, solo se logrará el objetivo en la medida que se conozca como se aproximan los estudiantes al estudio del sistema solar. En el Anexo 5 se presenta la estrategia y la guía para el docente además de encontrarla en los siguientes enlaces.

- <https://drive.google.com/file/d/1Hvh4rWSiQLJVEYcrea85jN88mBCBH8i3/view?usp=sharing>
- <https://drive.google.com/file/d/1vi-scWx5u3pbwCW-KQ5Y3nxNrPZQkTxX/view?usp=sharing>

<i>Momento</i>	<i>Nombre/Objetivo</i>	<i>Descripción</i>
1	<i>¿Dónde estamos?</i> Guiar el proceso de orientación del estudiante dentro del planeta tierra haciendo uso de la representación (específicamente mapas)	En este momento se pretende que los estudiantes puedan “ubicarse” dentro del planeta tierra, es decir, en el colegio, barrio, ciudad, país y continente, en el que reconozcan elementos de su entorno para hacerlo. Asimismo, se logren establecer diferentes tipos de representación y modelos en los estudiantes.
2	<i>¿Qué hay fuera de la tierra?</i> Identificar qué tipo de astros se encuentran fuera del planeta tierra.	En este momento se dará a conocer a los estudiantes las cosas que se encuentran fuera del sistema solar, las estrellas, el sol, otros planetas, luna.
3	<i>Juguemos a ser astronautas</i> Generar el descubrimiento en mi entorno y observar lo que hay fuera de él.	Este fundamental para esta estrategia, dado que los estudiantes vivirán la experiencia de conocer lo que es el sistema solar, realizado por medio de audiocuento, juegos, creación de una mochila y ambientación de los espacios

4	<i>Vivamos los aprendido</i> Reconocer los conocimientos alcanzados por los estudiantes en la implementación de la estrategia	En este momento, por medio de una actividad los estudiantes darán a conocer los conocimientos que adquirieron en su aproximación al estudio del sistema solar.
---	--	--

Tabla 3 Estrategia didáctica

Fuente: Elaboración propia


3.4. Análisis de la implementación de la estrategia

Teniendo en cuenta que el análisis de la implementación de la estrategia didáctica se convierte en el primer insumo para identificar los aspectos pedagógicos y didácticos que pueden orientar el quehacer del maestro de primaria en la enseñanza del sistema solar en grado tercero, se presenta en el Anexo 6 se presenta la sistematización de la implementación de la estrategia didáctica y en las siguientes líneas se describe el análisis de cada uno de los momentos.

3.4.1. Momento 1: ¿Dónde estamos?

El primer momento de la estrategia fue denominado “¿Dónde estamos?”, el objetivo era “ubicar” al estudiante en el planeta tierra, reconociendo elementos que se encuentra a su alrededor. La primera actividad hace referencia a la construcción de un mapa de su entorno y la segunda, basado en el trabajo colaborativo, consistía en ubicar el lugar donde viven, la ciudad, departamento, país, continente y el mundo.

Se resalta el trabajo realizado por cada uno de los estudiantes, puesto que la gran mayoría, logra plasmar elementos de su entorno en una representación gráfica. Dada la diversidad de dibujos se consideró necesario establecer categorías para su respectivo análisis, las cuales se explican en la **Tabla 4**.

Categoría	Mapa	Descripción	Porcentaje
Fuera de mi		Esta categoría se llama “Fuera de mi”, puesto que los estudiantes representan casas, parques, arboles, avenidas, entre otros aspectos. Una diferencia que se observa con respecto a otras categorías viene dada por no ser el centro de su entorno, si no que consideran que hacen parte de él, pero no es el centro ni toda la importancia recae sobre él.	44,4%
Mi lugar		Esta categoría se denomina “Mi lugar”, ya que en los dibujos realizados por los estudiantes se observa un “yo” o “mi”. Lo cual significa que aún	42,5%



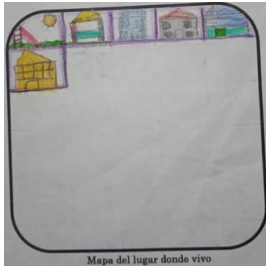
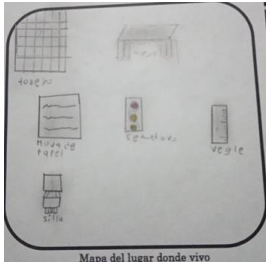
	<p>se encuentran en una etapa egocéntrica, dado que se reconocen a sí mismos como el centro de su entorno.</p>		
<p>Un solo objeto</p>		<p>Esta categoría se denomina “un solo objeto”, ya que las representaciones elaboradas muestran un solo objeto o elemento, si bien, en el dibujo observado se muestra la casa y una calle, no indica ese objeto como suyo, sino que reconoce que existe más no hace parte de él.</p>	<p>7,4%</p>
<p>Secuencia de objetos</p>		<p>Esta categoría recibe el nombre de “secuencia de objetos”, de manera que, las representaciones muestran un esquema de dibujos seguidos en manera de secuencia, es decir, el estudiante observa un objeto en su entorno, hace parte de este, debido a que reconoce que existe en su cotidianidad.</p>	<p>5,5%</p>
<p>Salón de clase</p>		<p>Para esta categoría llamada “salón de clase”, se evidencia que los estudiantes que realizaron esta representación, solo se centraron en lo que estaba en ese momento en su entorno, es decir, en el espacio de su salón de clase, y dibujaron lo que observaban en allí, más no, elementos que se encuentran fuera de la institución</p>	<p>3,7%</p>

Tabla 4 Categorías sobre las representaciones por medio de mapas - ¿Dónde estamos?
Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 4** muestra, las diferentes categorías que se identificaron de acuerdo con las representaciones elaboradas por los estudiantes para este primer momento. Se resaltan los elementos puestos en escena en las categorías “fuera de mí” y mi lugar”. Escabias (2008) describe:

El egocentrismo como una inclinación que posee el niño para poder centrar la atención, exclusivamente, sobre sí mismo, sin tener en cuenta todo lo que pueda suceder a su alrededor. De esta manera, el niño es incapaz de poder llegar a ver otras cosas que no tengan nada que ver con sus propios

sentimientos o pensamientos de otras personas, por lo que ponerse en el lugar de los demás es imposible para él”. (p.38).

De esta manera, se logra identificar con la categoría “Mi lugar” que los estudiantes aún continúan en su etapa de egocentrismo, puesto que las representaciones que elaboran se inclinan a que la atención sea centrada únicamente para ellos así estén ubicando objetos que se encuentran a su alrededor, siempre serán el centro. Del mismo modo, se menciona esta etapa de egocentrismo como aquella en la cual el niño considera lo que está haciendo como “correcto” y, por ende, ve las cosas desde su propia perspectiva y todo será enfocado hacia el mismo.

Ahora bien, es importante resaltar la segunda categoría, en la cual los estudiantes se ubican con mayor facilidad, la cual se titula “fuera de mi”, representa objetos del entorno del niño más no colocan un nombre en específico que identifique que este hacer parte de él, solo lo reconoce como elemento de su entorno, pero no implica que este sea suyo y concentre toda la atención sobre él. Esto puede mostrarnos como los niños van saliendo de su etapa de egocentrismo al no apropiarse las cosas como suyas.

En cuanto a la segunda parte (ubicación del barrio, ciudad, país, planeta), en la **Figura 5**, se puede observar el trabajo realizado por los estudiantes. Se reconoce que el trabajo colaborativo permitió distribuir tareas entre cada uno de sus miembros del grupo, fortalecer el intercambio de ideas y experiencias que son importantes para la construcción de conocimiento científico escolar. En cuanto, al desarrollo de la actividad, los estudiantes reconocieron que se encuentran situados en un punto que es su barrio, pero que dentro de ese barrio se encuentra la localidad que tiene su ciudad, del mismo modo, no solamente están en la ciudad, sino que también están en un país con gran variedad de culturas y costumbres. No solamente están en un país, sino que este también se encuentra en un continente específico, con diferentes características. Por último, que forman parte de un mundo llamado planeta tierra.



Figura 5 Ubicación de lugares espaciales

3.4.2. Momento 2: ¿Qué hay fuera del planeta tierra?

El objetivo del momento era identificar qué tipo de astros se encuentran fuera del planeta tierra, y para ello se analizan los trabajos desde dos enfoques, el primero referente a los dibujos planteados como representaciones del día y la noche y en segundo lugar las descripciones que ellos mismo realizan luego de observar con un instrumento óptico: cámara oscura cilíndrica. En esta actividad participan 55 estudiantes de grado tercero, en la **Tabla 5**, se evidencia estas representaciones, con el fin de facilitar su análisis y explicación.

<i>Categoría</i>	<i>Dibujo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Porcentaje</i>
Día y noche		Denominamos esta categoría: “Día y noche”, puesto que, al momento de dar las indicaciones, los estudiantes hacen una diferencia marcada entre lo que es el día y la noche, como se evidencia en el dibujo, el día está lleno de diferentes colores, mientras que la noche es vista como algo apagado, gris y que no tiene color. Es de resaltar que los estudiantes que hacen parte de esta categoría desde un inicio marcan diferencias con estos dos fenómenos.	14,5%
Objetos del día y la noche		La categoría relaciona objetos que representan el día y la noche. En esta los estudiantes dibujan sin hacer la diferencia de cuáles son aquellos que forman el día y cuales hacen parte de la noche; un aspecto importante a considerar es que se plasman con colores esas distinciones.	30,9%
Día		Para esta categoría que señalamos como “día”, muestra las representaciones que hacen los estudiantes al fenómeno del día, en esa evidencian colores específicos,	49,0%



como, por ejemplo; el cielo es azul, las nubes son blancas y el sol es amarillo. Gran parte de estos dibujos muestran los rasgos característicos del día.

Tabla 5 Categorías sobre las representaciones - *¿Qué hay fuera del planeta?*

Fuente: *Elaboración propia*

En esta parte, se puede evidenciar que cada uno de los estudiantes reconocen los elementos que se pueden observar en el cielo, lo que indica que hace parte de su cotidianidad, estableciendo las diferencias entre ellos. Adicionalmente, se establecen un conjunto de elementos tales como: el sol, la luna, nubes, estrellas, inclusive planetas.

En el momento de la observación con la cámara oscura realizado por los estudiantes en la terraza de la institución, tenía como finalidad aproximar a los estudiantes al uso de instrumentos que les permita hacerse una imagen de cómo se puede establecer los elementos que se encuentran fuera de la tierra a lo largo de la historia. Se puede ver que la función principal de la cámara es tener una proyección de una imagen u objeto y observarlo bien sea más cerca o lejos, este aspecto, permitió despertar la curiosidad de los estudiantes y buscar diferentes formas de explorar el mundo. Los estudiantes manifiestan de manera verbal, que se sienten “científicos” empleando este tipo de instrumentos.

3.4.3. Momento 3: ¡Juguemos a ser astronautas!

El tercer momento denominado ¡Juguemos a ser astronautas!, tenía por objetivo descubrir el entorno y observar lo que hay fuera de él. Es así, como a partir de la interacción con el medio se puede tener una construcción de conocimiento dado que permite observar diferentes modelos (maquetas explicativas) de lo que se encuentra fuera del planeta tierra. Este hecho posibilita que los estudiantes puedan clasificar, describir e identificar aspectos relevantes sobre el sistema solar.

Por lo tanto, una de las actividades tenía como énfasis conocer el movimiento de rotación de la tierra, por medio de una maqueta que permitiera evidenciar como se forma el fenómeno del día y la noche; aunque los niños ya tenían un primer acercamiento a esto, no era claro en su totalidad, por ello fue fundamental la maqueta, dado que por medio de

la observación podían comprender que mientras en algunos lugares de la tierra era de día en otros lugares sucedía lo contrario, es acá donde esto se evidencia, porque si la tierra no tuviera movimiento simplemente se tendría un solo fenómeno.

De igual modo, los estudiantes escriben sus ideas al detalle dando importancia a al satélite que tiene el planeta tierra que es la luna, la cual permite que en la noche pueda existir luz, pero en este punto se enfatiza en que la luna no tiene luz propia, sino que es el resplandor del sol el que permite que esta perciba iluminada. Por ende, seguimos considerando el sol como el objeto más grande y principal de todo nuestro sistema solar. En consecuencia, la luna no se quedará en un solo lugar, sino que ira realizando un desplazamiento en conjunto con la tierra.

Es importante destacar aquellos aspectos que cada uno de los estudiantes ha considerado como parte de su proceso de aprendizaje y las situaciones que han hecho parte de su momento como nuevas, lo cual fortalece aún más la curiosidad en ellos porque no se tratara entonces de solo ser receptores de la información y de conceptos, sino que entran en el proceso de evidenciar esos conceptos por medio de la observación, pues, así como lo menciona Merce (2000),

El niño de primaria puede fijarse simultáneamente en varias características del estímulo. En vez de concentrarse exclusivamente en los estados estáticos, ahora está en condiciones de hacer inferencias respecto a la naturaleza de las transformaciones. Finalmente, en esta etapa ya no basa sus juicios en la apariencia de las cosas (p. 10).

Lo que implica entonces, que la observación es relevante en el desarrollo cognitivo del niño y esto va a permitir a su vez, que se puedan desarrollar habilidades de pensamiento científico, como la clasificación, por ejemplo, los planetas se pueden organizar por tamaño, color, forma, lo cual lo llevara a tener una explicación acorde con lo establecido por la ciencia. Por otro lado, reconocer los movimientos que realizan los planetas del sistema solar como la translación, cuyo desplazamiento esta dado en forma de elipse, en donde en un foco se encuentra el sol y en el segundo foco, el planeta correspondiente según la distancia ya establecida.

Si bien, los estudiantes previamente en sus clases de ciencias naturales y sociales habían tenido la experiencia de escuchar sobre el sistema solar y los planetas que lo componen, no tenían estructurado su orden y la forma en la cual realizan su movimiento de translación. De esta manera, nuevamente se recurre a una maqueta explicativa que permite observar la posición de cada uno de los planetas enmarcados en sus elipses. Se puede mostrar que no todos tienen la misma distancia en su elipse, por ejemplo, la de mercurio es más corta a comparación a la elipse de Neptuno, lo cual como se ha descrito en párrafos anteriores permite diferenciar, clasificar la distancias de uno al otro y que no todos están recorriendo lo mismo en tiempos iguales. Estas respuestas se muestran en la en el Anexo 5. Ahora bien, cuando los niños inician a crear esas diferencias entre un objeto y otro, señala Linares (1994):

Los requisitos para el dominio de la clasificación son los siguientes: a) comprender que un objeto no puede ser miembro de dos clases opuestas; b) elaborar un criterio de clase, por ejemplo, la forma y entender que los miembros de una clase son semejantes en algo; c) saber que una clase puede describirse enumerando todos los elementos que la componen; d) comprender los distintos niveles de una jerarquía. (p. 14).

Por ende, este ejercicio de clasificación para determinar cada una de las características de los planetas e identificar que cada uno de ellos tiene un movimiento en particular, como es la rotación y la translación ayuda a que los estudiantes comprendan mejor como está organizado el sistema solar y cada uno de los elementos que lo componen.

3.4.4. Momento 4: ¡Vivamos lo aprendido!

Por último, se encuentra un cuarto momento llamado ¡vivamos lo aprendido!, el cual tiene por objetivo que los estudiantes puedan tener un reconocimiento de los conocimientos alcanzados dada la implementación de la estrategia didáctica. Este desarrollo conllevó a identificar cada uno de los aspectos comprendidos por los estudiantes y sus análisis se harán por medio de cuatro categorías representativas de la forma en la que los estudiantes están construyendo su conocimiento.

Así mismo, se tiene como recurso la elaboración de un friso que tiene como principal función descrita de acuerdo con Quesada (2018) “ilustrar un tema determinado. Imágenes en serie que se colocan en orden para mostrar el proceso del tema” (p.1). En este sentido, la utilización de este tipo de recursos posibilita organizar las ideas, plasmar el conocimiento y la creatividad de los estudiantes. Por lo otro lado, se potencia el desarrollo cognitivo, según Piaget, con las operaciones concretas en la seriación pues están desarrollando la capacidad para ordenar objetos y sucesos de su entorno.

De esta manera, la **Tabla 6** muestra algunas de las representaciones elaboradas por los estudiantes. En este caso cada una de ellas está relacionada con las semejanzas que elaboran los estudiantes al momento de su construcción. Cabe resaltar, que en este punto no se contará con un porcentaje en específico dado que solo se desea dar cuenta de la evidencia el proceso alcanzado por los estudiantes.

Nombre	Representación
<p>Los planetas del sistema solar y sus características</p>	
<p>Objetos del sistema solar</p>	

<p>La tierra, su movimiento de rotación y translación</p>	
<p>Experiencias de clase</p>	

Tabla 6 Categorías sobre las representaciones - ¡Vivamos lo aprendido!
Fuente: Elaboración propia

En el primer caso con la categoría denominada: “Los planetas del sistema solar y sus características”, se evidencia que estudiantes pueden identificar la cantidad de planetas que compone el sistema solar, como también reconocer características propias que tienen cada uno de ellos, para así establecer diferencias en cuanto su tamaño, color y forma, y demás aspectos relevantes que hacen parte de su construcción del conocimiento dado el planteamiento de las tres actividades propuestas.

De la misma manera, se tiene la segunda categoría llamada: “objetos del sistema solar”, en este punto, los estudiantes bajo la experiencia que vivieron en el tercer momento de la implementación pueden reconocer que el planeta tierra, las estrellas y el sol, no son los únicos objetos que están en el universo, sino que también se hay asteroides,

astronautas que pueden viajar al espacio inclusive extraterrestres, esto a su vez, permite visualizar como el estudiante ha podido salir de su etapa de egocentrismo y que ha podido observar cosas diferentes a su entorno y enmarcarse en sí mismo.

Por otra parte, una tercera categoría denominada: “La tierra, su movimiento de rotación y translación”, posibilita analizar como el estudiante ha podido estructurar cada uno de los momentos de la implementación, pues en este punto, identifican que existen dos tipos de movimiento que hacen los planetas, en el caso del movimiento de rotación logran distinguir el fenómeno del día y la noche, ya que si la tierra no se encontrara haciendo un movimiento no existiera esto, y de esta forma pueden comprender que mientras en un lugar de la tierra está de día, en el otro será de noche y de esta forma se crea este fenómeno. De igual manera, han identificado el movimiento de translación, es decir el tiempo que tarda el planeta tierra en dar una vuelta completa alrededor del sol, la cual permite cumplir un año calendario.

Por último, una cuarta categoría llamada: “Experiencias de clase”, en esta se muestra como los estudiantes por medio de una secuencia plantean los desarrollos realizados en el aula, es decir, muestran el primer momento de la implementación reconociendo el lugar donde esta, es decir su ubicación tanto en la ciudad como fuera de ella. De la misma manera, en el segundo momento logran determinar qué tipo de elementos u objetos se encuentran fuera del planeta tierra siendo esto un reconocimiento de que no estamos solos y lo que observamos no es lo único que existe. Al igual que en el tercer momento con el recorrido con su mochila espacial logran identificar que existe un sistema solar compuesto por planetas formados por diferentes tamaños y colores, lo que indica una relación entre un momento y otro que se conciben entonces como experiencias que viven en su aula de clases y lo que en ella pueden presentar para su construcción de un aprendizaje significativo.

La implementación de la estrategia didáctica, las comprensiones alcanzadas en el marco teórico, la observación y demás elementos propios de la interacción con los estudiantes y docentes de la educación primaria permitieron identificar un conjunto de elementos pedagógicos y didácticos que se consideran necesarios tener en cuenta para abordar estas temáticas en el aula, las cuales se presentan en el próximo capítulo.

CAPITULO IV

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS Y DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA SOLAR EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

El objetivo del presente trabajo de investigación fue proponer aspectos pedagógicos y didácticos que pueden orientar el quehacer del maestro de primaria en la enseñanza del sistema solar en grado tercero, por lo tanto, a continuación, se presentan un conjunto de orientaciones que surgen a partir del análisis de la información que se obtiene a través de los resultados de la prueba diagnóstica, las reflexiones alcanzadas desde la revisión a la literatura existente y la implementación de la estrategia didáctica *Explorando y jugando conocemos el sistema solar*. El abordar la idea del sistema solar con niños y niñas de la educación primaria implica tener en cuenta diferentes aspectos que van desde la forma como se concibe los estudiantes en estas edades organizan su experiencia, el diseño de estrategias que despierten el interés, la curiosidad, tomando como referencia situaciones de la cotidianidad, entre otros aspectos, los cuales se describen a continuación.

4.1. Aspectos pedagógicos

Para abordar el sistema solar en la educación primaria se sugiere que el docente reflexione inicialmente sobre los siguientes elementos: 1) el grado de abstracción que demanda para los estudiantes la temática, 2) la etapa de pensamiento en la que se encuentra el estudiante y 3) cómo se relaciona el concepto con la realidad del niño o la niña.

En ese orden se considera que el abordaje del sistema solar en estudiantes de grado tercero, demanda llevar al sujeto a pensar en diferentes elementos que se encuentran alrededor de él, para luego, hacer que imagine cosas que no se encuentran a su alcance, en este caso, se propone trabajar un razonamiento inductivo, es decir, partir de cosas particulares o cercanas a él para movilizarlo a elementos que se encuentran fuera de su entorno. Para esto se propone inicialmente, “ubicar” a los estudiantes en el lugar donde están “situados”, para ir promoviendo acciones que le permitan salir del egocentrismo característico de esta etapa (condición de sus edad, según Piaget) Por ende, se requiere ir “sacando” al niño de sí mismo, es decir de su entorno, hacia otros elementos u objetos

que se encuentran fuera de él, con el fin de que pueda tener una idea acerca de lo que conforma el mundo e inclusive lo que hay fuera de su hogar, su colegio, su barrio.

Se considera pertinente diseñar actividades que permitan orientar a los estudiantes del lugar donde están y poderlos situar en otros puntos, esto favorece el reconocimiento del entorno y de lo que hay en él, no se trata, solo de la ubicación en un punto, sino del desarrollo del pensamiento espacial.

Por otro lado, se sugiere tener una apropiación sobre el término “sistema”, para poder determinados fenómenos con los estudiantes o manifestaciones de dichos fenómenos, para tener una comprensión más amplia de lo que implica “el sistema solar”, en un primer momento se podrá asociar solamente con la interacción de un conjunto de elementos, pero esto trasciende, cuando se analiza la totalidad de los elementos involucrados.

4.2.Aspectos didácticos

Los ambientes de aprendizaje juegan un papel fundamental en los procesos de aprendizaje, esto posibilita en el estudiante, despertar el interés, la curiosidad, tener una participación activa dentro del proceso de enseñanza. Así mismo, favorece las comprensiones y/o interpretaciones de los conceptos y la manera como establece relaciones con su realidad. De esta manera, es importante precisar que el ambiente de aprendizaje es descrito por Rodríguez, H. (2014) como “las condiciones físicas, sociales y educativas en las que se ubican las situaciones de aprendizaje; el tipo de instalaciones, equipamiento, estrategias, didácticas, el contexto y clima de las relaciones sociales”. En este sentido, crear un ambiente apropiado para los estudiantes de acuerdo con el tema que se va a desarrollar facilita al estudiante entienda profundidad lo que se está enseñando.

El rol que tiene el docente será de un facilitador que brinda las herramientas y los espacios apropiados para que el estudiante se sienta identificado y se apropie de las experiencias que se viven en el lugar, con el fin que organice la información que se propicia en dicho ambiente de aprendizaje, para alcanzar el status de la construcción de conocimiento científico escolar.

El uso de modelos o representaciones son de gran relevancia, debido a que le permite al estudiante mostrar sus ideas y comprensiones alcanzadas. El recurso de maquetas explicativas o algún elemento didáctico concreto lleva a evidenciar las situaciones y no solamente a escuchar las explicaciones que emplea la ciencia sino a mediar con las representaciones iniciales que posee el niño o la niña, en ese orden, se establecerá un dialogo, en el que se podrá construir el aprendizaje, a partir de las relaciones que establece entre ellos. Puesto que, Los modelos científicos que se llevan a la escuela son aplicaciones relevantes para la vida (Couso, 2020).

La narrativa es recurso desencadenante en el proceso de enseñanza. De esta manera Rodríguez, A. (2020), menciona: “Los seres humanos construimos con nuestras prácticas y a través del uso del lenguaje las instituciones sociales y los significados en torno a los fenómenos sociales. Hacemos relatos y al construirlos nos apropiamos del relato de otros con quienes compartimos”. Para nuestro caso, se empleó un audiocuento, sin embargo, se hizo evidente que los estudiantes en estas edades son muy visuales, por lo que se recomienda hacer uso de imágenes, símbolos, formas y demás aspectos que favorezcan la observación en los estudiantes, para llevar un hilo conductor a través del discurso oral. No es suficiente presentar el cuento a forma de audio, sino que en él debe existir una serie de imágenes que le permitirán al estudiante ir haciendo relaciones entre la imagen y el audio, para luego poder establecer relaciones sobre cada uno de los hechos que se narran en la historia.

Finalmente, se recomienda al maestro hacer una construcción del material didáctico que será usado propiamente, ya que esto permitirá una interacción del maestro con sus recursos elaborados que serán aplicados bajo una contextualización a lo que necesitan los estudiantes para así tener una mejor apropiación.

CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones que surgen del proceso de investigación realizado en el marco del programa de licenciatura en física. Si bien, el énfasis principal de este trabajo era la enseñanza, se consideró relevante emprender acciones que permitieran reconocer como se aproximan los estudiantes de tercero de primaria al estudio del sistema solar para poder establecer algunas orientaciones para los maestros que no son formados en el campo de las ciencias naturales.

En cuanto a lo pregunta de investigación ¿Qué aspectos pedagógicos y didácticos pueden orientar el quehacer del maestro de primaria al enseñar el sistema solar en grado tercero? Se puede señalar que el enseñar demanda reconocer un conjunto de variables en las que no solo se debe asumir la forma como organiza la experiencia el sujeto, sino cómo se llega a evocar el interés del estudiante por aprender, en ese orden, se requiere tener en cuenta situaciones de la cotidianidad, en nuestro caso se hizo énfasis prioritariamente, en el día y la noche para precisar los movimientos de la tierra, el uso de un recurso didáctico para ambientar los espacios (casco, mochilas de astronauta), la representación de lo que no es visible con nuestro sentidos, el uso de instrumentos como el telescopio, entre otros aspectos, para potencializar habilidades de pensamiento científico como el observar, el generar hipótesis.

El objetivo general de la investigación era *Proponer los aspectos pedagógicos y didácticos que pueden orientar el quehacer del maestro de primaria en la enseñanza del sistema solar en grado tercero*. En este orden, se logró configurar un conjunto orientaciones que se enuncian en el Capítulo IV, donde se trata de hacer visible diferentes situaciones experimentadas por el investigador, teniendo en cuenta que no solamente se deben diseñar una serie de actividades y llevarlas al aula, sino que se requiere una reflexión constante de lo que implica los diferentes términos, los mismos objetos de conocimiento de las ciencias, para emprender caminos didácticos en los que se reconozcan las etapas cognitivas de los estudiantes.

La realización de la prueba diagnóstico, aplicada a los niños de segundo, permitió identificar las representaciones iniciales que tienen sobre el sistema solar, partiendo de

las observaciones y explicaciones que se habían hecho en clase de ciencias previamente. A su vez, se reconoció las ideas que tenían los niños sobre el fenómeno del día y la noche y como se produce. Este hecho, hizo evidente que en muchos casos los estudiantes reproducen los diálogos o las explicaciones de los docentes sin establecer relaciones entre las diferentes variables inmersas en la situación, por lo que se hace necesario, propiciar aprendizajes significativos en los niños y niñas sobre los fenómenos que hacen parte de su cotidianidad. En este sentido, el hacer la aplicación de esta prueba favoreció el reconocimiento de aquellas ideas iniciales que poseen los estudiantes para diseñar la estrategia didáctica que permitiera proponer esas orientaciones pedagógicas y didácticas al maestro de primaria.

Es importante resaltar la construcción de un marco de referencia tanto disciplinar como pedagógico permitieron establecer una ruta para el desarrollo metodológico. En cuento al marco disciplinar se logró evidenciar los desarrollos en la astronomía para conocer actualmente lo que tenemos y el periodo de tiempo en el cual se desarrolló, en este sentido, identificar los modelos que han sido presentados y cada una de las características de los planetas y su movimiento. Del marco pedagógico, es vital conocer lo que sucede en las etapas de desarrollo cognitivo en los estudiantes para así poder emplear actividades de acuerdo con sus edades, y la pertinencia de emplear modelos que demandan determinado grado de abstracción.

El diseño de la estrategia didáctica y del material didáctico es una herramienta fundamental para el maestro, el cual atribuirá un sentido y el significado en cada uno de los momentos del proceso de enseñanza, esto implica conocer la población, el contexto, las capacidades, para poder implementar de manera articulada su saber pedagógico, los recursos y la realidad del aula.

Los resultados luego de la implementación de la estrategia didáctica permiten identificar la manera como los estudiantes han podido transformar sus explicaciones, puesto que ya no se recurre a decir en el caso del fenómeno del día y la noche “que es el sol que se va para otros lugares” sino que ya se va formalizado el concepto, en cuanto a que es la tierra que está realizando un movimiento de rotación sobre su eje, asimismo, se toma en cuenta que el sol es el objeto más grande que tiene el sistema solar, los estudiantes

se logran ubicar en su espacio geográfico y reconocer que no se encuentran solos en un lugar, sino que existe algo fuera de ellos.

Se evidenció que el hacer uso de objetos que sean novedosos para los estudiantes, como el caso de la cámara oscura, despierta en ellos la imaginación. Se reafirmó que estas experiencias hacen que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean significativos para los estudiantes. Las actividades deben tener un tiempo definido y que estas deben ser cortas para mantener a los niños concentrados en lo que están viviendo.

Este trabajo de investigación fortaleció el desarrollo de los procesos tanto de enseñanza como de aprendizaje en la medida que se tuvo un reconocimiento propiamente del contexto y sus vivencias como también la forma en la cual se deben abordar temáticas con los estudiantes bajo un conjunto de acciones organizadas para propiciar la construcción de conocimiento científico escolar.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar & González (2019). Enseñando y jugando se aprende mejor la astronomía. Revista científica. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (p.8)

Alonso, L (2014). Sistema solar, origen y evolución de nuestro mundo entorno. Investigación y ciencia. <https://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/neurociencia-de-los-hbitos-606/sistema-solar-12290>

Asociación de Amigos de la Astronomía de Elda. (2015). Historia de la Astronomía. 2015, de Copyright Sitio web: <https://astroelda.com/index.php/16-actividades/29-tycho-brahe>

Bach, J & Couso, D & Franch, J (2006). Estrategias de enseñanza del sistema sol-tierra. Universidad Autonoma de Barcelona, (p.9).

Bocanegra Caro, G (2018), la astronomía como recurso de aprendizaje interdisciplinar en la escuela para grado quinto [Tesis de maestría, Universidad del Tolima]. Repositorio institucional Universidad del Tolima <http://repository.ut.edu.co/bitstream/001/2555/1/T%200945%20638%20CD6049.pdf>

Bohórquez, JA y Orozco, FC (2016). MODELO Y MODELIZACION EN LA HISTORIA DE LAS CIENCIAS.

Camino, N. (2021). Diseño de actividades para una didáctica de la astronomía vivencialmente significativa. Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias, 16(1), 15-37. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.16609>

Coppel E (2018). El descenso de la serpiente en Chichén Itzá anuncia el equinoccio de primavera. Lo mejor de Verne. Tomado de: https://verne.elpais.com/verne/2018/03/20/mexico/1521570036_062263.html

Couso, D (2020). Aprender ciencias involucra aprender ideas potentes de la ciencia: la modelización ayuda a la explicación-predicción de fenómenos. En Enseñando Ciencia con ciencia. Madrid: Penguin Random House

Couso, D (2020). Aprender ciencias involucra aprender ideas potentes de la ciencia: la modelización ayuda a la explicación-predicción de fenómenos. En Enseñando Ciencia con ciencia. Madrid: Penguin Random House

David Barrado Navascués (2011). Los planetas del Sistema Solar y la definición de la Unión Astronómica Internacional. CAB, INTA-CSIC. Centro Europeo de Astronomía Espacial (ESAC, Madrid)

Díaz-Barriga (2013). GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDACTICA. Universidad Nacional Autónoma de México. Tomado de: http://www.setse.org.mx/ReformaEducativa/Rumbo%20a%20la%20Primera%20Evaluaci%C3%B3n/Factores%20de%20Evaluaci%C3%B3n/Pr%C3%A1ctica%20Profesional/Gu%C3%ADa-secuencias-didacticas_Angel%20D%C3%ADaz.pdf

Enrique Rus Arias, 05 de febrero, 2021
Investigación cualitativa. Economipedia.com

Escabias, M. (2008). El egocentrismo del niño. Revista digital enfoque educativos. Editorial y librería comercial enfoque educativos. Pág. 37-43

Giordano, E. (2021). Una progresión de aprendizaje sobre ideas básicas entre Física y Astronomía. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 16(2), 272-293. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712>.

González C, García S, Martínez C (2015). Que contenidos y que habilidades cognitivo-lingüístico emplea el profesorado de primaria y secundaria en la enseñanza de la astronomía. Universidad de Coruña – España, (20)

Guerrero, J. (2021). 8 estrategias didácticas creativas para favorecer el aprendizaje de los alumnos. Tomado de: <https://docentesaldia.com/2021/01/31/8-estrategias-didacticas-creativas-para-favorecer-el-aprendizaje-de-los-alumnos/>

Izzat Haykal (2021). Los 8 planetas del Sistema Solar (ordenados y con sus características). Psicología y mente. Tomado de: <https://psicologiymente.com/miscelanea/planetas-sistema-solar>

Jiménez, A. (2016). Las estrategias didácticas y su papel en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Revista EDUCATECONCIENCIA. Volumen 9, No. 10. Tepic, Nayarit. México.

Kristen Erickson, (2022). ¿qué es una galaxia? Tomado de: <https://spaceplace.nasa.gov/galaxy/sp/>

Kristen Erickson, 2022. Sistema solar. NASA Science Space Place Explore Earth and Space! <https://spaceplace.nasa.gov/menu/solar-system/>

Laguzzi & Simón (2018). Modos de organizar las clases. Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa (SSPLINED). Tomado de: https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/profnes_marco_doc_2_modos_de_organizar_las_clases_-_final.pdf

Limón Rugerio, M (2019). ¿Porque enseñar astronomía debería ser una prioridad en la educación? Instituto para el futuro de la educación. <https://observatorio.tec.mx/edu-news/por-que-ensenar-astronomia-deberia-ser-una-prioridad-en-la-educacion>

Linares, A. desarrollo cognitivo: las teorías de Piaget y Vygotsky. Universidad Autonoma de Barcelona. Tomado de: http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

Marissa Rosenberg, Pedro Russo (2013). ¿Por qué es importante la astronomía? (EU-UNAW, Observatorio de Leiden/Universidad de Leiden, Holanda), Georgia Bladon, Lars Lindberg Christensen (ESO, Alemania). Tomado de: http://www.iau.org/public/themes/why_is_astronomy_important/

Marissa Rosenberg, Pedro Russo (EUUNAW, Observatório de Leiden/Universidad de Leiden, Holanda), Georgia Bladon, Lars Lindberg Christensen (ESO, Alemania)

Meece, J. (2000). Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores, SEP, México, D.F. pág. 101-127

Mendoza, J. (2010). Introducción a la astronomía y a la astrofísica. Instituto Nacional de Astrofísica óptica y Electrónica. Tonantzintla, Puebla. Tomado de: http://astro.inaoep.mx/olimpiada_astronomia/pluginfile.php/2/course/section/2/LibroAstronomia.pdf

MINEDUCACIÓN, (2004). Guía estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencia sociales, Formas en ciencias: El desafío. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

MINEDUCACIÓN, (2026). Derechos básicos de aprendizaje. Ministerio de Educación Nacional, Colombia aprende. https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Molina, J. (2020). La enseñanza del concepto universo a partir de la estrategia metodológica aprendizaje basado en proyectos. [Tesis de pregrado]. Universidad de Antioquia, facultad de educación.

Montealegre, R. (2016). Controversias Piaget-Vygotski en Psicología del Desarrollo. *Acta Colombiana de Psicología*, 19(1), 271-283. DOI: [10.14718/ACP.2016.19.1.12](https://doi.org/10.14718/ACP.2016.19.1.12)

Obata Valdivia, A & Ponce Pérez, R (2007). La secuencia didáctica como herramienta del proceso enseñanza aprendizaje en el área de la químico biología. Universidad Nacional de México, (p,7).

Orellana, C. (2016). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Tomado de: <https://www.redalyc.org/journal/4768/476855013008/html/>

Pedrerros (2019). La astronomía y su enseñanza en la Educación Básica y Media. Revista científica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. (p.8)

Quesada, B. (2018). El friso. Institución educativa José Celestino Mutis. Comunicación en ciencias naturales.

Rey-Herrera, J & Candela, A, (2013). La construcción discursiva del conocimiento científico en el aula. Universidad de La Sabana, (p. 25).

Rodríguez, A.M (2020) La narrativa como un método para la construcción y expresión del conocimiento. Sophia 16(2) 183-195

Rodríguez, H. (2014). Ambientes de aprendizaje. Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo. Profesor investigador. Tomado de: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/huejutla/n4/e1.html#refe0>

Ros, R & García B (2016). Catorce pasos hacia el universo. Sociedad española de astronomía.

Ruz, E (2021). Investigación cualitativa. Economipedia. Tomado de: <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-cualitativa.html>

Suescun Guevara, M (2020), movimiento aparente del sol-una estrategia didáctica para niños de tercer grado de primaria [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional. Repositorio Universidad Pedagógica Nacional <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12078?show=full>

Taper, M.L. & S.R. Lele 2004. MODELOS Y TEORIAS EN CIENCIA. The nature of scientific evidence. University of Chicago Press. Tomado de: https://www.ugr.es/~jmgreyes/PRESENTACIONES_PPT/02ModelosenCiencia2011.pdf

Villanueva Ferrer, N (2014), El sistema solar en educación primaria: dificultades de aprendizaje y educación de los errores en los libros de texto [Tesis de pregrado,

Universidad de Zaragoza-Zaguán]. Repositorio Universidad de Zaragoza-Zaguán
<https://zagan.unizar.es/record/16710?ln=es>

Zugasti Arbizu, M Puy (2010). Tratamiento de la astronomía en la enseñanza primaria. Universidad de Alcalá de Henares, (P.13)

ANEXOS

ANEXO 1

DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR

De acuerdo con el modelo del sistema solar que hoy en día se conoce, se toma al sol como el centro del universo, ahora bien, esta descripción inicia desde aquellos planetas que se encuentran lejanos al sol, hasta el más cercano, es como en este sentido, nos concentraremos ahora en conocer a Neptuno, Urano, saturno y Júpiter, planetas gigantes y gaseosos y los cuales son los que más tiempo tardan en darle una vuelta al sol por medio de su órbita.

1. Neptuno

Es el octavo planeta que compone el sistema solar y por ende lo hace el planeta más lejano del sol, también hace parte de aquellos planetas conocidos como gaseosos, es decir, que son completamente hechos de hidrogeno y helio; también es el último planeta que hace parte de los planetas gaseosos. Este fue descubierto el 23 de septiembre de 1847 por el astrónomo alemán Johann Gottfried Galle, gracias a las indicaciones que previamente había hecho el astrónomo inglés John Couch Adams, este fue dado por medio de cálculos realizados en esa región del cielo, dado que según las observaciones realizadas este podría encontrarse allí.

Este a su vez, es difícil poderlo ver a simple vista ya que al estar tan lejano del sol y lejano a la tierra, se necesitaría de instrumentos lo suficientemente precisos en distancias para lograrlo observar así sea como un punto en el universo, y quizás este ha sido observado, pero solo se ve con la apariencia de un color verde azulado en forma de disco. En composición interna se cree que tiene un núcleo sólido formado de silicatos (minerales) y hierro, casi tan grande como la masa de la tierra (Ros y García, 2017). Cuando se habla de que este consta de un color azulado, es porque este proviene del metano, es decir, que este absorbe la luz en longitudes de onda en el color rojo. Otras de las características que tiene este planeta, es que cuenta con anillos, pero estos son muy poco visibles debido a que su color tiende hacer de colores demasiados oscuros y debido a esto, los anillos no han podido ser conocidos; así mismo, este tiene 13 satélites.

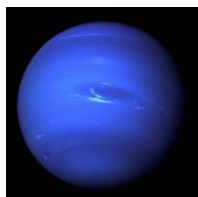


Figura 1.1 Neptuno, Voyager 2 (1989)

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-neptune/sp/>

<i>Composición</i>	Hidrogeno (H ₂), helio, metano, hidrogeno deuterio (HD). Hielos de: amoniac, agua, hidrosulfuro de amoniac y metano.
--------------------	---

Tabla 1.1 *Composición de Neptuno* (Ros y García, 2017)

Además, un día en Neptuno dura 16 horas, así mismo, el tiempo que este tarda en darle una vuelta completa al sol es de 165 años, tomando como referencia el tiempo terrestre, lo que indica que este proceso tarda demasiado tiempo en completarse. También, tiene 14 lunas y su atmosfera además de su composición que se puede observar en la **Tabla 1.1**, se puede describir que es densa y ventosa.

2. **Urano**

Es el séptimo planeta del sistema solar, y el planeta gaseoso más gigante del sistema solar, es el séptimo más alejado con respecto al sol, el tercero en cuanto a las dimensiones de su tamaño y el cuarto con respecto a la cantidad de masa que este tiene. Según la historia, este es el primer planeta descubierto en la época moderna. A diferencia de Neptuno, este puede ser visto a simple vista, pero en aquella época se tendió a que su vista fuera difícil dado a su débil luminosidad que no permitía que este se identificara como planeta. Su descubrimiento fue el 13 de marzo de 1781 por William Herschel, donde gracias a este descubrimiento se amplió el panorama de que podía haber otros cuerpos planetarios que podía componer el sistema solar, es así como este es considerado como el primer planeta descubierto por medio de un telescopio.

Cuando hablamos de la atmósfera que este planeta compone, viene dada principalmente por hidrogeno y helio, de la misma manera, también tiene cantidades de hielo de agua, amoniac y metano, y también presenta la atmosfera más fría del sistema solar (Ros y García, 2017). Urano, está rodeado de 13 anillos, a su vez una característica que enmarca este planeta y lo hace diferente a los demás es que está rota de lado, es decir, que tiene un cierto grado de inclinación y su movimiento para completar su órbita alrededor del sol es en una dirección contraria a la de la tierra y de otros planetas, es decir que este da vueltas en dirección contraria, al revés.

Para hablar del tiempo en Urano, en este plantea un día dura según los estudios de la NASA 17 horas con 14 minutos, y lo que este tarda en dar una vuelta al sol sobre su órbita es de 84 años, un poco más de tiempo que Neptuno, pero desde acá se puede marcar una diferencia, y

es que entre más cercanos los planetas se encuentren al sol, menos tiempo se tardaran en dar una vuelta alrededor del sol.

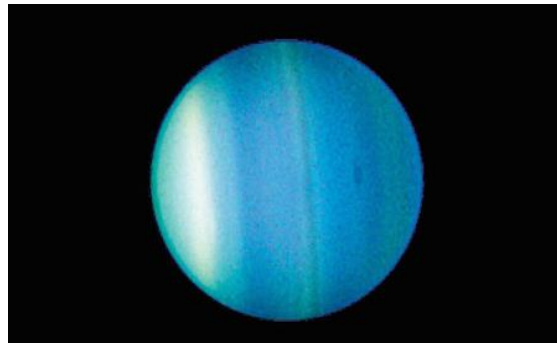


Figura 1.2 *Urano, El Telescopio Espacial Hubble*

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-uranus/sp/>

<i>Composición</i>	Hidrogeno (H ₂), helio, metano, amoniaco, hidrogeno deuterio (HD), etano, agua. amoniaco, agua, hidrosulfuro de amoniaco.
--------------------	--

Tabla 1.2 *Composición a de Urano* (Ros y García, 2017).

En la **Figura 1.2**, imagen tomada por el telescopio espacial Hubble, se puede observar a Urano, este planeta el cual tiene un grado de inclinación que lo hace diferente a otros planetas del sistema solar, a su vez se observa las franjas, en este caso se ven de un color verde como claro, como también un punto oscuro que marca la atmosfera de Urano. Y en la **Tabla 1.2** se observa la composición atmosférica de elementos químicos que forman a este planeta, entre ellos metano, hidrogeno y helio, también esta atmosfera es considerada como densa a causa de estos elementos que la componen.

3. Saturno

Es el sexto planeta que compone el sistema solar, y uno de los cuales es el más lejano con respecto al sol, al igual que Neptuno y Urano es un planeta gaseoso, en el cual lo pone en el segundo lugar con respecto a su cantidad de masa en relación con los otros planetas. En este instante, tomemos la tierra como punto de referencia, como nosotros la vemos es gigante para nosotros, ahora bien, saturno es cuatro veces mayor que la tierra, lo que lo hace un planeta muy grande. En este sentido, saturno tiene una forma de ser aplanado, debido a que como lo describe Ros & García (2017), su diámetro ecuatorial y polar difieren en aproximadamente en un 10%, como consecuencia de su rápida rotación alrededor de su eje y de una composición interna muy fluida. Esto indica que, aunque los planetas anteriores también cuentan con ser aplanados, no lo hacen tan evidente como si lo hace saturno.

La existencia de saturno viene dada desde la antigüedad, puesto desde esa época donde se centraron las observaciones a los planetas se pudo ver que este planeta es observado a simple vista, es decir que no se necesita de un telescopio para verlo. Así mismo, saturno cuenta con más de 50 lunas, unas de ellas orbitan dentro de los anillos que tiene este planeta. También, sus planetas vecinos vendrían siendo júpiter y Urano.

En cuanto al tiempo que se vive en este planeta, y aunque este aún se encuentra muy lejano del sol, un día en este planeta dura 10 horas y el tiempo que tarda dando una vuelta en su órbita alrededor del sol es de 29 años con respecto al tiempo de la tierra. En relación con su superficie este es uno de los planetas que son nombrados también como planetas gaseosos compuestos por hidrogeno y helio, es de una atmosfera densa y marca una diferencia a los demás planetas dado que este cuenta con un grupo de siete anillos los cuales están muy bien separados entre sí, y lo acompañan durante su rotación para darle una vuelta al sol.

Cuando Galileo Galilei vio a Saturno a través de un telescopio en el siglo XVII, no estaba seguro de lo que estaba viendo. Al principio, creyó que estaba mirando tres planetas, o un planeta con asas. Ahora, sabemos que esas "asas" eran los anillos de Saturno (Kristen, 2022).



Figura 1.3 Saturno, La nave espacial Cassini de la NASA pasó por detrás de Saturno y tomó esta foto en 2013.

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-saturn/sp/>

<p><i>Composición</i></p>	<p>Dióxido de carbono, nitrógeno, argón, oxígeno, monóxido de carbono, vapor de agua, óxido nítrico, neón, ppb crypton, ppb formaldeido, ppb xenón, ppb ozono, ppb metano.</p>
---------------------------	--

Tabla 1.3 Composición de Saturno (Ros y García, 2017).

En la **Tabla 1.3** se muestra los elementos químicos de los cuales esta compuesto saturno, al igual que en la **Figura 1.3** se muestra una imagen tomada desde la NASA, esta fue tomada desde la parte trasera del planeta, y qui en esta se puede observar a una esfera central en el cual en su respaldo se evidencian los varios anillos que acompañan a este planeta.

4. Júpiter

Es el quinto planeta del sistema solar y considerado como el planeta más grande que compone al sistema solar; ahora bien, si para poder identificar en medida cuanto es el tamaño de este planeta, es tomar de referencia al planeta tierra y de acuerdo con ello este es 11 veces mayor, lo que indica que es gigantesco. Este planeta fue descubierto maso menos desde la época prehistórica, la cual también se le asocian cuatro satélites importantes que fueron descubiertos por Galileo Galilei y Simón Marius en 1610. Características propias que enmarca este planeta es que está cubierto de rayas, al igual que los otros planetas mencionados anteriormente, este también es un planeta gaseoso compuesto en su mayoría por hidrogeno y helio lo cual hace que no tenga una superficie sólida.

Hasta el momento, tiene 79 lunas descubiertas y confirmadas; en cuanto al tiempo que se vive en este planeta y tomando como en los casos anteriores a la tierra como referente, un día allí dura tan solo 10 horas y para que pase un año completo en Júpiter, es decir, le dé la vuelta al sol en su órbita es de 11,8 años.

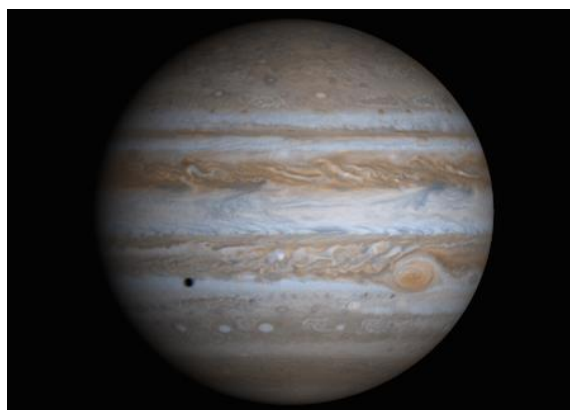


Figura 1.4 Júpiter, cuatro fotos montadas que tomó Cassini.

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-jupiter/sp/>

Composición	Nitrógeno, oxígeno, argón, dióxido de carbono, sobre un vapor de agua.
-------------	--

Tabla 1.4 Composición de Júpiter (Ros y García, 2017).

En la **Figura 1.4**, se muestra una de las fotografías tomadas por la sonda Cassini, la cual consistía en que por medio de cuatro fotos que estaban montadas se pudiera evidenciar a Júpiter y a una característica mancha negra oscura que se encuentra en la parte izquierda de este planeta, simplemente refleja la sombra de una de las lunas de Júpiter, en este caso, a Europa. Así mismo, la **Tabla 1.4** muestra los elementos químicos con los cuales se compone y dar forma este planeta.

Ahora bien, ya descritos anteriormente los planetas lejanos al sol, nos concentraremos ahora en los que se encuentran cercanos al sol, es decir, marte, nuestro planeta tierra, venus y mercurio. Por estar tan cercanos al sol, el periodo de tiempo que estos recorren para dar la vuelta completa al sol por medio de su órbita es más corta que en los cuatro planetas anteriores.

5. Marte

Es el cuarto planeta que compone al sistema solar, y en este punto se inician los planetas los cuales su tamaño es más pequeño, ahora bien, marte compone al segundo planeta después de mercurio como los más pequeños que compone el sistema solar. También es conocido como el planeta rojo debido a su color rojizo. Así también, menciona Ros & y García (2017), marte puede ser observado a simple vista. Es menos brillante que venus y solo rara vez más brillante que Júpiter. Esta es una de las características principales que definen a este planeta.

El color rojo que se puede observar de este planeta es debido a que este planeta tiene en su composición el óxido de hierro III el cual se encuentra en su superficie, a causa de esto su color aparente rojo. Ahora bien, para hablar del tamaño de marte y como anteriormente se había descrito que, a partir de este, su tamaño disminuye con respecto a los anteriores, tomamos a la tierra como referente, marte es dos veces menor, lo que indica que es muy pequeño, es un planeta desértico y muy frío.

Al igual que la tierra, este planeta cuenta con estaciones, volcanes, cañones y climas determinante; su superficie es terrestre lo cual lo constituye un planeta rocoso, su atmósfera es menos densa, y los volcanes que este planeta tiene no se encuentran activos. Cuenta con solamente dos lunas llamadas Fobos y Deimos, un día en este planeta dura 24 horas con 6 minutos y el tiempo que tardar en darle la vuelta al sol en su órbita es de 687 días con respecto a la tierra, es decir, esto indica que mientras la tierra dura un año en dar su vuelta, marte tarda dos años en completarla.



Figura 1.5 Marte, El Telescopio Espacial Hubble de la NASA tomó esta fotografía de Marte mientras hacía su máximo acercamiento a la Tierra en 60 000 años.

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-mars/sp/>

Composición	Núcleo de hierro, roca silícea.
-------------	---------------------------------

Tabla 1.5 Composición de Marte (Ros y García, 2017).

En la **Figura 1.5** se puede observar por medio de la fotografía tomada por el telescopio espacial Hubble de la NASA, en la cual se puede evidenciar la apariencia que tiene este planeta, como se observa es de color rojo con ciertas manchas negras, de aspecto rocoso y con ciertas iluminaciones a su alrededor las cuales son producto de las dos lunas con el que esta cuenta. Así mismo, la **Tabla 1.5** muestra la composición química con la cual se compone este planeta y le da forma.

6. Tierra

Es el tercer planeta del sistema solar, cuenta con una apariencia rocosa y terrestre, así mismo, este a diferencia de los demás planetas descritos anteriormente, este cuenta con una superficie sólida y activa, este es el único planeta que cuenta con montañas, valles, cañones y llanuras todos ellos constituyen y forman lo que se observa por medio de nuestros ojos. Este cuenta con un 70% de agua que compone el planeta.

Ahora bien, la tierra cuenta con una atmosfera compuesta por nitrógeno y oxígeno la cual permite respirar a los seres vivos que hacen parte de este planeta; al mismo tiempo, el tener esta atmosfera y al ser terrestre permite que ese grosor pueda mantener una temperatura estable. Este a su vez, es el único planeta que sabemos que tiene las condiciones necesarias como lo son el agua y oxígeno para que puedan habitar seres vivos.

El tiempo en la tierra viene dado de la siguiente manera, un día dura 24 horas y el tiempo que esta tarda en darle una vuelta al sol en su órbita es de 365 días, a excepción de que la tierra cuenta con años bisiestos, estos se dan cada cuatro años producto a que se debe añadir un día más

al calendario. Otra de las características importantes es que este es el único que tiene una sola luna la cual ilumina a la tierra cada vez que esta va rotando sobre su propio eje.

Así mismo, se pueden nombrar aquellos planetas que son vecinos, es decir están cercanos a la tierra, son marte y venus, y de la misma manera se produce un acontecimiento entre uno de estos planetas que son vecinos como lo es el tránsito de venus, el cual consta en lo siguiente: el planeta venus pasa entre la tierra y el sol, y además la sombra de venus, entonces se produce un cruce en el disco solar, esto también se debe a ser planetas tan cercanos se pueden observar estos fenómenos.



Figura 1.6 Una cámara de la NASA, con el satélite Deep Space Climate Observatory

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-earth/sp/>

Composición	Hidrogeno, nitrógeno, carbono, amoniaco, metano, oxígeno, silicia, aluminio, magnesio, hierro, calcio, potasio.
-------------	---

Tabla 1.6 Composición de la Tierra (Ros y García, 2017).

En la **Figura 1.6** se puede observar a través de una cámara de la NASA con el satélite de Deep Space Climate Observatory, la apariencia que tiene la tierra y como se ve en el espacio, se ve que esta tiene gran parte de su estructura en color azul, y es que como se mencionaba anteriormente el planeta cuenta con el 70% de agua la cual es vital para la supervivencia, así mismo se puede observar en color verde con marrón, esas partes terrestres de la tierra y de igual manera las nubes que rodean los cielos de la tierra. Ahora bien, en cuanto a su composición, esta cuenta con varios elementos que permite que también se de vida en la tierra, a su vez, esto se combinan entre si como es en el caso del oxígeno que, junto con el silicio, aluminio, magnesio, hierro, calcio y potasio dan lugar a silicatos para que a partir de ello se puedan formar las partes solidas extremas del planeta.

7. Venus

Es el segundo planeta que compone el sistema solar y que hace parte de aquellos otros cuatro que hacen parte de los cuales están cercanos al sol, el nombre a este planeta se dé por medio de la antigüedad donde por medio de observaciones fue nombrado la diosa romana del amor y belleza. Una de las características principales y que al igual que los otros planetas marcan sus diferencias, este también lo hace, y es que este planeta tiene un movimiento de rotación retrógrada, es decir, que gira alrededor de su eje, pero lo hace muy lentamente y en sentido contrario a las agujas del reloj. También es el planeta más caliente, su atmosfera es densa, por lo cual al tener esta propiedad se atrapa el calor que llega y por eso se define como un planeta caluroso, así mismo está llena de dióxido de carbono la cual es el producto de producir el efecto invernadero.

Cuenta con ser un planeta que es pequeño y rocoso, su superficie es Activia, pues en ella hay volcanes. Ahora bien, un día en venus dura 243 días terrestres, es decir al nivel de la tierra y, el tiempo que este tarda en darle una vuelta al sol en su órbita es de 225 días con respecto a la tierra. Esto indica que este planeta al estar cercano al sol su periodo de rotación dura menos tiempo. De igual manera, venus no tiene lunas y sus planetas vecinos son mercurio y la tierra.

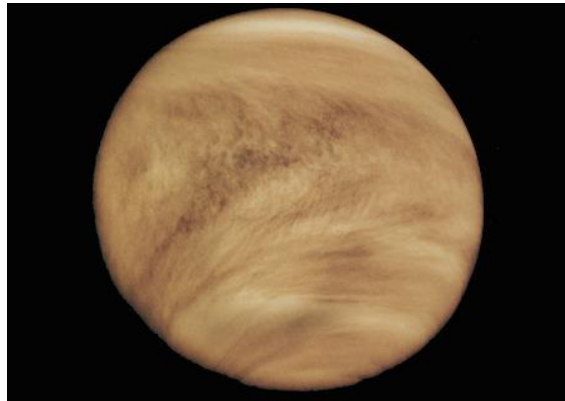


Figura 1.7 Venus, Las nubes que cubren a venus

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-venus/sp/>

Composición	Dióxido de carbono, nitrógeno, dióxido de sulfuro, argón, vapor de agua, monóxido de carbono y neón.
-------------	--

Tabla 1.7 Composición de vida (Ros y García, 2017).

En la **Figura 1.7** se muestra a venus, una fotografía tomada por la NASA la cual tiene como intención mostrar las nubes que cubren a venus, es decir todo aquellos que observamos

como manchas blancas las podemos estar constituyendo como esas nubes, así mismo, la **Tabla 1.7** muestra la composición química con la que cuenta este planeta y todos aquellos que se unen para así formar este planeta.

8. Mercurio

Es el primer planeta del sistema solar, por ende, el más cercano al sol, pero también el planeta más pequeño de los demás que componen y dan forma y estructura al sistema solar, al igual que venus este recibe un nombre en especial dado su observación en la antigüedad, este se conoce como el dios romano Mercurio. Este planeta no cuenta con satélites naturales y de igual manera, es uno de los planetas que hace parte de aquellos que se pueden observar desde el planeta tierra a simple vista, pero con ciertas precisiones para ello, porque si no se tiene el detalle adecuado muy difícilmente podrá ser observado; mercurio al igual que la tierra se conoce como los únicos planetas que cuentan con un campo magnético significativo la cual permite categorizarlo como un planeta enano.

En cuanto al tiempo de duración en mercurio se tiene que un día dura 59 días terrestres y el tiempo que este tarda en darle una vuelta al sol en su órbita es de 88 días con respecto al tiempo de la tierra, tiene como planeta vecino a venus. A lo largo de la historia, y según datos de la NASA por medio de dos naves espaciales, Mariner 10 y MESSANGER han visitado a este planeta.

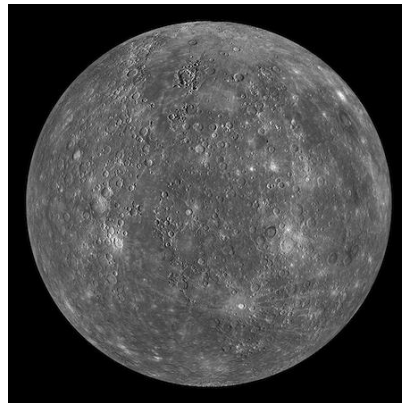


Figura 1.8 Mercurio

Fuente: <https://spaceplace.nasa.gov/all-about-mercury/sp/>

<i>Composición</i>	Oxígeno molecular, sodio, hidrogeno, dióxido de carbono, vapor de agua, xenón, crypton, neón.
--------------------	---

Tabla 1.8 Composición de vida (Ros y García, 2017).

En la **Figura 1.8** se puede observar a mercurio, por medio de las fotografías brindadas por la NASA, este se puede observar con un color gris, en el cual hay existencia de un cráter grande, el cual se encuentra en forma de estrella situado en la parte inferior de una esfera llamada Debussy, así mismo, la **Tabla 1.8** muestra aquellos elementos que componen la estructura y el interior del planeta mercurio.

ANEXO 2

Leyes De Kepler

Primera Ley De Kepler

“Cada planeta gira alrededor del sol describiendo una órbita elíptica y el sol se encuentra en uno de los focos de dicha elipse”. (Mendoza, 2010) (p,63)

Esta primera ley describe que los planetas se mueven en forma de una elipse, las características propias que tiene este modelo son el eje mayor y menor y los focos que hacen parte de la elipse. Por lo tanto, cuando se habla de que en la elipse que hay un eje mayor situado en el eje de las X tomando como referencia el plano cartesiano y, el eje menor por ende estará situado en el eje de las Y. Además, aparte de estos dos elementos constituyentes de la elipse también existen los focos, para este caso encontramos dos, al mismo tiempo que los ejes, pero estos focos se encuentran situados en sobre el eje mayor, es decir a cada esquina de la elipse.

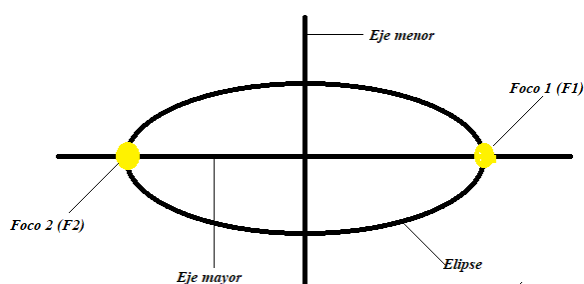


Figura 2.1 Elipse con sus partes

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 2.1** se puede evidenciar la estructura de una elipse, como también se puede ver la ubicación de cada uno de los focos que más adelante se describirá cual es la función de cada uno de estos, así mismo, a través de la estructura de un plano cartesiano se puede ubicar el eje menor y mayor de la elipse. En este sentido, cuál era la importancia o la forma de describir de esta manera el movimiento de los planetas, pues Kepler sitúa al sol en uno de los focos de la elipse, tomando en este caso el foco 2 y, a su vez eran los planetas quienes se movían alrededor del sol, todos completando la figura de una elipse en su órbita.

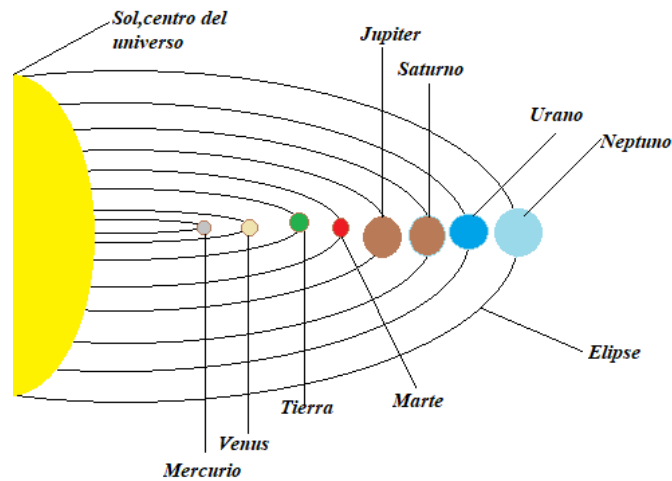


Figura 2.2 Estructura del sistema solar bajo el modelo de Kepler
Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, en la **Figura 2.2** se muestra la estructura que de acuerdo con lo establecido por Kepler, se observa al sol en el foco 2, es decir, el lado izquierdo de cada elipse, seguido esto, se observan las elipses y cada uno de los planetas ubicados en el foco 1, visto al lado izquierdo de la figura, este es el modelo que según las observaciones y recolección de datos por este astrónomo se tiene en la actualidad y donde por medio de esta figura se pretende hacer una visualización de como esta ley describe la ubicación que tiene cada planeta.

Segunda ley de Kepler

“La línea que une al sol con un planeta barre áreas iguales en tiempos iguales”
 (Mendoza, 2010) (p,64)

Para entender lo que Kepler quiere explicar con esta ley de las áreas, es necesario tomar dos áreas iguales, y estas estarán ubicadas una en cada extremo de la elipse, es decir, en el foco 1 se encontrará el sol y en el foco 2 será el lado izquierdo de la elipse. Ahora bien, esta ley nos explica que como se deben barren áreas iguales en tiempo iguales, cuando el planeta se encuentra más cercano al sol el recorrido es mayor que cuando el planeta se encuentra lejos. Esto indica entonces el movimiento que tienen los planetas en su órbita.

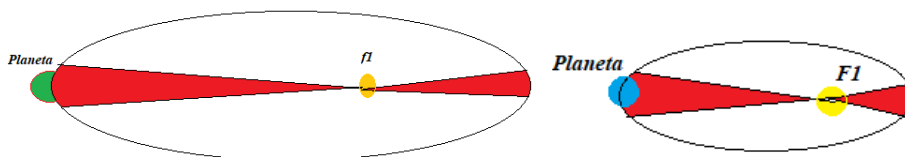


Figura 2.3 Posición del sol y planeta en la elipse
Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 2.3** se puede observar el dibujo de una elipse, en el lado izquierdo se encuentra situado el foco 2 (f_2), representa la ubicación de un planeta, se observa que se encuentra distanciado del lugar donde estar situado el sol en la figura, seguido a esto en el foco 1 (f_1) se encuentra el sol. Lo que se da a entender con la representación en esta imagen, es que el planeta debe barrer áreas iguales en su orbitas, pero algo sucede, cuando el planeta, en este caso de color verde se encuentra a una distancia lejana del sol, este va a tardar más tiempo en poder completar su órbita, lo contrario pasa con el planeta de color azul, ya que al estar cercanos al sol, su tiempo en orbitar a su alrededor, será más corto. Esto en efecto, es lo que nos explica la segunda ley de Kepler.

Tercera ley de Kepler

“El cuadrado de los periodos de la órbita de los cuerpos celestes guarda proporción con el cubo de la distancia que hay respecto al Sol” (Mendoza, 2010) (p,65)

Esta tercera y última ley que estableció Kepler, se explica por medio de una ecuación acerca de la relación que existe entre el periodo de un planeta alrededor del sol y el semieje de su órbita. La ecuación se describe de la siguiente manera:

$$\frac{a^3}{T^2} = \frac{G(M + m)}{4\pi^2} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde T es el tiempo que tarda un planeta en dar una vuelta completa al sol, M, en este caso, mayúscula, representa la masa del sol, m, minúscula, representa la masa de un planeta dado, a es el semieje de la órbita del planeta establecido y G, es la constante de gravitación establecida por Newton.

Lo que nos indica esta ley, es que el cuadrado del periodo de un planeta es proporcional al cubo de la distancia promedio de la órbita del planeta. Por medio de esta ley se puede calcular entonces la distancia que existe entre un planeta y el sol.

ANEXO 3
PRUEBA DIAGNÓSTICO

El sistema solar

El Sistema Solar es un sistema formado por planetas y cuerpos celestes como los cometas o satélites naturales, que giran en órbita alrededor de la estrella más grande y potente de todas: el Sol.

Ahora responde:

1. Describe algunas cosas que ves en el cielo durante el día y la noche.

2. Escribe como sabes que es de día o de noche.

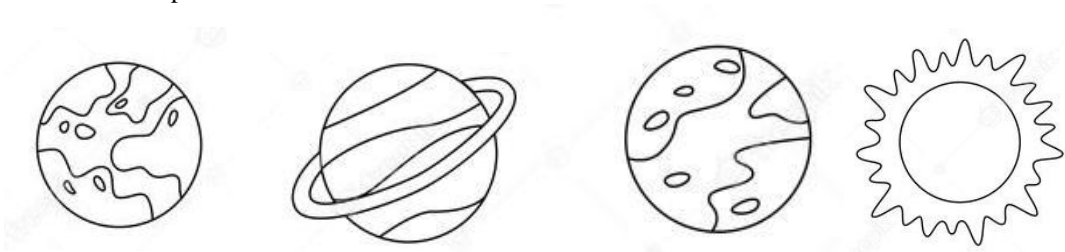
3. ¿Qué crees que le pasa al sol cuando esta de noche?



4. Según la imagen, ¿en qué fase se encuentra la luna?

- a. Luna llena
- b. Luna nueva
- c. Cuarto menguante

5. Colorea el planeta tierra



6. Según la imagen del sistema solar:

- a. El sol gira alrededor de los planetas
- b. Los planetas giran alrededor del sol
- c. El sol y los planetas están quietos

7. Encierra en un círculo el planeta que creas es el más grande.



8. Encierra en un círculo el planeta que creas es el más pequeño



9. ¿Qué planetas del sistema solar tienen anillos?

- a. Saturno
- b. Marte
- c. Saturno, Júpiter, Urano y Neptuno

10. ¿Por qué la Tierra es diferente a otros planetas?

- a. Se formó hace más tiempo que los demás
- b. Tiene agua, oxígeno, y una temperatura apta para la vida
- c. Se encuentra cerca al sol

ANEXO 4
ANÁLISIS PRUEBA DIAGNÓSTICO

Inicialmente, se analizan los dibujos representados por los estudiantes del sistema solar, en ella se identifica diferentes modelos y representaciones que llaman la atención, en gran parte de estas representaciones se sitúa el sol como el objeto más grande del universo, algunos de ellos, en cambio muestra los planetas están acompañado de sus orbitas elípticas que siguen la trayectoria alrededor del sol, otros, por ejemplo muestran que existen otros planetas, estrellas aparte de la tierra, en la **Tabla 4.1** se muestran las representaciones de los estudiantes sobre el sistema solar.


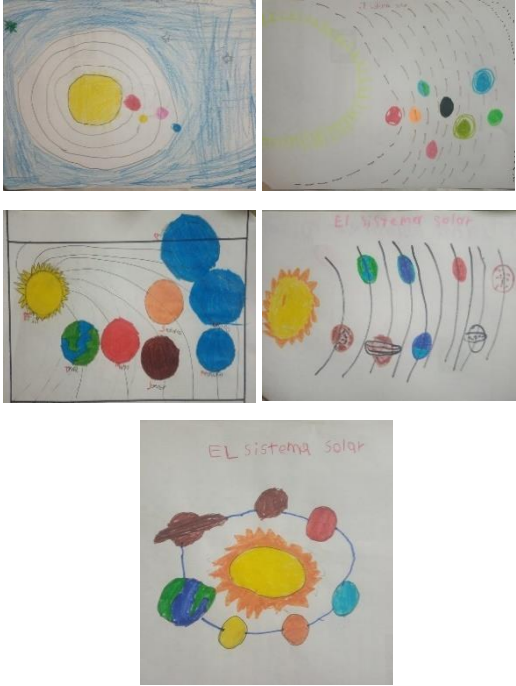

		
<p>Se representa el sol y la luna acompañado de los planetas y estrellas = 26 estudiantes</p>	<p>Se representa el sol acompañado de los planetas con sus líneas elípticas = 21 estudiantes</p>	<p>2 estudiantes representaron el sistema solar diferente a la forma de sus compañeros</p>

Tabla 4.1 Representaciones de los estudiantes sobre el sistema solar
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, el análisis de las preguntas abiertas que se plantearon en la prueba diagnóstica, indica el fenómeno del día y la noche y la forma en la cual los estudiantes

comprenden que se da el fenómeno, se puede identificar, que los estudiantes no ven el cielo como algo oscuro, sino que en él están las estrellas, y la luna. Estas respuestas de los estudiantes ayudan a reconocer la manera en la cual cada uno de ellos observa el cielo. La Tabla 3 muestra aquellas respuestas de los estudiantes a estas tres preguntas, cabe aclarar que no se coloca el nombre del estudiante que da la respuesta, sino que se representa por medio de E_n. por ende, solamente se muestran alguna de ellas, dado que en su mayoría las respuestas concuerdan y otras en cambio varían en las observaciones que los estudiantes hacen.

<u>Preguntas</u>	<u>Respuesta de los estudiantes</u>	
<i>Describe algunas cosas que ves en el cielo durante el día y la noche</i>	<i>Día:</i> E1: Sol y nubes E2: sol y lluvia E3: Sol, cielo y nubes E4: luz radiante, el sol es caliente, el sol tiene luz estrellas E5: Avión, cielo, nubes negros, se ven nubes E6: Figuras con las nubes	<i>Noche:</i> E1: Luna y estrellas E2: Luna y lluvia E3: Luna y estrellas E4: Luna, oscuridad, E5: Estrellas, platillos E6: Puntos
	<i>Escribe como sabes que es de día o de noche</i>	E1: En el día están las nubes en la noche esta la luna. E2: En el día está el sol, en la noche esta la luna. E3: En el día el cielo es azul y hay luz del sol, en la noche esta la luna y las estrellas. E4: Por la hora. E5: De noche porque las nubes y el sol se esconde. E6: En el día porque existe el sol y en la noche porque las estrellas iluminan la noche. E7: En el día hace mucho sol, en la noche hace mucho frío. E8: Porque esta apagada la luz y esta prendida la luz. E8: La luna gira E9: Cuando veo la tarde veo que es de noche. E10: El sol se esconde por la noche.
<i>¿Qué crees que le pasa al sol cuando esta de noche?</i>		E1: El mundo gira E2: Se esconde E3: El sol se va al otro lado del planeta tierra E4: No sale porque tiene miedo E5: Está dando vueltas por todos los mundos E6: Se esconde y queda de noche E7: Se esconde porque es de noche y no hay luz E8: Se va el sol y se queda la luna E9: Esta en el otro pedazo de la tierra E10: Se esconde en las montañas E11: Yo creo que se va a dormir E12: Se esconde en las nubes y no se puede ver E13: Se va a la hora de dormir porque llega la luna E14: Se va porque está oscureciendo, se va a la casa a dormir y después aclara E15: La luna cubre el sol por la hora, el sol se esconde por la luna e intercambian lugares E16: La luna ocupa su lugar E17: desaparecer, ir al espacio

Tabla 4.2 *Respuestas de los estudiantes para las preguntas abiertas*
Fuente: *Elaboración propia*

Continuando, con las siguientes preguntas elaboradas en la prueba diagnóstica las podemos dividir en dos aspectos, la primera de ellas en la identificación de los estudiantes acerca de los planetas, es decir, clasificación, tamaño, incluso colores. Y, la segunda

parte, concierne a la identificación de un posible modelo del sistema solar, la diferencia que existe entre la tierra y otros planetas y la forma en la cual los estudiantes conocen las fases de la luna. En la **Tabla 4.2** y **Tabla 4.3** se muestran a manera de grafico la respuesta de los estudiantes, puesto que estas preguntas son de orden selectivo.

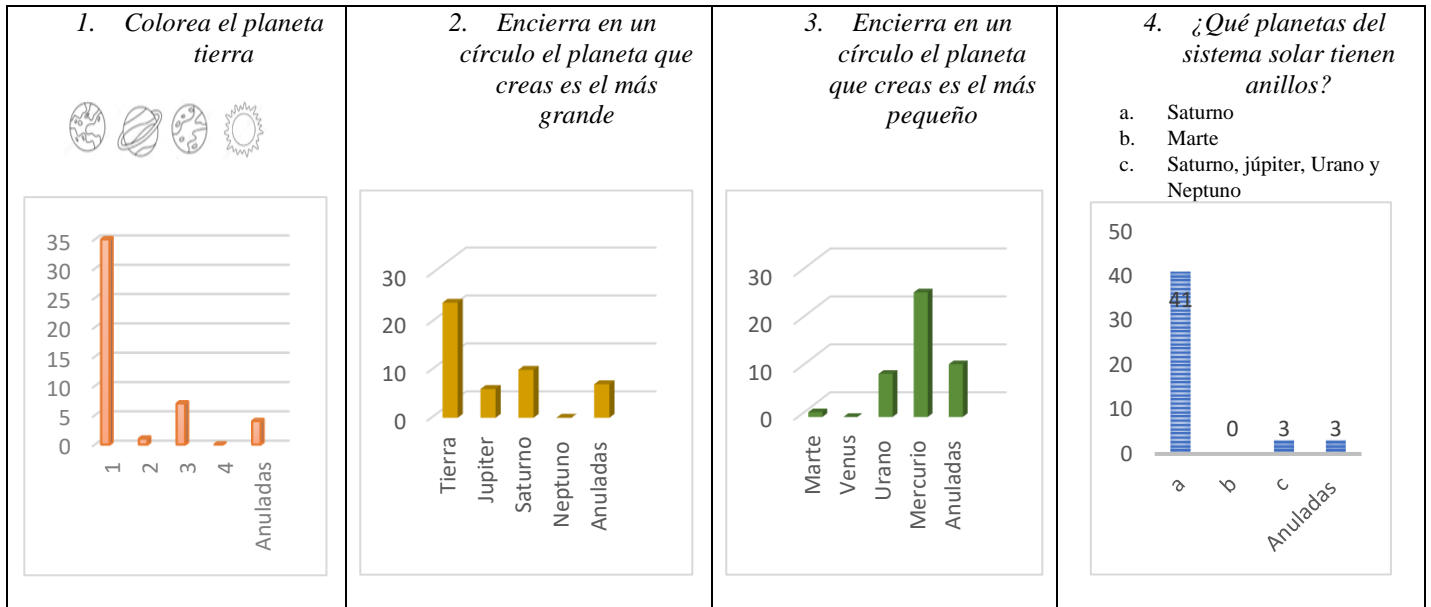


Tabla 4.3 Primera parte de respuestas a las preguntas cerradas

Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 4.3** muestra las primeras cuatro preguntas cerradas que se presentan a los estudiantes, la primera pregunta corresponde a identificar según las imágenes observadas cual es el planeta tierra, en su mayoría se identifica que es la tierra, pero al igual se confunde con el tercer dibujo representado, esto puede indicar que al saber que la tierra tiene una líneas marcadas que muestran la separación del agua entre la tierra, puede confundir si otro de los planetas se muestra de la misma manera. En la segunda y tercera pregunta la intención principal es distinguir en cuestión de tamaño a los planetas, en cuanto al planeta más grande se puede observar que los estudiantes optan por que esta sea la tierra, puede indicar que solo este planeta es el que se conoce y por ende ellos lo considera como el más grande, a su vez, el planeta más pequeño para ello es mercurio, y efectivamente, el modelo del sistema solar lo muestra de esta manera, y se observa que ellos lo identifican porque de alguna manera se ha presentado el modelo del sistema solar y este planeta es que el más cerca del sol esta.

La cuarta pregunta, muestra la diferencian entre los planetas que se consideran grandes del sistema solar, esta caracterización se hace en cuanto al planeta que tiene anillo

y que la comunidad científica ha descubierto, la respuesta que dan los estudiantes es que el planeta con anillos es saturno, y en efecto, saturno es el planeta con anillo. Como se mencionó anteriormente, los estudiantes pueden lograr identificar esto, dado que en su presentación en clase se ha mostrado los planetas o quizás en sus observaciones de libros para niños, y demás pueden lograr distinguir esto.

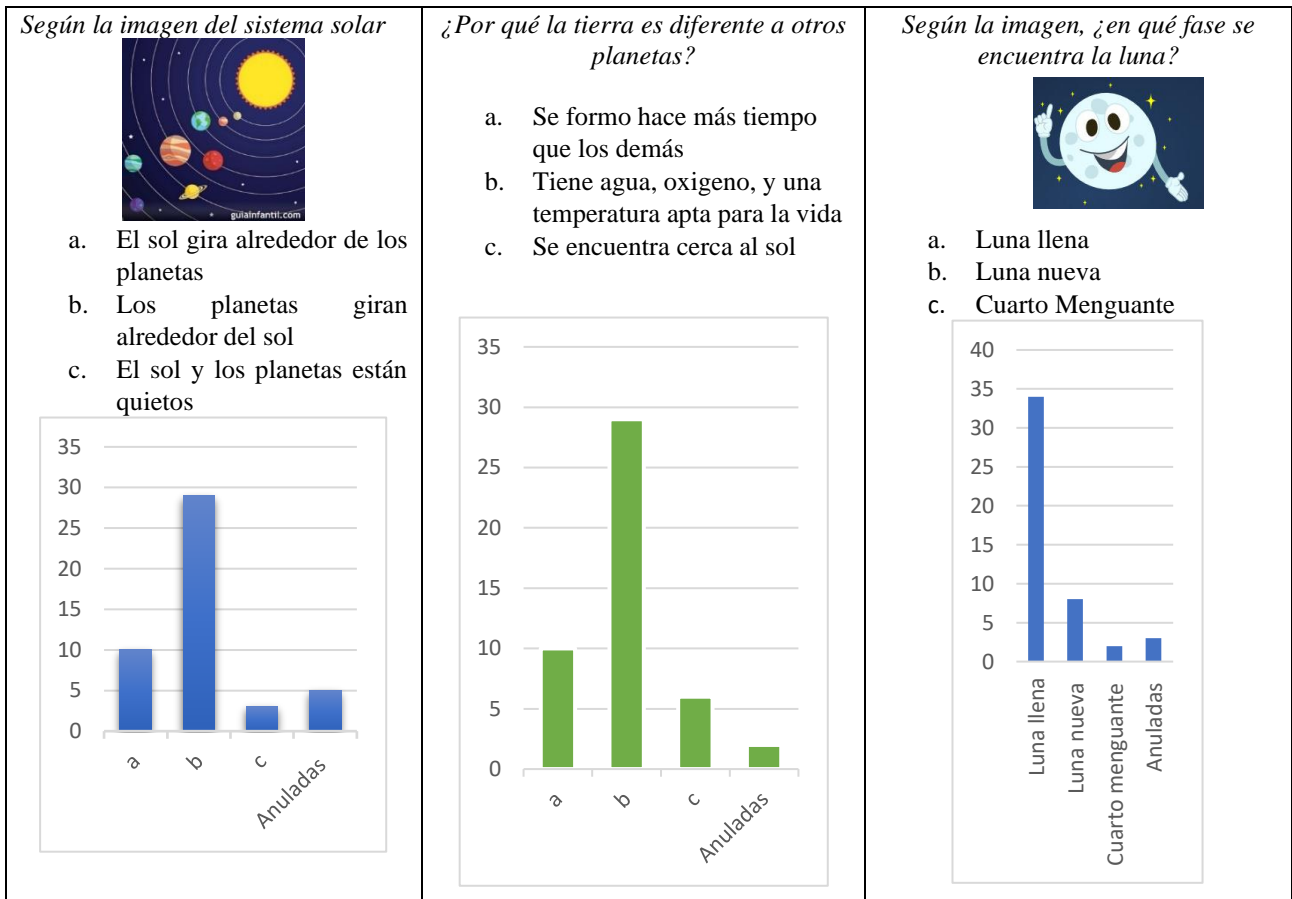


Tabla 4.4. Segunda parte de respuestas a las preguntas cerradas
Fuente: Elaboración propia

La **Tabla 4.4** muestra el resto de preguntas cerradas que se plantearon a los estudiantes, estas, aunque no tienen una relación como en la Tabla 4, pretende mostrar en primera instancia si los estudiantes conocen un modelo del sistema solar, es decir, si con las características que se presentan logran identificar el movimiento que los planetas hacen alrededor del sol, por ende, se tiene que los estudiantes logran precisar en su respuesta que los planetas están girando alrededor del sol. Para la segunda ‘pregunta la finalidad es conocer que hace que la tierra sea diferente a otros planteas y se muestra que la diferencia principal es porque la tierra tiene agua, oxigeno, y una temperatura apta para la vida. Por último, para conocer alunas de las fases de la luna, la figura muestra la luna

llena, y los estudiantes identifican esta característica dado que esta se ve completamente, ósea, sin partes oscuras.

ANEXO 5

ESTRATEGIA DIDÁCTICA Y GUIA DEL MAESTRO



Figura 5.1 Guía docente y guía estudiante

Fuente: Elaboración propia

- <https://drive.google.com/file/d/1Hvh4rWSiQLJVEYcrea85jN88mBCBH8i3/view?usp=sharing>
- https://drive.google.com/file/d/1vi-scWx5u3pbwCW_KQ5Y3nxNrPZQkTxX/view?usp=sharing

La **Figura 5.1** muestra la portada principal de la estrategia didáctica elaborada; en ella se encuentra la guía para el maestro que le permitirá dar una ruta a cada una de las actividades que se plantearon para su desarrollo, en esta se encontraran descritas al detalle cada una de las actividades e indicaciones y recomendaciones para su implementación. A su vez, se encuentra la guía para el estudiante, a diferencia de la guía del maestro, esta presenta cada una de las actividades que el estudiante deberá realizar con el fin de comprender y conocer sobre el sistema solar, en ella se dan las indicaciones que deben seguir luego de que el maestro explique cada una de las sesiones.



Figura 5.2 Implementación didáctica

Fuente: Elaboración propia

En la **Figura 5.2** se muestran diferentes imágenes en el momento de implementar el momento 3 de la estrategia didáctica, en ella se evidencia las actividades que se realizaron y la disposición con la cual se encontraban los estudiantes, pues estaban a la expectativa de lo que iba a suceder. Cabe aclarar que el presentar estas imágenes están bajo el consentimiento informado de los padres. Así mismo, la estrategia didáctica se usa como un material didáctico que brinda las actividades establecidas para así llegar a cumplir el objetivo de aprendizaje propuesto en cada momento.

Construyendo una mochila espacial

Materiales:

- 1 caja de cereal
- 2 botellas plásticas pequeñas
- Lana
- Pinturas, marcadores, colores
- Pinceles
- Pegante
- Tijeras
- Papel del color favorito
- Cinta



Construcción:

- 1 Pinta tu caja de cereal de tu color favorito.
- 2 Luego, vas a pintar las botellas plásticas de color gris y cuando se seque, vas a cortar pequeñas tiras de colores y las pegas en la parte donde está ubicada la tapa de la botella.
- 3 Luego de que tu caja se seque por completo, dejas volar tu imaginación y la decoras a tu estilo.
- 4 Con la lana, vas a cortar las tiras que van a sostener tu mochila en tus hombros.
- 5 Pegas las botellas en los lados de la caja de cereal y sobre el también pegas las tiras de lana; primero sobre la parte superior de la botella y después donde se encuentran las tapas, esto te ayuda a sostener tu mochila sobre tus hombros.
- 6 Listo, queda tu mochila espacial para vivir la próxima aventura.



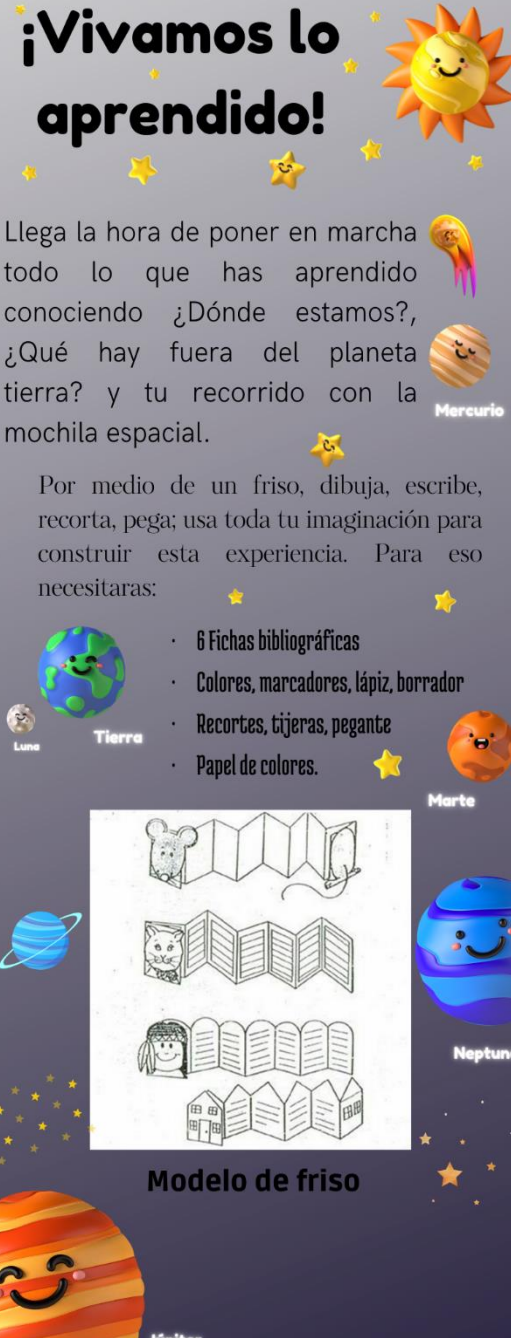
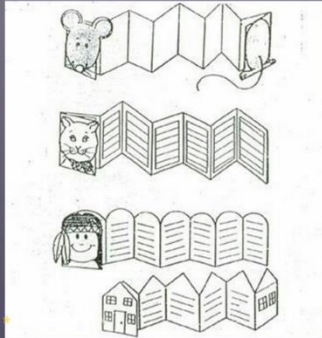
Figura 5.3 Construyendo una mochila espacial

¡Vivamos lo aprendido!

Llega la hora de poner en marcha todo lo que has aprendido conociendo ¿Dónde estamos?, ¿Qué hay fuera del planeta tierra? y tu recorrido con la mochila espacial.

Por medio de un friso, dibuja, escribe, recorta, pega; usa toda tu imaginación para construir esta experiencia. Para eso necesitaras:

- 6 Fichas bibliográficas
- Colores, marcadores, lápiz, borrador
- Recortes, tijeras, pegante
- Papel de colores.

Modelo de friso

Figura 5.4 Instrucciones construcción del friso

ANEXO 6

SISTEMATIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

La aplicación de la estrategia didáctica está dividida en cuatro momentos, el primero de ellos llamado: ¿Dónde estamos?, con el objetivo de guiar el proceso de orientación del estudiante dentro del planeta tierra haciendo uso de la representación, específicamente con mapas. Un segundo momento llamado ¿Qué hay fuera del planeta tierra?, planteado desde el identifica que tipo de astros se encuentran fuera de la tierra. Como tercer momento llamada ¡juguemos a ser astronautas!, en el cual se pretendía descubrir el entorno del estudiante y observar lo que hay fuera de él. Como cuarto y último momento, llamado ¡vivamos lo aprendido!, con un énfasis en reconocer los conocimientos alcanzados por los estudiantes con la implementación de la estrategia didáctica.

En el primer momento: *¿Dónde estamos?*, se realiza con los estudiantes una primera aproximación para reconocer el lugar en el cual están. Consistía en que los estudiantes dibujaran en un recuadro a manera de mapa el lugar donde viven: la cuadra, parque, casa, tiendas y demás cosas que observar a su alrededor; de estos dibujos resultaron interesantes cada uno de ellos los cuales se pueden agrupar en cinco categorías llamadas: fuera de mí, mi lugar, un solo objeto, secuencia de objetos, salón de clase. Estos análisis se pueden encontrar en la **Tabla 2**.

Luego de que los estudiantes realizaran sus dibujos a manera de mapa, se continúa con una explicación para identificar el lugar en el cual estamos, para ello se inicia preguntando a los estudiantes si conocen el nombre o ciertas características del lugar donde se encuentran, de allí surgen cosas mencionadas como el nombre del barrio y el colegio que era el lugar en el que se encontraban; así mismo, se preguntan si existe algo fuera del barrio donde están, efectivamente, responden si a esto, nombrando la localidad de la cual hacen parte, es decir, Usme. Del mismo modo, se abordan la metodología de preguntar a los estudiantes y que sean ellos mismo quienes puedan encontrar esas repuestas, y logran reconocer que aparte de la localidad están en una ciudad, la cual se encuentra en un departamento y un país. Por consiguiente, no solamente nos quedamos en el país, sino que además estamos en un continente que hace parte de lo que conocemos como planeta tierra. Esto se puede evidenciar en la **Figura 6.1**.



Figura 6.1 Grafico ¿Dónde estamos?
Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se da un segundo momento en la actividad, la cual consistía en observar un video que mostraba las principales características de los continentes del mundo. Luego de su observación los estudiantes debían completar una tabla para así identificar las diferencias entre uno y el otro, saber la cantidad de continentes que tiene el mundo y de la misma manera reconocer el continente en el cual estamos. Las respuestas dadas por los estudiantes se encuentran en la **Tabla 6.1**.

<i>Continente</i>	<i>Características</i>
<i>Asia</i>	E1. Volcanes, países E2. Volcanes, pandas, osos pardos E3. Volcanes, países, pandas E4. Volcanes E5. Volcanes, pandas E6. Volcanes, osos polares
<i>África</i>	E1. Islas, animales, leones E2. Leones, jirafas, Soleado E3. Desierto, animales, leones E4. Desierto, animales E5. Leones, jirafas E6. Leones, jaguares, soleado
<i>América</i>	E1. Playas, bosques, selvas E2. Islas, bosques, selvas E3. Islas, bosques E4. Playas, bosques E5. Soleado E6. Playas, pizza, pescado
<i>Europa</i>	E1. Paris, Francia, torre E2. Playas, pizza, peces E3. París

	E4. Playas, pizza E5. Playas, pizza, pescado, estaciones E6. Pavos, pizza, peces
<i>Oceanía</i>	E1. Mar, hielo, animales E2. Seca, tortugas, koalas E3. Mar, hielo, osos E4. Mar, hielo E5. Seco, tortugas

Tabla 6.1 Respuestas de los estudiantes, características de los continentes

Fuente: Elaboración propia

Más adelante, se realizó un trabajo en grupo, un total de 14 grupos formados entre los cursos de 301 y 302 jornada tarde, esta actividad consistió en tener una identificación por medio de un color en específico lo que se evidenció en la **Figura 6.1**, esta estaba relacionada con los mapas políticos de: ciudad, departamento, país, continente y mundo. Luego de que ubicaran esto, debían pegar en una cartulina el orden adecuado como se había visto en clase y con la socialización de cada uno de ellos.

Estas tres actividades hicieron parte del momento uno de la implementación de la estrategia, y se logra evidenciar que hubo una dinámica diferente en el desarrollo de la sesión, puesto que se consideraba importante poder iniciar identificando el lugar en el cual estamos para así, luego identificar lo que está fuera de nosotros y no logramos observar.

En el segundo momento: *¿Qué hay fuera del planeta tierra?*, se inicia la sesión recordando lo visto en la clase anterior, es decir el lugar donde estábamos, para así partir desde el último concepto de que estamos en un planeta llamado tierra, para luego poder abordar lo que se encuentra fuera de él. Siguiendo esto, se pide a los estudiantes realizar un dibujo de las cosas u objetos que observan en el cielo en su cotidianidad; posteriormente, se forman grupos de trabajo con los estudiantes, seis en total; puesto que se realiza una actividad fuera del salón de clase con un instrumento llamado: cámara oscura, cada equipo debía colocar un nombre característico a su equipo para luego ser socializado en el aula de clases. Cuando los estudiantes se encontraban en el patio de la institución, tenían que observar el cielo con este instrumento, pero una condición principal para esto era que no debían contar a sus compañeros lo que observaron. Estas descripciones realizadas por los estudiantes se encuentran en la **Tabla 6.2**, luego de dar ingreso al salón de clases e iniciar la socialización con respecto a lo que cada uno observó.

Observación el cielo con la cámara oscura

- E1. Nubes, todo lejos, poca luz, todo al revés, sol
- E2. Vi una nave espacial y el planeta tierra y vi algo que es la luna y un extraterrestre
- E3. Nubes, cielo, luna
- E4. Nubes, sol, nave espacial
- E5. La luna estaba cerca de un planeta, el planeta era amarillo, la luna tenía puntos
- E6. Nubes, sol, planeta
- E7. Nubes, luna, planeta tierra, nave espacial, veía mi reflejo
- E8. Vi a saturno y vi la luna y también vi una nave espacial
- E9. Yo observe la luna
- E10. Yo vi todo al revés y el cielo se veía como el planeta
- E11. Yo observe estrellas amarillas, su tamaño era mediano, sol de color amarillo su tamaño era grande, nubes de color blanco su tamaño grande
- E12. El planeta que yo vi era muy grande y colorido
- E13. Nubes, luna, planeta, tierra, luz, montes
- E14. Yo vi las formas de las nubes, el sol ocultándose era muy brillante
- E15. Observe estrellas, eran amarillas, su tamaño era mediana
- E16. Nubes medianas grandes y pequeñas de color blancas. Unos pies de color blanco y medianos, sol grande y rotándose poco a poco
- E17. Luna mediana, tierra mediana
- E18. Montañas, nubes oscuras
- E19. Luna blanca chiquita, marte astronauta chiquita, Urano familia alienígena
- E20. Lo que vi era pequeño y con colores
- E21. Observe el sol era muy chiquito, las nubes muy pero muy grandes y también cosas muy grandes
- E22. Una fotografía del cielo
- E23. Observo la luna cubierta de nubes y el sol
- E24. El sol estaba muy grande, tiene color
- E25. A mí me gusto los paisajes, las nubes y las montañas

Tabla 6.2 Respuestas de los estudiantes, esto observo en el cielo

Fuente: Elaboración propia

Seguido a realizar estas descripciones, se les pide a los estudiantes dibujar al respaldo de la hoja lo que observan en el cielo, pero en la noche, de este punto surgen diferentes situaciones, puesto que algunos estudiantes desde el inicio ya lo habían realizado dado que identifican que existe el fenómeno del día y la noche y es lo que pueden observar en su cotidianidad.

Estas tres actividades hicieron parte del momento dos de la implementación de la estrategia didáctica, en ella se pudo identificar que los estudiantes al tener un instrumento nuevo de observación les genera curiosidad por usarlo y de la misma manera encontrar aspectos diferentes a lo que comúnmente observan. Los análisis a este momento se dan por medio de categorías que se mencionaran en el apartado llamado “análisis de la implementación de la estrategia”.

En un tercer momento: *¡Juguemos a ser astronautas!*, se plantea la actividad desde la construcción de una mochila espacial por parte de los estudiantes, con el fin de

ser llevadas al aula de clases y vivir un recorrido espacial en un lugar determinado, el cual contaba con una ambientación, es decir, tenía los planetas del sistema solar ubicados en el lugar, con sus respectivos nombre y características. Luego, los estudiantes se ubican fueran del lugar, en este caso la biblioteca, y se plantea una serie de adivinanzas con el fin de ganar un casco de astronauta, para este momento lo utiliza un niño de 301 y una niña de 302.

Ya que los estudiantes tienen sus cascos, se da ingreso a la biblioteca y se les pide que se puedan sentar en el suelo para estar atentos y escuchar un audiolibro llamado: “Armstrong y Electra... Viviendo una travesía en el espacio”, de allí surgen preguntas orientadoras y de repaso para complementar lo que estaba sucediendo en ese momento para dar paso a la siguiente actividad. Después, se forman grupos de trabajo con los estudiantes (nueve en total), con el propósito de cada grupo representara un país, luego debían buscar unas fichas características de acuerdo con el planeta correspondiente, para así luego de encontrarlas todas socializar aquellas cosas escritas en las fichas e identificar los planetas grandes y pequeños, el elemento más grande del sistema solar y demás.

Posteriormente, se ubica a los estudiantes en grupo general para complementar cada una de las características de los planetas con un video complementaria, para luego pasar a explicar lo que sería el fenómeno del día y la noche por medio de una maqueta, en ella se encontraba el planeta tierra, y existía una división entre el día y la noche, para proyectar la luz del sol, se utilizó un bombillo de luz incandescente para evidenciar dicho fenómeno, cuando la luz iluminada la mitad de la tierra se podía evidenciar que en el lado dela noche estaba oscuro, pero que a su vez se encontraba la luna, donde brilla e iluminaba esa parte de la tierra gracias a la luz que emite el sol.

Seguidamente, se explica al igual que el fenómeno del día y la noche con una maqueta la posición de cada uno de los planteas y su movimiento de translación, para complementar esto con un video explicativo que muestra cada uno de estos movimientos, del mismo modo, se realizan preguntas orientadoras en las cuales los estudiantes deberán identificar la diferencia entre el movimiento de rotación que hacen los planetas y el movimiento de translación alrededor del sol. Para finalizar se realizan dos actividades manuales con los estudiantes, una de ellas representaba el sol, la luna y la tierra y marcan

las distancias que se encuentra la una de la otra; por otro lado, la manualidad de la posición de los planetas está centrada en determinar sus distancias y ubicar al sol como el centro de esto y los planetas se encuentran girando alrededor de él. Con estas actividades se dan por finalizado el momento tres de la implementación de la estrategia. Las repuestas de los estudiantes se encuentran en la **Tabla 6.3** y **Tabla 6.4**.

Movimiento de rotación

<u>Pregunta</u>	<u>Respuesta</u>
<i>Escribe lo que observas</i>	E1. Observo su movimiento E2. Planetas, nubes, día y noche E3. Que la tierra se mueve alrededor del sol y la luna se mueve alrededor de la tierra. E4. Observe que los planetas giran alrededor del sol y que el planeta mercurio es el más pequeño E5. El sistema solar, los planetas, la rotación y translación E6. observe como la tierra se movía desde un video donde me explica el sistema solar E7. observe la tierra, el sol y la luna E8. Que la tierra tiene dos mitades, la noche y el día E9. Planetas, el día y la noche E10. La rotación de los planetas y el sistema solar E11. Observe que el bombillo se prendía que es el sol y el otro lado era la noche E12. La tierra, los países, los continentes, el mar y el pasto E13. Observe la tierra se movía y con el paso del tiempo se hacía de día y en otros partes de noche E14. La tierra da la rotación en 24 horas E15. La tierra se mueve alrededor del sol y es igual a los demás planetas
<i>¿Cómo es el movimiento de la tierra?</i>	E1. Se va desplazando sobre el sol y girando E2. Se mueve alrededor del sol y dura 365 días un año y 24 horas un día E3. La tierra se desplaza E4. La tierra se va rotando y también desplazando E5. Da vueltas alrededor del sol y se desplaza dando vueltas E6. Se mueve en las orbitas alrededor del sol en días terrestres 354 días y un año E7. El movimiento horario E8. En círculos E9. Girando y rotando y se mueve su sentido horario E10. Gira sobre su mismo eje
<i>¿La luna gira al mismo tiempo que la tierra?, si – no ¿Por qué?</i>	E1. Si porque dan vuelta y se mueven al mismo tiempo E2. Si porque si no, no hubiera día ni noche E3. Si porque la luna es el satélite de la tierra y si la tierra se mueve la luna también E4. Si porque la luna gira en su eje y va acompañando a la tierra. E5. Si porque si yo voy caminando se mueve E6. Si porque la tierra se está moviendo al mismo tiempo que la luna E7. Si porque hay que tener noche y día sino se moviera al mismo tiempo se quedaría a las 10:00 pm el día
<i>¿Qué es lo que más te ha gustado de esta actividad?</i>	E1. Aprender mas E2. Que podemos aprender más de la tierra y de los planetas E3. La luna E4. Todo E5. La rotación y los colores de los planetas E6. Hablar de los planetas como se rotan E7. Lo que más me gusto fue la actividad en el cohete E8. Lo que más me gusto es que aprendimos que la tierra se desplaza E9. Escribir me encanta escribir E10. Todo fue divertido E11. Dar una idea porque me sentí inteligente. Fue muy divertido hacer las actividades E12. Responder a las preguntas porque me gusta hacer adivinanzas E13. Que he aprendido sobre el sistema solar la noche y el día

	E14. Que aprendimos mucho de la tierra y el espacio E15. El cuento, el planeta E16. Los planetas y su función E17. Que los planetas se movían
--	--

Tabla 6.3 Respuestas de los estudiantes sobre el movimiento de rotación de la tierra

Fuente: Elaboración propia

<i>Movimiento de translación</i>

<u>Pregunta</u>	<u>Respuesta</u>
<i>Escribe lo que observas</i>	E1. El sistema solar es algo que nos deja ver los planetas E2. Observe diferentes planetas cada uno era diferente y tenían características E3. Observe diferentes planetas con diferente color E4. El sistema solar son planetas alrededor del sol, observe también los planetas dan vueltas E5. El sistema solar es un tipo de planetas girando alrededor del sol E6. El sistema solar y sus orbitas E7. Que hay muchos planetas y el sol es el más importante E8. Observe el sol, los planetas, la luna, el espacio, el universo E9. Que el sol es una estrella E10. Los planetas como orbitando alrededor del sol E11. Los planetas se trasladan y la translación es de todos los planetas E12. Todos los planetas lo más grandes y los más pequeños
<i>¿Todos los planetas se mueven y recorren la misma distancia?</i>	E1. No porque cada planeta tiene su tiempo y distancia y algunos están más lejos o cerca E2. No algunos como están más lejos van más lento y los que están cerca van más rápido E3. No porque cada planeta tiene un numero algunos años otros meses y otros días o horas E4. No porque no todos los planetas están a la misma distancia del sol E5. No porque todos los planetas están en orbitas distintas E6. No porque cada uno tiene su distancia alrededor del sol
<i>¿El ultimo planeta que ubicaste, como es su movimiento?</i>	E1. Neptuno, su movimiento es el ultimo E2. El último planeta que ubique fue Neptuno y dura 165 años dando una vuelta al sol E3. Neptuno es el último y que más se demora en dar la vuelta E4. Neptuno porque está muy lejos y es muy frio E5. Igual que los otros, sino que se demora mucho tiempo porque está más lejos del sol
<i>¿Crees que, si la tierra estuviese en el lugar de mercurio, podríamos vivir? Si/no ¿Por qué?</i>	E1. No porque no hay oxígeno E2. No porque hay mucho sol y no hay oxígeno E3. No porque nos quemamos E4. No porque está muy sobrecalentado E5. No porque no es un lugar donde podamos vivir no hay oxígeno y porque está muy cerca al sol E6. No porque hay tanto calor que probablemente nos derretimos E7. Todos dormirían el resto de sus días E8. No nos quemamos E9. No porque hay calor y no podemos sobrevivir E10. No vive los señores y las señoras E11. No porque no tuviéramos vida por todo ese calor

Tabla 6.4 Respuestas de los estudiantes sobre el movimiento de translación de los planetas

Fuente: Elaboración propia

En un cuarto momento: *¡Vivamos lo aprendido!*, enfocado en que los estudiantes puedan mostrar por medio de la elaboración de un friso lo que han aprendido en los tres momentos anteriormente nombrados, esta actividad final no estará guiada por el maestro, sino que el énfasis estará en evidenciar si existe un aprendizaje significativo con cada una de las cosas que los estudiantes han observado y vivido en cada uno de los momentos. Es así, como termina la implementación de la estrategia la cual permitirá recoger

información importante para brindar las orientaciones al maestro de primaria para la enseñanza del sistema solar en grado tercero.