

**ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS FASES LUNARES
A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL**

DIANA MARCELA JIMÉNEZ VEGA

**LINEA DE PROFUNDIZACIÓN ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS
CIENCIAS: ENFOQUES DIDÁCTICOS**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EN FÍSICA
BOGOTÁ, 2024**

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS FASES LUNARES A
PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

DIANA MARCELA JIMÉNEZ VEGA

TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN FÍSICA

ASESOR: RONAL ENRIQUE CALLEJAS ÁREVALO

LINEA DE PROFUNDIZACIÓN ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS:
ENFOQUES DIDÁCTICOS

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
LICENCIATURA EN FÍSICA
BOGOTÁ, 2024

Agradecimientos

A mis compañeros que hicieron parte de esta investigación, cuya curiosidad insaciable y disposición para el aprendizaje hicieron que todo valiera la pena.

A mi amigo Jhonier, cuyo talento y ayuda en la construcción del modelo mecánico fueron indispensables. Sin su colaboración, este proyecto hubiera quedado Solo en ideas.

A mi familia, por su apoyo incondicional y comprensión a lo largo de esta ardua tarea. Su amor y motivación fueron el motor que me impulsó a seguir adelante en momentos de dificultad.

A mi asesor, Ronal Enrique Callejas, por su confianza, paciencia y guía durante todo este proceso investigativo. Su apoyo constante y sus valiosas sugerencias han sido cruciales para la culminación exitosa de este trabajo.

A la Universidad Pedagógica Nacional y a los docentes que, a lo largo de mi formación, han aportado de manera significativa a mi desarrollo profesional como docente. Sus enseñanzas y orientación han sido una fuente de inspiración y conocimiento invaluable.

A las docentes del Centro Tiflotecnológico, por su valioso apoyo y aportes en las ideas para realizar esta estrategia didáctica. Su conocimiento y experiencia fueron fundamentales para enriquecer y fortalecer este proyecto.

Finalmente, a todas esas personas que no son mencionadas en este documento, pero que sin duda hicieron parte de que este fuera culminado con éxito. No es suficiente una página para incluir a todas las personas que aportaron en las ideas, consejos y motivación, pero gracias a cada uno de ustedes por su contribución.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	6
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	8
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.2 OBJETIVOS:.....	10
1.2.1 Objetivo General	10
1.2.2 Objetivos específicos.....	10
1.3 ANTECEDENTES.....	11
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 REFERENTE DISCIPLINAR.....	14
2.1.1 Sobre los imaginarios de las fases de la Luna en la sociedad	14
2.1.2 Sobre las características de la Luna.....	15
2.1.3 Movimientos de la Luna.....	17
2.1.4 Fuerzas de marea.....	18
2.1.5 Las fases de la Luna	20
2.2 REFERENTE PEDAGÓGICO.....	24
2.2.1 La historia de la discapacidad en el marco de la educación	24
2.2.2 La Educación Inclusiva: El origen de una nueva escuela	27
2.2.3 La discapacidad visual	28
2.2.4 Orientaciones y recomendaciones pedagógicas y didácticas para la enseñanza a personas con discapacidad visual.	30
2.3 REFERENTE METODOLÓGICO	36
2.3.1 Metodología de investigación: Estudio de caso.....	36
2.3.2 Estrategia didáctica.....	38
2.3.3 Descripción de la estrategia didáctica.....	40
CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA	42
3.1 MOMENTOS DE LA ESTRATEGIA.....	42
3.1.1 Momento 1: Diagnóstico	42
3.1.2 Momento 2: Desarrollo	42
3.1.3 Momento 3. Evaluación.....	45
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	45
4.1 Momento 1. Diagnóstico.....	46
4.1.1 Categoría Percepción de tamaño	47
4.1.2 Categoría Percepción de movimiento	48

4.1.3 Categoría Fases de la Luna.....	48
4.2 Momento 2. Desarrollo.....	49
4.2.1 Fase 1: Un viaje a escala: Conociendo los tamaños y distancias del Sistema S-T-L	49
4.2.2 Fase 2: Explorando los Movimientos de Rotación y traslación.....	50
4.2.3 Fase 3: Relacionándonos con el fenómeno de las Fases de la Luna	51
4.3 Momento 3. Evaluación.....	51
4.3.1 Evaluación de la estrategia didáctica.....	54
CONCLUSIONES.....	56
REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	62
ANEXO 1: MOMENTOS DE LA ESTRATEGIA	62
ANEXO 2: ÍNDICE DE TABLAS.....	66
ANEXO 3. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	66

INTRODUCCIÓN

La educación inclusiva ha sido un objetivo fundamental a lo largo de la historia, y su importancia se subraya en documentos como el artículo 67 de la Constitución Política de Colombia, el artículo 46 de la Ley General de Educación y el objetivo No. 4 de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, entre otros. Estos marcos legales y normativos destacan la obligación del Estado de garantizar una educación equitativa e inclusiva para todas las personas, sin excepción. Pero, a pesar de estos compromisos, aún persisten barreras en el sistema educativo relacionadas con el desconocimiento de las capacidades y/o necesidades de las personas con discapacidad, la falta de capacitación docente, la inadecuación de los espacios y la carencia de métodos didácticos que faciliten el aprendizaje, especialmente para personas con discapacidad visual.

En este contexto, la enseñanza a estudiantes con limitación visual presenta desafíos específicos, particularmente en la enseñanza de conceptos que suelen adquirirse o enseñarse desde una experiencia visual. La limitación del conocimiento sobre la discapacidad y las herramientas didácticas adecuadas, así como las bajas expectativas del profesorado, contribuyen a estos desafíos (Weisgerber, 1994; Bermejo, Fajardo, & Mellado, 2002). Por lo que resulta fundamental implementar procesos educativos inclusivos que permitan a las personas con discapacidad visual desarrollar un interés por la ciencia y un pensamiento científico crítico.

Este trabajo de investigación apuesta por abordar estos desafíos proponiendo una estrategia didáctica centrada en un fenómeno astronómico frecuentemente observado, pero poco comprendido: las fases lunares. Mediante el diseño, la construcción y la implementación de una estrategia basada en el uso de los canales sensoriales como el oído y el tacto, se busca proporcionar a estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional una aproximación a este fenómeno. Investigadores en educación inclusiva y astronomía, como Miquel Albert Soler, Robert Weisgerber y Enrique Pérez Montero, han sugerido que el aprendizaje de las ciencias puede enriquecerse al integrar enfoques sensoriales que van más allá de la visión, permitiendo una percepción más completa del mundo natural.

El desarrollo del trabajo investigativo partió con una búsqueda rigurosa de documentación y la orientación de docentes de la licenciatura en educación inclusiva. Lo que permitió identificar y determinar los elementos, métodos y conceptos esenciales para estructurar adecuadamente la estrategia didáctica. La estrategia didáctica se desarrolló en tres momentos: Diagnóstico, Desarrollo y Evaluación.

En el momento de diagnóstico, se identificaron los imaginarios y conocimientos previos que tienen los estudiantes con discapacidad visual sobre las fases de la Luna. Este diagnóstico inicial fue fundamental para adaptar y enfocar la estrategia didáctica. Posteriormente, se definió y estructuró el momento de desarrollo, que se dividió en tres fases específicas. La primera fase abordó los tamaños y distancias, utilizando un modelo aproximado a escala para que los participantes pudieran estimar y comprender las dimensiones relativas entre la Luna, la Tierra y el Sol. La segunda y tercera fase abordaron los movimientos de estos cuerpos celestes y sus posiciones, utilizando como herramienta didáctica un modelo mecánico compuesto por engranajes que facilitó la comprensión del fenómeno de las fases de la Luna de manera táctil y conceptual.

Este documento se estructura en cuatro capítulos: El Capítulo 1 presenta el planteamiento del problema, la pregunta de investigación y los objetivos del trabajo. El Capítulo 2 ofrece un marco referencial que abarca aspectos disciplinares, pedagógicos y metodológicos. En el Capítulo 3, se describen los momentos de la estrategia didáctica, que incluyen el diagnóstico inicial, el desarrollo, el cual está dividido en tres fases y el momento de evaluación. Finalmente, el Capítulo 4 presenta los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de la implementación de la estrategia.

Este trabajo no solo busca validar la pertinencia y coherencia de la estrategia didáctica propuesta, sino también ofrecer una contribución significativa al campo de la educación inclusiva. A través de la implementación de métodos y herramientas educativas adaptadas, se pretende demostrar cómo los estudiantes con discapacidad visual pueden alcanzar una comprensión profunda de conceptos científicos.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El papel de la Astronomía ha sido, sin duda, fundamental en el desarrollo y progreso de la humanidad. En el pasado, la observación y seguimiento de algunos cuerpos celestes y eventos astronómicos proporcionaron elementos esenciales para facilitar las actividades diarias del hombre. Sin embargo, a medida que transcurrió el tiempo, los avances obtenidos fueron permitiendo abrir una ventana hacia la inmensidad y complejidad del universo, llevando a que astrónomos como Hiparco, Ptolomeo, Galileo, Kepler, entre otros, sentaran las bases de la física moderna y cambiaran la visión del cosmos.

Desde entonces, la Astronomía ha influido de manera significativa en como los seres humanos comprenden la estructura, origen y comportamiento del universo, por lo que se ha convertido en un área de interés no solo en el ámbito científico, sino también en el ámbito cultural, divulgativo y educativo.

En el ámbito educativo (Gaperín, 2011) señala que, gracias a sus objetos de estudio, la Astronomía es una disciplina que despierta la curiosidad y el interés de las personas, lo que la ha convertido en una herramienta valiosa para la enseñanza. El abordaje de conceptos y fenómenos astronómicos permite vincular la teoría con diversas actividades como observaciones, maquetas, experimentos, entre otros. Además de hacer una relación con diferentes disciplinas como la física, la química, las matemáticas entre otras áreas del conocimiento.

Sin embargo, a pesar de que esta ciencia ofrezca múltiples elementos para poder ser abordada de manera llamativa, creativa e interesante, aún presenta inconvenientes y limitaciones en cuanto a inclusión se refiere. Con respecto a esto, (Perez, 2016) menciona que *“la divulgación plena y la enseñanza de ciertas materias ha sido tradicional y aún sigue siendo algo marginal entre diversos tipos de discapacitados (...)”* (p.1). Exponiendo así, la necesidad de abordar diferentes disciplinas de manera inclusiva, haciendo énfasis en la enseñanza de la astronomía a personas con discapacidad visual.

En cuanto a este tema, se generan ciertas controversias debido a que, históricamente, la astronomía es una ciencia que se ha caracterizado por tener un énfasis visual. Sin embargo, aunque, la visión es un proceso crucial para lograr captar, recolectar información o conocer un objeto; incluso, tener una relación con el entorno, puede afirmarse que la comprensión del universo no está exclusivamente ligada a este sentido en particular. En una entrevista realizada a Enrique Pérez Montero; PhD en Astrofísica con discapacidad visual; este menciona que “para comprender la naturaleza no es necesaria la visión, ya que de esto se encarga el cerebro, el cual sigue funcionando si se le suministra información por otros medios, por ejemplo, el sonido y el tacto” (sic). Igualmente, esto es afirmado y respaldado por (Bermejo, Fajardo, & Mellado, 2002) quienes exponen que las personas que tienen discapacidad visual, a diferencia de otras discapacidades, pueden aprender temas científicos si se hace uso de herramientas didácticas que posibiliten la captación de información a través de otros sentidos.

Motiva esta afirmación el hecho de que, aunque las personas con discapacidad visual tengan una percepción distinta frente a ciertas situaciones, sistemas u objetos, como las dimensiones espaciales y el movimiento, esto no implica una barrera inherente en los procesos de aprendizaje. En este orden de ideas, Solo es necesario realizar ajustes pertinentes en las actividades a desarrollar y en los criterios evaluativos para garantizar su participación en el proceso educativo.

De acuerdo con lo mencionado previamente, esta investigación tiene como propósito diseñar y elaborar una estrategia didáctica que brinde a las personas con discapacidad visual una oportunidad de tener un acercamiento al estudio de la astronomía, centrándose específicamente en el fenómeno de las fases de la Luna dentro del sistema Sol-Tierra-Luna. Se escoge este fenómeno debido a su relevancia en la vida cotidiana y fácil acceso en la cultura colectiva, lo que podría despertar un interés más amplio en la ciencia, particularmente en la astronomía.

En ese mismo sentido, resulta importante señalar que, actualmente al menos, se encuentran pocas investigaciones acerca de la enseñanza de la astronomía a personas con discapacidad visual, especialmente en lo que respecta a las fases de la Luna. Por lo que, desde una perspectiva didáctica, al desarrollar métodos inclusivos y accesibles para enseñar las fases Lunares o cualquier otra cuestión científica para personas con discapacidad visual, no

Solo se amplía el acceso al conocimiento astronómico, sino que también se fomenta una cultura educativa más inclusiva y diversa. Esta investigación busca, por lo tanto, no Solo llenar un espacio investigativo, sino también contribuir a la reflexión sobre cómo mejorar la enseñanza de la astronomía para todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades visuales.

Con base en los elementos abordados en los párrafos anteriores, se plantea la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo diseñar y evaluar una estrategia didáctica para la enseñanza de las fases lunares a personas con discapacidad visual?

1.2 OBJETIVOS:

Con la intención de atender la pregunta de investigación planteada, se trazan los siguientes objetivos:

1.2.1 Objetivo General

- Evaluar la implementación de una estrategia didáctica diseñada para la enseñanza de las fases de la Luna a personas con discapacidad visual.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar las comprensiones iniciales sobre el fenómeno de las fases de Luna en la población estudio.
- Determinar los criterios de orden pedagógico y didáctico necesarios para el diseño de la estrategia didáctica dirigida a personas con discapacidad visual.
- Analizar la implementación de la estrategia didáctica desarrollada y su importancia en la comprensión del fenómeno de las fases de la Luna a personas con discapacidad visual.

1.3 ANTECEDENTES

A continuación, se describen algunos trabajos de investigación pertinentes que fueron fundamentales para respaldar el desarrollo y la implementación de la propuesta presentada anteriormente:

González, M. M. (2018). *Estrategia didáctica para la enseñanza del movimiento de los planetas de grado décimo.*(Tesis de pregrado).Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia

Esta investigación se centra en el diseño y creación de herramientas didácticas propuestas para acercar a los estudiantes a la comprensión de conceptos astronómicos como el perihelio, afelio, las trayectorias y características de las órbitas planetarias. A partir de elementos didácticos como una carta celeste interactiva, simulaciones desarrolladas en el programa Python y guías ilustrativas. Donde el objetivo principal es proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje práctica y visualmente atractiva que les permita explorar y comprender los principios fundamentales de la astronomía, en particular las leyes de movimiento de Newton y las leyes de Kepler.

Aunque esta investigación no se enfoca específicamente en la población con discapacidad visual, los temas abordados y las herramientas didácticas utilizadas, permitieron tener un panorama sobre los temas que se abordaron en la presente investigación y como estos elementos pueden ser modificados y ajustados para satisfacer las necesidades de los estudiantes con discapacidad visual.

Acosta, C, (2019). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la Astronomía de Posición, dentro del marco del proyecto "Sintiendo la Astronomía", para estudiantes con discapacidad visual en el curso de Astronomía.* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

Este estudio investigativo se desarrolló en el marco del programa "Astronomía para Todos", dirigido a estudiantes de la Universidad Nacional, el cual tuvo como objetivo principal acercar a la astronomía a personas con discapacidad visual, sin importar su

formación previa en ciencias naturales. Esta estrategia se implementó a lo largo de tres semanas, distribuidas en cinco sesiones de clase, cada una con una duración de dos horas. Durante este periodo, se diseñaron y construyeron diferentes tipos de materiales didácticos que incluían texturas y relieves específicamente propuestos para facilitar el aprendizaje de conceptos básicos de astronomía de posición; los husos horarios, coordenadas geográficas y los movimientos de la Tierra, entre otros. Este proyecto se enmarcó dentro de una iniciativa más amplia denominada "Sintiendo la Astronomía", que buscaba promover una experiencia inclusiva y significativa para todos los participantes.

Bermejo, M., Fajardo, M., & Mellado, V. (2002). *El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes. Integración*, 38, 25-34. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2653883>

Esta investigación se centra en indagar sobre los procesos que influyen en el aprendizaje de las personas con discapacidad visual, abordando varios aspectos fundamentales para entender y mejorar las formas de enseñanza. Este trabajo parte de una definición de la discapacidad visual y las condiciones que afectan la percepción visual, para así posteriormente hacer un análisis de los factores que están involucrados en el aprendizaje, incluidas las necesidades que pueden presentarse en el aula como el acceso limitado a materiales didácticos, herramientas tecnológicas y la alta participación de actividades visuales o prácticas.

Por otro lado, se hace mención de los aspectos clave que deben considerarse al momento de enseñar a personas con discapacidad visual como las adaptaciones curriculares personalizadas, la disponibilidad de material didáctico en formatos accesibles, y la aplicación de enfoques pedagógicos multisensoriales. También se destacan las analogías y descripciones detalladas como herramientas para la comprensión de conceptos abstractos.

Finalmente, se analiza el rol del docente como ente fundamental en el proceso educativo, haciendo hincapié en la importancia de la formación en temas inclusivos, así como en la necesidad de mostrar sensibilidad hacia las necesidades individuales de los estudiantes con discapacidad visual.

Soler, M. A. (1999). *Didáctica multisensorial de las ciencias. Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Paidós.

En el ámbito de la educación en ciencias, esta investigación realizada por el PhD. Miguel A. Soler, propone buscar métodos y estrategias educativas que ayuden a estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje, incluidos aquellos con y sin discapacidades sensoriales, a que utilicen múltiples sentidos para aprender ciencias. Aquí, se parte de la idea central de que involucrar más de un sentido en el proceso de aprendizaje puede mejorar la comprensión y retención de la información por parte de los estudiantes.

Esta investigación y su enfoque multisensorial incluye la integración de los sentidos del oído, el tacto, el gusto y el olfato en las actividades de enseñanza de las ciencias. Además, ofrece estrategias prácticas con ejemplos concretos de actividades que aplican una didáctica multisensorial en áreas como biología, química, física, entre otras. Por ejemplo, experimentos que involucran la degustación de ciertos alimentos para entender procesos químicos mediante el gusto y el olfato.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el desarrollo de la presente propuesta investigativa permitirá contribuir significativamente a la reflexión sobre la enseñanza de la astronomía, especialmente un contexto inclusivo dirigido a personas con discapacidad visual. Se buscará resaltar la importancia de implementar estrategias didácticas adaptadas a este grupo específico y así mismo analizar cómo responden a estas herramientas educativas. Además, se espera aportar en el cómo llevar a cabo un análisis de resultados para identificar tanto los aspectos positivos como los desafíos de esta propuesta didáctica en la población estudiada.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 REFERENTE DISCIPLINAR

2.1.1 Sobre los imaginarios de las fases de la Luna en la sociedad

A lo largo de la historia, el ser humano ha logrado establecer una estrecha relación con el cosmos que le ha permitido entender y descubrir el mundo. Desde los inicios de cada civilización, la observación y el seguimiento de los cuerpos celestes fueron fundamentales para satisfacer necesidades cotidianas, como la caza y la agricultura, además de mejorar la orientación geográfica y la movilidad de las personas (Valenzuela, 2010). Producto de estas observaciones, y sus beneficios, se fue gestando cierta curiosidad por comprender las características y comportamientos de los astros, especialmente aquellos involucrados en fenómenos periódicos y recurrentes, como el ciclo Lunar.

Esta curiosidad e interés, de acuerdo con (Ludwig, 2004) llevaron al ser humano a crear métodos y herramientas que le permitieran estudiar el movimiento de los astros, principalmente el del Sol y la Luna, debido a su prominencia y regularidad en el cielo. Esta característica de regularidad fue crucial para que las sociedades pudieran desarrollar calendarios basados en las estaciones, las fases Lunares, y el ciclo día-noche, entre otros aspectos, lo que marcó el inicio en la medición del tiempo.

Entre los métodos con los cuales se logra establecer la medida del tiempo, se encuentra la observación y seguimiento de la Luna y sus fases. Esto, debido a que cada fase se da en un periodo regular aproximado de 7,4 días, marcando con ello lo que se conoce como una *semana Lunar*, mientras que la repetición de una fase tiene lugar cada 29,5 días, periodo que se denominó *mes Lunar* (Escobar, 2009). Siendo esto, un aporte que no Solo fue fundamental para el desarrollo de las civilizaciones, sino también para el mismo desarrollo de la astronomía en la antigüedad.

Estas primeras observaciones de la Luna conllevaron a que esta se convirtiera en un objeto de estudio e interés científico, lo que a su vez condujo a estudios y trabajos más rigurosos, que permitieron dar cuenta de elementos como su superficie, estructura, composición, movimientos entre otros. Dentro de estos primeros trabajos, se destacan los de

Galileo Galilei, cuyas observaciones permitieron revolucionar la concepción que se tenía de la Luna y el universo.

Con el tiempo, estos estudios y avances posibilitaron el desarrollo y perfeccionamiento de herramientas que han permitido la exploración del espacio y la llegada del hombre a la Luna. Lo que permitió obtener información relevante sobre la Luna y su influencia en la Tierra, profundizando así en la comprensión de algunos fenómenos astronómicos y su impacto en el planeta (Escobar, 2009)

2.1.2 Sobre las características de la Luna

La Luna es considerada como el único satélite natural de la Tierra. Una categoría que se le asigna a un cuerpo celeste que tiene un movimiento orbital alrededor de otro diferente de una estrella, para este caso un planeta. Para considerarse como satélite, el cuerpo celestial debe cumplir con ciertas características; debe poseer su propia órbita alrededor del cuerpo principal y una masa menor en relación con el cuerpo en el que orbita.

Generalmente, los satélites naturales se caracterizan por ciertos aspectos distintivos, entre los que se cuentan ser cuerpos rocosos, opacos, de diferentes tamaños y densidades, que no suelen contar con una atmósfera significativa debido a que no tienen la capacidad de absorber los gases que se encuentran en su entorno como consecuencia de su baja intensidad del campo gravitacional. Lo anterior depende de las características de cada satélite. (Galadí, Soler, Martínez, & Miralles, 2005)

En relación con el tamaño de la Tierra, la Luna se encuentra dentro de los cinco satélites naturales más grandes del Sistema Solar, ya que cuenta con un radio promedio de 1,738 km y una masa de 7.35×10^{22} kg, es decir el 1/3.6 y 1/81 con relación al planeta Tierra respectivamente. (NASA, 1965) Lo que hace algunos años permitió establecer la idea de que el sistema Tierra-Luna es un sistema planetario doble. Sin embargo, dado que el centro de masas de este sistema se encuentra aproximadamente a unos 1,640 km bajo la superficie de la Tierra, este sería un sistema Planeta-Satélite.

Una de las características más conocidas sobre la Luna, es la falta de una atmosfera significativa. A diferencia de la Tierra, que cuenta con una atmosfera que regula la temperatura y protege de las radiaciones en su superficie, la Luna carece de esta capa, debido a, como se ha dicho antes, la poca gravedad que impide retener gases de forma eficiente, a fin de formar una atmosfera. Esta circunstancia expone la superficie del satélite al espacio, cuyos diversos eventos contribuyen a la formación de los característicos cráteres Lunares.

Con respecto a su órbita, la Luna presenta una inclinación de 5.14° con relación al plano de la eclíptica y describe una trayectoria alrededor de la Tierra en forma de elipse la cual tiene una excentricidad promedio de 0.05. Esto quiere decir que, al no ser la órbita circular, la distancia entre la Luna y la Tierra tiene una variación dependiendo del punto en el que se encuentre la Luna en su órbita. Estando así, en su punto más cercano conocido como *perigeo* a una distancia promedio de 364,000 km de la Tierra, y en su punto más lejano, *apogeo*, aproximadamente a 405,000 km (*ver ilustración 1*). (Galadí, Soler, Martínez, & Miralles, 2005; Ludwig, 2004 ; NASA, 1965)

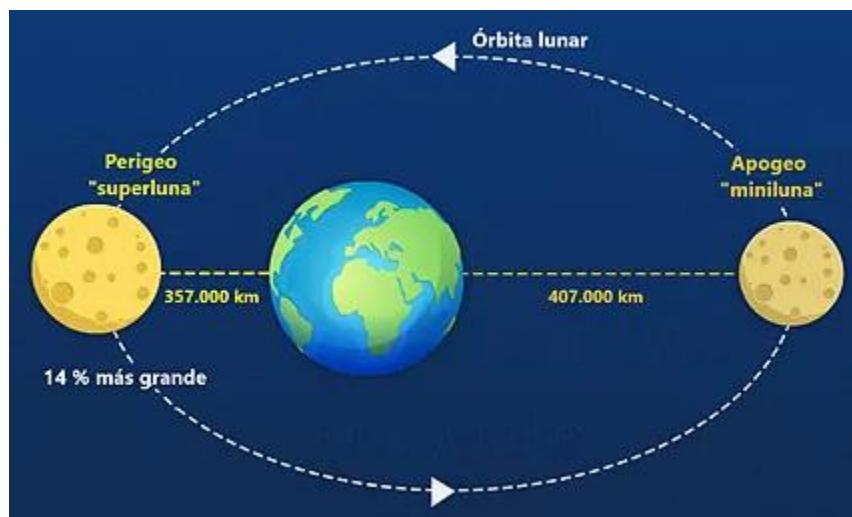


Ilustración 1: Representación de la órbita Lunar

Tomada de: <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2023/01/07/63b97586fc6c83d4738b45aa.html>

A continuación, se presenta una tabla con algunos de los datos característicos más relevantes del satélite en comparación con el planeta Tierra (*ver tabla 1*).

Tabla 1: Datos característicos de la Luna con respecto a la Tierra.

Datos físicos de la Luna con respecto a la Tierra			
	Luna	Tierra	Luna/Tierra
Radio (km)	1738	6371	1/3.6
Volumen (km²)	2.2X10 ¹⁰	1.8X10 ¹²	1/50
Masa (kg)	7.35X10 ²²	5.97X10 ²¹	1/81
Densidad (g/cm³)	3.34	5.52	2/3
Velocidad de escape (km/s)	2.38	11.2	1/4.7
Periodo de Rotación	27d 32h	23 h 56m	
Periodo de traslación	27d 14h 44m	365d 5h 48m	
Orbita Lunar	Elíptica	Elíptica	
Inclinación de su órbita con respecto a la eclíptica	5°9'		
Excentricidad de la orbita	0.05		

2.1.3 Movimientos de la Luna

Al igual que la Tierra, la Luna también posee movimientos principales de rotación y traslación los cuales, en conjunción, generan algunos ciclos y fenómenos que se observan desde la superficie terrestre.

La rotación de la Luna se caracteriza por ser un movimiento sincrónico, es decir, que la Luna tarda aproximadamente 27,53 días en girar sobre su propio eje al igual que en completar una órbita alrededor de la Tierra. Esta rotación sincrónica se da gracias a un fenómeno llamado “acoplamiento de marea”, el cual es responsable de que la Luna siempre muestre la misma cara hacia la Tierra. A este periodo también se le conoce como *periodo sidéreo*, ya que es el movimiento que tiene Luna alrededor de la Tierra con respecto a las estrellas fijas (Ludwig, 2004).

En cuanto al seguimiento del ciclo Lunar, se tiene en cuenta el *período sinódico*, que tiene una duración de 29,12 días. Este periodo marca el lapso en el cual la Luna regresa a una misma fase, por ejemplo, la Luna llena. En otras palabras, cuando la Luna realiza una vuelta alrededor de la Tierra, esta última a su vez tiene un desplazamiento alrededor del Sol, por lo

tanto, la Luna debe tener un desplazamiento “extra” para que los tres cuerpos (Sol-Tierra-Luna) se encuentren en la misma posición en la que inició el ciclo. (ver ilustración 2)

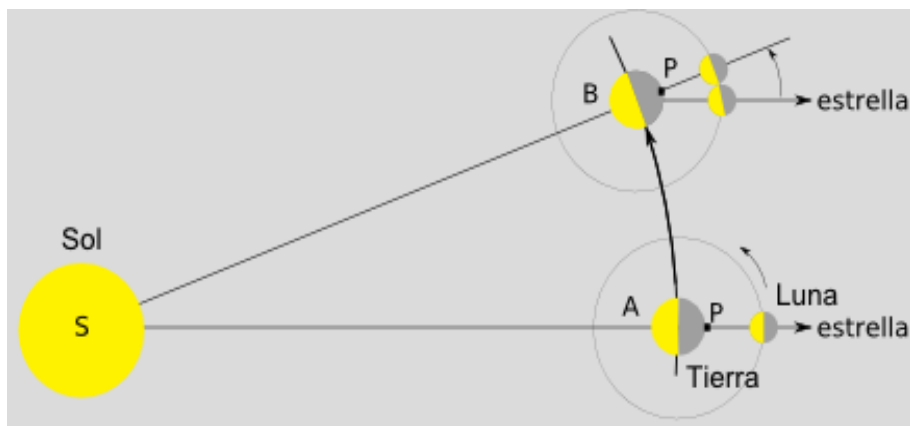


Ilustración 2: Periodos Sinódico y Sidéreo de la Luna.

En la siguiente ilustración, los puntos A y B representan diferentes posiciones de la Tierra en su órbita. La Luna se muestra en relación con una estrella fija (para ilustrar el período sideral) y con el Sol (para ilustrar el período sinódico). La letra "P" indica la posición en la que la Luna debe estar para volver a la misma fase lunar en su ciclo sinódico.

Tomada de: http://enciclopedia.us.es/images/b/be/Luna_meses_sid%C3%A9reo_y_sin%C3%B3dico.png

Es importante resaltar que, debido a este fenómeno, la Luna tarda aproximadamente 24 horas y 50 minutos adicionales para volver a encontrarse en la misma posición relativa con respecto a estos cuerpos (Galadí, Soler, Martínez, & Miralles, 2005). Por lo tanto, cada día la Luna sale aproximadamente 57 minutos más tarde. Este fenómeno es la razón por la cual la Luna no puede observarse en el mismo lugar del cielo cada noche.

2.1.4 Fuerzas de marea

Debido a su movimiento sincrónico, la Luna Solo puede ser observada de manera parcial desde la Tierra. Este fenómeno es resultado de millones años de interacciones gravitacionales entre cuerpos celestes, como la Tierra y la Luna, más conocidas como fuerzas de marea.

En el caso del sistema Tierra-Luna, la Luna ejerce una fuerza gravitacional sobre la Tierra y, a su vez, la Tierra sobre la Luna. Cuando la Luna ejerce esta fuerza sobre la Tierra, la parte de la Tierra más cercana a la Luna experimenta una mayor atracción gravitacional en comparación con la parte opuesta a esta, fenómeno debido a la considerable extensión

terrestre, por lo que la gravedad actúa de manera diferente en cada punto de ella (Makarov, 2013). Esta fuerza gravitacional ejercida por la Luna hace que la masa del agua y la masa terrestre se dirijan en dirección a esta fuerza, lo que causa unas pequeñas deformaciones en la corteza de la Tierra, una en la dirección de la Luna y otra en la dirección opuesta. (ver *ilustración 3*). Teniendo en cuenta que la Tierra y la Luna tienen movimientos de traslación y rotación, estas deformaciones o abultamientos generados por la fuerza de marea también están desplazándose constantemente a lo largo de su superficie.

Sin embargo, debido a la presencia de fricción en la Tierra, una parte de este desplazamiento se ve frenado. Esto significa que la Tierra no puede seguir exactamente el movimiento de las fuerzas de marea, con lo que se produce una ligera desalineación con respecto a la posición de la Luna (Rojas, 2013). Según el principio de conservación del momento angular, para que el momento del sistema Tierra-Luna permanezca constante, esta desalineación debe ejercer un torque sobre la Luna, lo que conlleva a una transferencia gradual de momento angular entre la Tierra y la Luna.

Como resultado de todo esto la Luna, al tener momento angular adicional, adquiere una pequeña aceleración en su órbita. Lo que significa que la Tierra debe perder momento angular y, por lo tanto, disminuir su velocidad de rotación.

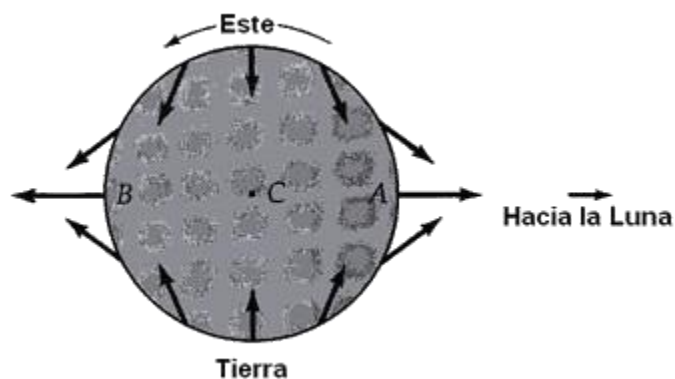


Ilustración 3: Fuerzas ejercidas sobre la Tierra

Tomada de: <https://quelites.geofisica.unam.mx/wordpress/wp-content/uploads/2022/08/fuerzaMarea.png>

No obstante, debido a que la masa de la Tierra es mucho mayor en comparación a la de la Luna (aproximadamente ochenta y un veces mayor), la disminución en la velocidad de la rotación de la Tierra es imperceptible en relación con la aceleración de la Luna en su órbita. Es por esto por lo que la duración del día terrestre aumenta en promedio 0.001 segundo por

siglo y la Luna se aleja de la Tierra a una tasa promedio de 3.8 centímetros por año. (Gratton & Perazzo, 2008).

2.1.5 Las fases de la Luna

En los párrafos anteriores se han abordado los movimientos y periodos de la Luna, así como su relevancia en la determinación del ciclo Lunar. Ahora, se hará énfasis en el fenómeno de las fases Lunares, cómo y por qué se producen y cuáles son las fases que se conocen.

Las fases de la Luna son un fenómeno que se produce debido a la variación en la posición relativa del sistema Sol-Tierra-Luna. Conforme la Luna se traslada alrededor de la Tierra, y esta última alrededor del Sol, los rayos solares inciden en la superficie de la Luna. Lo que provoca que se perciba una iluminación en ciertas partes del disco lunar. Esta percepción de la iluminación varía según la posición del observador en la Tierra, lo que da lugar a distintas fases lunares.

Por ejemplo, un observador en el hemisferio norte verá la Luna en una orientación diferente a la de un observador en el hemisferio sur. En el hemisferio norte, durante la fase creciente, la parte iluminada de la Luna aparece en el lado derecho. En cambio, en el hemisferio sur, la misma fase creciente muestra la parte iluminada en el lado izquierdo. Este fenómeno ocurre debido a la diferencia en la perspectiva de los observadores: desde el hemisferio norte se observa la Luna "al revés" en comparación con el hemisferio sur, lo que invierte la dirección en la que se percibe la iluminación.

A continuación, se describen las cuatro fases principales:

Luna Llena: Ocurre cuando la Luna se encuentra en posición opuesta al Sol desde la perspectiva de la Tierra, es decir, cuando la Tierra se sitúa entre la Luna y el Sol. Durante esta fase, la luz Solar ilumina completamente la cara visible de la Luna. Esto sucede sin que la Tierra obstruya los rayos del Sol que iluminan la superficie de la Luna, como ocurre en los eclipses, gracias a la inclinación de la órbita del satélite con respecto al plano eclíptico. En esta fase, la Luna sale por el horizonte este al mismo tiempo que el Sol se oculta en el

horizonte oeste, lo que la hace visible durante toda la noche y, en ocasiones, al amanecer. (ver ilustración 4 y 5)

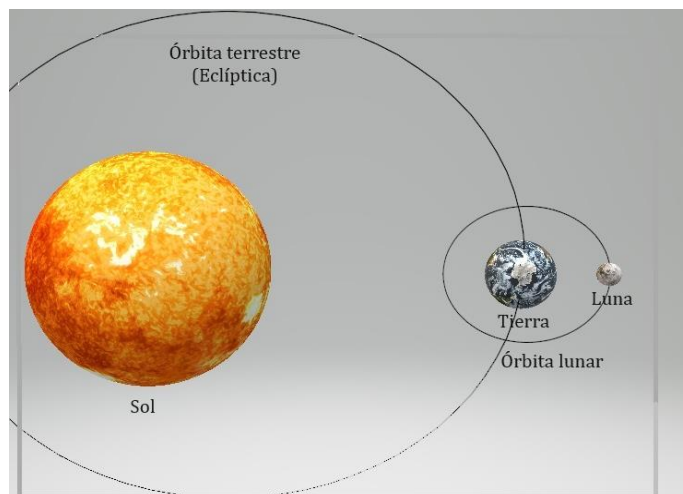


Ilustración 4: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Llena desde una vista superior.
Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

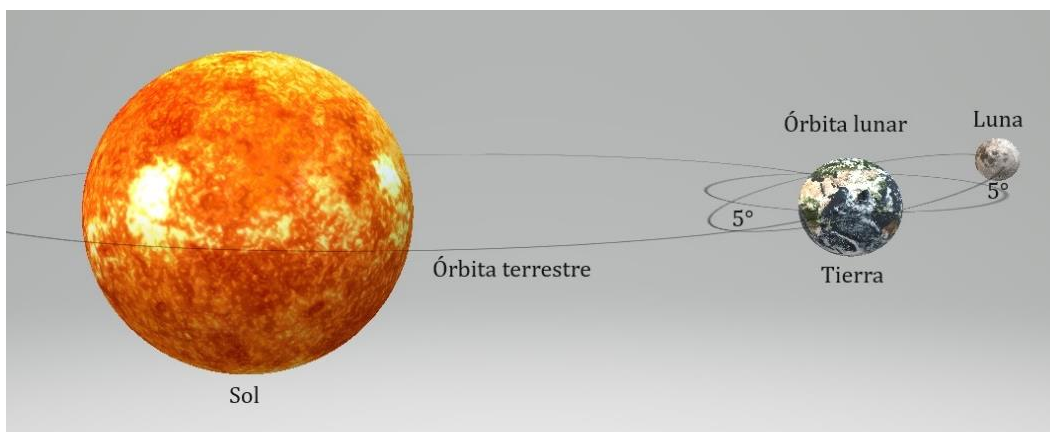


Ilustración 5: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Llena desde una vista lateral.
Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

Cuarto Menguante: La fase menguante sucede tras la Luna llena y se caracteriza por tener una disminución progresiva de la iluminación visible de la Luna desde la Tierra. Esto sucede debido al cambio de la posición relativa de la Tierra, la Luna y el Sol, lo que resulta en que Solo una fracción de su superficie iluminada puede ser observada. Razón por la que se le denomina cuarto menguante. (ver ilustración 6 y 7)

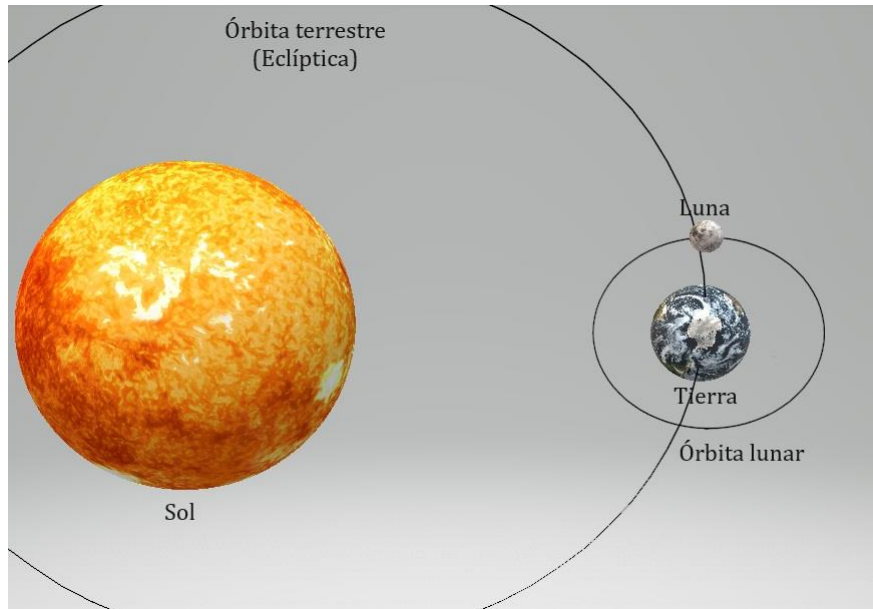


Ilustración 6: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Menguante desde una vista superior. Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

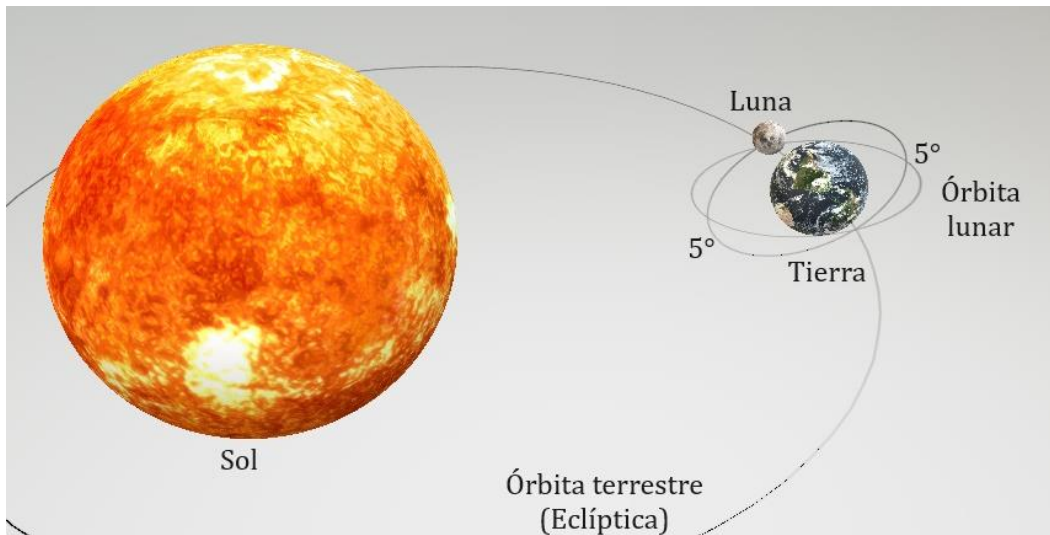


Ilustración 7: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Menguante desde una vista lateral. Elaboración propia en Paint 3D

Luna Nueva: En esta fase, la Luna se ubica entre la Tierra y el Sol, lo que implica que la cara que está siendo iluminada esté orientada hacia el Sol. Por esta razón, no es posible observar la cara visible de la Luna desde la Tierra. Aunque la alineación es similar a la de un eclipse Solar, no siempre ocurre un eclipse porque la órbita de la Luna está inclinada con

respecto al plano eclíptico, lo que generalmente evita que la Luna proyecte su sombra sobre la Tierra. (ver ilustración 8 y 9)

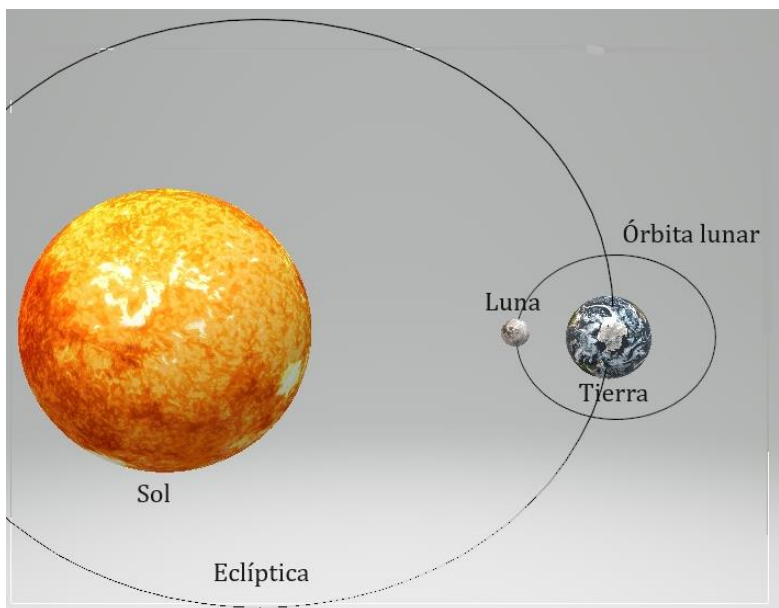


Ilustración 8: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Nueva desde una vista superior.
Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

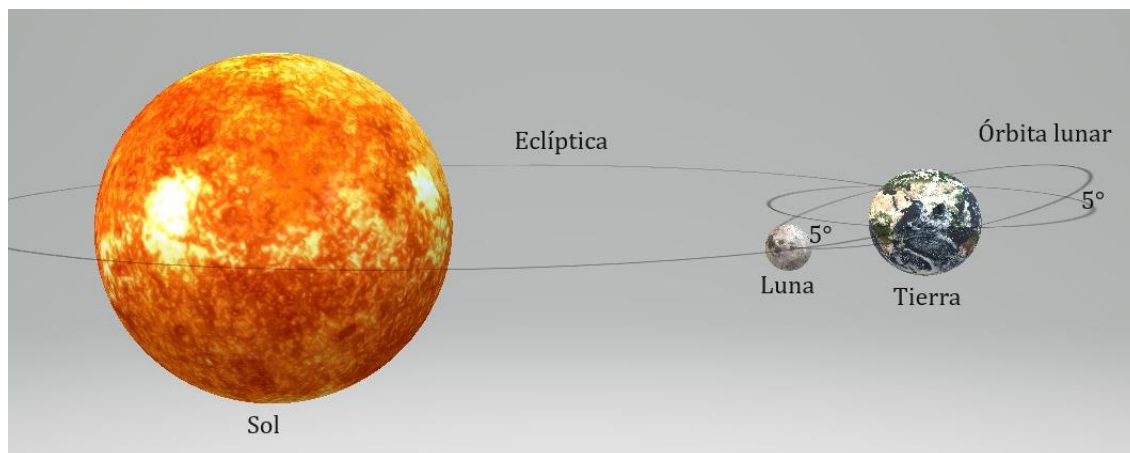


Ilustración 9: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Nueva desde una vista lateral.
Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

Cuarto Creciente: Tras unos días de Luna llena, la Luna entra en fase creciente, en donde se aleja gradualmente de su posición entre la Tierra y el Sol, por lo que la luz del Sol ilumina progresivamente una parte de su superficie, al igual que en la fase menguante, se observa como esta iluminación abarca $\frac{1}{4}$ de su superficie. (ver ilustración 10 y 11)

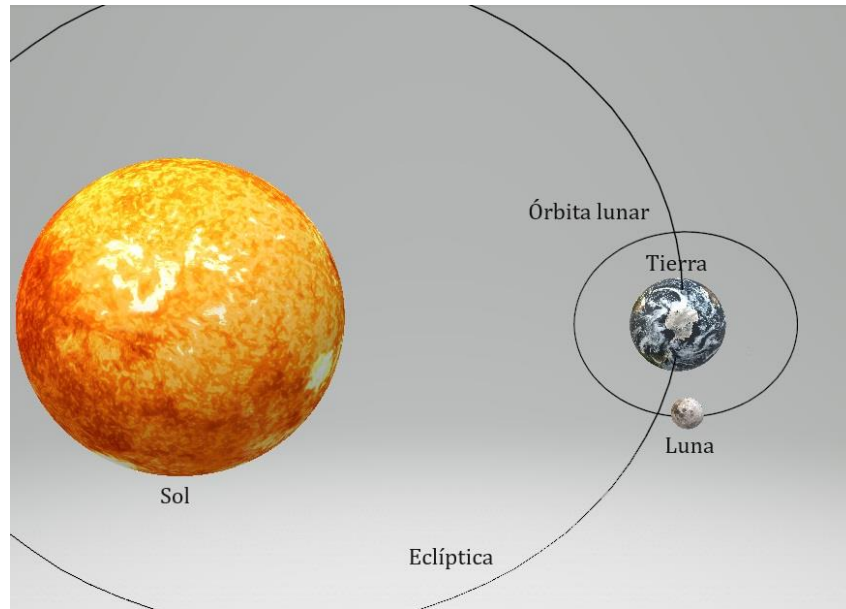


Ilustración 10: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Creciente desde una vista superior. Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

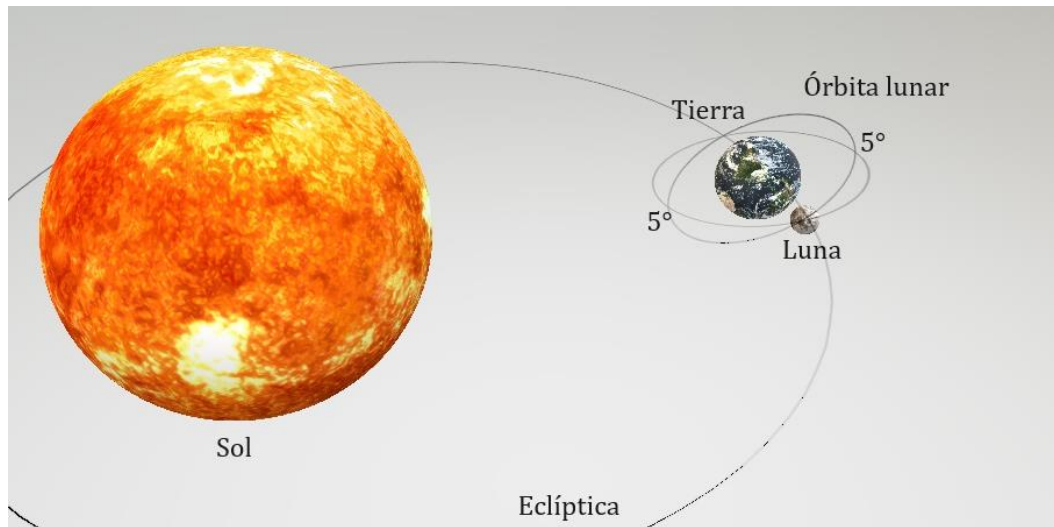


Ilustración 11: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Creciente desde una vista lateral. Fuente: Elaboración propia en Paint 3D

2.2 REFERENTE PEDAGÓGICO

2.2.1 La historia de la discapacidad en el marco de la educación

La educación al igual que la sociedad se ha transformado con los años en pro de las necesidades y cambios que surgen con las nuevas dinámicas sociales. Basta con retroceder históricamente en el tiempo para dar cuenta de los avances significativos que ha tenido la

educación en el mundo con respecto a la integración e inclusión de algunos grupos de personas que, anteriormente, no tenían la oportunidad de acceder a una institución educativa por problemas de exclusión (Vélez & Manjarrés, 2019).

Uno de los grupos que ha estado en el centro de esta transformación educativa ha sido el de las personas con discapacidad física en general. Lo anterior, debido al extenso y complejo proceso que ha tenido a lo largo del tiempo. Tal como afirma (Vergara, 2002) las problemáticas de exclusión hacia lo “diferente” podrían ser remontadas desde la antigüedad clásica, en donde la mayoría de las culturas concebían las anomalías físicas o mentales como castigos divinos, signos de impureza, posesiones demoníacas o eran producto de malas acciones en vidas pasadas.

Estas interpretaciones en las culturas de la antigüedad trajeron consigo graves consecuencias para aquellas personas que tenían algún tipo de discapacidad, ya que fueron sometidas a un rechazo social, siendo objeto de prejuicios y discriminación. Esto derivó en la negación de oportunidades de acceso a la educación y al empleo, teniendo así que recurrir a la caridad o a la mendicidad para sobrevivir (Valencia, 2014). En los casos más extremos eran expuestos a prácticas de abandono, infanticidio o exposición (Vergara, 2002).

Para la época de la Edad Media, los imaginarios colectivos respecto a la discapacidad aún estaban permeados por algunas ideas de la antigüedad con respecto a creencias religiosas y culturales por lo que, con la llegada del cristianismo, estas posturas con respecto a las personas con discapacidad no sufrieron un cambio notable. Las anomalías continuamente eran excluidas y segregadas por la sociedad y la Iglesia, considerándose estas como características propias de brujas, herejes y vagabundos, motivos por los cuales eran sometidos a exorcismos, encierros o en su defecto condenados a muerte (Valencia, 2014; Vergara, 2002; Encinosa, 2017)

Estas concepciones religiosas y culturales frente a las diferencias físicas y mentales posteriormente fueron cambiando a raíz de la influencia de los movimientos del renacimiento y la ilustración dados en el siglo XV hasta el siglo XIX. Durante este periodo de tiempo, empezaron a emerger nuevas ideas sobre la discapacidad, viéndose esta como una condición humana que debía ser atendida por los gobiernos y las sociedades. Así las cosas, se comienza a tener un interés por las personas con discapacidad, lo que produjo que se hicieran

investigaciones sobre las posibles causas de las discapacidades para así poder desarrollar tratamientos para mejorar su calidad de vida. (Encinosa, 2017)

Paralelamente a estas transformaciones en la percepción de la discapacidad, en esta época se marca un hito importante en la historia de la educación con el surgimiento de la educación especial, en donde se abre camino a investigaciones, escuelas y programas educativos sobre la atención a personas con discapacidad. En estos primeros avances, (Vergara, 2002; Valencia, 2014) destacan el trabajo de figuras importantes como Pedro Ponce de León (1520-1584) y Louis Braille (1806-1852) cuyas contribuciones en el desarrollo de la lengua de señas y la creación del sistema de lectura y escritura táctil (Braille) dieron paso a la fundación de escuelas para personas con discapacidades sensoriales que anteriormente no tenían acceso a la educación.

De acuerdo con (Valencia, 2014) estos avances representaron un cambio de paradigma en la forma en la que se concebía a las personas con discapacidad en épocas anteriores. En consecuencia, en el siglo XX no solo se marcó un punto de inflexión en la accesibilidad e igualdad de oportunidades educativas, sino también gracias a la influencia de los movimientos de los derechos civiles que contribuyeron a establecer leyes que conciben la discapacidad como una característica de la diversidad humana.

Gracias a esto, en el contexto mundial los sistemas educativos en el siglo XX logran tener una transformación en lo que respecta a la atención de la discapacidad. Esta evolución se tradujo en un cambio a los enfoques pedagógicos gracias a el desarrollo de la psicología cognitiva y diversas investigaciones que se hicieron en torno a la discapacidad en el ámbito educativo. Esto permitió que se crearan centros educativos especiales para la atención a personas que tuvieran alguna discapacidad.

No obstante, esta educación diferenciada resaltó aún más los problemas de exclusión y segregación que tanto se querían solucionar (Echeita & Sandoval, 2002; Vélez & Manjarrés, 2019). A su vez, esto conllevó a promover una educación “integrada” que consistía en integrar alumnos con necesidades educativas especiales (NEE) a escuelas regulares. Esta idea que posteriormente se transformó y dio paso a lo que se conoce hoy día como educación inclusiva.

2.2.2 La Educación Inclusiva: El origen de una nueva escuela

Si bien el término educación inclusiva tiene ciertos aspectos que lo hacen característico, no logra tener una definición establecida ya que, como lo menciona (Castro, 2021) este tiene una gran pluralidad en cuanto a su significado conforme al interés o la intención que se tenga por parte de los investigadores u organizaciones.

Sin embargo, de manera general, el término educación inclusiva se define como un modelo, proceso o enfoque pedagógico y social que busca impulsar y desarrollar la idea de una educación para todos, es decir una educación que garantice la igualdad de oportunidades, que sea equitativa y accesible, pero, sobre todo, de calidad, y que a su vez reconozca la diversidad y las necesidades que se presentan en el aula. Lo anterior sin importar las distinciones raciales, lingüísticas, culturales, económicas, físicas entre otras. Con esto se pretende eliminar las brechas y barreras existentes en torno a los procesos de enseñanza-aprendizaje que se presentan en los sistemas educativos.

De acuerdo con (Camargo, Breve reseña histórica de la inclusión en Colombia, 2018) el origen de la educación inclusiva en el mundo inicia con la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la cual pone de presente en uno de sus artículos que la educación debe ser gratuita, universal y para todos. Esto se establece con el fin de mitigar los problemas de desigualdad y de exclusión que históricamente han estado presentes en los sistemas educativos respecto a ciertos grupos de personas, tales como afrodescendientes, campesinos, indígenas, personas con discapacidad, entre otros, abogando de esta manera por una nueva escuela con un enfoque más amplio.

A principios de los años 80, España fue uno de los primeros países en promover este tipo de escuela bajo La Ley de Integración Social del Minusválido (LISMI), integrando así en las aulas de educación regular a alumnos con necesidades educativas especiales (NEE) que anteriormente se veían obligados a acudir a centros de educación especial. Sin embargo, como es señalado por (Gómez, 2016) esto no obtuvo resultados positivos, puesto que la integración no fue sinónimo de inclusión, por lo que no se tomaron en cuenta los diversos aspectos tanto pedagógicos como didácticos necesarios para atender a las necesidades de los estudiantes que presentaban algún tipo de diversidad funcional.

Debido a estas problemáticas, en la década de 1990, se marca un hito en la historia de la educación con el acuerdo de La Declaración Mundial sobre Educación para Todos (1990) y la Declaración de Salamanca (1994) en donde se consolidan nuevas políticas educativas entorno a lo que se conocerá como educación inclusiva. A raíz de esto, se suma una considerada cifra de países y organizaciones internacionales que buscan asumir un sistema educativo inclusivo.

Si bien la idea de esta educación genera ciertas controversias debido a los factores que esta implica y a la perspectiva desde la que esta puede tomarse desde los ámbitos social, cultural y legal. Castro (2021) señala que la inclusión debe ser vista como un proceso en el cual:

(...) se minimizan obstáculos y se favorecen las condiciones para que todos los estudiantes sean reconocidos y, de este modo, participen activos de su vida escolar. Lo que implica reconocer las capacidades y promover oportunidades de acceso y permanencia a través de currículos flexibles y pertinentes. (p, 81)

Sin embargo, pese a los esfuerzos que se hacen en el mundo, la UNESCO (2020) señala que, los sistemas educativos aún no tienen en cuenta la multiplicidad de las características que tienen los individuos. Esa así que este se convierte en uno de los retos de la educación inclusiva: la eliminación de etiquetas, la adaptabilidad, la flexibilidad al cambio y sobre todo el respeto y el valor por el otro.

2.2.3 La discapacidad visual

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la discapacidad visual se define como una limitación significativa en la capacidad de una persona para ver, ya sea de manera parcial o total. Esto implica una pérdida de la agudeza visual, reducción del campo visual o la incapacidad para percibir ciertos colores. Las causas de la discapacidad visual pueden variar y pueden ser resultado de diferentes enfermedades, lesiones o condiciones congénitas o genéticas. Entre las enfermedades más comunes que pueden causar discapacidad visual se encuentran el glaucoma, la diabetes, la degeneración macular y las cataratas.

2.2.3.1 Clasificación de la discapacidad visual

La discapacidad visual se cataloga en función del grado de pérdida de visión, que puede ir desde una leve limitación hasta la ceguera total. Esta clasificación se determina mediante pruebas y evaluaciones oftalmológicas específicas; dentro de las más conocidas se encuentra la escala de Snellen, que mide la capacidad de una persona para distinguir ciertos detalles a diferentes distancias (agudeza visual). Esta se expresa mediante una fracción, en donde el numerador indica la distancia (en pies *ft*) en la que la persona puede leer la tabla de Snellen, y el denominador indica el tamaño de la letra que puede ver con claridad en comparación con una persona con visión normal (Aribau, s.f.). Por ejemplo, cuando se describe la agudeza visual de una persona como 20/40, significa que la persona en cuestión puede ver a una distancia de 20 pies (6m) lo que una persona con visión normal puede ver claramente a 40 pies (12m). En otras palabras, la persona con una agudeza visual de 20/40 necesita estar a la mitad de la distancia que una persona con visión normal para ver con la misma claridad.

Según los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta agudeza visual se clasifica en diferentes categorías en función de la capacidad de la persona para ver con claridad a diferentes distancias. (OMS, 2013). Estas categorías son: (*ver tabla 2*).

Tabla 2. Clasificación de los tipos de discapacidad visual según la OMS. Fuente: Elaboración propia

Tipos de visión	Agudeza visual	Características
Visión normal	20/20 o mejor	Se considera una visión normal o mejor.
Baja visión	20/40 y 20/200	Agudeza visual reducida que dificulta la realización de tareas cotidianas, incluso con el uso de elementos de corrección visual, como lentes o dispositivos ópticos.
Ceguera parcial	20/200 y 20/400	Agudeza visual severamente reducida, en donde la capacidad de percepción visual está considerablemente disminuida. El individuo logra reconocer luz y sombras.

Ceguera total	20/400 o peor	Se refiere a la ausencia total de percepción visual, en donde la persona no puede distinguir luz ni formas
----------------------	---------------	--

Estas clasificaciones en la deficiencia visual no Solo sirven como herramientas de diagnóstico, sino que también han permitido el desarrollo de diversas tecnologías y dispositivos diseñados para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad visual. Sin embargo, para aquellas personas con ceguera parcial o total, su experiencia va más allá de una compensación tecnológica.

De acuerdo con (Martín, 2010 y 2016; Reynaga, Hernández, Rico, & Treviño, 2013; Soler, 1999) la ceguera parcial o total no Solo implica la pérdida de la visión, sino que también puede implicar una reconfiguración completa de la percepción y la interacción con el entorno. Las personas con discapacidad visual agudizan su sentido del tacto, el oído y el olfato, transformándolos en herramientas sensoriales fundamentales para comprender y experimentar el mundo.

2.2.4 Orientaciones y recomendaciones pedagógicas y didácticas para la enseñanza a personas con discapacidad visual.

Tras haber revisado los diferentes tipos de discapacidad visual y su clasificación, y en relación con el acápite anterior, es importante dirigir la atención hacia uno de los aspectos en los cuales se centra esta investigación y es el cómo estas distintas formas de discapacidad visual influyen en los procesos de aprendizaje de las personas que las experimentan. En ese contexto, en esta sección se busca indagar acerca de las diversas orientaciones, recomendaciones y estrategias de enseñanza-aprendizaje adaptadas a personas con discapacidad visual, así como en las adaptaciones requeridas en entornos educativos y sociales.

Según diversos autores e investigadores (Bermejo, Fajardo, & Mellado, 2002; Martín, 2010; Martín, 2016; Weisgerber, 1994; Pérez, 2016; Soler, 1999), el proceso de aprendizaje de las personas con discapacidad visual depende de diversos factores, como el tipo y grado de la discapacidad, así como si es congénita o adquirida. Sin embargo, estos factores no representan necesariamente un obstáculo insuperable. Ya que, si no hay un déficit cognitivo, las personas con discapacidad visual pueden aprender sobre cualquier tema si se les

proporciona información adecuada que puedan recibir y comprender a través de sus otros canales sensoriales.

Es por lo anterior que resulta crucial identificar las características individuales de los estudiantes antes de enseñar un tema específico. Esto permitirá diseñar, adaptar y utilizar herramientas de manera más efectiva, asegurando así que el proceso de aprendizaje sea lo más accesible y significativo posible para cada individuo.

Continuando con estos autores y organizaciones como el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) y la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) que se centran en la atención y la investigación sobre la enseñanza de las personas con esta discapacidad. Estos mencionan que, la enseñanza a personas con discapacidad visual demanda una serie de estrategias pedagógicas y didácticas que deben tenerse en cuenta para garantizar la inclusión y el desarrollo integral de los estudiantes. A continuación, se presenta algunos aspectos que logran recogerse de las investigaciones revisadas

2.2.4.1 Accesibilidad y adaptabilidad del material educativo

Cuando se habla de la enseñanza y sus estrategias, se destacan diversas formas en las que los docentes pueden impartir sus clases. Desde videos, juegos online, simuladores, clases magistrales, entre otros. Todas estas herramientas son indispensables para ayudar a comprender a los estudiantes las temáticas tratadas. Sin embargo, al hacer una pausa y reflexionar sobre ellas se hace evidente que, si bien todas involucran elementos atractivos, no todas son accesibles para aquellos estudiantes que tienen una deficiencia visual.

Por esta razón, dentro de los aspectos más importantes a considerar al enseñar a personas con discapacidad visual, se encuentra el material didáctico. Según (Vyera, Martínez, & Manteca, 2021; Soler, 1999 ;Bermejo, Fajardo, & Mellado, 2002 INCI, 2020), el material didáctico a usarse debe estar acorde con las necesidades individuales que tengan los estudiantes en el aula. En el caso de las personas con discapacidad visual, el material construido o adaptado, debe ser lo suficientemente claro y preciso para que transmita la información que se quiere al estudiante de manera efectiva.

Dentro de los elementos más usados se encuentran las impresiones en braille, fuentes de gran tamaño, maquetas e imágenes en alto relieve y audiodescripciones. Estos recursos permiten que los estudiantes utilicen sus sentidos del tacto y el oído para recibir, analizar y comprender la información. En cuanto a esto, es de importancia tener en cuenta ciertas recomendaciones para la construcción o adaptación de dicho material, ya que si bien es sabido que este debe tener ciertas características como texturas, se deben usar materiales que permitan discriminar la información que se quiere transmitir para no generar errores en sus interpretaciones.

Verbigracia, si se quiere hablar acerca de los planetas y su ubicación en el sistema Solar, es crucial utilizar materiales que diferencien los planetas entre si. Además, los elementos deben ser aptos para que puedan ser distinguidos mediante el tacto, como también, lo suficientemente seguros para evitar algún tipo de accidente en el desarrollo de las actividades (INCI, 2020).

2.2.4.2 Uso de herramientas tecnológicas

Al igual que el material didáctico, las herramientas tecnológicas cumplen una función importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje actuales, ya que facilitan a docentes y estudiantes encontrar diversas maneras de obtener y manejar información. En cuanto a los recursos tecnológicos diseñados y adaptados para personas con discapacidad visual se encuentran las impresoras braille, software con lectores de pantalla, audiolibros, descriptores de imágenes, ordenadores con lupas, así como máquinas e impresoras para material en relieve, entre otros, que proporcionan elementos que buscan superar las barreras de acceder y manipular la información de manera independiente, promoviendo así la autonomía de los estudiantes con discapacidad visual. (Martín, 2010 ; Bermejo, Fajardo, & Mellado, 2002)

No obstante, aún se evidencia que el diseño de muchas plataformas educativas no está completamente adaptado para personas con discapacidad visual. Debido a que, estas plataformas, generalmente están programadas con imágenes y gráficos que transmiten mucha información visual, por lo que, resultan inaccesibles para aquellos que carecen de la capacidad de ver. Para alguien con discapacidad visual, interactuar con este tipo de contenido se vuelve imposible sin las adaptaciones adecuadas (Martín, 2010; Gastón, 2007)

De la misma manera ocurre con muchos sitios web que abordan cualquier tema y/o contenido, estos aún no se encuentran actualizados de manera que sean accesibles para esta población. Aunque los dispositivos móviles cuenten con lectores de voz estos no son siempre suficientes para transmitir toda la información necesaria de manera clara y comprensible, puesto que, al leer los contenidos de la página, estos lectores no permiten al estudiante entender y captar completamente la información que se está mencionando, lo que reduce de manera significativa la accesibilidad de dichas páginas.

A fin de mejorar esta situación, (Gastón, 2007) señala que, es fundamental que los desarrolladores de software y plataformas educativas adopten un diseño el cual pueda ser accesible para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades visuales. Esto incluye la implementación de alternativas textuales para gráficos, descripciones detalladas de imágenes y estructuras de navegación que sean compatibles con lectores de pantalla. Así las cosas, al integrar estas tecnologías de manera adecuada en el entorno educativo, se pueden superar muchas de las barreras de acceso y proporcionar oportunidades de aprendizaje equitativas para todos los estudiantes.

2.2.4.3 Adaptaciones curriculares y metodológicas

De acuerdo con lo que se ha mencionado anteriormente, para garantizar que los estudiantes con discapacidad visual puedan participar plenamente y de manera equitativa en el proceso educativo, se deben tener en cuenta ciertas orientaciones que implican una serie de modificaciones en las actividades, evaluaciones y estrategias de enseñanza que consideren las necesidades individuales de cada uno, asegurando así su accesibilidad y pertinencia.

Para lograr esto, autores como (Reynaga, et al., 2013; Castro, 2021) señalan que, es crucial que el currículo sea flexible y capaz de ajustarse a las diferentes capacidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual. Esto puede implicar la modificación de los objetivos de aprendizaje, el contenido de las temáticas, la duración de las actividades, los métodos de evaluación, así como también la adaptación del material didáctico y del lugar en el cual se desarrollen las actividades.

Adicional a esto, estas estrategias de enseñanza deben adaptarse para facilitar el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad visual. Esto incluye el uso de descripciones verbales detalladas y la implementación de técnicas y/o herramientas de enseñanza

multisensoriales que involucren el tacto y el oído. Por ejemplo, utilizar modelos en relieve para explorar conceptos que comúnmente se representan de manera visual, como la estructura de una célula o el sistema Solar. Así, el aprendizaje será más accesible y también mejorará la comprensión y retención de la información (Martín, 2010).

En ese mismo sentido, (Castro, 2021) también señala que:

(...) los ajustes y adaptaciones tienen que responder a la realidad de los niños con diversidad funcional visual. Por lo que se requiere una reflexión profunda, que va más allá del ajuste o la adaptación, se debe ser consciente de la complejidad que tiene el abordaje de determinados temas por la carencia, en muchos casos, de una experiencia sensible con el fenómeno que le permita construir una idea, una representación sobre el mismo, en el caso de las ciencias naturales. (p. 214)

Asimismo, es fundamental ofrecer apoyo adicional como tutores o docentes de apoyo que puedan ayudar con el diseño y la organización del material o también para desarrollar e implementar estas adaptaciones de manera efectiva.

2.2.4.4 Uso activo de los canales sensoriales

En cuanto a la enseñanza mediante las experiencias sensoriales, algunas investigaciones arrojan que los canales sensoriales son un puente indispensable para transmitir y recibir información, independientemente de si se tiene o no algún tipo de deficiencia (Ayres, 2005). En el caso de las personas con discapacidad visual, al carecer del sentido de la visión ya sea de manera congénita o adquirida, el cuerpo logra generar una adaptación que potencia los demás canales sensoriales, como el tacto, el oído, el olfato y el gusto, para recibir aquella información que no puede ser percibida a través del sentido de la visión.

Sin embargo, (Ayres, 1998; Martínez, 2006; Martín, 2010) mencionan que, aunque todos los humanos desarrollan estos canales sensoriales cuando están en el vientre, su capacidad puede variar significativamente según el entrenamiento y la estimulación que reciban a lo largo de su vida. Siendo así, la capacidad de percepción a través de estos sentidos

no Solo una cuestión de adaptación natural, sino que puede ser mejorada mediante prácticas y entrenamientos específicos.

Para (Ayres, 2005), en su teoría de integración sensorial, la cual hace referencia a cómo el cerebro organiza las sensaciones del cuerpo para usarlas de manera efectiva, estos sentidos juegan un papel crucial en el proceso educativo de las personas, ya que permiten un funcionamiento adecuado del cuerpo y el cerebro. Por lo tanto, son una herramienta valiosa para mejorar el aprendizaje de los sujetos.

De la misma manera, (Soler, 1999) en su libro titulado didáctica multisensorial de las ciencias, expone diversas alternativas de enseñar algunos tópicos de las ciencias a partir de los sentidos, haciendo énfasis en que este método puede emplearse tanto para personas con o sin deficiencias visuales, ya que involucra todos los sentidos anteriormente mencionados. De esta manera, también se toma la importancia de enseñar ciencias desde otras alternativas que resultan interesantes para despertar el interés y la curiosidad de los estudiantes.

A continuación, se presenta la importancia de los sentidos en el desarrollo del aprendizaje:

Tacto: Al igual que oído, el tacto es el sentido más desarrollado en personas con discapacidad visual. A través de este sentido, pueden ser percibidas y construidas imágenes sobre el entorno, ya que proporciona información detallada sobre la textura, la forma, la temperatura y la firmeza de aquello que se está tocando. Por lo que, en entornos de aprendizaje, los recursos táctiles permiten a los estudiantes comprender conceptos complejos que serían difíciles de entender únicamente mediante descripciones verbales. (Ayres, 2005)

Oído: Para (Martín, 2010), este sentido se convierte en una herramienta esencial para obtener información sobre el entorno, proporcionando un conocimiento espacial, de orientación y equilibrio. Asimismo, facilita y complementa la información que se brinda a través de un recurso táctil, permitiendo procesar y construir una imagen de aquello que se desea comprender.

Olfato: (Bermejo, et al., 2002) señalan que, aunque en el contexto educativo este sentido es menos utilizado, el olfato puede desempeñar un papel importante en la

comprensión de ciertos conceptos, especialmente en ciencias naturales. En ese sentido, de acuerdo con (Soler, 1999) el uso de diferentes aromas puede ayudar a los estudiantes a identificar sustancias y entender procesos químicos. Lo que también ayudará a crear asociaciones con la información, facilitando la retención y el recuerdo de lo aprendido.

Gusto: En su propuesta de la didáctica multisensorial de las ciencias (Soler, 1999) destaca que, el sentido del gusto puede tener aplicaciones importantes en áreas como la biología y la química. Puesto que, la exploración de sabores puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los procesos biológicos y químicos relacionados con los alimentos y la nutrición. Aunque no es un canal sensorial ampliamente utilizado en todos los contextos educativos, puede ser un complemento valioso en ciertas actividades prácticas y experimentales.

2.3 REFERENTE METODOLÓGICO

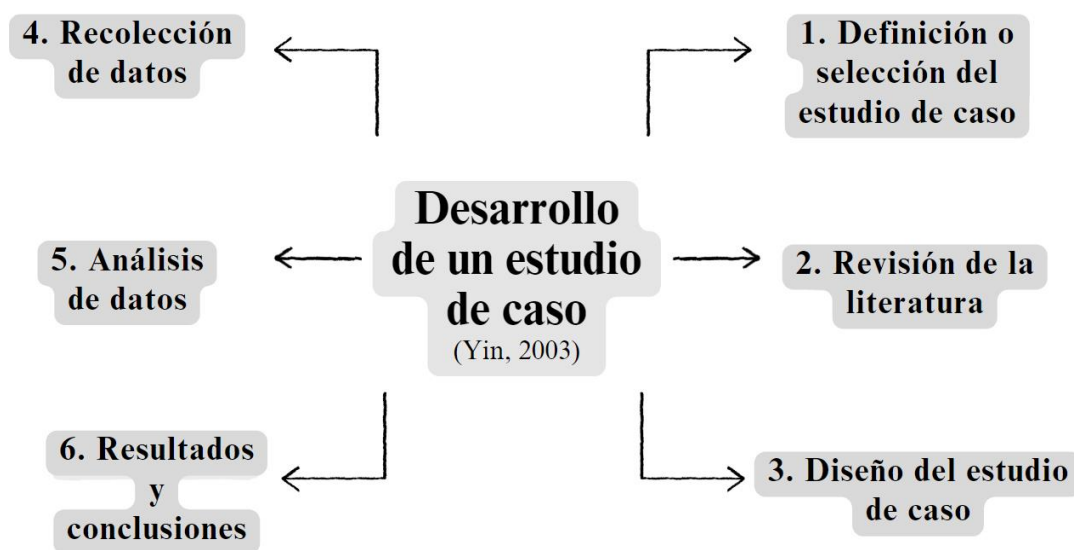
En este apartado se presenta el marco metodológico empleado para llevar a cabo el trabajo de investigación. Se detallará la metodología de investigación cualitativa seleccionada, así como los métodos y técnicas utilizados para recopilar y analizar los datos pertinentes.

2.3.1 Metodología de investigación: Estudio de caso

De acuerdo con la intencionalidad del presente trabajo, este se realiza bajo una investigación de enfoque cualitativo la cual busca brindar una descripción detallada y completa de las situaciones, momentos clave, discusiones y datos recolectados durante el estudio. Esta metodología permitirá obtener una amplia gama de resultados que contribuyen significativamente a la investigación, dependiendo de la interpretación y los objetivos del investigador (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). A diferencia de la investigación cuantitativa, la cualitativa no restringe ni encasilla los resultados, sino que proporciona flexibilidad para explorar diversos aspectos a lo largo del proceso de investigación.

En este estudio, se tendrá como enfoque cualitativo específicamente un estudio de caso. Este enfoque, de acuerdo con (Yin, 2003) busca explorar, analizar y comprender a fondo un fenómeno específico dentro de un contexto particular. Brindando así la oportunidad de realizar una investigación detallada y contextualizada de situaciones o fenómenos que a menudo son considerados complejos o simplemente poco estudiados. Esta metodología permitirá desarrollar elementos y estrategias para indagar y comprender las necesidades, habilidades y preferencias específicas relacionadas con la enseñanza de las fases de la Luna a personas con discapacidad visual. A partir de herramientas como entrevistas y observaciones se recopilará información sobre la estrategia didáctica empleada y otros aspectos relevantes de dicho proceso.

Este autor menciona que, el proceso para llevar a cabo un estudio de caso implica varios pasos o elementos clave que aseguran la rigurosidad y validez de la investigación (*ver ilustración 12*).



*Ilustración 12: Pautas para el desarrollo de un Estudio de Caso.
Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con estas pautas y antes de mencionar la descripción del desarrollo del estudio de caso, a continuación, se menciona un concepto que cumple un papel fundamental en la realización de la presente investigación, esto es, la estrategia didáctica.

2.3.2 Estrategia didáctica

Cuando se habla de herramientas que permiten emplear una serie de actividades con un propósito de enseñanza-aprendizaje, son muchas las opciones que se tienen dentro del ámbito educativo, cada una de ellas con etapas, objetivos y procesos diferentes. Una de estas herramientas es la estrategia didáctica, la cual según (Limas, 2018), es entendida como “un proceso planificado de la enseñanza en el cual el docente selecciona los métodos, las técnicas y actividades de las cuales puede hacer uso para lograr los objetivos de aprendizaje” (p.38).

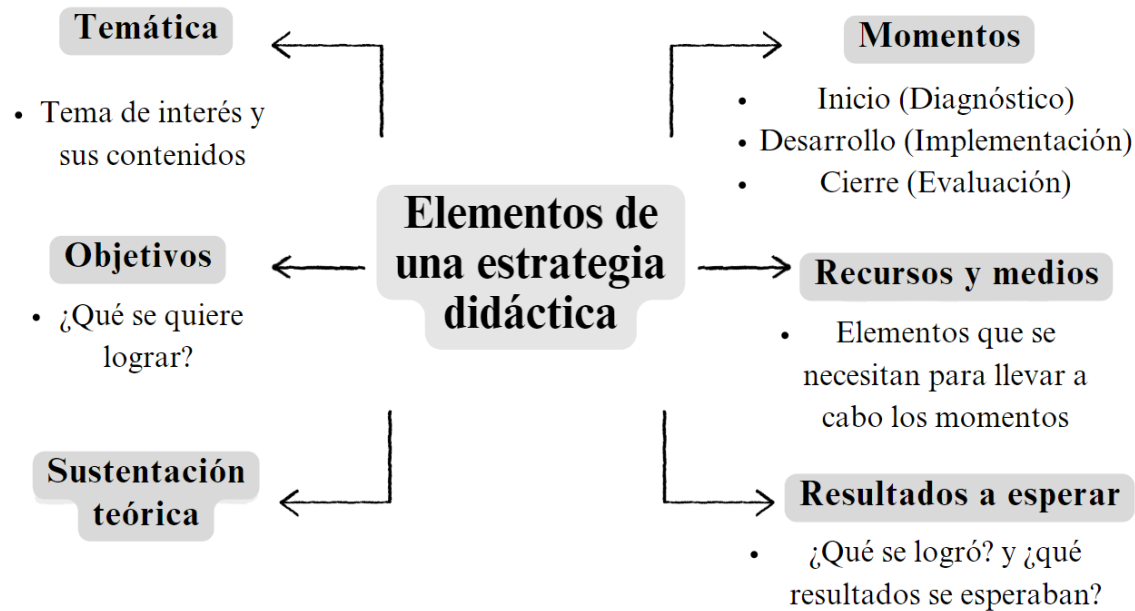
En ese mismo sentido, autores como (Díaz Barriga & Hernández, 2004; Feo, 2015) señalan que, una estrategia didáctica es una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, considerando que no solo implica la selección de métodos y técnicas, sino también la planificación detallada de actividades que promuevan un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Verbigracia, según los planteamientos de (Alonso, 1997), las estrategias didácticas (tanto de aprendizaje como de enseñanza) deben estar enmarcadas desde un enfoque constructivista, donde se fomente la participación activa del estudiante en la construcción de su propio conocimiento; esto involucra diseñar actividades que promuevan la reflexión, la investigación y la resolución de problemas, así como también la interacción entre el estudiante y estas actividades para reconocer, analizar y aplicar la información o los recursos que se brinden.

Por otro lado, autores como (Feo, 2015) enfatizan la importancia de adaptar las estrategias didácticas al contexto específico de cada grupo de estudiantes, teniendo en cuenta sus características individuales, intereses y necesidades; lo que implica una constante evaluación y ajuste de las estrategias en función de los resultados obtenidos por los propios estudiantes.

2.3.2.1 Elementos de una estrategia didáctica

De acuerdo con (Feo, 2015) para diseñar y desarrollar una estrategia didáctica se deben tener en cuenta elementos clave, a saber: (*ver ilustración 13*)



*Ilustración 13: Elementos de una estrategia didáctica, según Feo (2015)
Elaboración propia mediante el ilustrador Canva*

El primero es la selección del tema, que debe ser relevante y estar alineado con el currículo o basado en la identificación de las necesidades educativas de los estudiantes. Así mismo, como segundo paso, se deben trazar objetivos de aprendizaje, en los que se requiere mencionar las habilidades y competencias a desarrollar. Luego de definir estos dos primeros pasos, es necesaria una búsqueda exhaustiva de documentación disciplinar, pedagógica y metodológica que logre sustentar dicha estrategia didáctica.

Para construir una estrategia didáctica, deben establecerse tres momentos; diagnóstico, desarrollo y evaluación. El diagnóstico permite identificar las concepciones que tienen los estudiantes frente al tema elegido, como también sus fortalezas y necesidades; para ello, se utilizan herramientas como encuestas y evaluaciones iniciales. En la etapa de desarrollo, se implementan las actividades de enseñanza y aprendizaje diseñadas a partir de métodos o enfoques pedagógicos y en el momento evaluativo se conoce el progreso de los estudiantes para así ir ajustando la estrategia según se considere necesario.

Finalmente, se establecen los resultados esperados, en los que se precisa reflejar el conocimiento adquirido, las competencias desarrolladas y/o las dificultades encontradas en los estudiantes o en el desarrollo de la estrategia didáctica.

2.3.3 Descripción de la estrategia didáctica

En relación con los elementos clave mencionados anteriormente, a continuación, se presenta una descripción del desarrollo de la estrategia didáctica, como parte del eje principal de esta investigación.

La presente estrategia didáctica se diseñó y construyó con el objetivo de acercar a un grupo de estudiantes en condición de discapacidad visual de Educación Especial y Educación comunitaria de la Universidad Pedagógica Nacional (tres de ellos con ceguera total congénita y uno con ceguera total adquirida) al concepto de las fases de la Luna. Para ello, como se mencionó en el capítulo anterior, se llevó a cabo una investigación con un enfoque cualitativo, centrado en un estudio de caso. Este enfoque permitió abordar la estrategia para identificar aspectos relevantes para la enseñanza a personas con esta discapacidad de manera detallada.

Previo a la construcción de la estrategia didáctica, se realizó una búsqueda de documentación respecto a los intereses investigativos de quien escribe este trabajo, con el fin de establecer el tema a estudiar y los objetivos que se trazarían para la investigación. Posteriormente, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de documentación referente a la enseñanza de las fases de la Luna a personas con discapacidad visual, teniendo en cuenta ejes conceptuales como el disciplinar, pedagógico y metodológico. Con respecto al eje disciplinar, se llevó a cabo una búsqueda de documentación que permitiera evidenciar de manera detallada los factores y elementos físicos presentes en el fenómeno de las fases de la Luna, de modo que, al momento de hacer la implementación de la estrategia didáctica, brindar a el grupo de estudio, información certera y detallada de este fenómeno. En cuanto al eje pedagógico, no se localizó documentación suficiente acerca de la enseñanza de las fases de la Luna en esta población, por lo que se recurrió a documentos generales que presentaban estrategias de enseñanza de las ciencias para acercar a los estudiantes ciegos al conocimiento científico mediante actividades multisensoriales. Con respecto al eje

metodológico, se indagó sobre documentación que brindara información acerca del enfoque metodológico estudio de caso y como llevarlo a cabo en una investigación educativa.

Posteriormente se procedió a diseñar los tres momentos (diagnóstico, desarrollo, evaluación), así como las actividades y el material didáctico que componen la estrategia. A tal efecto, se tuvo como apoyo las sugerencias del docente asesor, docentes del departamento de Educación Especial, especialistas del Centro Tiflotecnológico Hernando Pradilla Cobos de la Universidad Pedagógica Nacional y, por supuesto, las opiniones del grupo objetivo con el cual se implementaría la propuesta.

Para la recolección de datos, se llevó a cabo un registro fotográfico y audiovisual de los momentos que se desarrollaron, con el fin de ser analizados posteriormente. De igual manera se realizaron dos entrevistas, denominadas diagnóstico y evaluación, que contribuyeron a documentar el punto de partida y de cierre en este proceso de enseñanza-aprendizaje de la investigación. Finalmente, se elaboró el análisis, las discusiones y las conclusiones del presente trabajo.

CAPÍTULO III: DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

3.1 MOMENTOS DE LA ESTRATEGIA

A continuación, se presenta, mediante una tabla sintetizada, el desarrollo de la estrategia didáctica aplicada, en relación con los objetivos propuestos y las actividades llevadas a cabo durante la implementación de la mencionada estrategia. Lo anterior, teniendo en cuenta los elementos mencionados en el capítulo inmediatamente anterior:

3.1.1 Momento 1: Diagnóstico

Tabla 3. Momento 1: Diagnóstico

MOMENTO 1 ¿QUÉ SABES SOBRE LA LUNA?		
OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RECURSOS
Identificar los imaginarios de los integrantes del grupo de prueba sobre la Luna, sus características y sus fases.	Aplicación “prueba diagnóstica” a modo de entrevista, la cual consta de 6 preguntas abiertas para evidenciar estos imaginarios. (<i>ver anexo 1</i>)	Grabadora y/o teléfono móvil
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
En esta fase inicial de la estrategia didáctica, se lleva a cabo una evaluación diagnóstica mediante entrevistas individuales. Esta tuvo dos propósitos principales: el primero es realizar un reconocimiento detallado de la población estudio, recopilando así información como su carrera, edad y tipo de discapacidad. En cuanto al segundo, se busca identificar las concepciones previas de los estudiantes frente a la Luna, sus características y sus fases, a través de seis preguntas abiertas. Este ejercicio facilitará la recolección de elementos importantes para, posteriormente, adaptar los contenidos y/o actividades de acuerdo con las necesidades específicas del grupo. De esta manera, se pretende optimizar la eficacia de la estrategia didáctica.		

3.1.2 Momento 2: Desarrollo

Tabla 4. Momento 2: Desarrollo de las actividades

MOMENTO 2: DESARROLLO		
FASE 1: UN VIAJE A ESCALA: CONOCIENDO LOS TAMAÑOS Y DISTANCIAS DEL SISTEMA SOL-TIERRA-LUNA		
OBJETIVO	ACTIVIDAD	RECURSOS

Aproximar a los estudiantes en la relación de los tamaños y distancias del sistema Sol-Tierra-Luna, mediante la elaboración de un modelo a escala	Construcción de un modelo a escala del Sistema Sol-Tierra-Luna (<i>ver anexo 1</i>)	<ul style="list-style-type: none"> -Pelota de playa (107 cm) -Canica (1,2 cm) -Perla (0,35 cm) -Etiquetas en braille -Lana
---	---	---

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta actividad del segundo momento, se tiene una aproximación tangible a la comprensión de los tamaños y las distancias mediante un modelo a escala del sistema Sol-Tierra-Luna. Para construir este modelo se utilizaron objetos esféricos de distintos tamaños para representar el Sol, la Tierra y la Luna, lana para las distancias y etiquetas en Braille para marcar ciertas distancias. Antes de iniciar la actividad, se pidió al grupo de estudiantes que identificaran los tres cuerpos esféricos y mencionaran cuál creían que representaba el Sol, la Tierra y la Luna. Luego, el material se dispuso en un espacio amplio y sin obstáculos para que los estudiantes pudieran recorrer la lana, la cual tenía nudos y etiquetas en Braille para indicar las distancias recorridas. Estas marcas se hicieron según el diámetro del Sol, es decir, cada nudo representa una distancia equivalente al diámetro del Sol. Después de la actividad, se realizó una socialización sobre la experiencia vivida.

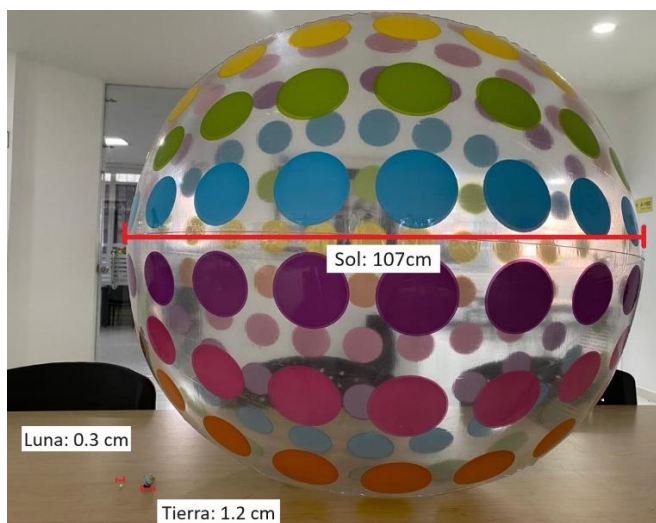


Ilustración 14-15. Material didáctico usado para realizar un modelo a escala con respecto a los tamaños y distancias del sistema Sol-Tierra-Luna

FASE 2: EXPLORANDO LOS MOVIMIENTOS DE ROTACIÓN Y TRASLACIÓN

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RECURSOS
Reconocer los movimientos que tiene la Luna y la Tierra con respecto al Sol y su papel en el fenómeno de las fases Lunares	Experiencia táctil de los movimientos rotacional y traslacional a partir de un modelo construido con engranajes y cuerpos texturizados.	Modelo del sistema S-T-L

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta fase, los participantes, por medio de un modelo mecánico construido a partir de engranajes y diferentes texturas para identificar los cuerpos, evidencian el movimiento de rotación y traslación de la Tierra y la Luna. Como primer paso, se hace un reconocimiento táctil del material construido. Posteriormente, se plantean algunas preguntas orientadoras sobre los movimientos de la Tierra y la Luna, para así ir aproximando al concepto de los movimientos de rotación y la traslación.



Ilustración 16. Modelo mecánico de engranajes para realizar la actividad de movimientos.

Luego de ello, los participantes por medio de la manipulación e interacción con el modelo pueden evidenciar cómo la Tierra rota sobre su eje y se traslada alrededor del Sol, mientras que la Luna rota y se traslada alrededor de la Tierra. Finalmente, se realiza una discusión grupal donde se comparten las observaciones y reflexiones sobre cómo el modelo ayudó a entender estos movimientos.

FASE 3: FASES DE LA LUNA: RELACIONÁNDONOS CON EL FENÓMENO.

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RECURSOS
Hacer una aproximación a el concepto de las fases de la Luna, a partir de los conceptos ya abordados como; movimientos, tamaños, distancias y órbita	Implementación de un modelo mecánico diseñado a partir de engranajes, que permite evidenciar los movimientos de los cuerpos S-T-L	Modelo del Sistema S-T-L

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

En esta tercera y última fase de la presente investigación, se hizo uso del modelo mecánico táctil construido a partir de engranajes para representar las posiciones del Sol, la Tierra y la Luna, con el objetivo de explicar cómo se generan las fases Lunares. Esta actividad se basó en los conocimientos adquiridos y socializados en las fases 1 y 2, donde los participantes exploraron las percepciones de tamaño y distancia, así como los movimientos de rotación y traslación de los tres cuerpos celestes.

Durante esta fase, se utilizó el modelo para simular el movimiento orbital y rotacional de la Tierra y la Luna alrededor del Sol. Los engranajes permitieron a los estudiantes manipular las posiciones de estos cuerpos celestes, utilizando el tacto para evidenciar cómo los cambios en las posiciones relativas provocan diferentes fases Lunares.



Ilustración 17. Modelo mecánico con engranajes para realizar la actividad de Fases Lunares.

3.1.3 Momento 3. Evaluación

Tabla 5. Momento 3: Evaluación

MOMENTO 3: EVALUACIÓN. ¿QUÉ APRENDIMOS?		
OBJETIVO	ACTIVIDAD	RECURSOS
Analizar los alcances que tuvo la estrategia didáctica en el conocimiento de los estudiantes y en la pertinencia de las actividades y materiales.	Aplicación de prueba de salida, la cual consta de 6 a 8 preguntas abiertas, las cuales abordan conceptos relacionados con el fenómeno de las fases de la Luna (<i>ver anexo 1</i>)	Grabadora y/o teléfono móvil
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD		
Este último momento consiste en una evaluación o prueba de salida, realizada mediante una socialización grupal, en la cual se plantean preguntas abiertas, acerca de los conceptos abordados en el desarrollo de la estrategia didáctica. El propósito de esta etapa es determinar la efectividad y pertinencia de la estrategia, así como evaluar el conocimiento adquirido por los participantes a lo largo de las fases anteriores.		

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de un riguroso análisis de los datos recopilados durante el desarrollo de la investigación. Durante este proceso, se establecieron categorías que permiten un análisis más amplio y detallado de las respuestas de los participantes en relación con la estrategia didáctica implementada.

4.1 Momento 1. Diagnóstico

Como ha sido mencionado en el capítulo anterior, este momento tiene como objetivo identificar los imaginarios que tienen los participantes entorno al fenómeno de las fases de la Luna y aquellos aspectos que son necesarios para que se de dicho fenómeno. En el desarrollo de este momento, se logran identificar diversos imaginarios por parte de los participantes que fueron considerados y, a partir de ellos, se logran establecer tres (3) categorías que estructuran los elementos y factores a tener en cuenta para el diseño de las actividades posteriores que hacen parte de la estrategia. A continuación, se presenta una tabla con algunas de las respuestas de los participantes.

Tabla 6. Categorías establecidas a partir del momento de diagnóstico

MOMENTO 1. DIAGNÓSTICO				
CATEGORIA	P1	P2	P3	P4
Percepción de Tamaño	La Luna es como un bombillo Es más pequeña que la Tierra	La Luna es un cuerpo más grande que la Tierra	La Luna es la cuarta parte de la Tierra	La Luna es más pequeña que la Tierra porque está dentro de ella.
Percepción de Movimiento	Se mueve en todas las direcciones	Se mueve como la Tierra, avanza y se expande.	Tiene movimientos de rotación y traslación alrededor de la Tierra en una órbita elíptica	No se mueve, siempre está ahí

<p>Noción de las Fases Lunares</p>	<p>La llena es cuando está gordota, la creciente es cuando crece mucho</p>	<p>La Luna llena es cuando está completa, la nueva es cuando no se pueden sembrar plantas y la creciente cuando se agranda.</p>	<p>La Luna llena es cuando se ve su cara completa, la nueva es cuando no se ve, la creciente es como una uñita y así mismo la menguante, pero del lado contrario.</p>	<p>Hay 4 fases y cada una tiene diferentes colores, cuando es llena tiene un color más intenso, por eso se diferencian.</p>
---	--	---	---	---

4.1.1 Categoría Percepción de tamaño

En esta categoría, se evidencia que las percepciones sobre el tamaño de la Luna y la Tierra entre los participantes están influenciadas por aspectos sociales y culturales, así como por las explicaciones y discursos que han recibido de otras personas. Estas influencias moldean sus respuestas sobre cómo imaginan la Luna en el cielo y su tamaño en relación con la Tierra.

Los discursos de los participantes 1 y 4 reflejan la idea de que la Luna es más pequeña que la Tierra, lo cual resulta lógico, ya que esa es la representación que puede ser evidenciada. Sin embargo, estos participantes también parecen concebir la Luna como parte de la Tierra, en lugar de un cuerpo celeste independiente. Como se ha mencionado, esta percepción puede estar influenciada por la forma en que les han explicado estos conceptos, donde la visualización de la Luna en el cielo nocturno, aunque no accesible para ellos, ha sido descrita de manera que construye su entendimiento al respecto.

El participante 2 presenta una concepción diferente, señalando que la Luna es más grande que la Tierra. Esto sucede, probablemente, porque su interpretación está relacionada con la concepción de la fase de Luna creciente.

Por otro lado, el discurso del participante 3 refleja un conocimiento más claro y preciso sobre las características de la Luna. Pues, gracias a su formación como docente, tiene una comprensión más acertada de que la Luna es aproximadamente una cuarta parte del tamaño de la Tierra.

4.1.2 Categoría Percepción de movimiento

En la siguiente categoría, se puede evidenciar que las respuestas de los participantes apuntan a diferentes concepciones sobre el movimiento de la Luna. Si bien tres de los cuatro participantes mencionan que la Luna tiene movimiento, sus explicaciones varían considerablemente.

Los participantes 1 y 2 mencionan que la Luna se mueve en todas direcciones o de arriba hacia abajo. Lo que parece derivar del movimiento aparente de la Luna observado desde la Tierra durante la noche. Sin embargo, no se considera que este movimiento aparente se debe principalmente a la rotación de la Tierra. Por lo que estas respuestas, resultan ser producto de la intuición basada en las descripciones y explicaciones indirectas.

El participante 3, por otro lado, demuestra un conocimiento más amplio al mencionar los movimientos de rotación y traslación, característicos de los cuerpos celestes, incluido el de la Luna. Este participante comprende que la Luna orbita alrededor de la Tierra y que su rotación está sincronizada con su traslación, lo que explica por qué siempre vemos la misma cara de la Luna desde la Tierra.

Finalmente, el participante 4 cree que la Luna no se mueve, toda vez que está presente todas las noches. De lo que puede interpretarse que, para este participante, el movimiento implica un cambio más drástico y visible. La percepción de que la Luna permanece fija en el cielo cada noche puede ser una interpretación literal de las descripciones que ha recibido.

4.1.3 Categoría Fases de la Luna

En esta última categoría, se encuentra que los participantes tienen un conocimiento básico sobre las fases Lunares y sus nombres. No obstante, al igual que en las categorías anteriores, estos imaginarios sobre las fases varían según la interpretación del nombre de cada fase. Por ejemplo, en la fase de Luna llena, los participantes coincidieron en que es cuando la Luna está completa y tiene su mayor brillo.

En cuanto a la Luna creciente, los participantes 1, 2 y 4 relacionan el concepto de "crecer" con un aumento de tamaño. Para ellos, la Luna creciente es cuando la Luna cambia

de tamaño y se hace más grande. Esta interpretación muestra cómo la asignación del nombre de las fases Lunares puede influir en la comprensión de los participantes, llevándolos a imaginar un cambio físico en el tamaño de la Luna en lugar de un cambio en la iluminación de su superficie.

Respecto a las fases nueva y menguante, no hubo mayores comentarios. Los participantes mencionaron que no sabían cómo describirlas, lo que indica un menor conocimiento o familiaridad con estas fases. Esto puede deberse a la menor visibilidad de la Luna en estas fases o a una falta de información sobre ellas.

4.2 Momento 2. Desarrollo

Como es señalado en el acápite anterior, el momento de desarrollo fue planteado a partir de los discursos de los participantes en torno a las características y las fases de la Luna. En estos discursos se logran encontrar algunos aspectos, los cuales permitieron establecer las categorías ya mencionadas, las cuales serán abordadas en las fases mencionadas a continuación para así lograr acercar a la comprensión del fenómeno mediante la estrategia planteada.

Tabla 7. Percepciones de los tamaños del Sol-Tierra-Luna previos a la Fase 1.

FASE 1				
<i>Un viaje a escala: conociendo los tamaños y distancias del sistema Sol-Tierra-Luna</i>				
CATEGORIA. Percepción de tamaños				
CUERPO CELESTE	P1	P2	P3	P4
Pelota de playa (Sol)	Tierra	Luna	Sol	Tierra
Canica (Tierra)	Luna	Tierra	Tierra	Sol
Perla de manilla (Luna)	Sol	Sol	Luna	Luna

4.2.1 Fase 1: Un viaje a escala: Conociendo los tamaños y distancias del Sistema S-T-L

Previo al desarrollo de esta primera fase, se observó que los participantes identificaron inicialmente los objetos esféricos dispuestos para representar el Sol, la Tierra y la Luna basándose en sus concepciones previas sobre los tamaños de estos cuerpos, tal como se había indicado en el momento del diagnóstico. Los participantes 1 y 4 asociaron la pelota

de playa con el planeta Tierra, mientras que los participantes 2 y 4 señalan que el objeto que representa a la Tierra es la canica. Con respecto al objeto que representa a la Luna, los participantes 3 y 4, identificaron que es la perla, mientras que el participante 2, menciona que es la pelota de playa y el participante 1, que es la canica.

No obstante, tras aclarar puntualmente qué objetos representaban a estos cuerpos, los participantes 1,2 y 4, expresaron claramente su asombro, por cuanto mencionaban que estas percepciones iniciales que tenían frente al tamaño del Sol, la Tierra y la Luna, estaban permeadas por descripciones externas. De la misma manera, la representación a escala de la distancia entre estos cuerpos logra proporcionar una comprensión más profunda de la vastedad del universo, puesto que señalaron que, ahora se entiende por qué la Tierra simplemente es un punto insignificante en el universo.

4.2.2 Fase 2: Explorando los Movimientos de Rotación y traslación

Durante la intervención y discusión de la actividad sobre los movimientos de rotación y traslación de la Tierra y la Luna, se logra evidenciar una comprensión significativa por parte de los participantes acerca de estos conceptos, como quiera que el modelo utilizado les permitió interactuar directamente con representaciones táctiles de los tres cuerpos celestes, y los movimientos que se explicaban. Esta interacción proporcionó elementos clave para un análisis y comprensión profunda de cómo se desarrollan estos movimientos de la Tierra y la Luna. De acuerdo con los comentarios de los participantes, la actividad permitió aclarar diversas concepciones “erróneas” (sic) que tenían sobre los cuerpos celestes como el Sol, la Tierra y la Luna. En un comienzo, algunos estudiantes pensaban que estos cuerpos se movían en todas las direcciones o de manera ascendente y descendente, tal como se mencionó en el momento 1. No obstante, al interactuar con el modelo, pudieron modificar estas ideas y entender mejor la naturaleza de los movimientos de rotación y traslación.

Asimismo, la actividad fomentó una mayor participación del grupo de estudio, pues los participantes mostraron un gran interés y plantearon diversas preguntas e interpretaciones relacionadas con los conceptos presentados; por ejemplo, se hicieron relaciones de estas

nuevas comprensiones con el fenómeno de las fases Lunares. En este mismo orden de ideas, cambió su concepción con respecto a algunas respuestas dadas anteriormente; el participante 4 mencionó que ya no creía que la Luna estaba dentro de la Tierra, sino que afirma haber comprendido que es un cuerpo independiente que se mueve alrededor de la Tierra.

4.2.3 Fase 3: Relacionándonos con el fenómeno de las Fases de la Luna

En esta última fase del momento 2, se logra evidenciar que, los conocimientos adquiridos en las fases anteriores con respecto a los tamaños, distancias y movimientos del Sistema S-T-L, fueron esenciales para la comprensión del fenómeno de las fases Lunares, por cuanto se evidencia que fácilmente y, sin una explicación profunda por parte de quien realiza esta investigación, los participantes mediante su interpretación y la relación con las actividades anteriores determinaron a partir de la interacción de las posiciones de estos tres cuerpos, que, la iluminación en la cara visible de la Luna sería cambiante, dependiendo de en donde se encuentre con respecto a este sistema. Aclarando así sus confusiones con respecto a dicho fenómeno.

De la misma manera, en esta fase se logra hacer la aclaración del por qué los eclipses no ocurren frecuentemente. Ya que gracias a su diseño ayudó a los participantes a entender que la inclinación de la órbita Lunar respecto a la terrestre es la razón por la cual los eclipses no se producen en cada Luna llena o nueva.

4.3 Momento 3. Evaluación

En este último momento, se mostrarán algunas de las respuestas de los participantes que hacen parte de la investigación para mostrar así evidencia de la pertinencia y asertividad de la presente estrategia didáctica, para acercar a las personas con discapacidad a las fases lunares. Del mismo modo, por parte de los participantes se discutirá la importancia y el impacto de realizar estrategias que permitan aproximar a este tipo de población a cualquier tipo de contenido científico.

Tabla 8. Resultados del Momento 3

MOMENTO 3. EVALUACIÓN. ¿QUÉ APRENDIMOS?				
CATEGORIA	P1	P2	P3	P4
Percepción de Tamaño	La Luna es más pequeña que el Sol y la Tierra. Mucho más pequeña	La Luna es el cuerpo celeste más pequeño que la Tierra, contrario a lo que yo creía que era más grande.	La Luna es exactamente la cuarta parte de la Tierra. Con respecto a la Tierra no es tan notorio su tamaño, pero con respecto al Sol, es más que diminuta.	En el sistema S-T-L, la Luna es el cuerpo más pequeño
Percepción de Movimiento	No se obtiene respuesta. El participante no pudo asistir a la actividad.	Se mueve alrededor de una órbita, y curiosamente tiene dos movimientos en simultaneo, la rotación y traslación en el mismo periodo de tiempo	La Luna, tanto como la Tierra tiene movimientos de traslación y rotación, los cuales permiten que Solo se vea una Sola cara de la Luna	Los cuerpos celestes tienen dos movimientos característicos, rotación y traslación. El de rotación es el movimiento de un cuerpo sobre sí mismo y la traslación es el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra, o la Tierra alrededor del Sol
Fases de la Luna	No se obtiene respuesta. El participante no pudo asistir a la actividad.	La Luna, desde la Tierra, Solo tiene una cara visible, sobre la cual se pueden evidenciar las fases Lunares. Estos movimientos de la Luna hacen que la incidencia de los rayos del Sol, se de en unas partes específicas de la Luna, y por eso se dan las fases.	La Luna nueva es cuando la Luna se encuentra entre el Sol y la Tierra, no se ve porque la Luz del Sol apunta a la cara no visible de la Luna. Estas fases dependen del movimiento de la Luna alrededor de la Tierra	Las fases de la Luna son ese fenómeno que se genera gracias a que, dependiendo de la posición de los tres cuerpos, el Sol alumbra cierta parte de la Luna dependiendo del movimiento de esta.

En este último momento, se logra evidenciar un notable proceso de transformación en comparación con el momento inicial, ya que se modificaron significativamente los discursos, ideas y percepciones previas sobre la Luna y sus características. Durante este momento evaluativo, se logró evidenciar un proceso de cambio y enriquecimiento tanto para los participantes como para quien realiza este trabajo.

En la última fase, del momento 2, mediante la interacción con el modelo mecánico táctil, los participantes pudieron comprender cómo las diferentes posiciones de la Luna en relación con la Tierra y el Sol generan las distintas fases Lunares. Esta comprensión se logró

gracias al uso de elementos con texturas, relieves, descripciones y explicaciones verbales detalladas que permitieron una mejor asimilación de conceptos considerados complejos. Los estudiantes demostraron haber integrado de manera efectiva los conocimientos adquiridos en las fases realizadas anteriormente, pues aplicaron estos conceptos para entender algunas dinámicas del sistema Sol-Tierra-Luna.

En el análisis de este momento se percibe que, los estudiantes no Solo corrigieron sus conceptos que ellos calificaban como erróneos sobre la Luna, sino que también desarrollaban una comprensión más profunda y precisa del fenómeno. El asombro manifestado por los participantes al interactuar con el modelo mostró una transformación en su percepción del universo. Este cambio fue particularmente evidente en la manera en que describían las fases Lunares y explicaban por ejemplo por qué no se producen eclipses constantemente, o también como desde su percepción señalaban que la Luna encontrarse en distintas posiciones en su órbita y al ser esta elíptica, consideraban que en algunos momentos iba a notarse más grande o más pequeña en el Cielo, un comentario con bastante precisión, ya que, aunque no se haya hablado de conceptos como perigeo y apogeo, desde las actividades y el modelo realizado, los participantes comprendían y planteaban inquietudes y conclusiones de lo que implicaba que estos tres cuerpos formaran un sistema, indicando así una evolución significativa de sus imaginarios iniciales

Para la autora de este documento, este momento evaluativo proporcionó una rica fuente de datos y experiencias sobre la efectividad de las estrategias didácticas empleadas. La transformación observada en los participantes subrayó la importancia de diseñar actividades de enseñanza que sean inclusivas y accesibles, utilizando diversos canales sensoriales para facilitar el aprendizaje.

Además, por parte de los participantes se reafirma la idea de que, con las herramientas adecuadas, es factible abordar conceptos astronómicos complejos a personas con discapacidad visual de manera efectiva y significativa. Pues señalaban que, si los docentes desarrollan y aplican estrategias, actividades o métodos adecuados, es posible facilitar el aprendizaje de una amplia variedad de temas de interés. De esta forma, se desmiente o

cuestiona, la creencia errónea de pensar que la ausencia del sentido de la visión limita la capacidad de abstracción y comprensión de algunos conceptos

4.3.1 Evaluación de la estrategia didáctica

Posterior a los momentos de desarrollo de la estrategia didáctica, se dispuso un espacio con la población estudiada para socializar acerca de la estrategia implementada con el fin de mencionar los aspectos positivos y/o de mejora de esta. Durante esta socialización, se recogieron diversos elementos de alta relevancia para la presente investigación los cuales serán mencionados a continuación;

En primer lugar, los participantes señalaron que, la estrategia cumplió efectivamente con el objetivo de acercarlos al concepto de las fases de la Luna, puesto que, destacaron que la estrategia fue asertiva y pertinente, resaltando el uso adecuado de los materiales diseñados y construidos para abordar el fenómeno de las fases Lunares y los conceptos necesarios para su comprensión.

Particularmente, tanto los participantes como las docentes del Centro Tiflotecnológico Hernando Pradilla Cobos resaltaron la meticulosidad y rigurosidad con la que se diseñó y estructuró la estrategia didáctica. Ya que se logra hacer evidente la investigación previa sobre las orientaciones y recomendaciones para realizar un material didáctico adecuado. También se menciona que los conceptos y materiales empleados fueron precisos y cuidadosamente seleccionados. Por ejemplo, en el modelo mecánico, cada pieza del material didáctico representaba de manera clara a los cuerpos celestes; el cuerpo que representaba a la Tierra evidenciaba la diferencia entre la parte rocosa y el agua. Además, en la actividad de tamaños y distancias, se consideraron las dimensiones en términos de tamaños y distancias que debían tener los cuerpos celestes para que la información fuera lo más clara y concisa posible. Razón por la cual, este nivel de detalle fue esencial para garantizar que los participantes pudieran entender y visualizar mentalmente el fenómeno de las fases Lunares de manera adecuada.

Asimismo, se destacó el papel que jugaron las actividades interactivas y dinámicas en el desarrollo de la estrategia. Pues, estas actividades fomentaron el interés y la curiosidad por

conocer más sobre este fenómeno, además de propiciar una comprensión más profunda del tema presentado.

Estos comentarios recogidos durante la socialización son indicador de que la experiencia fue enriquecedora para los participantes. Pues expresaron que, a través de esta estrategia, fue posible comprender las fases Lunares y entender sus características de una manera que antes les resultaba inaccesible o confusa, ya fuese por no haber estudiado antes este tema o por las diversas concepciones culturales y sociales que se tenían frente a este tema.

En cuanto a los aspectos de mejora, los participantes expusieron algunas recomendaciones con respecto al modelo mecánico y la actividad de tamaños y distancias. Para el primero, sugirieron que el material debe ser más resistente, especialmente si se planea realizar la actividad con más personas o con niños, ya que el modelo actual podría no soportar un uso constante. Respecto a la segunda actividad, recomendaron realizarla en espacios sin obstáculos ni inconsistencias en el suelo para evitar posibles lesiones. Además, sugirieron incluir olores o temperaturas en las texturas para hacer más agradable la experiencia de los participantes.

CONCLUSIONES

Además de los elementos expuestos en el apartado anterior frente a la evaluación del alcance de la estrategia didáctica, se ha permitido identificar los alcances del objetivo del presente trabajo y a través de su desarrollo investigativo han sido expuestos diversos elementos que dan paso a establecer conclusiones enriquecedoras alrededor de la enseñanza de la astronomía a personas con discapacidad visual. A continuación, se mencionan aquellos más relevantes y significativos para la culminación de este trabajo. No obstante, se hace la aclaración de que esta investigación deja varios interrogantes y/o elementos que probablemente sean expuestos y desarrollados en investigaciones futuras.

Previo a responder la pregunta que condujo a desarrollar esta investigación, resulta importante destacar la importancia de reconocer e identificar aquellos imaginarios y concepciones que tienen las personas con discapacidad visual alrededor de los temas a enseñar. Esto permitirá identificar necesidades y fortalezas para así, posteriormente, desarrollar, diseñar y/o adaptar las actividades, materiales y estrategias a unas características específicas, asegurando un proceso de enseñanza significativo para los estudiantes.

En el presente trabajo de investigación, se logró determinar que estas acciones didácticas requieren de una cuidadosa planificación para abordar conceptos y fenómenos que resultan siendo abstractos o complejos de comprender, por lo que la interacción sensorial, en este caso, táctil y auditiva, fue crucial en este proceso para facilitar el aprendizaje de este fenómeno astronómico que, podría llegar a pensarse, no puede ser enseñado a alguien que carece del sentido de la visión.

A partir de esta estrategia didáctica diseñada, se logra evidenciar que la utilización de modelos tridimensionales que involucran relieves, texturas y sonidos, son esenciales para facilitar la comprensión de aquello que desea enseñarse. Es visible que estos recursos permitieron a los participantes interactuar físicamente con las representaciones a escala de los tamaños y distancias del Sistema Sol-Tierra-Luna, así como con los conceptos abordados como rotación y traslación, conllevando de esta manera a que se comprendiera y modificaran

sus percepciones del fenómeno de las fases Lunares de manera tangible. Por lo anterior, la realización y diseño de la estrategia fue asertiva y pertinente para el desarrollo de esta temática, cumpliendo con el objetivo pedagógico planteado.

En relación con lo anterior, es preciso señalar que, estos imaginarios y percepciones que construyen las personas con discapacidad visual son producto de explicaciones e interpretaciones ajenas. Por lo que, las relaciones e intervenciones que se realicen son fundamentales para cimentar su conocimiento. Razón por la cual, se debe tener claridad y precisión en la comunicación y/o diseño de herramientas didácticas para evitar errores conceptuales y asegurar que se aborde la información de manera correcta.

Por otro lado, en lo referente a la importancia del presente trabajo para la formación de docentes, este trabajo destaca la necesidad de diseñar y aplicar estrategias didácticas que promuevan espacios inclusivos y atiendan a las diversas necesidades de aprendizaje que puedan presentar los estudiantes.

Ahora bien, con respecto a la estrategia desarrollada, esta investigación proporciona elementos concretos sobre cómo abordar la enseñanza de un fenómeno que, en ocasiones, resulta complejo de entender, como lo son las fases de la Luna, a partir de recursos accesibles e interactivos que promueve la participación activa y fomentan un aprendizaje significativo.

Finalmente, los aportes de esta investigación son significativos para el campo de la educación inclusiva y la educación en ciencias, por cuanto demuestra que, con las adaptaciones adecuadas, es posible enseñar conceptos complejos a personas con discapacidad visual de manera exitosa. Además de, promover e incentivar la necesidad de seguir investigando y desarrollando métodos pedagógicos que garanticen una educación inclusiva para todos los estudiantes independientemente de sus capacidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, C. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de la Astronomía de Posición, dentro del marco del proyecto “Sintiendo la Astronomía”, para estudiantes con discapacidad visual en el curso de Astronomía. Bogotá, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69739/1367110542.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, J. (1997). Motivar para el aprendizaje. (Edebé, Ed.)
- Alves, F., Budel, A., Rossini, S., & Peixoto, D. (2017). Concepções das pessoas com deficiência visual sobre a Lua para produção de um material paradidático adaptado.
- Aribau, E. (s.f.). *El Test de Snellen y la agudeza visual*. Obtenido de <https://www.elisaribau.com/test-snellen-la-agudeza-visual/>
- Ayres, J. (2005). *La integración sensorial y el niño*. México: Trillas.
- Bermejo, M., Fajardo, M., & Mellado, V. (2002). El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes. *Integración*, 38, 25-34. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2653883>
- Camargo, A. (2018). Breve reseña histórica de la inclusión en Colombia. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 4(4), 181-187.
- Camargo, A. (2018). Breve reseña histórica de la inclusión en Colombia. *Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 4(4), 181-187.
- Castro, D. (2021). *Formulación de lineamientos curriculares para la inclusión de niños y niñas con diversidad funcional visual en las clases de ciencias naturales en la educación primaria*. Bogotá .
- Damm, X., Barría, C., Morales, D., & Riquelme, P. (2010). Educación Inclusiva. ¿Mito o Realidad? *Congreso Iberoamericano de Educación*, 1-57.
- Díaz Barriga, F., & Hernández, H. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. (Segunda ed.). McGraw-Hill.
- Echeita, G., & Ainscow, M. (s.f.). La Educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción .

- Echeita, G., & Sandoval, M. (2002). Educación inclusiva o Educación sin exclusiones. *Revista de Educación*(327), 31-48.
- Encinosa, C. (2017). La educación especial a lo largo de la historia. *Universidad de la Laguna*.
- Escobar, G. (2009). *La Luna*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/3218/gonzaloduqueescobar.20096.pdf>
- Feo, R. (2015). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*(16), 221-236. Obtenido de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1951>
- Galadí, D., Soler, E., Martínez, V. J., & Miralles, J. (2005). *Astronomía Fundamental* (1 ed.). España: Universitat de Valencia.
- Gaperín, D. (2011). Propuestas didácticas para la enseñanza de la astronomía. Argentina. Obtenido de https://www.academia.edu/14649453/Propuestas_didacticas_para_la_enseñanza_de_la_astronomia
- Gastón, E. (2007). El acceso a los contenidos a través de las tecnologías digitales en la escuela. Un nuevo reto para las personas con discapacidad. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n9/16993748n9a3.pdf>
- Gómez, E. M. (11 de Julio de 2016). De la integración a la inclusión: Breve historia de la escuela inclusiva. *UNIBA Centro universitario internacional de Barcelona*. Obtenido de <https://www.unibarcelona.com/int/actualidad/educacion/educacion-especial>
- González, M. M. (2018). *Estrategia didáctica para la enseñanza del movimiento de los planetas de grado décimo*. Bogotá.
- Gratton, J., & Perazzo, C. (2008). La fuerza de marea y el límite de Roche. *20*(1).
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodologías de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.
- INCI. (2020). Material didáctico para estudiantes con discapacidad visual.
- INCI. (2020). *Orientaciones complementarias para la atención de estudiantes con discapacidad visual en el marco de la educación superior inclusiva*. Bogotá D.C,

- Colombia: Imprenta nacional para ciegos. Obtenido de
<https://www.inci.gov.co/sites/default/files/cartillas1/Orietacionescomplementarias.pdf>
- Limas, N. (2018). Estrategia didáctica: De la teoría a la práctica en la administración estratégica. *Universidad Libre*. Obtenido de
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15972/TESIS%20%20FINAL%20NELSON%20LIMAS.pdf?sequence=1>
- Ludwig, O. (2004). *Astronomía moderna* (1 ed.). Barcelona, España: Reverté.
- Makarov, V. (2013). Why is the Moon synchronously rotating? *Royal Astronomical Society*. doi:10.1093/mnrasl/slt068
- Martín, P. (2010). Alumnos con discapacidad visual: Necesidades y respuesta educativa. Obtenido de
<https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/delegate/content/4903cb58-cc7f-404d-9a71-3d2c647fac1f>
- Martín, P. (2016). La atención educativa de los alumnos ciegos y con baja visión. La acción del maestro itinerante y del PT en los centros educativos. *Padres y maestros*(385), 12-18. doi:<https://doi.org/10.14422/pym.i365.y2016.002>
- Martínez, P. (2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & gestión*(20), 165-193.
- Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. (2019). Elimando barreras para el aprendizaje y la participación en alumnos con dificultades específicas del aprendizaje (DEA). Obtenido de
<http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL006577.pdf>
- NASA. (1965). *Physics of the Moon*. (G. Bucher, & H. Stern, Edits.)
- Organización Mundial de la Salud. (2013). Proyecto de plan de acción para la prevención de la ceguera y discapacidad visual evitables 2014-2019. Obtenido de
https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA66/A66_11-sp.pdf
- Perez, E. (2016). Divulgación inclusiva de la Astronomía. *SEA boletín*, 35, 36-39. Obtenido de
http://astroaccesible.iaa.es/sites/default/files/docs/astroaccesible_boletin_sea_dic2016.pdf

- Reynaga, C., Hernández, I., Rico, J., & Treviño, D. (2013). Educación científica de niños con o sin discapacidad visual por medio de representaciones táctiles-auditivas y actividades multi-sensoriales. *Comunicación*, 9-12.
- Rojas, I. (2013). *Astronomía Elemental* (Vol. 1). Openlibra.
- Soler, M. A. (1999). *Didáctica multisensorial de las ciencias. Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión*. Barcelona: Paidós.
- UNESCO. (2020). Informe de seguimiento de la educación en el mundo. Inlusión y educación: Todos sin excepción. 10-17.
- Valencia, L. (2014). Breve historia de las personas con discapacidad: De la opresión a la lucha por sus Derechos. Obtenido de <https://rebellion.org/docs/192745.pdf>
- Valenzuela, M. d. (2010). El nacimiento de la astronomía antigua. Estabilizaciones y desestabilizaciones culturales. *Gazeta de antropología*, 2(26).
- Vélez, L., & Manjarrés, D. (2019). La educación de los sujetos con discapacidad en Colombia: Abordajes históricos, teóricos e investigativos en el contexto mundial y latinoamericano.
- Vergara, J. (2002). Marco histórico de la educación especial. *Revista Estudios sobre Educación*, 2, 129-143.
- Vyera, A., Martínez, M., & Manteca, M. (2021). Diseño de secuencias didácticas de ciencias para ciegos en aulas inclusivas.
- Weferling, B. (2007). Astronomy for the Blind and Visually Impaired: An. *Astronomy Education Review*, 5, 102-109.
- Weisgerber, R. (1994). Successful Science for Students with Disabilities. *College Teaching*, 41(2), 55-56. doi:10.1080/87567555.1994.9926821
- Yin, R. (2003). *Applications of case study reasearch*. (2 ed., Vol. 34). Sage Publications, Inc.

ANEXOS

ANEXO 1: MOMENTOS DE LA ESTRATEGIA

MOMENTO 1: DIAGNÓSTICO ¿QUÉ SABES SOBRE LA LUNA Y SUS FASES?

Descripción de la actividad. Momento 1: Se realizó una entrevista individual, que consistió en una prueba diagnóstica compuesta por seis preguntas abiertas. El objetivo de esta actividad fue evidenciar los imaginarios existentes en los participantes. Las preguntas realizadas fueron:

1. ¿Qué sabes de la Luna?
2. ¿La Luna se mueve? Si tu respuesta anterior fue si, ¿Como se mueve?
3. ¿Has escuchado sobre las fases de la Luna? ¿cómo las definirías? ¿Puedes describirlas?
4. ¿Cómo es el tamaño de la Luna con respecto a la Tierra?
5. ¿Consideras que es importante aprender sobre la Luna y sus fases? ¿Por qué?
6. ¿Es el sentido de la visión necesario para aprender sobre la Luna? ¿Por qué?

MOMENTO 2: DESARROLLO

FASE 1: CONTRUCCIÓN DE UN MODELO APROXIMADO A ESCALA SISTEMA S-T-L

Paso 1: Medición de tamaños: Para el desarrollo de un modelo aproximado para el sistema S-T-L, se definió una escala para estimar los tamaños del sistema S-T-L. Dado que el diámetro real del Sol es aproximadamente 1,392,000 km, el de la Tierra es 12,742 km y el de la Luna es 3,474 km, es decir, una relación en tamaño de S-T de un poco más de 100 veces y de T-L una relación de 3.67 veces. Se buscaron objetos que pudieran representar lo más cerca esta relación de estos tamaños, quedando así el objeto que representa al Sol una pelota de playa de 107 cm y para la Tierra una canica con 1.1 cm y finalmente para la Luna una perla de pulsera de 0.3 cm, guardando así una relación de casi 100 veces del Sol con respecto a la Tierra y aproximadamente una relación de 3.67 entre el diámetro de la Luna y la Tierra.

Cabe resaltar que, aunque se buscó mantener la proporcionalidad en tamaños, las medidas en el modelo no representan una escala exacta, pero si aproximada para facilitar la comprensión de los tamaños en el sistema.

Paso 2: Medición de las distancias: La distancia entre el Sol y la Tierra es de 150,000,000 km, y la distancia media entre la Tierra y la Luna es de 384,400 km. Para representar estas distancias en el modelo, se utilizó una regla de tres simple basada en las medidas del diámetro del Sol y de la Tierra en el modelo.

Distancia Sol-Tierra

$$1,392,700 \text{ km} \rightarrow 1 \text{ Sol}$$

$$150,000,000 \rightarrow X$$

$$X \approx 107$$

Donde X representa la cantidad de veces que cabe el diámetro del Sol en la distancia entre el Sol y la Tierra

Distancia Tierra-Luna

$$12,742 \text{ km} \rightarrow 1 \text{ Luna}$$

$$384,400 \rightarrow X$$

$$X \approx 30.16$$

Donde X representa la cantidad de veces que cabe el diámetro de la Luna en la distancia entre la Tierra y la Luna

Paso 3: Marcación del hilo: De acuerdo con los datos obtenidos anteriormente, se tomó la lana y se hizo una marca cada 107 cm, teniendo en cuenta que esta medida representa el diámetro del Sol, completando así 107 marcas, debido a las veces en las que debe estar el diámetro del Sol para completar la distancia entre él y la Tierra. Correspondiendo así, cada marca a aproximadamente 1,392,000 km. Para facilitar la identificación de estas marcas por

los participantes, se hizo un nudo en la lana. Cada nudo se rotuló con una etiqueta en braille, indicando que cada nudo correspondía a la distancia de un diámetro del Sol.

Paso 4: Unión de la lana con los cuerpos S-T: Después de haber realizado las marcas y los nudos correspondientes, se ató un extremo de la lana a la pelota de playa (representando al Sol) y se aseguró firmemente con el otro extremo a la canica (representando a la Tierra)

Paso 5: Unión de la lana con los cuerpos T-L: Finalmente, desde la Tierra (Canica), se estiró la lana y se midió 30.16 cm, correspondiente a la distancia entre la Tierra y la Luna, y fueron unidas de tal manera que no se soltaran.

FASE 2 Y 3: DISEÑO DEL MODELO MECÁNICO CONSTRUIDO PARA EL DESARROLLO DE LAS FASES 2 Y 3

Para el desarrollo de la fase 2 y 3 del momento uno, se hizo uso de un modelo mecánico, el cual fue diseñado mediante la aplicación SolidWorks. Posteriormente este modelo fue impreso, ensamblado y modificado de acuerdo a las necesidades de los participantes.

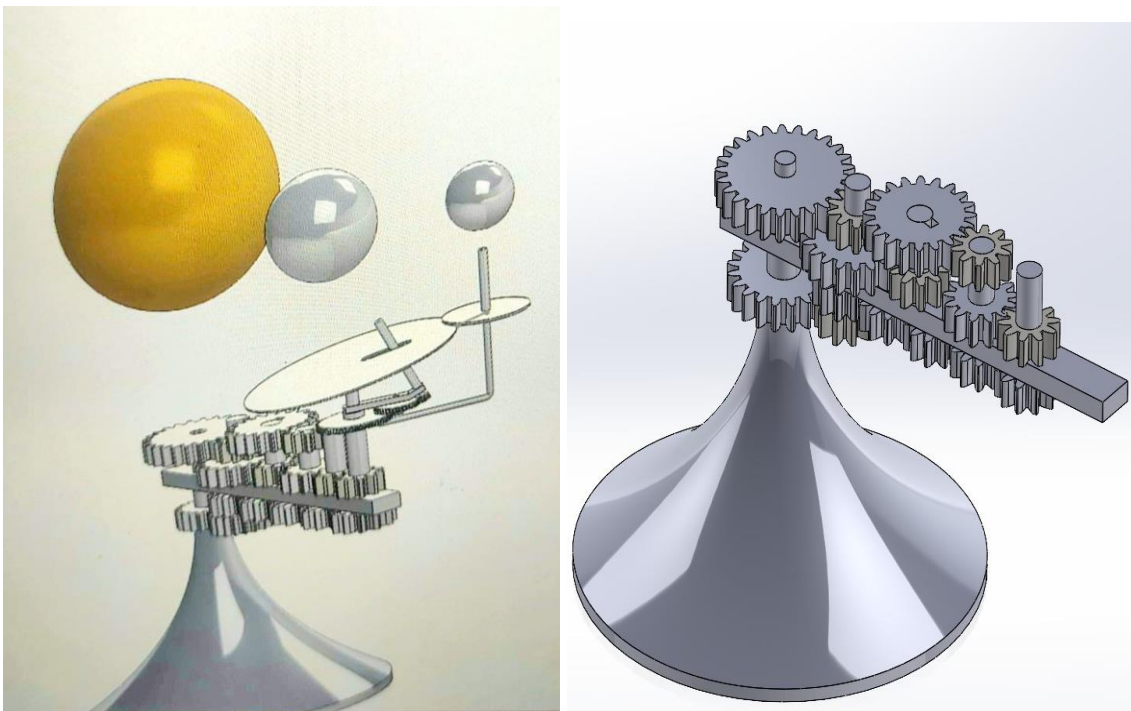


Ilustración 18-19. Imágenes del modelo mecánico diseñado antes de ser impreso en 3D. Este diseño se hizo mediante la aplicación SolidWorks. Elaborado por: Ing. Jhonier Hernández

MOMENTO 3: EVALUACIÓN. ¿QUÉ APRENDIMOS?

Descripción de la actividad: Momento 2: Al igual que el momento 1, se realizó una entrevista tanto individual como grupal, que consistió en una prueba de salida compuesta por preguntas abiertas similares a las de entrada. El objetivo de esta actividad fue evaluar los imaginarios y conocimientos adquiridos por los participantes durante el desarrollo de la estrategia. Las preguntas realizadas fueron las siguientes:

1. ¿Qué conocimientos específicos has adquirido sobre la Luna? Describe los aspectos clave que ahora entiendes mejor sobre ella.
2. Explica cómo se mueve la Luna en relación con la Tierra y el Sol. Qué podrías decir sobre su órbita, rotación y los tipos de movimiento que has aprendido.
3. Define y describe las fases de la Luna. Explica los cambios que ocurren en la apariencia de la Luna desde la perspectiva de la Tierra.
4. ¿Cómo se relacionan los tamaños de la Luna y Tierra y qué impacto tiene esta diferencia en fenómenos como los eclipses?
5. ¿Cómo influyó la información dada y el desarrollo de la estrategia en tu comprensión sobre la Luna, sus fases y características?
6. De acuerdo con el desarrollo de la estrategia didáctica, ¿Consideras si el sentido de la visión contribuye a la comprensión de la Luna y sus fases?

ANEXO 2: ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos característicos de la Luna con respecto a la Tierra.	17
Tabla 2. Clasificación de los tipos de discapacidad visual según la OMS. Fuente: Elaboración propia.....	29
Tabla 3. Momento 1: Diagnóstico	42
Tabla 4. Momento 2: Desarrollo de las actividades	42
Tabla 5. Momento 3: Evaluación	45
Tabla 6. Categorías establecidas a partir del momento de diagnóstico	46
Tabla 7. Percepciones de los tamaños del Sol-Tierra-Luna previos a la Fase 1.....	49
Tabla 8. Resultados del Momento 3	52

ANEXO 3. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Representación de la órbita Lunar Tomada de: https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2023/01/07/63b97586fc6c83d4738b45aa.html	16
Ilustración 2: Periodos Sinódico y Sidéreo de la Luna.....	18
Ilustración 3: Fuerzas ejercidas sobre la Tierra Tomada de: https://quelites.geofisica.unam.mx/wordpress/wp-content/uploads/2022/08/fuerzaMarea.png	19
Ilustración 4: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Llena desde una vista superior. Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	21
Ilustración 5: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Llena desde una vista lateral. Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	21
Ilustración 6: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Menguante desde una vista superior. Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	22
Ilustración 7: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Menguante desde una vista lateral. Elaboración propia en Paint 3D	22

Ilustración 8: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Nueva desde una vista superior.	Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	23
Ilustración 9: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Nueva desde una vista lateral.	Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	23
Ilustración 10: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Creciente desde una vista superior.	Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	24
Ilustración 11: Posición del sistema Sol-Tierra-Luna en la fase de Luna Creciente desde una vista lateral.	Fuente: Elaboración propia en Paint 3D	24
Ilustración 12: Pautas para el desarrollo de un Estudio de Caso.	Fuente: Elaboración propia	37
Ilustración 13: Elementos de una estrategia didáctica, según Feo (2015) Elaboración propia mediante el ilustrador Canva		39
Ilustración 14-15. Material didáctico usado para realizar un modelo a escala con respecto a los tamaños y distancias del sistema Sol-Tierra-Luna.....		43