



Comprensión de las relaciones pedagógicas con la implementación de estrategias de la cartilla maestra Mente, el mundo adentro, en una Unidad Didáctica sobre el sistema nervioso.

Mónica Alejandra Orozco Arias

Juan David Lopera Osorio

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado(a) en Educación Básica con
Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Asesora

Juliana Murillo Mosquera, Magíster (MSc) en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias
Experimentales

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Medellín, Antioquia, Colombia

2021

Cita	(Orozco Arias & Lopera Osorio, 2021)
Referencia	Orozco Arias, M. A, & Lopera Osorio, J. D. (2021). <i>Comprensión de las relaciones pedagógicas con la implementación de estrategias de la cartilla maestra Mente, el mundo adentro, en una Unidad Didáctica sobre el sistema nervioso.</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de Documentación Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes

Decano/Director: Wilson Bolívar Buriticá.

Jefe departamento: Juan David Gómez Gonzáles.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

A mi madre María Helena por su apoyo incondicional y sincero, porque siempre me diste motivos para seguir cada vez que dudaba.

Mónica Orozco

Gracias a mi madre Daris porque siempre has sido un ejemplo para mí y me has enseñado la importancia de perseverar.

Juan Lopera

A nuestra querida Universidad de Antioquia por cada momento vivido y experiencias aprendidas.

A Estefanía Moreno Muñoz por su trabajo aportado y guía en el proceso.

Y muchas gracias a esos seres queridos que siempre guardaremos en el alma.

Contenido

Resumen	10
Introducción	12
1. Planteamiento del problema.....	15
2. Justificación	21
3. Objetivos	25
3.1 Objetivo general	25
3.2 Objetivos específicos.....	25
4. Marco teórico	26
4.1 Categorías de análisis	32
4.2 Relación del museo con la escuela	33
4.3 Modelo sistémico de situación pedagógica.	38
4.4 Elementos del triángulo pedagógico aplicado a un museo.....	42
4.5 Relaciones pedagógicas en los museos.	43
4.6 La habilidad creativa	44
5. Metodología	45
5.1 Contexto educativo.....	47
5.2 Criterios para la selección de los participantes	57
5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	59
5.4 Propuesta didáctica.....	60
5.5 Estructura de la unidad didáctica.....	62
5.6 Desarrollo de la Unidad Didáctica	64
5.6.1 Fase de exploración. Sesión 1	65
5.6.2 Fase de introducción de conceptos. Sesión 2	66
5.6.3 Fase de introducción de conceptos. Sesión 3	67

5.6.4	Fase de estructuración y síntesis. Sesión 4.....	68
5.6.5	Fase de estructuración y síntesis. Sesión 5.....	69
5.6.6	Fase de aplicación. Sesión 6.....	70
5.7	Consideraciones éticas	70
6.	Resultados.....	72
6.1	Análisis estudiante 1 (E1).....	72
6.2	Análisis estudiante 2 (E2).....	78
6.3	Análisis estudiante 3 (E3).....	86
7.	Discusión.....	92
8.	Conclusiones.....	95
9.	Recomendaciones.....	99
	Referencias.....	101
	Anexos.....	104

Lista de tablas

Tabla 1. Alcance curricular de la tematica del sistema nervioso.....	24
Tabla 2. Estudiantes seleccionados según sus características.....	59
Tabla 3. Estructura de la Unidad Didáctica.....	63
Tabla 4. Progreso respuestas E2 sobre el cerebro.....	80

Lista de figuras

Figura 1. Modelo de relaciones pedagógicas de Legendre 1986.....	35
Figura 2. Triángulo pedagógico de Legendre aplicado a museo basado en Aguirre (2005).....	37
Figura 3. Portada Cartilla maestra Mente, el mundo adentro.....	46
Figura 4. Estándares básicos de competencias de ciencias naturales	47
Figura 5. Conceptos básicos capítulo percibo de cartilla Mente, el mundo adentro.....	48
Figura 6. Preguntas y datos curiosos capítulo percibo de la cartilla Mente.....	50
Figura 7. Activamente capítulo percibo de la cartilla Mente, el mundo adentro	51
Figura 8. Ciclo de aprendizaje Jorba y Sanmartí (1996).....	57
Figura 9. Neurona y casco cerebral de E1.....	68
Figura 10. Homúnculo sensitivo por E1.....	69
Figura 11. Respuesta pregunta número 1 por E1.....	70
Figura 12. Meme sobre la dopamina por E1.....	71
Figura 13. Neurona en plastilina E2.....	77
Figura 14. Historieta sobre el cuidado del sistema nervioso	79
Figura 15. La neurona y sus partes.....	82
Figura 16. Homúnculo sensitivo.....	84
Figura 17. Estímulos sistema nervioso.....	85

Siglas, acrónimos y abreviaturas

SSCC Colegio Sagrados Corazones

UD Unidad didáctica

Resumen

Esta investigación fue desarrollada en el campo de la formación en ciencias naturales con estudiantes de básica secundaria sobre el tema de sistema nervioso, se buscó comprender la importancia del Parque Explora, junto con su espacio interactivo, sala Mente, mundo adentro para desarrollar contenidos sobre el sistema nervioso en la escuela, porque se consideró que dicha sala y sus actividades funcionan como un recurso pedagógico para impartir el tema de sistema nervioso con estudiantes, esto llevó a formular la siguiente pregunta:

¿Cuál es la manera como se establecen las relaciones de algunas de las estrategias educativas usadas en la sala Mente, mundo adentro del Parque Explora, en el aprendizaje del sistema nervioso de los estudiantes del grado 8-A del Colegio Sagrados Corazones? Para lograr los objetivos, se implementó una unidad didáctica sobre el sistema nervioso que integró los contenidos y actividades educativas propuestas por la cartilla maestra del Parque Explora, en coherencia con los lineamientos curriculares en el colegio. El método de investigación usado para realizar el análisis fue estudio de caso colectivo con un grupo de estudiantes del grado 8 en el Colegio Sagrados Corazones de Medellín, este pertenece al sector privado.

Los resultados presentan los aprendizajes obtenidos de manera comparativa a través del instrumento cuestionario pretest - postest, videos y actividades por medio de las cuales desarrollaron habilidades comunicativas, evidenciando los conocimientos adquiridos, por último, se realiza la presentación de resultados haciendo énfasis en las relaciones pedagógicas, relacionadas con el modelo sistémico de situación pedagógica.

Se logró concluir que el museo y sus estrategias educativas facilitan los aprendizajes si existe una mediación adecuada, ayudando a unir los contenidos museísticos con la escuela en relación con el contexto de los estudiantes, en este caso jóvenes de unos 13 a 15 años de edad, en condición socioeconómica Media Alta, con afinidad por las ciencias, buenos desempeños académicos, junto con buen desarrollo y manejo de las artes.

Palabras clave: Modelo sistémico de situación pedagógica, relaciones pedagógicas, unidad didáctica, sistema nervioso, relación museo-escuela

Abstract

This research was developed in the field of training in natural sciences with high school students on the topic of the nervous system, it sought to understand the importance of Explora Park, along with its interactive space, Mind room, world inside to develop contents about the nervous system in the school, because it was considered that said room and its activities work as a pedagogical resource to impart the topic of nervous system with students, this led to the following question:

What is the way in which the relationships of some of the educational strategies used in the Mind room, world inside Explora Park, are established in the learning of the nervous system of the 8-A grade students of the Sacred Hearts College? To achieve the objectives, a teaching unit on the nervous system was implemented that integrated the contents and educational activities proposed by the Explora Park master book, in coherence with the curricular guidelines in the school. The research method used to carry out the analysis was a collective case study with a group of Grade 8 students at the Sacred Hearts College in Medellín, which belongs to the private sector.

The results present the learnings obtained in a comparative way through the pretest - posttest questionnaire instrument, videos and activities through which they developed communicative skills, evidencing the acquired knowledge, finally, the presentation of results is made with emphasis on pedagogical relations, related to the systemic model of pedagogical situation.

It was concluded that the museum and its educational strategies facilitate learning if there is adequate mediation, helping to link museum content with school in relation to the context of students, in this case young people between 13 and 15 years of age, in High Middle socio-economic condition, with affinity for the sciences, good academic performance, along with good development and management of the arts.

Keywords: systemic model of pedagogical situation, pedagogical relations, teaching unit, nervous system, museum-school relationship

Introducción

Este proyecto se realiza en el marco de la línea de investigación Relación Museo-Escuela, de la Facultad de Educación, del programa Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad de Antioquia. Se trabajará en el Parque Explora, uno de los museos interactivos más importantes para la educación en la ciudad de Medellín, debido a que este se ha convertido en un motor para la divulgación de diversos temas científicos, académicos y tecnológicos. En general el Parque Explora maneja diversidad de público como usuarios del contenido interactivo que presentan, y para la finalidad del trabajo, es una entidad que desde sus inicios ha generado un espacio propicio para que los estudiantes de diversos niveles académicos puedan acercarse a la ciencia y la tecnología.

El Parque Explora cuenta con una sala denominada Mente, el mundo adentro; dividida en seis zonas: Cerebros, Percibir, Pensar, Comunicar, Soñar y Experimentar. Es un espacio expositivo que permite descubrir la mente desde las estructuras cerebrales, donde es posible explorar las habilidades cognitivas con las cuales conocemos e interpretamos el mundo. Cuando las personas interactúan con el conocimiento dentro de espacios como este, viven experiencias que son al mismo tiempo recreativas y formativas; por esta razón el museo debe ser tomado como anclaje educativo en los planes de estudio de diferentes niveles de la educación (en este caso educación formal). Lo anterior es el punto clave del presente trabajo: acercar la escuela y el museo para aportar al aprendizaje de los estudiantes relacionados con las temáticas del sistema nervioso.

Es importante mostrar las estrategias que el Parque Explora ha desarrollado para trabajar las temáticas relacionadas con la mente, además de la sala ya mencionada. El Parque ha elaborado una cartilla maestra en donde se habla sobre algunas experiencias y se explican temas relacionados con el sistema nervioso; adicional a esto se creó el Explora-móvil Mente, el mundo adentro como parte de las experiencias itinerantes del Parque Explora, por medio de este se lleva a diferentes lugares experimentos, actividades, interacciones, talleres en pequeño formato, entre otros, de esta forma podemos evidenciar que la sala mente está llena de posibilidades para transformar y difundir el conocimiento científico.

Las estrategias de la sala Mente, mundo adentro, son recursos didácticos usados en la escuela, para ayudar a que los estudiantes tengan una mayor apropiación en el aprendizaje en torno al sistema nervioso. Ahora bien, el recurso (las estrategias de la sala Mente, mundo adentro) es un medio que se implementa en función del propósito educativo, el cual es objeto que requiere de sujetos y agentes para la generación de relaciones pedagógicas en un contexto educativo que logre transformar la manera en que los estudiantes aprenden.

Entender el proceso pedagógico como resultado de la interacción de sus componentes, a saber, sujetos, objetos y agentes inmersos en un medio específico, dota el acto educativo de múltiples relaciones pedagógicas en las que son necesarias los análisis que cada parte del proceso pueda otorgar al aprendizaje, la didáctica y la enseñanza de una temática en particular.

En estudios previos que serán citados a lo largo del trabajo se muestra que los museos tienen una relación directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues son un espacio en donde se involucra alta cantidad de público conformado por personas con gran variedad de características y aun así se desarrollan todo tipo de aprendizajes. Se considera el museo como una alternativa que resulta favorable a la educación en la escuela, es decir, se tiene claridad sobre la importancia de los museos en la educación formal, no formal e informal. El reto propuesto es potenciar las estrategias del museo (en específico Mente, mundo adentro) como recurso didáctico, dada la necesidad de ofrecer nuevas lecturas de las relaciones que pueden darse si se desarrollan de manera efectiva en el aula.

Lo anteriormente mencionado, se desarrolla metodológicamente en el Colegio Sagrados Corazones de Medellín (en adelante SSCC), con estudiantes de octavo grado, durante el segundo periodo del año 2020, que abarca la temática del sistema nervioso. Para hacer uso de las estrategias del museo como recurso didáctico, se construye una unidad didáctica que integra principalmente los contenidos de la cartilla del Parque Explora llamada Mente, el mundo adentro. La unidad desarrolla los siguientes temas: Generalidades del sistema nervioso; el cerebro; la neurona; lenguaje; memoria; percepción y movimiento. Finalmente se analizan las relaciones pedagógicas derivadas de la implementación de la unidad didáctica que fue posible en el durante

el proceso de práctica pedagógica con los estudiantes, este proceso de desarrollar la unidad didáctica se realizó durante 4 semanas para un total de 12 horas de la clase de biología que hicieron parte del tercer periodo. Se debe tener en cuenta que el proceso de implementación de la unidad didáctica, se enmarcan en el contexto de la contingencia sanitaria por la COVID 19, por lo cual las clases fueron virtuales, siendo un limitante para la implementación de estrategias presenciales.

1. Planteamiento del problema

La enseñanza de las ciencias naturales ha estado anclada al aprendizaje en ambientes formales de educación, por lo general la educación en torno a las ciencias exactas se da en colegios, escuelas, institutos, entre otros, dejando de lado el potencial del área para ser concebida en ambientes de educación no formal e informal.

En coherencia con Reynoso (2007), se entiende la educación no formal como “toda actividad organizada, sistemática y educativa realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar determinadas clases de aprendizajes a subgrupos particulares de la población, tanto adultos como niños” En este sentido, todas las personas pueden aprender a lo largo de la vida en cualquier espacio, pero se espera que durante la edad escolar se alcancen aprendizajes en áreas específicas del conocimiento en la educación formal; es decir, cualquier ciudadano es susceptible de aprender en zoológicos, parques, museos, lugares históricos, e incluso en espacios urbanos que frecuente por lo cual la educación formal debería estar permanentemente relacionada con el entorno para que los estudiantes experimenten procesos formativos más atractivos y experienciales para que se consoliden en aprendizajes para la vida.

Dentro de la educación formal, las ciencias tienen un lugar privilegiado evidenciable en la intensidad horaria dentro de los currículos en los diferentes niveles; además tienen a especializarse: las ciencias naturales de la básica primaria se convierten en física, química, educación ambiental, biología y ecología durante el bachillerato. Incluso existen instituciones educativas donde esta ramificación de las ciencias se encuentra desde la básica primaria. Según lo anterior, lo curricular demuestra que las ciencias, en particular las naturales, son de enseñanza superlativa, y su aprendizaje le ayuda a relacionarse con todos los elementos del mundo natural que habita.

Además de la educación formal y no formal, se pueden dar otros procesos educativos considerados como educación informal, este tipo de educación es la que todas las personas viven diariamente debido a que dentro de esta categoría se ubican todos los procesos de aprendizaje que se dan de forma inconsciente y otros consiente a lo largo de la vida, la educación informal no

tiene márgenes, ni instituciones, no está compuesta por un currículo que de unos lineamientos, es ilimitada debido a que no se puede separar de la vida cotidiana, en esta área educativa se encuentra todos los aprendizajes que ayudan a facilitar la resolución de problemas con los cuales las personas se encuentran de forma continua a la largo de la vida; es por esto que el aprendizaje de forma informal está presente en la vida de todos los seres humanos.

Una cuestión fundamental dentro de la formación en ciencias naturales es cómo enseñarla. Para responder dicha cuestión es necesario agregar un para qué de su enseñanza; en este orden, se debe partir desde los estándares básicos de competencias en ciencias, en los que se postula un desafío frente a la formación, la cual debe ser crítica, ética y tolerante con la diversidad, para que los estudiantes *“puedan comprenderlas, comunicar y compartir sus experiencias y sus hallazgos, actuar con ellas en la vida real y hacer aportes a la construcción y al mejoramiento de su entorno, tal como lo hacen los científicos”*. (MEN, 2004, p. 6)

Una interpretación adecuada del quehacer del docente desde el punto de vista de los estándares, implica que sus métodos de enseñanza integren el contexto, el conocimiento y las características de sus estudiantes. Estas últimas incluyen sus ideas propias, su perspectiva, habilidades y potencialidades. Como ideal, el acto educativo no debería privilegiar un solo elemento, sino dar cabida a todas las interacciones posibles en la relación pedagógica; es decir, no se trata solamente de la sabiduría del docente siendo depositada en un grupo de estudiantes, ni del estudiante que lo aprende todo en internet, y menos de las meras experiencias con el entorno. El docente debe asumir el reto de integrar todos los elementos mencionados permitiendo relaciones didácticas, de enseñanza y de aprendizaje.

Si bien lo anterior es el ideal, también es la hoja de ruta para llevar a cabo procesos formativos que realmente beneficien una aproximación a la ciencia que permita *“comprender el pasado, vivir y dar significado al presente y ayudar a construir el futuro.”* (MEN, 2004) Pero en contextos reales es común encontrar limitaciones en las relaciones pedagógicas, por ejemplo, procesos guiados únicamente por libros de texto de bibliobancos obsoletos, actividades en el aula estáticas y memorísticas, también la falta de capacitación de docentes que no actualizan su enseñanza de las ciencias. Si esto es lo común, lo difícil de encontrar sería las prácticas

pedagógicas contextualizadas, actualizadas, dinámicas y que además comprendan cómo evoluciona el conocimiento científico. Este es el motivo por el que se busca relacionar la escuela con el entorno, potenciando la apropiación científica y mejorando las prácticas en el aula, algunos espacios de educación informal y no formal ayudan a estos procesos, se ha considerado que la relación museo-escuela puede facilitar y mejorar el entorno educativo, puede ser usado como instrumento que ayude a la apropiación científica por parte de los estudiantes, entendiendo el museo como un espacio de educación que puede tener procesos informales en donde cada visitante es libre de escoger que desea aprender, cómo lo quiere aprender y sin un acompañamiento, pero que también puede abrir espacios para la educación no formal en donde se busque el aprendizaje por medio de talleres, cursos, clubs, charlas, entre otras actividades no buscan necesariamente obtener una titulación o un grado, ni están reguladas dentro del ámbito de la educación oficial o institucional, sino que buscan que las personas comprendan cierto contenido específico, es por eso que se considera que se deben buscar otras alternativas educativas que no se limiten solamente a obtener un título o una nota, por eso se debe buscar el desarrollo de actividades que no se limitan solamente al aprendizaje memorístico, sino que puedan ser aplicadas para la vida cotidiana y aprendizajes que no estén relacionados solamente en conseguir la aprobación de una materia sino más bien en el desarrollo de habilidades y aprendizajes aplicables a la vida cotidiana, esto lleva a buscar alternativas que apoyen este tipo de procesos de enseñanza- aprendizaje.

En la ciudad de Medellín existen espacios de educación informal, como las Unidades de Vida Articulada (UVA), los Parque de la Conservación, parques interactivos o temáticos y museos. Es importante recordar la definición de educación informal según la Ley 115 de 1994, donde se estipula como “*todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados.*”

Los museos por ejemplo se convierten en un apoyo importante para las instituciones educativas en tanto que brindan un ambiente diferente a la escuela, y alberga gran cantidad de contenidos educativos. Es posible que muchos de los contenidos curriculares de diferentes asignaturas estén relacionados con las exposiciones y experiencias que ofrecen los museos o

demás espacios de ciudad, pero por sí solos no pueden ser tomados como recursos didácticos; para lograrlo, es necesaria la puesta en acción de las relaciones pedagógicas, donde intervengan los agentes educativos, los sujetos, los objetos y el medio, la unión de todos estos factores es la que finalmente ayudará a que se den procesos educativos y de formación.

En este orden de ideas se evidencia que a lo largo de las diversas salas del museo interactivo Parque Explora, junto con sus otras estrategias educativas se podrían usar para aplicar con estudiantes de diversos grados educativos dentro de las instituciones de educación formal, en esta trabajo se hace selección de la sala Mente como un punto de partida para la enseñanza dentro del colegio sagrados corazones en el grado octavo del sistema nervioso, debido a que en la sala se aborda de forma precisa este tema a través de 55 experiencias que se dividen en seis zonas que son: Percibir, Cerebros, Pensar, Comunicar, Soñar y Experimentar.

En la escuela es necesario abordar dentro del área de ciencias naturales los diversos sistemas que componen el organismo humano, específicamente la temática del sistema nervioso, por ejemplo, se ajusta a lo argumentado anteriormente: está dentro del currículo de ciencias naturales para el grado octavo y es susceptible de ser enseñado a través de las estrategias que ha desarrollado el Parque Explora con su sala Mente, el mundo adentro y la cartilla maestra de dicho espacio, elaborada para compartir con maestros y alumnos. Docentes, estudiantes y la ciudadanía en general, reconocen que el Parque Explora de la ciudad de Medellín, es un referente para la ciencia, la tecnología y educación, es un lugar para la apropiación y divulgación de estas áreas, por lo cual la articulación de este en la educación formal contribuye al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el grado octavo de la educación formal, los estudiantes se encuentran en una etapa en donde experimentan cambios físicos y mentales de la adolescencia, como lo expresa Torres Durán, (2013):

En el grado octavo los estudiantes muestran gran interés por resolver dudas relacionadas con temas del enamoramiento y el efecto del consumo de drogas, sin embargo, tienen una baja motivación por las actividades escolares y poco rendimiento académico.

En medio de esta situación, las temáticas son enseñadas, pero no logran aprenderse con la mayor comprensión, ya que, según Salazar Velázquez, (2013).

las explicaciones que dan a hechos tan cotidianos como sentarse o coger un objeto evidencian la dificultad que presentan los estudiantes en la comprensión y asimilación de su contenido. Se puede entender que hay un marcado interés por el conocimiento experiencial y no tanto por el teórico, razón de peso para poner en primer plano las estrategias de aprendizaje motivadoras y creativas que sirvan además para comprender los cambios que atraviesan.

Hablar sobre las neuronas, la estructura cerebral, control y regulación, entre otros temas relacionados con esta área a los estudiantes del grado mencionado únicamente desde el punto de vista teórico-memorístico y aislado, no es satisfactorio en términos didácticos ni de enseñanza-aprendizaje. Existen diversos espacios y actividades educativas que pueden ayudar en estos procesos de enseñanza de los contenidos en torno al sistema nervioso, en este caso debido a la situación de pandemia, las dificultades para visitar diversos espacios de forma presencial y la falta de contenidos o actividades dirigidos específicamente para maestros sobre esta temática para aplicar en las aulas, se consideró que para este caso es preciso acudir a las estrategias existentes en el Parque Explora debido a que ellos tienen contenido y actividades sobre el sistema nervioso diseñadas específicamente para que los maestros lo lleven a las aulas por medio de la cartilla maestra, mente el mundo adentro, para presentar contenidos relacionados con la experiencia cotidiana, por ejemplo la forma como se percibe lo que entra al cerebro por medio de los sentidos, las diversas ilusiones, la forma de comprender el mundo, analizarlo, memorizarlo, aprenderlo; se desarrollan experiencias sobre la comunicación, junto con la importancia que esta tiene para los seres humanos, se analiza cómo funcionan los sueños, la forma en que se crean nuevas realidades en la mente, entre otros temas de interés que abordados en todo el Parque Explora. Incluso, el tema estructural (redes neuronales, lóbulos, hemisferios cerebrales, etc.) también es presentado de manera más ilustrativa en los contenidos del Parque y su cartilla maestra de la sala mente.

El Parque Explora cuenta con tres estrategias relacionadas con la temática del sistema nervioso: la sala Mente, la cartilla maestra y el Explora-móvil, las cuales son potenciales dentro de la enseñanza de las ciencias naturales, y que son de interés para el desarrollo de este trabajo, buscando la mediación adecuada del museo con la escuela desde la práctica docente, en el contexto específico del SSCC con estudiantes de octavo grado.

El contenido de la malla curricular de ciencias naturales del SSCC propone trabajar en el segundo periodo “El control y la regulación del cuerpo” dentro del cual se aborda la temática del sistema nervioso, órganos y sentidos. Por este motivo se escoge la estrategia Cartilla Maestra Mente (Explora), el mundo adentro, para implementarla como recurso didáctico dentro de la elaboración de una unidad didáctica sobre el sistema nervioso; dicha unidad se desarrolla en su totalidad por medio de plataformas virtuales tales como Google Meets para realizar los encuentros sincrónicos, canva, formularios de google y otras herramientas que se encuentran disponibles para procesos educativos en línea.

La pregunta que orienta la realización del presente trabajo de grado es: **¿Cuál es la manera como se establecen las relaciones de algunas de las estrategias educativas usadas en la sala Mente, mundo adentro del Parque Explora, en el aprendizaje del sistema nervioso de los estudiantes del grado 8-A del Colegio Sagrados Corazones?** Se pretende desarrollar la unidad didáctica y desplegar un análisis sobre las relaciones pedagógicas, teniendo como elemento central la cartilla como parte del museo, al servicio del proceso formativo.

2. Justificación

La enseñanza de los contenidos propios de las ciencias naturales, su mediación didáctica y fines pedagógicos, implica el reto esencial de formar en los estudiantes un interés científico, a través del cual desarrollen competencias básicas de investigación científica. Lo anterior tiene en su esencia, la necesidad de presentar dichos contenidos a través de los procedimientos que la misma ciencia usa para descubrir y para divulgar sus hallazgos.

El conocimiento científico es fundamental para comprender los diferentes fenómenos naturales; entender el mundo y su funcionamiento permite que los seres humanos se desenvuelvan mejor en sus tareas cotidianas; comprender que, al lanzarse de un bus en movimiento, la inercia hará que el cuerpo siga con el mismo impulso y dirección que la del vehículo en que iba. Conocer conceptos como la inercia, la gravedad y la velocidad, podría evitar muchos accidentes cotidianos. Entender el funcionamiento del cuerpo humano puede ayudar a entender qué actividades, alimentos o acciones cotidianas tienen un efecto directo en la salud y la integridad.

Conocer el sistema nervioso permite identificar qué sucede con los cuerpos si se consume café, altas dosis de azúcar o hasta qué pasaría si no se duerme bien; ser conscientes del sistema nervioso y su funcionamiento, permite entender los efectos de las acciones diarias en el cuidado de la salud, las relaciones interpersonales y el bienestar general.

Se entiende entonces que los contenidos, los sujetos, agentes y medios de enseñanza no son estáticos. El dinamismo de la ciencia, sus nuevos hallazgos, implican que su enseñanza sea

igualmente dinámica, y se encuentre mediada por herramientas o estrategias adecuadas, a través de las cuales se da el conocimiento y el aprendizaje.

En consecuencia, un contenido como el sistema nervioso, no puede presentarse como simple transmisión de conocimientos; la disposición de las mallas curriculares lo ubica en el grado octavo y sus objetivos están relacionados con el reconocimiento y descripción de la anatomía y el funcionamiento de los diferentes sistemas del cuerpo humano y su interrelación para el análisis de los procesos biológicos, esto se debe a que en esta etapa los estudiantes tienden a tener preguntas en torno a la forma como funciona el cuerpo, empiezan a construir preguntas en torno a sus sentimientos o reacciones frente a diversos estímulos y situaciones, además es considerado como un grado en el cual muchos estudiantes presentan dificultades académicas asociadas con la falta de interés, además en esta etapa los estudiantes están atravesando la etapa de la adolescencia y esto trae consigo diversos cambios en sus cuerpos que pueden generar preguntas en torno a la temática tratada en este trabajo.

La educación en espacios informales como los museos se convierte en una estrategia usada por los docentes para mediar la enseñanza a sus estudiantes. Los espacios de formación no se pueden limitar solo a las aulas de clase, el aprendizaje se da en diferentes espacios; en este caso el Parque Explora se convierte en un espacio de educación informal, que brinda diferentes estrategias a la hora de abordar conceptos que desde el aula pueden resultar difíciles. Cuando en la escuela se implementan estrategias divulgativas como la cartilla de *Mente el mundo adentro*, se facilita la conexión entre los conceptos más elevados de la ciencia y las actividades de aprendizaje, así se logra que la cartilla sea una estrategia didáctica para dinamizar la enseñanza

del sistema nervioso, esto quiere decir que las estrategias usadas en la educación informal pueden ser usadas en diferentes entornos y aunque una herramienta se haya creado para usar en un ambiente informal o no formal, se puede intentar desarrollar en espacios educativos dentro del ámbito formal.

En lo curricular, es importante mencionar cuáles son los alcances de la temática del sistema nervioso, según lo propone el Ministerio de Educación Nacional en los diferentes documentos relacionados con el área de ciencias naturales. Se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1.*Alcance curricular de la temática del sistema nervioso*

Alcance curricular de la temática del sistema nervioso			
Lineamientos curriculares de Ciencias Naturales	Desde los Estándares Básicos de competencias en Ciencias Naturales	Derechos Básicos de Aprendizaje DBA	Malla curricular Colegio Sagrados Corazones
<p>Conocimiento de procesos biológicos Procesos vitales y organización de los seres vivos: El conocimiento de los sistemas y su fisiología al servicio de la salud.</p>	<p>Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales:</p> <p>-Explicó las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos</p> <p>Me aproximo al conocimiento como científico natural:</p> <p>- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.</p> <p>- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.</p>	<p>Analiza relaciones entre sistemas de órganos (excretor, inmune, nervioso, endocrino, óseo y muscular) con los procesos de regulación de las funciones en los seres vivos.</p>	<p>objetivo del periodo</p> <p>Reconocer la anatomía y el funcionamiento de los sistemas dentro del cuerpo humano y su interrelación, para el análisis de los procesos biológicos en el ser humano</p>

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Comprender cuál es la manera como se relacionan las actividades de la cartilla Mente, el mundo adentro del Parque Explora con el aprendizaje del sistema nervioso de los estudiantes del grado 8-A en el Colegio SSCC

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar los contenidos de las estrategias de Mente, mundo adentro relacionadas con el proceso de aprendizaje del sistema nervioso en estudiantes del grado octavo.
- Desarrollar los componentes y relaciones del modelo sistémico de situación pedagógica que intervienen en el aprendizaje del sistema nervioso en estudiantes del grado octavo.
- Evaluar los aprendizajes de los estudiantes de octavo grado luego de la implementación de la unidad didáctica.

4. Marco teórico

En este apartado se presentan algunas fuentes de investigación relacionadas con el objetivo del presente escrito, para ello se exponen los aspectos generales y fundamentales de los mismos (metodología, discusión y resultados), de esta forma se pretende dar cuenta de los antecedentes relacionados con el tema. Inicialmente se presentan antecedentes generales sobre los procesos educativos en museos y se particulariza en el espacio puntual desarrollado en el presente trabajo.

Intxausti y Guisasola (2000) en su investigación *Museos de ciencias y educación científica: Una perspectiva histórica*, analizan “el papel de la educación en los museos de ciencia y tecnología tiene una larga y cambiante historia en Europa y en Estados Unidos”. (Intxausti y Guisasola, 2000). Los autores realizan un recorrido histórico de la relación entre museo y escuela a partir de los cambios estructurales y metodológicos que se han presentado. Los autores realizan una revisión bibliográfica para puntualizar en los cambios que se presentan en los museos en relación con los procesos formativos, ya que “A medida que evoluciona el papel educativo de los museos de ciencias, lo hace la manera en que se lleva a cabo la educación del público” (Intxausti y Guisasola, 2000, p. 1)

A modo de conclusión los autores consideran que realizar una mirada a la historia antes de cualquier decisión o aplicación metodológica es importante ya que “Ello (...) permite afirmar que el futuro camino de la educación en los museos de ciencias es un camino en constante evolución, fuertemente influido por las teorías educativas, el contexto histórico y los retos del mañana. (Intxausti y Guisasola, 2000, p. 8)

En el estudio realizado por Soto, Angulo y Rickenmann (2011) los autores desarrollan “un programa de formación continua con ocho profesores de ciencias naturales de educación básica y

media, que integró el trabajo de dos museos de ciencia de la ciudad de Medellín” (Soto, Angulo, y Rickenmann, 2011, p. 85). Inicialmente los autores exponen y desarrollan la relación entre profesores y museos, para ello realizan una revisión bibliográfica en los que definen dos grupos de interés, en el primero *se encuentran trabajos que centran su atención en los aspectos museológicos y museográficos* y en el segundo *se indaga por las visitas y/o viajes de campo de grupos escolares a sitios de importancia histórica y cultural, a manera de estudio de visitantes.* (Soto, Angulo, y Rickenmann, 2011, p. 86). Posteriormente los autores exploran los *Trabajos de articulación museo-escuela en el contexto colombiano* destacando en primera instancia que los museos como espacios interactivos de ciencia y tecnología en Colombia son de aparición muy reciente en contextos sociales. En este apartado muestran el éxito de programas que relacionan el museo y la escuela a nivel nacional. Soto, Angulo y Rickenmann (2011) tomando como referencia a González y Velásquez (1995) plantean al respecto del programa que

Los resultados obtenidos en la etapa piloto, permitieron comprobar la validez e importancia del proyecto en la cualificación de los docentes, en la formación integral del estudiantado, en la inmediata aplicación de la propuesta al campo de la educación, en la participación directa de los padres de familia, en la cualificación de los museos y en el restablecimiento de los vínculos entre la educación y la cultura (p.90)

El éxito del programa hace que este se implemente en 40 instituciones más del Valle de Aburrá y en 24 instituciones a nivel regional en Antioquia, este programa, según exponen los autores, articula estas instituciones con 21 museos dentro de los procesos de formación que se dan en las escuelas y colegios vinculados. Los resultados obtenidos por el análisis profundo de este programa arrojan según la visión de los autores:

- “los profesores coinciden en afirmar que el museo exhibe los objetos de una manera distinta a como se presentan en la escuela, lo cual les permite tomar ventaja para el refuerzo o contraste del contenido” (Soto, Angulo, Rickenmann, 2011, p. 91)
- “la relación (...) establecida por los profesores, sitúa al museo como un instrumento subordinado a los contenidos curriculares a desarrollar, en tanto ofrece las posibilidades de servir como espacio para ilustrar o ver de otras maneras distintas a las escolares” (Soto, Angulo, y Rickenmann, 2011, p. 91)
- Se facilitan los procesos en los que los profesores proponen “a sus alumnos actividades en las que se destaca: la explicación del profesor y el diálogo con el alumno, pero más que sobre el objeto expuesto, sobre el contenido curricular” (Soto, Angulo, y Rickenmann, 2011, p. 91)
- Se constituye en argumento de peso para fomentar la articulación de iniciativas entre las instituciones museísticas y los centros educativos, en la creación de “el contenido conceptual de los museos con el contenido curricular del sistema educativo, en un plano de complementariedad que no diluya la misión de cada institución en la otra” (Soto, Angulo, y Rickenmann, 2011, p. 96)

Los resultados sugieren entonces que es importante y posible fomentar las iniciativas entre los centros educativos y los museos.

Por su parte, Guisasola y Morentin (2007) en *¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? una revisión de las investigaciones*, los autores realizan una revisión bibliográfica que pretende presentar “el debate actual sobre el papel educativo que tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias”. (Guisasola y Morentin, 2007, p. 401) Inicialmente se hace una categorización entre los diferentes tipos de museos, posteriormente se presentan las investigaciones realizadas en relación con los modelos de aprendizaje en museos de ciencia. Finalmente, los autores comentan las implicaciones didácticas en cuestión.

En relación con los objetivos de aprendizaje, la relación museo-escuela es exitosa. Lo anterior es la premisa de la que parten los autores; se plantea que “una de las razones del éxito de estos centros es que crean ambientes que facilitan la interacción social y el aprendizaje colaborativo” (Guisasola y Morentin, 2007, p. 402). Dentro de los procesos de aprendizaje que se dan en los museos, el trabajo se centra en la perspectiva no formal, sin embargo, se presenta una aproximación híbrida entre los procesos formales e informales dentro de los procesos educativos que desarrollan. Al respecto, los autores argumentan

el aprendizaje no formal se refiere a actividades que ocurren fuera del ambiente escolar y no forman parte de un currículo específico y jerárquico ni tienen que ser evaluadas al finalizar, sino que se caracterizan por ser voluntarias, desestructuradas, etc. Sin embargo, estas actividades sirven como complemento al aprendizaje formal y pueden ser usadas en la escuela teniendo en cuenta sus características. (Guisasola y Morentin, 2007, p. 404)

Así mismo los autores presentan algunas investigaciones relevantes relacionadas con el aprendizaje en los museos, lo que se configura como el centro de su trabajo de investigación; los

investigadores exponen, citando a Cuesta et al (2000) que “la mayoría de las investigaciones realizadas indican que los aspectos del aprendizaje más beneficiados son el afectivo (...) y el procedimental, si bien el aprendizaje cognitivo puede ocurrir también en determinadas condiciones” (Guisasola y Morentin, 2007, p. 405). Los autores plantean además que para el éxito de la relación museo-escuela, es fundamental el diseño de las visitas, ya que estas definen los objetivos de aprendizaje, la metodología y herramientas didácticas que se adecúen a las necesidades de los estudiantes.

Es importante mencionar dentro de la revisión bibliográfica y citando a Cox-Petersen et al (2003) que los procesos de enseñanza-aprendizaje y satisfacción son vividos de forma significativa no sólo para los estudiantes sino también para los docentes en estos espacios, mostrando que la visita a museo “fue satisfactoria para ambos colectivos (67% profesorado y 92% alumnado)” (Guisasola y Morentin, 2007, p. 408). A modo de conclusión los autores plantean que “es necesario integrar la visita [al museo] en la programación del aula, para que se obtengan resultados de aprendizaje que vayan más allá de los contenidos actitudinales” (Guisasola y Morentin, 2007, p. 411); proponen que los docentes deben adquirir conocimientos y habilidades relacionadas con las visitas a los museos con el fin de generar aprendizajes significativos en los estudiantes.

Ortiz y Pérez (2007) analizan *El papel del museo interactivo en la educación en ciencias naturales*, las autoras utilizan un enfoque cualitativo en donde realizan una recolección de información documental desde textos “textos museográficos (...), textos museológicos, documentos propiedad de los departamentos educativos de museos específicos y en los que se describen sus programas y actividades educativas, textos generales sobre las características,

funciones y retos de los nuevos museos de ciencia.” (Ortiz Valderrama y Pérez Pérez, 2007, p. 29).

Las autoras argumentan que la relación entre escuela y museo es muy reciente en los países latinoamericanos, en esta región del planeta se establece esta relación formalmente a partir de los 2000, así mismo, y en relación con otros antecedentes expuestos, Ortiz y Pérez (2007) manifiestan que es importante generar “planes conjuntos entre los responsables de la educación en los museos, los educadores y los expertos en didáctica de las ciencias, que posibiliten el mejoramiento en la enseñanza y el aprendizaje formal (...) mediante la utilización de estos espacios” (Ortiz Valderrama y Perez Perez, 2007, p. 67). Sobre las estrategias didácticas, exponen que las actividades realizadas en el museo deben ser planeadas teniendo en cuenta un antes, durante y después de la visita y que estas deben estar articuladas al programa pedagógico y a los objetivos de aprendizaje. A partir de las conclusiones expuestas las autoras plantean además una serie de recomendaciones para la implementación de las visitas y la relación entre escuela y museo.

Cardona, Vásquez y Ramírez (2013) investigan acerca del *museo Parque Explora como facilitador de aprendizaje* significativo en las clases de ciencias, estas investigadoras realizan un enfoque mixto, en cuanto al enfoque cualitativo pretende “describir la influencia que tuvo la utilización del Museo Parque Explora como estrategia de enseñanza, dentro de una Unidad Didáctica sobre el Sistema Nervioso” (Ramírez Agudelo, Cardona Arango, y Vásquez Bedoya, 2013, p. 35) y en el enfoque cuantitativo “medir el impacto de esta visita a través de parámetros de tipo estadístico a través del análisis de un cuestionario KPSI aplicado al inicio y al final de la UD.” (Ramírez Agudelo, Cardona Arango, y Vásquez Bedoya, 2013, p. 35)

Del estudio, las autoras concluyen, que comparando “los aprendizajes obtenidos sobre el tema del sistema nervioso, se logra evidenciar que los estudiantes que fueron al Museo presentan mayor seguridad y fluidez para explicar determinado concepto y/o fenómeno, que los estudiantes que desarrollaron todo dentro del aula” (Ramírez Agudelo, Cardona Arango, y Vásquez Bedoya, 2013, p. 81) manifiestan que se logra generar un mayor nivel de aprehensión de los conceptos relacionados a los objetivos de aprendizaje y acerca a los estudiantes a los procesos relacionados con la ciencia, “logran desmitificar la idea de que la ciencia es solo para los científicos y comienzan a verla más accesible” (Ramírez Agudelo, Cardona Arango, y Vásquez Bedoya, 2013, p. 81).

Las autoras contemplan dentro de su investigación aspectos relacionados con la motivación, al igual que pudo evidenciarse en el desarrollo de otros trabajos, para el caso particular de la investigación desarrollada por Cardona, Vásquez y Ramírez (2012) dentro de la sala mente del museo parque explora, estimular la motivación y la creatividad “asegura que el estudiante desarrolle procesos cognitivos que le permitan trascender de sus ideas previas a ideas más elaboradas configuradas en un marco científico” (Ramírez Agudelo, Cardona Arango, y Vásquez Bedoya, 2013, p. 81).

4.1 Categorías de análisis

En este apartado se expondrán las perspectivas teóricas, conceptos y categorías que se desarrollarán en la presente investigación, desde diferentes autores. Se expondrán algunas perspectivas que enmarcan la relación existente entre el museo y los procesos de aprendizaje, además de la presentación del modelo sistémico de la situación pedagógica y se presenta la conceptualización de la habilidad creativa.

4.2 Relación del museo con la escuela

Desde la perspectiva contemporánea, los museos surgen en la ilustración y con el auge del método científico y de las diferentes propuestas que desde la ciencia se desarrollaron, dada la necesidad de preservar y transmitir los conocimientos fruto de la investigación científica. Estos conocimientos se convertían en parte de la humanidad al explicar aspectos fundamentales de la realidad social, cultural y física; en este sentido los museos muestran de forma abierta el cúmulo de conocimientos relevantes adquiridos. La UNESCO define los museos como “Un museo es una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo.” (ICOM, 2007)

En Colombia se inicia con la historia de los museos a partir del 28 de Julio de 1823, en la página oficial del Museo Nacional nos indican que su creación se da gracias a que el primer Congreso de la República expidió la ley de creación del Museo Nacional de Colombia después de que llegaron una comisión de científicos que estuvieron investigando en torno a los museos que existían en otras partes de planeta y estos fueron encargados de lo que inicialmente se denominaba como Museo de Historia Natural y Escuela de Minería; Es el 4 de julio de 1824 cuando el General Francisco de Paula Santander, que era vicepresidente de la República para ese momento, declara oficialmente creado el Museo, este inicio ocupando dos salas de la Casa Botánica, en ese momento el museo se conformaba por colecciones de zoología, mineralogía, botánica, objetos de historia, ciencias y arte.

En página oficial del Museo Nacional de Colombia, se indica que hoy en día como entidad se encarga de fomentar, promover y orientar en toda la nación el desarrollo de los aspectos museográficos y museológicos en todo el patrimonio cultural a nivel nacional, además de evaluar periódicamente cómo van los procesos de los museos en relación con el patrimonio cultural y el público, tratando de analizar la forma como los museos ayudan a enriquecer la vida y la identidad cultural a nivel nacional, regional y local.

A nivel regional uno de los museos con mayor renombre es el Museo de Antioquia, ubicado en la ciudad de Medellín que fue fundado el 29 de noviembre de 1881, en ese entonces llamado Museo y Biblioteca de Zea, en la historia del museo publicada en su página oficial hablan que en dicho momento fue una de las mayores apuestas por la educación y cultura de departamento de la mano con la Biblioteca del Soberano Estado de Antioquia, esto permite evidenciar que desde el siglo XIX se consideraba una relación entre las instituciones museísticas y la educación en Antioquia, indicando que en esta época era una primicia la idea en torno al museo como institución mixta, que tenía una vocación bimodal que se trataba de un espacio para la educación y la cultura, en donde se reconocía el pasado, logrando construir referentes de identidad nacional y regional, además de que se consideraba que ayudaba a garantizar la construcción del porvenir.

Teniendo en cuenta que el museo es una institución sin fines de lucro, que se encuentra al servicio de la sociedad y de su desarrollo, que expone adquiere, conserva, investiga, comunica y expone patrimonio material e inmaterial importante para la humanidad, con unos fines en torno a la educación, estudio y recreo, se puede interpretar que desde esta perspectiva, comienza a tener sentido una relación entre los museos y la transmisión de conocimiento, esta misma puede verse acentuada con los procesos de educación y por ende, con la escuela. En ese sentido García y

Gutiérrez (2018) afirman que los museos “son lugares de aprendizaje pues en ellos se encuentran fragmentos del mundo en el que vivimos y están llenos de objetos reales o réplicas de personajes, paisajes o hechos históricos.” (García-Sampedro y Gutiérrez Berciano, 2018, p. 125)

Es importante entender además que los museos contemporáneos no son bodegas de información y aparatos expuestos. Maicera (2008) plantea que el museo “no es un lugar, sino una institución que a lo largo del tiempo ha desarrollado formas particulares de comunicación y ha generado diversos conocimientos y estrategias para divulgarlos” (Maceira Ochoa, 2008, p. 4); se reconoce la importancia de estas instituciones en los procesos educativos con espacios abiertos o guiados que permiten generar desde una perspectiva experiencial la posibilidad de aprehensión de estos.

En términos generales los museos y las escuelas comparten algunos objetivos en relación con las personas que interactúan con sus procesos. Es importante mencionar que debe haber una organización clara en relación con los objetivos de aprendizaje que se plantean desde el museo y la escuela, es decir, el museo y el docente podrían construir conjuntamente un plan pedagógico y didáctico en función de los objetivos que pretenden alcanzarse, en ese sentido “El museo posibilita (...) flexibilidad a la adaptación de los contenidos [que el docente] llevará a cabo con la finalidad de adaptar los contenidos a su realidad áulica conformando el curriculum real en el cual basará la experiencia a trabajar” (Cobrerros, 2014, p. 6). Esto muestra que es posible desde una perspectiva metodológica generar estrategias que vinculen museo y escuela.

Se ha documentado además una relación entre los museos como centros de aprendizaje y los niveles de motivación de los estudiantes dentro de estos espacios formativos “los estudiantes presentan una actitud mucho más participativa en un marco informal como es el museo que en un ambiente de clase” (Guisasola Aranzábal y Intxausti, 2000, p. 7), en ese orden de ideas se podría

vincular a los estudiantes a los procesos de aprendizaje no sólo al interior del aula sino también desde diferentes espacios culturales que motivan a los estudiantes y los vinculan con los procesos de aprendizaje y con los objetivos del mismo.

Rickenmann, Soto y Angulo (2011) han mencionado la importancia que tienen los museos para la educación, convirtiéndose en un recurso que facilita el aprendizaje de las ciencias, por este motivo realizaron un programa de formación continua con profesores de ciencias en el contexto de la relación Museo-Escuela en el año 2010 en donde se plantearon unidades didácticas como parte de un ciclo de aprendizaje. Este proceso arrojó que los profesores conciben al museo como un refuerzo o contraste de lo enseñado en el aula, debido a la forma en que estructura los contenidos, así se convierte en un espacio para la ilustración, mejoramiento y evaluación del aprendizaje.

Hoy en día el Parque Explora se considera uno de los mayores centros a nivel nacional que promueven la divulgación y apropiación de la ciencia y la tecnología, además de tener una gran cantidad de espacios educativos y formativos dirigidos a gran variedad de público, uno de los públicos con los que el Parque Explora tiene una relación constante es los maestros y estudiantes, debido a que constantemente se van creando espacios dirigidos hacia este tipo de público, teniendo en cuenta que desde el Parque Explora nos indican que cuentan con una variedad de programas educativos que buscan establecer relaciones y acompañamiento con el sistema escolar a partir de diversos programas que se basan en el desarrollo de algunos de sus pilares fundamentales como son la interactividad, la indagación y la sensibilidad.

El Parque Explora se considera un apoyo para generar conocimientos con sentido y significado en los contextos locales, su política educativa según indican en su página oficial está enmarcado con líneas de acción sobre la construcción de ciudadanía y Formación Integral del

Ciudadano, Apropiación del Conocimiento, Inclusión social y Educación para la Conservación del Ambiente, algunos de estos espacios son las comunidades de aprendizaje de Maestros Amigos de Explora (MAE), la Feria de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Feria CT+i), Generación N y STEAMakers, circuito solar EPM, Rutas pedagógicas, diversos semilleros, Exploramóvil, entre otros.

Un escenario ubicado en la ciudad de Medellín, vecino y aliado estratégico del Parque Explora que se ha vuelto un gran apoyo para las instituciones educativas y un enlace directo entre el museo y la escuela de la mano de los maestros es el Centro de Innovación del Maestro MOVA, este fue inaugurado en el 2018 aunque venía adelantando diversos procesos con los maestros de la región desde el año 2014, este espacio fue desarrollado en una alianza entre la Secretaría de Educación de la Alcaldía de Medellín, Proantioquia y Parque Explora, en la página oficial de MOVA se indica que es considerado a nivel nacional e internacional como el escenario público más grande de Colombia dedicado a la enseñanza de maestros.

El Parque Explora como lo menciona en su página oficial se considera asimismo como un museo interactivo compuesto por tres zonas principales el Parque Explora-Acuario-Planetario y a su vez se considera un centro interactivo para la apropiación y la divulgación de la ciencia y la tecnología, este se ha convertido en el mayor espacio en Medellín dispuesto para la difusión y promoción científica y tecnológica que abre las puertas para visitantes todo tipo de visitantes, además es un referente a nivel nacional de instituciones interactivas que contribuyen a la apropiación pública del conocimiento científico, tecnológico y social que ayudan en la construcción de una mejor sociedad.

Para este trabajo se hizo una relación de museo-escuela haciendo uso de las actividades propuestas a partir de la cartilla maestra Mente, diseñada por el Parque Explora para crear un

apoyo a los maestros basándose en la sala Mente del museo, esta sala está conformada por seis zonas que son Cerebros, Percibir, Comunicar, Pensar, Soñar y Experimentar, la cartilla está compuesta por diversas actividades que reflejan los mismos contenidos usados en la Sala Mente, por todos los motivos mencionados anteriormente se consideró una estrategia apropiada para tomar sus actividades y usarlas como apoyo para la educación virtual en torno a los contenidos del área de biología en estudiantes del grado 8 del Colegio SSCC, teniendo en cuenta que existen evidencias previas que ayudan a establecer una relación que viene desde hace mucho tiempo entre la educación, los maestros y los museos pero que aún se mantiene vigente y en un proceso de constante construcción y evolución.

4.3 Modelo sistémico de situación pedagógica.

Para dar cuenta de los conceptos a los que hace referencia el Modelo sistémico de situación pedagógica se expondrá inicialmente el modelo sistémico de la pedagogía y posteriormente se contextualiza partiendo de la propuesta de *relación pedagógica* propuesto por Legendre (1993) exponiendo sus elementos y cómo estos se dan en relación a los museos enmarcados dentro de los procesos de aprendizaje.

Según Compañ Poveda, (2004), el modelo sistémico fundamentalmente propone una relación entre los individuos y el contexto en el que se dan los procesos de aprendizaje “tanto el inmediato, familiar, educativo, entre iguales, como el más amplio y genérico, social, político, religioso, cultural, etc., teniendo en cuenta sus interacciones recíprocas en un constante feedback de comunicación.”

En ese sentido, entender el proceso educativo como un sistema permite integrar diferentes módulos contextuales en función de las necesidades educativas de los estudiantes o de los

requerimientos de las instituciones, la legislación, e incluso en función de las necesidades de los docentes. Este modelo indica que “con finalidades de precisión y esquematización, se trata de reducir el hecho educativo, en nuestro caso en su dimensión metodológica, a un sistema que ofrezca posibilidades claras de tratamiento lógico y de aplicación eficaz.” (Sanvisens Marfull, 1972, p. 138). Este modelo es clave dentro de la presente investigación ya que permite involucrar diferentes aspectos y analizar sus interrelaciones en función del proceso educativo.

El aprendizaje no sólo se efectúa en espacios propiamente escolares, para Falk y Dierking (2004) en su texto *Modelo contextual de aprendizaje*, se enmarca el aprendizaje que ocurre en los museos, como un proceso enfocado que permite hacer concreto y tangible lo que es inherentemente abstracto e intangible. Se vinculan directamente los museos como una estrategia que ayuda a integrar las actividades del currículo en el contexto escolar con espacios educativos no convencionales. El aprendizaje en estos espacios se da como producto de la integración de tres contextos: el contexto personal, sociocultural y físico, permitiendo construir significados con la finalidad de ser aplicados en la vida cotidiana. Dentro del contexto personal están la motivación y expectativas del estudiante, los conocimientos previos que presentan y aquello que se selecciona a saber. En el contexto sociocultural se presenta la mediación intragrupo y la mediación externa facilitada por otros. Y en el contexto físico se presentan los diseños del espacio y las experiencias reforzadas fuera del museo.

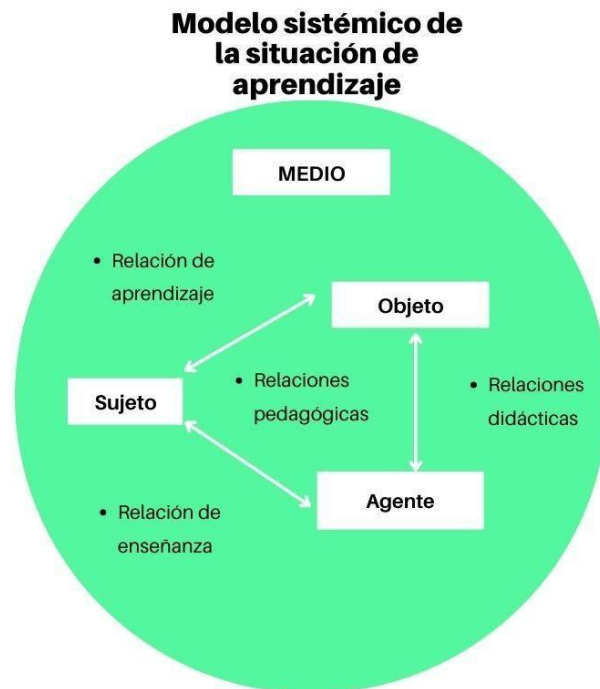
A nivel nacional, varios autores mencionan la relación vivida dentro del museo como un espacio para el conocimiento de las ciencias, rescatan Galvis y Mejía (2018), que el conocimiento está anclado a la relación del sujeto con la exposición, esto a través de los sentidos. La relación entre objeto y cuerpo son relevantes en el conocimiento sobre la ciencia, como lo mencionaron

Moles (1974), Norman (1990) y Briceño y Tafur (2011), para quienes la interactividad en museos sólo es posible si el cuerpo responde y se expone a la experiencia propuesta por el objeto.

En la relación pedagógica dentro de estos espacios, como lo expresa Legendre (1986), se genera una interrelación permanente entre los elementos que intervienen, los sujetos, objetos y agentes, cada uno generando relaciones específicas, una relación de aprendizaje entre sujeto y objeto, relación didáctica entre agente y objeto y la relación de enseñanza entre agente y sujeto, estas relaciones logran denotar una mirada global del proceso de aprendizaje, es así como en términos generales, el modelo propuesto por Legendre (1986) plantea “El aprendizaje está en función de las características personales del sujeto (S), de la naturaleza y del contenido de los objetivos (O), de la calidad de la asistencia del agente (A) y la influencia del medio educacional (M)” el modelo se ve representado en la figura 1.

Figura 1.

Modelo de relaciones pedagógicas de Legendre 1986



Fuente: Legendre, 1986.

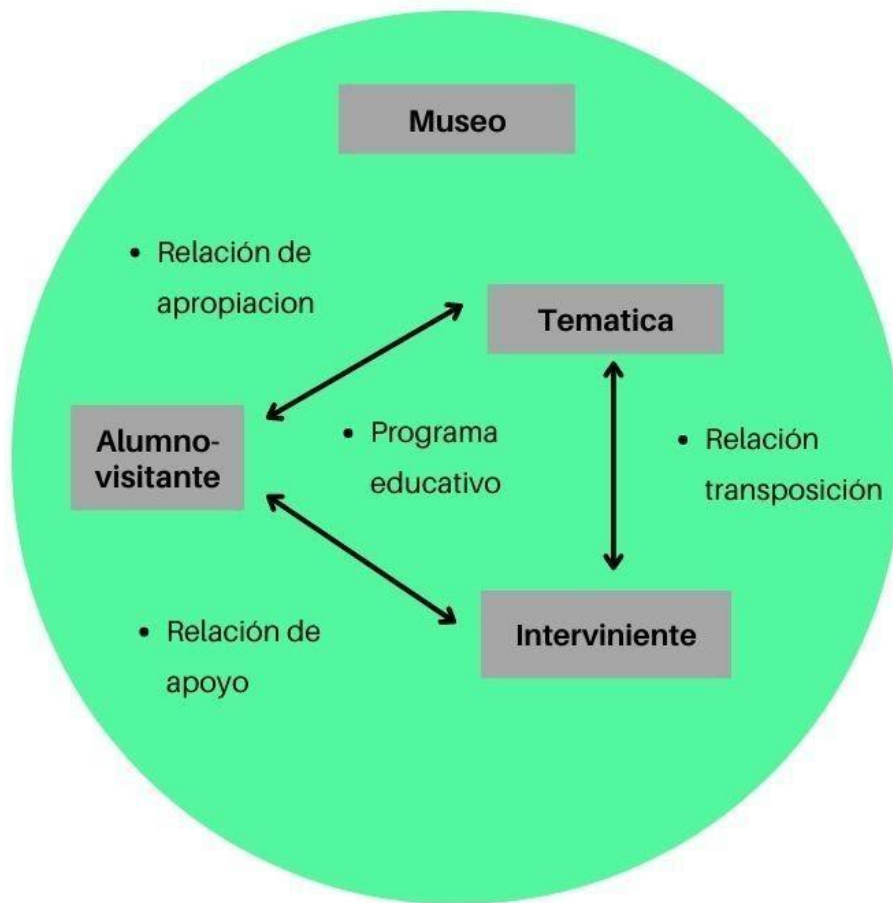
Palencia (2007) citando a Ceballos (1997) define los componentes presentados en el modelo de Legendre medio, agente, objeto y sujeto así:

- **Sujeto:** Estudiante, alumno, educando es el componente esencial y central del fenómeno de aprendizaje, y de todo sistema educativo. La presencia del sujeto y el deseo de su desarrollo óptimo es lo que justifica la existencia de un sistema educativo (Palencia, 2007, p. 237).
- **Objeto:** Todo sistema educativo posee un conjunto de objetivos que justifican su razón de ser; (...) Este sistema de valores constituye el objeto de aprendizaje (Palencia, 2007, p. 237).
- **Medio:** Comprende una infraestructura humana y material que comprende (...) los alumnos, los administradores y los recursos humanos de la comunidad (Palencia, 2007, p. 238).
- **Agente:** Es el conjunto de recursos humanos y materiales que actúa como intermediario a fin de lograr la interacción más perfecta posible del objeto con el sujeto (Palencia, 2007, p. 238)

El modelo propuesto por Legendre ha sido adaptado al escenario del museo. Dicha adaptación pone de manifiesto la pertinencia del mismo para hacer una lectura de las relaciones pedagógicas cuando se trabaja con los museos; y más aún, de la importancia que tiene en el aprendizaje de los estudiantes. A continuación, se muestra el esquema y la explicación de los elementos intervinientes y las relaciones generadas, tomados de Aguirre, Vasquez, y Rubio, 2005, en la figura 2 podemos evidenciar el modelo adaptado al escenario de museo

Figura 2

Triángulo pedagógico de Legendre aplicado a museo basado en Aguirre (2005)



Fuente: Aguirre C, 2005.

4.4 Elementos del triángulo pedagógico aplicado a un museo.

Temática: Tema unificador de todos los objetos reunidos en un museo con finalidad de colección, de investigación, de exposición y de educación.

Interviniente: miembro del personal del museo o persona ajena al museo que interviene cerca de un visitante del museo antes, durante o después de su visita al mismo.

Visitante: persona que visita un Museo solo o en grupo.

4.5 Relaciones pedagógicas en los museos.

Relación de apropiación: relación por la cual el visitante hace suyo intelectualmente, afectivamente o imaginariamente un objeto del museo, aquí el visitante por lo general entra en contacto con el museo por una cuestión de intereses o gusto propio, sin tener la presión de obtener información específica o buscar un aprendizaje particular, esto quiere decir que el visitante entra en el museo buscando aprender por el gusto de tener nuevos conocimientos o disfrutar de las actividades y experiencias que el museo interactivo brinda para después apropiarse de los conocimientos que adquiere durante la visita.

Relación de apoyo: La ayuda aportada al visitante del Museo en su proceso de apropiación, el museo brinda un apoyo para que los visitantes logren comprender al máximo los contenidos temáticos y teóricos que el museo brinda por medio de sus diversas actividades, en el caso del Parque Explora esta ayuda se brinda por medio de los Mediadores que están en el espacio orientando a las personas sobre el uso de las diversas actividades.

Relación de Transposición: adaptación de la temática de un Museo a la capacidad de apropiación del visitante, aquí el museo se toma la tarea de que los contenidos que se exponen en sus diversas salas puedan ser comprendidos por la mayor cantidad de público posible.

La relación pedagógica planteada por el mismo Legendre (1986) se entiende como una relación entre los componentes Sujeto, Objeto-Agente-Medio, se enmarca dentro de la *Situación de Aprendizaje*, como lo expone Palencia (2007)

responde a los intereses y preocupación del docente en contribuir a mejorar la labor educativa a través de estrategias pedagógica orientadas a detectar las características, necesidades aspiraciones y valores culturales de la comunidad donde se inserta el proceso de enseñanza y aprendizaje; con la finalidad de impulsar y renovar la educación hacia nuevos senderos, en vías de alcanzar el desarrollo integral del educando (p. 239)

4.6 La habilidad creativa

En el presente trabajo, el objeto como componente de la relación pedagógica se encamina a la habilidad creativa para la comprensión del sistema nervioso. Dicha habilidad creativa *“es uno de los procesos cognitivos más complejos del ser humano en el que participan una gran variedad de experiencias evolutivas, sociales y educativas y que se manifiesta en muchos campos distintos”* Zapatera, A. (2019).

La importancia de esta categoría radica en la articulación de actividades de creación artística, donde los estudiantes se desenvuelven desde su habilidad creativa, en la cual se involucran el interés y la motivación hacia su proceso de aprendizaje. En coherencia con lo anterior, para Morales Valiente (2017) la habilidad creativa está relacionada con el *“cómo se organizan determinados códigos como impulso o motivación, obstáculos, estados, procedimientos, herramientas y emociones, entre otros.”*

Una definición precisa sobre la habilidad creativa es la encontrada en Zapatera (2019) citando a Rodríguez (1999) *“la capacidad de producir cosas nuevas y valiosas”*. En este sentido, es una habilidad que dinamiza la experiencia humana dando lugar al perfeccionamiento de ideas, a la resolución de problemas individuales y sociales, además de ser fundamental en los procesos de aprendizaje, por esto se busca que la comprensión de las temáticas se logre a través de procesos creativos, por ello la importancia de desarrollarla como objeto dentro de la relación pedagógica del presente trabajo.

5. Metodología

El presente trabajo es tiene un enfoque de investigación cualitativa, que, para Hernández, Fernandez y Batista (2018) en su texto Metodología de la investigación, la plantea con el fin de comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. Algunas de las características que hace valiosa este tipo de metodología es que por medio de esta se puede llegar a profundizar ideas, ayuda con la amplitud y riqueza interpretativa además ayuda a contextualizar los fenómenos, en esta investigación se considera pertinente este tipo de enfoque debido a que se pretende comprender algunas perspectivas e ideas que pueden brindar los estudiantes del grado 8 del colegio Sagrados Corazones de la ciudad de Medellín que es de carácter privado.

Inicialmente se pretendía realizar actividades presenciales y llevar a los estudiantes a que recorrieran el museo de forma presencial mientras se elaboraban diversas actividades en el aula de clase relacionadas con la visita al Parque Explora, debido a la pandemia y las restricciones para visitar espacios de forma presencial, las restricciones de movilidad, la cuarentena obligatoria y el cambio de los colegios hacia la modalidad virtual, fue necesario para poder continuar con el proceso de investigación, buscar nuevas estrategias para acercar el museo a la escuela desde la virtualidad.

Para esto fue necesario hacer una comparación entre los contenidos presentes en el museo interactivo Parque Explora y los contenidos de la malla curricular del colegio para el grado 8, motivo por el cual se elaboró un rastreo de las estrategias con las cuales contaba el Parque Explora que pudieran ser usadas en el aula de forma virtual, para esto se hizo la comparación

entre el colegio y el museo, de esta forma se logró identificar que el Parque Explora contaba con una cartilla, dirigida hacia maestros en donde se brindaban contenidos y actividades sobre el sistema nervioso, esto se debe a que la cartilla se creó en base a la sala Mente, el mundo adentro y esta tiene todos sus contenidos en torno al sistema nervioso, el cerebro, las neuronas y otros temas de intereses que para este proyecto podían ser de ayuda debido a que durante el tercer periodo se podía evidenciar que en la malla curricular del curso de biología para estudiantes de grado 8 se trataba el tema sistema nervioso, esto hizo que allí se encontrará una oportunidad para continuar con el proceso para establecer una relación museo-escuela.

Se debe tener en cuenta que en este proceso más allá de la nota cuantitativa, el desarrollo de este trabajo busca presentar actividades que acercan al museo a la escuela desde el ámbito de la virtualidad, esto se debe a que inicialmente se pretendía llevar a los estudiantes al museo pero por las problemáticas relacionadas en torno a la pandemia fue necesario plantear nuevamente la metodología buscando otras alternativas para llevar el museo a la escuela.

Hernández *et. al* (2018) también indica que las investigaciones cualitativas se basan en un proceso inductivo, para el análisis de una realidad subjetiva, es decir, se debe retomar en los procesos de la investigación, revisar las acciones, procesos, eventos, entre otros que realizan los sujetos observados que se repiten o tienen relevancia para que a partir de esto se elabore un análisis que permita llegar a conclusiones, teorías o apreciaciones que ayuden a comprender un fenómeno o actividad específica, en nuestro caso comprender cómo las actividades propuestas en Mente, el mundo adentro del Parque Explora específicamente haciendo uso de la cartilla maestra que el Parque explora creó sobre esta sala y dejó como recurso para que los maestros la usen en las aulas de clase, por lo tanto se pretende analizar la forma cómo esta herramienta puede influir en los procesos educativos en torno al tema del sistema nervioso en un grupo de

estudiantes de octavo grado del Colegio Sagrados Corazones de la ciudad de Medellín, que se encuentra ubicado en el barrio Robledo. El método de investigación elegido es estudio de caso,

“En el cual se estudian varios casos para fundamentar la generalidad de un fenómeno o teoría, los casos que se seleccionan en este tipo de estudios pueden ser similares o diferentes, ya sea para entender las concordancias o las variantes entre los casos.” (Muñiz,2010)

Para este trabajo fueron seleccionados tres casos de estudiantes del mismo grupo con diferencias no muy marcadas en su desempeño escolar, pues todas se ubican en un nivel alto. En coherencia con Stake, (1994) “*el estudio de caso tiene como característica fundamental abordar de forma intensiva una temática, problemática o eje central*” (citado en Muñiz, 2010). Los casos son importantes para generar una comprensión propia sobre la relación de las estrategias del museo con el aprendizaje del sistema nervioso, y para analizar las relaciones pedagógicas del proceso educativo. En este sentido se debe recordar la afirmación de Stake (1999) “El caso por sí mismo es menos importante que el entendimiento que genera.”, los estudiantes fueron analizados con pautas similares para evidenciar sus cambios en los conceptos antes de iniciar el proceso y al finalizar, además todos realizaron las mismas actividades pero cada uno desde su experiencia y aprendizajes propios, teniendo en cuenta que se les indicaba que lo que pretende este trabajo era comprender lo que habían aprendido durante el desarrollo de la U.D y que no tuvieran miedo a brindar las respuestas que ellos consideraban correctas.

5.1 Contexto educativo

Este proyecto se llevó a cabo en el Colegio Sagrados Corazones de Medellín, que se encuentra ubicado en el barrio Robledo, es una institución educativa de carácter formal en donde se dictan los niveles de preescolar, básica y media, se basa en los principios del evangelio

(católico) para buscar una formación integral y con valores de los estudiantes, es un colegio que pertenece al sector educativo privado.

En la institución se brindan todos los grados correspondientes al bachillerato, para este trabajo se seleccionará el grado octavo, después de hacer un análisis teniendo presente el plan de área de ciencias naturales y educación ambiental, documento orientador de los docentes, basado en los estándares de competencias básicas y los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (2014).

Es importante mencionar cuáles son los objetivos de enseñanza según los indicadores de desempeño de la malla curricular del SSCC. Desde el saber conocer, *describe cómo los seres humanos percibimos estímulos y generamos respuestas, basado en el conocimiento del funcionamiento del sistema nervioso*. Desde el saber hacer, *explica la función de relación y cómo esta influye en las tareas de los sistemas del ser humano*; y el saber ser, *desarrolla estrategias de autocuidado basadas en el conocimiento de los sistemas que integran su cuerpo*.

Para el desarrollo de este proyecto se hizo un acercamiento al Parque Explora ubicado en la ciudad de Medellín, este museo interactivo tiene como fuerte la ciencia y la tecnología, es un referente a nivel nacional e internacional sobre la divulgación y el acercamiento de la ciencia a diversos espacios fuera del museo, el Parque Explora hoy en día cuenta con más de 300 experiencias interactivas, también con un acuario, un vivario y el planetario, tal y como ellos lo indican en su página oficial “Explora es el centro de difusión y promoción científica y tecnológica más importante de Medellín, y ofrece a la población local y a los visitantes la posibilidad de estimular su creatividad, experimentar, aprender divirtiéndose y construir conocimientos para el desarrollo, el bienestar y la dignidad de la ciudad.”, por esto resulta

bastante adecuado hacer uso de los recursos que este museo brinda dentro de la escuela para facilitar la comprensión de algunos contenidos académicos.

El Parque Explora se encuentra ubicado en un corredor de suma importancia cultural y educativa en la ciudad de Medellín, conocido como Zona Norte o Circuito Cultural Zona Norte debido a que en esta zona de la ciudad se encuentra ubicados diversos espacios estratégicos en torno a la participación cultural, artística y educativa de la ciudad, en este corredor se encuentran ubicados el Parque Explora-Planetario-Acuario, Jardín Botánico de Medellín, la Universidad de Antioquia y su Museo Universitario Universidad de Antioquia (MUUA), Museo Pedro Nel Gomez, el Centro de Desarrollo Cultural de Moravia, Parque de Los Deseos y Casa de la Música y el Centro de Innovación del Maestro, uno de los más recientes espacios inaugurados en esta zona y dedicado a la enseñanza de maestros, todos estos forman parte de una zona de Medellín enfocada en procesos educativos y culturales.

En coherencia con el primer objetivo específico, se realiza una caracterización de los contenidos de la cartilla maestra *Mente, el mundo adentro*, para relacionarlos con la malla curricular del colegio, teniendo en cuenta que el museo es una institución de educación informal con la cual se han hecho diversos trabajos previos cercanos al ámbito de la educación formal, se ha evidenciado en diversos textos citados a lo largo de este trabajo que este se puede convertir en una herramienta eficaz para involucrar en el aula de clase y facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, las autoras Cardona, Vasquez y Ramirez (2013) hacen una investigación sobre *El museo Parque Explora como facilitador de aprendizaje significativo en las clases de ciencias*, por medio del cual lograron concluir que “(...)se logra evidenciar que los estudiantes que fueron al Museo presentan mayor seguridad y fluidez para explicar determinado concepto y/o fenómeno, que los estudiantes que desarrollaron todo dentro del aula” (Ramírez

Agudelo, Cardona Arango, y Vásquez Bedoya, 2013, p. 81) por lo tanto consideran que gracias al museo se logró un mayor nivel de comprensión de los conceptos dados en las clases de ciencias y un mayor acercamiento a los procesos relacionados con la ciencia, ellas hicieron uso de la sala Mente para el desarrollo de su investigación.

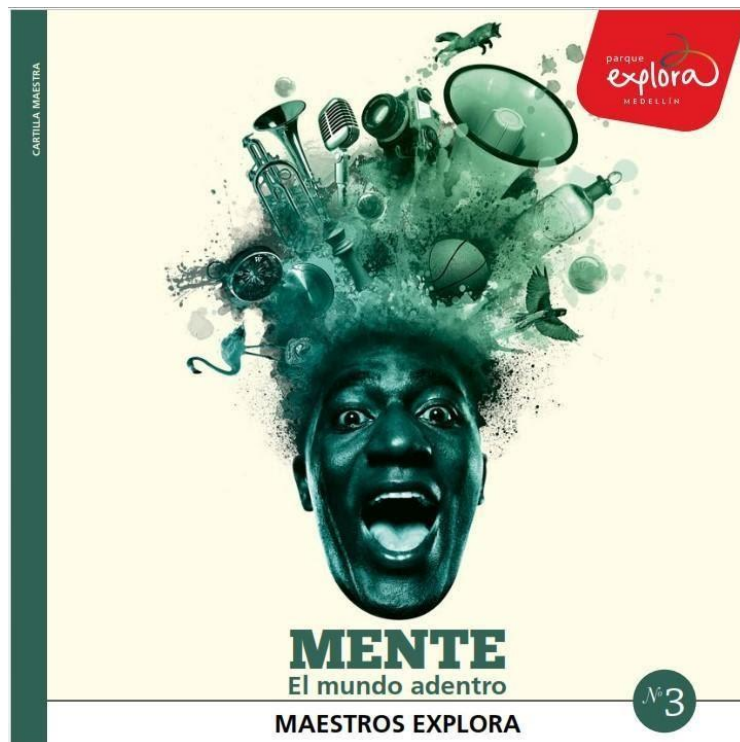
Gracias a esto podemos observar que la estrategia del Parque Explora es propicia para trabajar el tema del sistema nervioso con los estudiantes de octavo grado debido a que se han hecho diversas investigaciones, además hoy en día cuentan con tres espacios relacionados con la mente y el sistema nervioso, estos espacios son la sala mente, la cartilla maestra y el exploramóvil, todo lo relacionado con la sala mente busca desarrollar aprendizajes en torno al cerebro, al sistema nervioso, a la mente, gracias a las diversas actividades experimentales se puede comprender como funciona el cerebro, la forma como se desarrollan las habilidades cognitivas, la forma como se percibe e interpreta el mundo, entre muchos otros aspectos que se analizan a la largo de las actividades experimentales, principalmente se pretende en las actividades de la sala mente explorar habilidades cognitivas con las que se conoce y explora todo el mundo, además busca generar experiencias directas que faciliten los aprendizajes de lo que ocurre en la mente y el cerebro.

Para este trabajo específicamente, se considera que la cartilla maestra ‘‘Mente, el mundo adentro’’ ofrece contenidos, estrategias y actividades para desarrollar los subtemas de percepción, lenguaje, memoria, movimiento, cerebro, neurona y gimnasia cerebral, los cuales han de ser integrados en una unidad didáctica creada y desarrollada por los docentes para llevar a cabo la práctica educativa con los estudiantes de octavo grado seleccionados del colegio sagrados corazones de Medellín.

Esta cartilla fue diseñada, distribuida de forma gratuita y sin ningún valor comercial para los maestros durante el año 2013, y aún sigue teniendo contenidos apropiados para el desarrollo de diversos temas sobre el sistema nervioso en el ámbito de la educación formal, es un material educativo especializado para los maestros que ayuda a desarrollar diversos contenidos sobre la sala Mente, el mundo adentro del Parque Explora por medio de actividades lúdicas y experimentales que se plantean a lo largo de esta, dicha cartilla la desarrollaron un grupo de maestras-psicólogas que estaban interesadas en generar un fortalecimiento para los maestros en torno al área de neurociencia y brindar algunas pautas que facilitarán la aplicación de conocimientos con los estudiantes, a continuación se muestra en la figura 3 la portada de la cartilla mencionada:

Figura 3

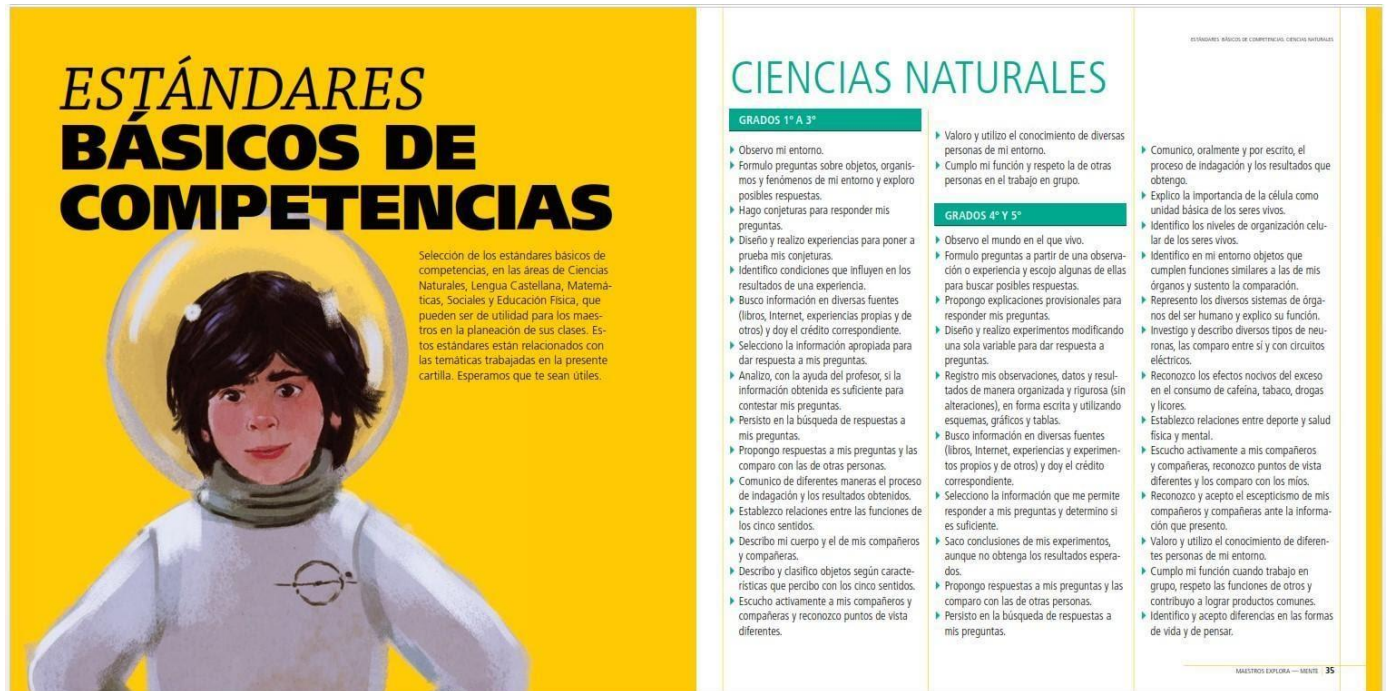
Portada Cartilla maestra Mente, el mundo adentro



Fuente: Parque Explora, 2013.

Esta cartilla resulta bastante útil al momento de llevarla al aula de clase debido a que sus contenidos fueron diseñados con el objetivo de que ayudaran a la planeación de diversas clases que se desarrollen en torno a los contenidos expuestos en esta cartilla y en la sala mente, además en su elaboración se hizo todo el proceso teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias, en las áreas de ciencias naturales, matemáticas, educación física, sociales y lengua castellana, por este motivo se convierte en un apoyo para la planeación de las clases de ciencias naturales y demás cursos en las instituciones educativas oficiales de Colombia en grados de primaria y secundaria, convirtiéndose en una herramienta sumamente útil dentro de la educación formal gracias a sus contenidos, estrategias y múltiples actividades que ayudan al desarrollo de los temas en diferentes espacios educativos.

A continuación, en la figura 4 se muestra una imagen de una de las pinas de la cartilla en la que especifican los estándares básicos de competencias que se tienen en cuenta para la elaboración de esta:

Figura 4*Estándares básicos de competencias de ciencias naturales*

Fuente: Parque Explora, 2013.

En esta cartilla se presentan gran cantidad de contenidos interesantes e importantes para el desarrollo en las clases de ciencias naturales, entre esos contenidos se encuentra información y conceptos básicos sobre qué es el cerebro y la mente, además de sus diversos componentes como son las neuronas, las redes neuronales, los lóbulos, los hemisferios cerebrales, entre otros en cada uno de los capítulos de esta cartilla se puede encontrar información precisa sobre algunos conceptos básicos que son claves para la comprensión de los temas que se ven en la exposición del Parque Explora y también se aplican en las clases de ciencias naturales en los diversos grados de primaria y secundaria, además de esto en cada capítulo se brindan una serie de datos curiosos sobre el contenido que se está exponiendo y cada capítulo finaliza con una serie de actividades lúdicas y experimentales que pueden ayudar a afianzar y conceptualizar los contenidos vistos en

la cartilla, a continuación se encuentran una serie de imágenes que muestran el esquema general de cada capítulo.

1. Conceptos básicos al iniciar el capítulo estos son los que ayudan a comprender y teorizar la información que nos brinda la cartilla del Parque Explora sobre la sala Mente y pueden ser usados en las aulas de clases, a continuación, se presenta la figura 5 con los conceptos básicos del capítulo percibo:

Figura 5

Conceptos básicos capítulo percibo de cartilla Mente, el mundo adentro

PERCIBO

¿Todo lo que captan nuestros sentidos es real?, ¿o acaso nos engañan?

«El tigre no es como lo pintan»

La percepción

Los órganos de los sentidos son las puertas que nos comunican con el mundo exterior. Los ojos, la nariz, la lengua, el oído y la piel nos permiten captar la información de afuera. Distintas zonas del cerebro interpretan la información sensorial como vista, olfato, gusto, audición y tacto.

Percepción visual

Nuestros ojos captan las ondas de luz de un estímulo, las fragmentan en miles de puntos y las transforman en impulsos nerviosos que se transmiten a través del nervio óptico hasta el cerebro (corteza visual – lóbulo occipital), produciendo una sensación visual.

Pese a que la imagen que recibimos está invertida, el cerebro la corrige, le da significado y hace que nos demos cuenta de lo que estamos viendo al relacionarlo con la información que tenemos almacenada en nuestra memoria.

El cerebro, entonces, utiliza la experiencia pasada para generar percepciones del mundo.

Más allá de los cinco sentidos

Además de los cinco sentidos básicos (vista, olfato, oído, tacto, gusto), tenemos otros sentidos que nos brindan información:

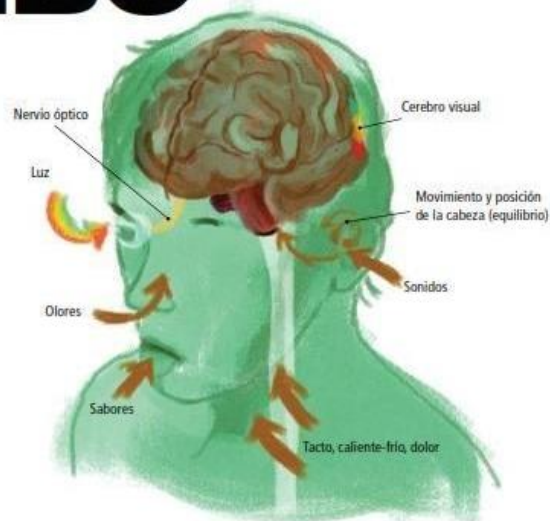
► **Termocepción:** se refiere a la percepción de la temperatura (caliente, frío).

► **Propiocepción:** hace referencia al conocimiento que tenemos del cuerpo y la localización de sus partes.

► **Nociocepción:** es el sentido que se encarga de la percepción del dolor.

► **Interocepción:** nos da información sobre el estado interno del cuerpo, por ejemplo, cuando sentimos hambre.

► **Equilibriocepción:** tiene que ver con la sensación de equilibrio y está relacionado con el líquido del oído interno.



Fuente: Parque Explora, 2013.

2. En esta parte de cada capítulo se plantean una serie de preguntas orientadoras que ayudan a ubicar y comprender la temática en torno a situaciones de la vida cotidiana, además se exponen algunos datos curiosos relacionados con el tema del capítulo que se está analizando, esto va de la mano con las preguntas desencadenantes que se plantean en diversas partes del capítulo, en la figura 6 se puede observar algunas preguntas desencadenantes y datos curiosos planteados en el capítulo percibo de la cartilla *Mente*:

Figura 6

Preguntas y datos curiosos capítulo percibo de la cartilla Mente



¿Por qué nos engaña el cerebro?
Nuestro cerebro nos engaña cuando recordamos, soñamos y percibimos la realidad que nos rodea.

Por ejemplo, un mago acapara nuestra atención intencionalmente. Vemos lo que él quiere que veamos, se vale de elementos, colores, movimientos (prestidigitación) para captar nuestra atención y engañarnos. Nos lleva a mirar a otro lugar o nos hace preguntas mientras realiza su truco.

El cerebro le brinda la atención total a lo que es importante e ignora la información que no estima necesaria.

Aquello a lo que no prestamos atención, no se llega a procesar conscientemente en nuestro cerebro.

El cerebro no sólo recibe la información como nos la presentan los sentidos, también combina las representaciones mentales entre sí y con otras que guardamos en nuestra memoria. Y aquellos "huecos" que quedan se rellenan, así se le da sentido y coherencia a la realidad. Lo que experimentamos como realidad es una ilusión construida en nuestro cerebro.

CURIOSAMENTE
La **anosmia** es un trastorno que hace que no se perciban los olores y en la mayoría de casos también afecta el sentido del gusto.

¿Cómo te sentirías si no pudieras percibir tu propio olor corporal?

¿Cómo se da el proceso perceptivo en los otros órganos de los sentidos?

Todas las percepciones son construcciones del cerebro. Con la percepción hacemos que el mundo tenga sentido.

MAESTROS EXPLORA — MENTE | 23

Fuente: Parque Explora, 2013.

3. Para finalizar cada capítulo se realizan una serie de actividades experimentales y lúdicas que se pueden aplicar en el aula de clase ellos las llaman “activamente”, estas actividades pueden ayudar a afianzar los contenidos vistos en el capítulo y en clase, además ayudan a ejercitar la mente mientras se aprenden los conceptos, a continuación, en la figura 7 se evidencian algunas de las actividades que brinda la cartilla del Parque Explora para afianzar los conceptos:

Figura 7

Activamente capítulo percibo de la cartilla Mente, el mundo adentro.


ACTIVAMENTE
OLORES MISTERIOSOS


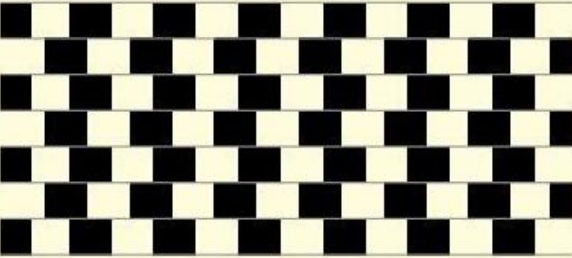
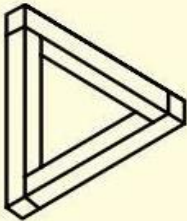

¿Qué necesitas?
Varios objetos o elementos que puedan identificarse por su olor:

- ▶ Especias: canela, pimienta, orégano, entre otras
- ▶ Frutas: manzana, mandarina, limón u otras
- ▶ Líquidos: alcohol, hipoclorito, perfumes u otro que consideres apropiado para el ejercicio

¿Cómo lo haces?

1. Juega con otras personas a identificar los olores de los diferentes elementos mientras tienen los ojos vendados.
2. Puedes variar la actividad con sonidos, saboreando diferentes comestibles o palpando elementos con distintas texturas y consistencias.



ACTIVAMENTE
ILUSIONES ÓPTICAS

¿Qué necesitas?
▶ Imágenes de ilusiones ópticas.

¿Cómo lo haces?
Observa cada imagen y en grupo analiza las percepciones.

¿Dos rostros o un jarrón?
¿Un pato o un conejo?
¿Los mosaicos están derechos?
¿Cómo construir las figuras imposibles?

Fuente: Parque Explora, 2013.

El Parque Explora dejó este material para una distribución gratuita y sin ningún valor comercial, por lo tanto, se invita a todas las personas que deseen mirar y conocer de forma más detenida todos los contenidos de la cartilla Mente del Parque Explora se puede ver en el anexo A ubicado al final de este trabajo de grado un enlace en el que al ingresar se puede observar la cartilla en su totalidad.

5.2 Criterios para la selección de los participantes

Para analizar las relaciones pedagógicas generadas con la implementación de una unidad didáctica que integre la estrategia de cartilla maestra para la temática del sistema nervioso, se seleccionaron tres estudiantes de manera intencional, según los siguientes criterios:

- **Responsabilidad:** estudiantes que han demostrado ser puntuales en la entrega de sus actividades académicas, y demuestran con ellas dedicación, compromiso e interés con su proceso formativo.
- **Desempeño académico:** estudiantes que superan el nivel de desempeño básico, encontrándose en alto o superior, pero que al mismo tiempo presentan algunas dificultades de comprensión susceptibles de ser mejoradas.
- **Habilidades creativas:** son estudiantes que sobresalen en el grupo porque resuelven sus actividades demostrando gran capacidad creadora, dando lugar a trabajos auténticos. La creatividad también puede evidenciarse en mayor o menor proporción, según el tipo de respuestas que den ante preguntas y actividades.

Con los criterios anteriores, fueron seleccionadas las tres estudiantes, todas mujeres cuyas edades están entre los 13 y 14 años; todas ellas son antiguas en el colegio. Se excluye de los criterios la participación activa en clase, pues está reservado para ser un criterio de evaluación de aprendizaje, en la siguiente tabla se observan algunas características de los estudiantes seleccionados para esta investigación:

Tabla 2*Estudiantes seleccionados según sus características*

Estudiante	Características
Estudiante 1 (E1)	Es una estudiante con amplios conocimientos en el área, muestra interés y compromiso por el aprendizaje de las ciencias, es responsable, cumple con los deberes y las actividades que se proponen en el aula y con los extraescolares; tiene muy buen desempeño académico, es respetuosa y amable, aunque es un poco tímida intenta ser participativa, formulando preguntas y respondiendo durante las discusiones.
Estudiante 2 (E2)	Es una estudiante de personalidad pasiva que ha venido mejorando su desempeño académico de básico a alto; cumple con las actividades que se proponen en clase como también lo hace con las actividades extraescolares, no es participativa en los espacios de clase, pero cuando se le pregunta responde. Es de anotar que durante sus respuestas le falta seguridad porque responde, pero de forma poco precisa. Su pasividad no permite conocer su interés por el aprendizaje de las ciencias en específico, pero demuestra interés por las diferentes herramientas que se utilizan en clase, tales como videos, imágenes, lecturas, talleres, etc.
Estudiante 3 (E3)	Es una estudiante con amplios conocimientos en el área, responsable que cumple con los deberes y las actividades que se proponen en el aula; tiene buen desempeño académico, es una estudiante muy activa, participa continuamente durante las clases tanto cuestionando como respondiendo y se muestra muy interesada por el aprendizaje de las ciencias. Su comportamiento es adecuado. También muestra interés por el trabajo con diferentes recursos, se interesa mucho por el aprendizaje y por actividades que impliquen su creatividad.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La primera técnica es la revisión documental, necesaria para hacer la revisión de contenidos de la malla curricular de ciencias naturales del colegio y de la cartilla maestra *Mente*,

el mundo adentro. Esta técnica apunta a la búsqueda de relaciones temáticas, ya sea de complementariedad o de innovación, referidas específicamente al sistema nervioso. El resultado de la revisión encamina la elaboración de la unidad didáctica.

La segunda técnica es el cuestionario pretest-postest. El pretest sirve para diagnosticar los saberes de los estudiantes en la fase de exploración, referidos al sistema nervioso y sus conceptos principales. El post-test contiene las mismas preguntas que el pretest, y está orientado a la evaluación de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes en la fase de aplicación de la unidad didáctica, en este caso debido a la situación de cuarentena ambos cuestionarios fueron aplicados por medio de formularios de google que los estudiantes realizaban durante la clase y en caso de no lograr terminar en el transcurso del día, se les indica que las respuestas no deben ser buscadas en internet, deben responder con lo que consideren correcto. Más adelante se hará precisión en las fases que componen la U.D.

La unidad didáctica es el instrumento principal del trabajo, compuesto por contenidos y actividades acerca del sistema nervioso, para ser aplicados durante el segundo periodo académico; su estructura se explica a continuación en la propuesta didáctica.

En toda la unidad didáctica se elaboran diversas actividades que ayudan a la recolección de la información, se generan preguntas a los estudiantes, actividades grupales y algunos entregables como son videos, gráficas, entre otros.

5.4 Propuesta didáctica

Para el alcance de los objetivos del trabajo, la estrategia de cartilla maestra del museo se incorpora en una unidad didáctica, que se compone de una secuencia de actividades basadas en el ciclo de aprendizaje de acuerdo a las cuatro fases de Sanmartí y Jorba (1996):

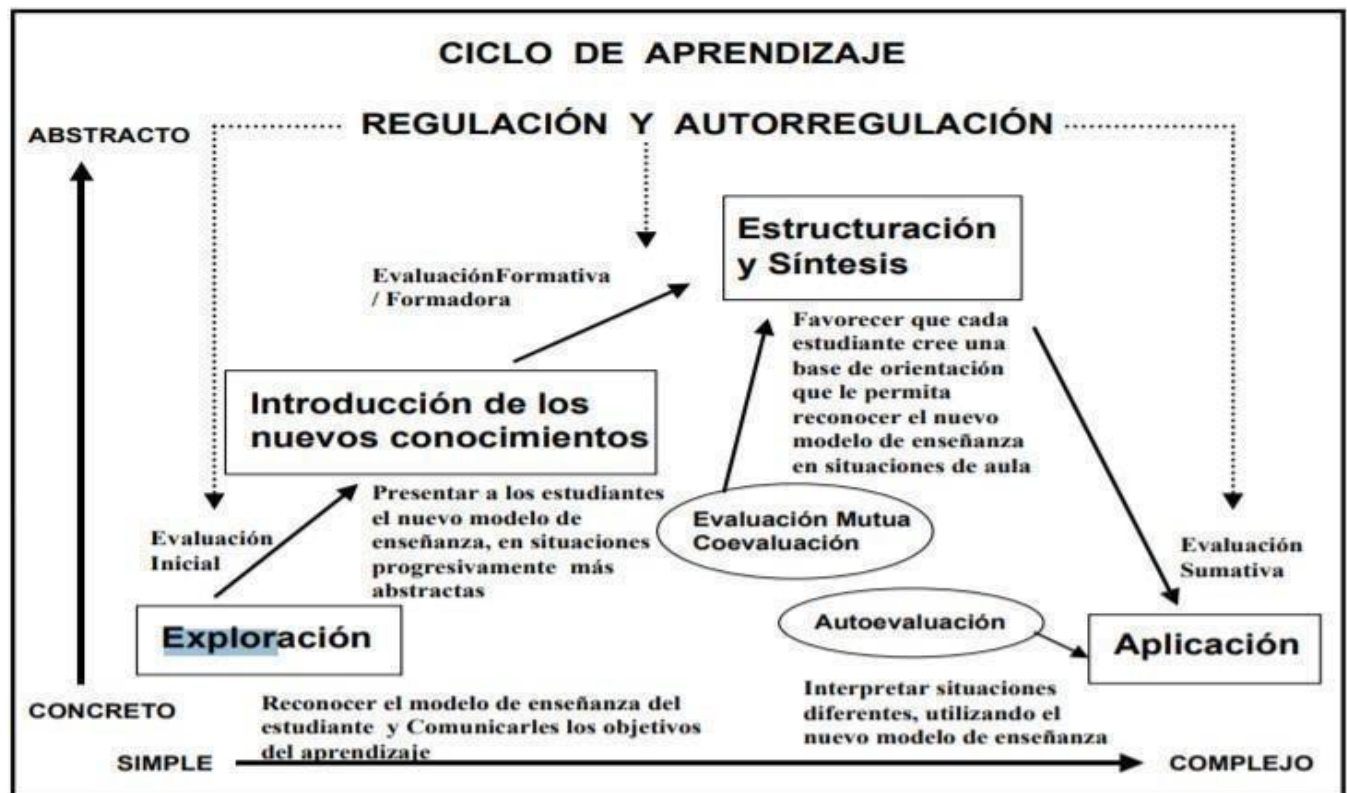
- Fase de exploración: presenta a los estudiantes la nueva temática a desarrollar durante el proceso educativo; se busca llamar la atención de los estudiantes, diagnosticar y activar conocimientos previos.
- Fase de introducción de conceptos: después de que se inicia con la nueva temática y se conoce cuáles son los saberes previos de los estudiantes, se empiezan a incorporar nuevos conceptos y teorías, para que los estudiantes se acerquen e interactúen con los saberes nuevos de la mano de sus pares y profesores.
- Fase de estructuración y síntesis: es en esta fase en donde se pretende que los estudiantes construyan conocimiento como resultado de la interacción previa con la teoría, con sus compañeros y con el profesor.
- Fase de aplicación: en esta se busca que los estudiantes resuelvan problemas o apliquen los conocimientos adquiridos durante la unidad didáctica en diferentes momentos fuera del aula de clase para comprender otros fenómenos.

El ciclo de aprendizaje de acuerdo con Sanmartí (1995) y con Jorba y Sanmartí (1996).

Tomado de: Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED, Unidades didácticas: Un camino para la transformación de la enseñanza de las ciencias desde un enfoque investigativo (2014), en la siguiente imagen se muestra una gráfica sobre este ciclo de aprendizaje:

Figura 8

Ciclo de aprendizaje Jorba y Sanmartí (1996)



Fuente: Jorba y Sanmartí, 1996.

Según las fases mencionadas y la revisión documental de la malla curricular y la cartilla maestra, se estructura la unidad didáctica para desarrollar el tema del sistema nervioso.

5.5 Estructura de la unidad didáctica

En la siguiente tabla se evidencian los momentos correspondientes a la unidad didáctica, el tipo de actividad elaborado y las sesiones usadas para desarrollar dichas actividades:

Tabla 3*Estructura de la Unidad Didáctica*

Momento de la Unidad Didáctica	Actividad	Tiempo de Sesiones de clase
Fase de exploración	Taller de preguntas iniciales <ul style="list-style-type: none"> • (Primer momento del Cuestionario pretest-postest) 	1
Fase de introducción de conceptos	Tema: Generalidades del sistema nervioso <ul style="list-style-type: none"> • Construye tu casco cerebral • Construye una neurona 	2
Fase de estructuración y síntesis	Tema: Lenguaje <ul style="list-style-type: none"> • Juego de palabras • No decir NO Tema: Memoria <ul style="list-style-type: none"> • Memorizar secuencia • Calca tu recuerdo • Fotografía mental 	1

Fase de estructuración y síntesis	Tema: Percepción <ul style="list-style-type: none"> • Homúnculo sensitivo • Ilusiones ópticas • Discriminación auditiva 	1
Fase de aplicación	Tema: Hábitos que ayudan a cuidar el sistema nervioso <ul style="list-style-type: none"> • Crear un Meme o historieta • Taller de preguntas iniciales (Cuestionario pretest-postest) 	1

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Además de la estructura descrita en la tabla anterior, se contempla que en el transcurso de su desarrollo los estudiantes realicen y entreguen otras evidencias, para evaluarlos de manera integral, como son las creaciones artísticas acompañadas de videos donde ellos mismos explican los conceptos o subtemas relacionados, también los talleres resueltos entre otros; algunos de estos entregables no fueron tenidos en cuenta para el análisis propuesto en los objetivos.

5.6 Desarrollo de la Unidad Didáctica

A continuación, se desglosa el paso a paso propuesto para cada una de las fases de la unidad didáctica, especificando las sesiones que componen cada una, las agendas de trabajo de cada sesión donde se indica cuáles son los temas y actividades a desarrollar durante el encuentro

virtual, además se indican las fases que se pretenden abordar según el esquema propuesto por San Marti y Jorba.

5.6.1 Fase de exploración. Sesión 1

Agenda:

1. Presentación del docente a los estudiantes.
2. Explicación del trabajo que se va a realizar en las siguientes clases.
3. Taller de preguntas iniciales (pretest).

El profesor cooperador presentó a los practicantes de la Universidad de Antioquia ante el grupo 8-A y explicó los motivos por los cuales van a acompañar durante las siguientes clases, de igual forma los estudiantes plantean diversas preguntas para comprender cuál es la función que van a tener los practicantes en las próximas clases.

Durante esta sesión se dio inicio a la presentación de la unidad didáctica que se iba a trabajar, los contenidos y actividades para las siguientes semanas aclarando que se usarán estrategias de la cartilla maestra *Mente, el mundo adentro* principalmente sus actividades experimentales. Se dieron a conocer el cronograma de actividades, temas y logros.

Se da inicio a la fase de exploración en la cual se vivieron dos momentos. El primero estuvo mediado por preguntas abiertas por parte de los docentes para motivar a los estudiantes a conversar desde sus ideas previas sobre el sistema nervioso. En el segundo momento se implementó el taller de preguntas iniciales (pretest) donde los estudiantes respondieron desde sus conocimientos previos y puntos de vista; esto ayuda a identificar el dominio que tienen los estudiantes sobre las temáticas a abordar.

En el anexo C es posible observar el taller de preguntas iniciales; se les indicó que lo realizaran en el menor tiempo posible y preferiblemente enviarlo antes de terminar la clase, se especificó que eran respuestas propias y no necesitaban buscar en internet.

5.6.2 Fase de introducción de conceptos. Sesión 2

Agenda:

1. Explicación del tema: Generalidades del sistema nervioso
2. El cerebro
3. Actividad: construye tu casco cerebral

Durante la segunda sesión se realizó una presentación más extensa a los estudiantes sobre el trabajo que se iba a realizar, desarrollando las generalidades de los temas que componen la unidad didáctica. En todo momento se escucha a los estudiantes, se busca que hagan parte activa del proceso por medio de preguntas y respuestas. En un espacio de la sesión, se mostró a los estudiantes el formato de consentimiento informado y se les invito a que lo diligenciaran junto con sus acudientes para hacer parte de esta investigación.

Se trabajaron las generalidades del sistema nervioso, sus partes, funciones e importancia. Para finalizar se desarrolló la temática del cerebro, sus funciones e importancia en el cuerpo humano; también se mencionan los lóbulos cerebrales. Los estudiantes tienen como tarea entregable, resolver la actividad “Construye tu casco cerebral”, una manualidad donde deben ubicar los lóbulos cerebrales que además explican en un video. Al final de este trabajo se puede consultar el link vinculado a la presentación por diapositivas usada en esta sesión (ver anexo D).

5.6.3 Fase de introducción de conceptos. Sesión 3

Agenda:

1. Explicación del tema: La neurona: tipos, partes, sinapsis y neurotransmisores.
2. Claridades en tiempos y actividades

Durante esta clase se explica que es la neurona, los tipos de neurona, las partes que la componen y por último se mencionan los neurotransmisores. Se busca acercar a los estudiantes a la temática por medio de preguntas sobre el tema, para que ellos brinden información frente a lo que conocen o desconocen; adicional a esto se presentan imágenes de neuronas reales tomadas por medio de micrografía, para que tengan un acercamiento más real. También se mostraron modelos en 3D del axón (ver anexo E), el soma celular (ver anexo F) y el botón sináptico (Ver anexo G) estos modelos se encuentran disponibles para consultar en los vínculos que se dejan al final de este trabajo.

Se habló sobre el botón sináptico, sus funciones e importancia, se hizo énfasis en el proceso de sinapsis, su importancia para los procesos que ocurren en nuestro cuerpo. Se mencionaron los tipos de sinapsis. Por último, se trabajaron los neurotransmisores, qué son, cómo funcionan en el cuerpo y tipos. Los estudiantes tienen como tarea entregable la actividad “Construye una neurona”, una manualidad donde ubiquen las partes de la neurona, y explicarlas en un video. Se hizo una presentación por diapositivas online que se encuentra disponible en el portal web Canva, fue usado como apoyo visual durante esta sesión (ver anexo H).

5.6.4 Fase de estructuración y síntesis. Sesión 4

Agenda:

1. Explicación del tema: El lenguaje y la memoria.
2. Actividades: Juego de palabras y No decir no.
3. Realización de mapa mental.

Durante este encuentro se propició un espacio de conversación permanente en torno al lenguaje y la memoria. Se trabaja la importancia del lenguaje como una característica que diferencia a los humanos de otras especies animales, abriendo grandes posibilidades para el desarrollo de la cultura. Se mencionaron las partes o áreas específicas del cerebro que se encargan del lenguaje y la comunicación (área de Broca y de Wernicke).

Sobre la memoria, se mencionó que existen diferentes tipos dependiendo de la duración o del contenido. Se mostró una micrografía de neuronas de ratón con marcadores fluorescentes, para observar las áreas del cerebro que cumplen funciones sobre la memoria y que tipo de memorias guardaba. La sesión finalizó con dos juegos de lenguaje y memoria para poner en práctica los conceptos trabajados desde la teoría.

Como actividad entregable, los estudiantes deben realizar un mapa conceptual o mental donde estructuraran lo aprendido sobre el lenguaje y la memoria y explicarlo en un video. La presentación por diapositivas usada en forma de apoyo de la sesión se encuentra disponible para ser consultada en la web (ver anexo I).

5.6.5 Fase de estructuración y síntesis. Sesión 5

Agenda:

1. Explicación del tema: Percepción.
2. Actividades, juegos de percepción.
3. Realización del homúnculo sensitivo.

En esta sesión se trabaja la percepción, iniciando con preguntas donde los estudiantes ubican cuáles son sus sentidos y cómo funcionan en el cuerpo. Se hace la definición grupal de qué es la percepción, su importancia, funciones; se explican los cinco sentidos y cómo estos ayudan a comprender lo que sucede a su alrededor.

Se proponen actividades experimentales no obligatorias donde logren percibir diferentes olores, sensaciones, etc. Se presentan varias ilusiones ópticas para que los estudiantes comenten cómo las perciben, además se busca que expliquen y logren comprender el motivo por el cual estas imágenes son tan confusas para nuestra mente.

Como actividad entregable, los estudiantes deben realizar la actividad “Homúnculo sensitivo”, donde experimentan con un lápiz en diferentes partes de la piel y luego representan en una figura humana los lugares donde mayor o menor sensación manifestaron; las partes del cuerpo donde más sienten se representan con mayor tamaño que las otras. Para consultar la presentación por diapositivas usada en esta sesión se necesita ir al vínculo web ubicado en anexo J.

5.6.6 Fase de aplicación. Sesión 6

Agenda:

1. Explicación del tema: Hábitos que ayudan a cuidar el sistema nervioso.
2. Resumen de importancia del sistema nervioso.
3. Taller de preguntas iniciales (postest).

En esta sesión se realizó el cierre de la unidad didáctica, se hizo por medio de una breve explicación sobre algunos hábitos que pueden ayudar a cuidar el sistema nervioso. Los estudiantes compartieron sus conocimientos e ideas sobre cómo cuidar el sistema nervioso.

Se aplica el postest “Taller de preguntas iniciales” (ver anexo C) con el fin de ver los avances o cambios en el conocimiento sobre el sistema nervioso.

Se elaboró un muro colaborativo en donde los estudiantes ponían sus aportes sobre lo que aprendieron. La última actividad propuesta a los estudiantes fue la creación de un meme o una historieta donde evidenciaron la importancia del cuidado del sistema nervioso.

Para conocer y visualizar la presentación de apoyo sobre los hábitos de cuidado del sistema nervioso (ver anexo L).

5.7 Consideraciones éticas

En primer momento, se estableció un diálogo con los directivos de la institución para explicar los objetivos del trabajo y permitir el desarrollo de la unidad didáctica en modalidad virtual en el segundo periodo del año lectivo. Bajo la modalidad mencionada, se realiza la grabación de las clases para dejar evidencias.

Con la aprobación anterior, se da inicio a la implementación de la unidad didáctica. Durante las sesiones 1 y 2, los estudiantes son informados sobre los objetivos de la práctica pedagógica que enmarca la investigación a través del documento de consentimiento informado, el cual es leído y firmado por sus acudientes, dejando constancia de la autorización para que toda la información que resulte de las clases (grabaciones de clase, videos explicativos, imágenes, creaciones artísticas) sea tratada con criterios éticos y de uso exclusivamente académico. El documento de consentimiento informado se puede ver en la parte final de este trabajo (ver anexo B).

6. Resultados

6.1 Análisis estudiante 1 (E1)

Es una estudiante aplicada, cumplida con las actividades y medianamente participativa, le agrada el tema de las ciencias naturales y es muy respetuosa. En el análisis de la información suministrada durante el desarrollo de la unidad didáctica se encuentra que, pese a que la estudiante posee ideas claras, no hace una buena sustentación de ellas, esta afirmación se hace únicamente a partir del taller de preguntas iniciales sesión 1, por ejemplo, ante la pregunta ¿para ti que es el sistema nervioso? Ella responde *“El sistema nervioso está compuesto por diversas estructuras que reciben información de las partes del cuerpo.”* En esta respuesta la estudiante no especifica las estructuras que componen el sistema nervioso, ni las forma en cómo se recibe o transmite la información.

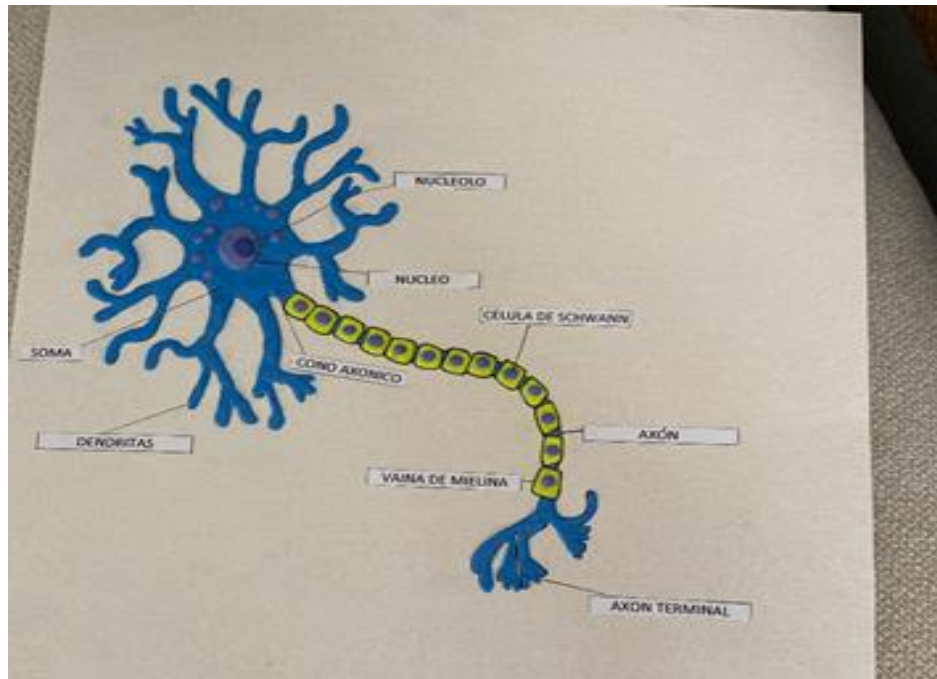
En los encuentros sincrónicos la estudiante respondía a las preguntas formuladas por los docentes y se presentó participativa en cada una de las clases programadas, generando aportes y opiniones en los encuentros y en los repasos que se hicieron en forma grupal, se rescata que al finalizar la unidad didáctica la estudiante presentó mayor participación, ya que, durante las primeras sesiones de clase se mostraba poco participativa en las actividades, asunto que permitió evidenciar en el tiempo su evolución y aprendizaje del tema.

Durante la implementación de la unidad didáctica, en la fase de introducción de conocimientos (sesión 2), con la actividad de construcción artística de un casco cerebral y una neurona, fue una de las estudiantes que mayor empeño y puntualidad presentó; la apropiación del lenguaje científico fue manifiesta a la hora de explicar el proceso de la sinapsis en sus videos, también al hablar de las diferentes formas que presenta una neurona, sus partes; igualmente lo

hizo con el cerebro y la identificación de los lóbulos, en la figura 9 evidenciamos el trabajo realizado por el estudiante:

Figura 9

Neurona y casco cerebral de E1



Nota: casco cerebral hecho con engrudo de papel y neurona de plastilina realizados por E1.

En la fase de estructuración y síntesis donde se implementaron juegos de lenguaje y memoria, algunos de estos propuestos en la cartilla maestra del Parque Explora, los cuales fueron aplicados durante la clase, también se realizó una actividad adicional relacionada con el tema de la percepción donde los estudiantes crearon un homúnculo sensitivo al igual los juegos, el homúnculo sensitivo es una actividad propuesta dentro de las actividades experimentales del Parque Explora que está elaborada en la cartilla; lo anterior se desarrolló en la sesión 2 y 3. La estudiante se motivó y mostró interés por reconocer las partes de su cuerpo que sentía más; en el video expresaba las distintas sensaciones percibidas en el cuerpo y como en cada una de estas

partes podía sentir más o menos, durante su video va explicando el motivo con respecto a lo que sentía de la forma del homúnculo, además indica que comprende que esta actividad sirve para identificar el umbral de dolor, en la figura 10 podemos observar el dibujo que E1 elaboró para esta actividad:

Figura 10

Homúnculo sensitivo por E1

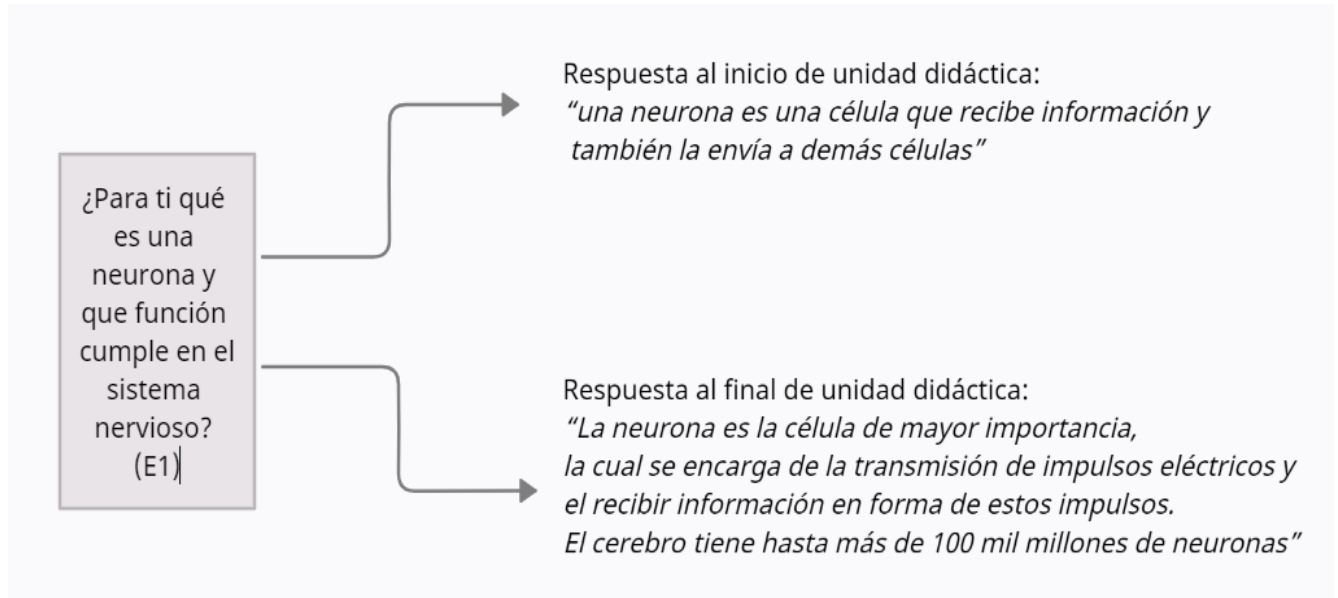


Nota. Elaborado por E1.

Por último, en la fase de aplicación, al contrastar el taller realizado inicialmente y el taller realizado al final se pudo evidenciar cómo la estudiante amplió sus respuestas, dando ejemplos y mencionando concretamente algunas partes que antes no reconocía. Por ejemplo, en la siguiente figura 11 podemos observar cual es el contraste en la respuesta a la pregunta número 1 ¿Para ti qué es una neurona y que función cumple en el sistema nervioso?:

Figura 11

Respuesta pregunta número 1 por E1



Fuente: Elaboración propia.

Ella inicialmente tiene una respuesta corta, a la cual se le puede agregar mayor amplitud en los conceptos e información que brinda, aunque no es una respuesta errada se le puede dar mayor amplitud y complejidad para que esta esta contenga mayor información; se puede observar como después de la aplicación de la unidad didáctica su respuesta a la misma pregunta fue *“La neurona es la célula de mayor importancia, la cual se encarga de la transmisión de impulsos eléctricos y el recibir información en forma de estos impulsos. El cerebro tiene hasta más de 100 mil millones de neuronas”*. Según lo anterior, la estudiante no solo responde a la pregunta, sino que retoma lo visto en las sesiones para ampliar su respuesta y ejemplificar un poco, debido a que se observa que en su nueva respuesta manifiesta la importancia de la célula, un poco de su funcionamiento, y además brinda información acerca de la cantidad de neuronas que existen en el cerebro.

Dentro de esta misma fase de la unidad didáctica se realizó un meme, por medio del cual se puede evidenciar que la estudiante logra claramente hacer un paso del lenguaje común al lenguaje científico, esto se logra evidenciar ya que el estudiante en sus creaciones empieza a

hacer uso de palabras técnicas propias de la ciencia, se logra comparar que en las primeras preguntas sus respuestas tienen menos dominio de los términos técnicos referentes al sistema nervioso, además logra apropiarse y aplicar los términos científicos para la elaboración de un meme, demostrando el dominio en los conceptos científicos, en específico sobre los neurotransmisores, temática trabajada en la sesión número 3, empieza a hacer una asimilación correspondiente a que lo visto en clase también ayuda a comprender de forma más adecuada el mundo cotidiano, en la figura 12 podemos observar una de las creaciones realizadas por la estudiante en esta habla sobre el cambio entre simplemente decir que se tiene rabia y el paso a usar los términos adecuados relacionados con los neurotransmisores que generan una respuesta del cuerpo:

Figura 12

Meme sobre la dopamina por E1



Nota. Elaborado por E1.

A partir de la información anterior y teniendo presente el objetivo de la investigación, cuando ponemos en contraste las diversas actividades elaboradas en clase como fueron, los videos elaborados por la estudiante explicando los temas, la evolución de sus respuestas antes de inicial y al finalizar la U.D, además la aplicación o comprensión de lo visto en clase a la vida cotidiana, se puede afirmar que el proceso realizado con la unidad didáctica favoreció la puesta en escena de los elementos vinculados dentro de las relaciones pedagógicas en torno al tema del sistema nervioso, evidenciando cómo el sujeto (E1) se acerca al objeto de estudio gracias a que se dan los medios y los agentes facilitadores para este proceso con respecto al tema visto en las clases.

Al incluir las actividades propuestas por el Parque Explora en la estrategia cartilla maestra de Mente, el mundo adentro, se posibilitó una mediación de los contenidos más dinámica, donde las temáticas del sistema nervioso (por ejemplo, el cerebro, la neurona, los neurotransmisores y la sinapsis, mostrados anteriormente) se relacionaron con el sujeto (E1) de manera cercana y satisfactoria en términos de aprendizaje, evidencia que la relación museo-escuela puede facilitar la enseñanza de contenidos científicos, esto se puede contrastar con lo que nos dice Maceira Ochoa (2008), “no es un lugar, sino una institución que a lo largo del tiempo ha desarrollado formas particulares de comunicación y ha generado diversos conocimientos y estrategias para divulgarlos” (p. 4). En donde evidenciamos que las actividades experimentales propuestas por el Parque Explora ayudan a que la comunicación con los estudiantes sea más fácil, debido a que son estrategias propias de divulgación especializadas para que los contenidos sean más atractivos y fáciles de compartir.

Del lado de los docentes, es importante resaltar que la relación didáctica es fundamental para realizar una apropiación adecuada de la cartilla al currículo manifiesta en la unidad didáctica. La implementación de esta última, permitió el pleno desarrollo de los objetivos de enseñanza y aprendizaje propuestos para desarrollar en relación al tema de sistema nervioso, evidenciables en las realizaciones de la estudiante E1 según las actividades propuestas.

6.2 Análisis estudiante 2 (E2)

Es una estudiante tímida, responsable con sus deberes en las diferentes asignaturas. En los encuentros sincrónicos la estudiante se presentó callada y no respondió a las preguntas formuladas durante las clases, se podría decir que en general tuvo poca participación, esto

impidió conocer la forma en que estructuraba preguntas o dudas y su posición crítica frente al tema de estudio.

Durante la fase de exploración en el desarrollo del taller de preguntas iniciales, la estudiante responde ¿para ti que es el cerebro? de la siguiente manera: *“Es la parte más importante en nuestro cuerpo ya que junto con el sistema nervioso, permite el funcionamiento correcto de nuestro cuerpo”*; su respuesta da cuenta de la ausencia de enlace del sistema nervioso como tal, es decir, como un conjunto de partes entrelazadas, entre ellas el cerebro. Estas respuestas permiten advertir que la estudiante tiene ideas muy vagas sobre el tema estudiado, además de asociar conceptos.

Lo anterior sumado a su poca participación no permitió evidenciar con detalle la manera en que enlaza los conceptos relevantes del sistema nervioso. A la misma pregunta ¿para ti que es el cerebro? En la fase de aplicación de la unidad didáctica, la respuesta de E2 fue *“Es el mayor órgano del sistema nervioso central y forma parte del centro de control de todo el cuerpo”* deja ver como la estudiante ya distingue el sistema y sus órganos encargados, incluso da prioridad según la función que cumple en el organismo.

En la tabla 4 se puede evidenciar el cambio que tuvo el sujeto E2 con respecto a algunas preguntas sobre el cerebro a medida que se iba desarrollando la unidad didáctica (U.D):

Tabla 4

Progreso respuestas E2 sobre el cerebro.

Preguntas sobre el cerebro	Respuestas E2 a medida que se desarrolla la U.D
¿Para ti que es el cerebro?	Inicio de unidad didáctica: <i>‘Es la parte más importante en nuestro cuerpo ya que junto con el sistema nervioso, permite el funcionamiento correcto de nuestro cuerpo’</i>
¿Para ti que es el cerebro?	Final de Unidad didáctica: <i>“Es el mayor órgano del sistema nervioso central y forma parte del centro de control de todo el cuerpo”</i>
¿Cuál crees que es la función del cerebro en los humanos?	Inicio unidad didáctica: <i>“Controla las acciones y reacciones del cuerpo”</i>
¿Cuál crees que es la función del cerebro en los humanos?	Final Unidad didáctica: <i>“El cerebro controla los movimientos voluntarios, el habla, la inteligencia, la memoria etc.”</i>

Nota. Respuestas que brindó E2 sobre el cerebro frente a las preguntas que se le iban formulando al avanzar con la U.D. Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la fase de exploración se formuló la pregunta ¿Cuál crees que es la función del cerebro en los humanos?, a la cual la estudiante responde *“Controla las acciones y reacciones del cuerpo”*. Después de aplicar una actividad de la Unidad Didáctica, en la sesión 4 donde se ejemplifican las distintas funciones del cerebro con juegos de memoria y lenguaje, propuestos en la cartilla del Parque Explora, sobre la sala Mente, ella responde *“El cerebro controla los movimientos voluntarios, el habla, la inteligencia, la memoria etc.”* En este caso se evidencia la puesta en práctica del nuevo conocimiento de E2 tras la realización de algunas actividades donde se trabajaron los procesos cognitivos; de forma tal que, sin recurrir a definiciones estrictas, la estudiante estructura su aprendizaje y lo demuestra al responder una pregunta. Este ejemplo es importante porque demuestra que todo el proceso de la unidad didáctica es susceptible de ser evaluado, además, es la manera más óptima de ver el progreso en el aprendizaje y la pertinencia al usar las actividades de la cartilla maestra que fueron integradas en la unidad.

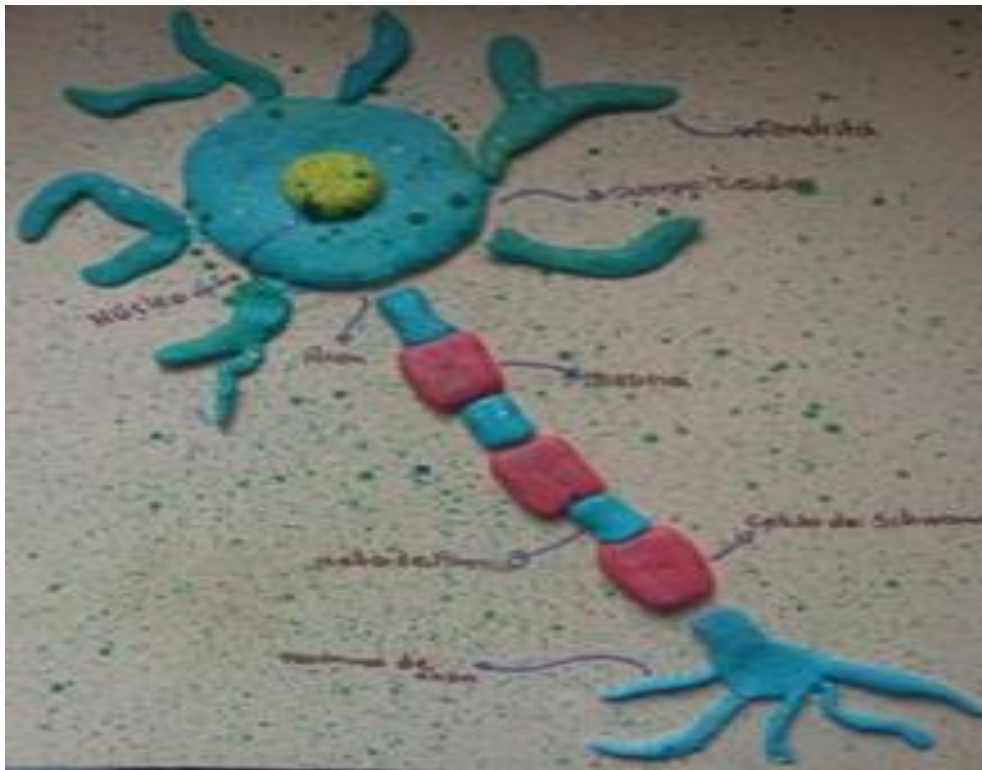
A la pregunta ¿Para ti qué es una neurona y que función cumple en el sistema nervioso? E2 responde *“Las neuronas son aquellas que tienen la capacidad de comunicarse con otras células ya sean nerviosas, musculares o glandulares mediante impulsos nerviosos”*. La estudiante tiene claro que el proceso de comunicación de las neuronas es a través de impulsos nerviosos, sin embargo, no logra definir propiamente qué es una neurona. Después de aplicar una actividad de la Unidad Didáctica, en la sesión 3 donde se explicó la neurona, sus partes y funciones y en donde se realizaron esquemas de esta, la estudiante responde a la misma pregunta, así *“Es una célula del sistema nervioso central que posee la capacidad de recibir y decodificar información en forma de señales eléctricas y químicas. Consiste en transmitir información a través de impulsos nerviosos, desde un lugar del cuerpo hacia otro”*. En esta respuesta se evidencia con claridad que ya puede brindar una definición más estructurada, donde reconoce a la

neurona como la célula del sistema nervioso y amplía su definición en relación a los impulsos nerviosos y la comunicación celular; de esta forma apunta a los dos componentes de la pregunta, a saber, qué es y cuál es su función.

Después de que los estudiantes reciben el tema de neurona deben elaborar una manualidad donde representen una neurona, adicionalmente deben elaborar un video en el cual definan qué es la neurona, esta estudiante en su video define de forma adecuada la neurona y enumera las diversas partes que corresponden a la neurona, en la figura 13 se puede observar la representación de neurona que hizo E2:

Figura 13

Neurona en plastilina E2



Nota. Construcción en plastilina elaborado por E2.

La amplitud en la ejemplificación de la E2 es necesaria para demostrar que no todas las relaciones pedagógicas son exitosas a la primera, ni que el conocimiento se estructura de inmediato y con desempeños superiores, por lo cual es necesario profundizar en la relación didáctica, de modo que los docentes puedan generar una serie de actividades donde los contenidos se presenten de formas diferentes para propiciar el aprendizaje de los mismos. Igualmente se hace necesario que, en la relación de enseñanza, el docente medie en cada momento del proceso educativo. Rectificar, dudar, preguntar, demostrar, comparar, recordar, ejemplificar, etc. siempre será necesario dentro de las relaciones pedagógicas.

A la pregunta ¿Para qué crees que sirve la mente?, la estudiante 2 responde *“Es una parte del ser humano donde se generan diferentes capacidades”*, en esta respuesta se evidencia poca claridad y poca sustentación en su definición, se nota entonces que posee algunas ideas poco estructuradas acerca del tema. Después de aplicar una actividad de la Unidad Didáctica en la sesión 6, a esta misma pregunta la estudiante responde *“Es responsable del entendimiento, la capacidad de crear pensamientos, la creatividad, el aprendizaje etc. Para mí la mente queda en el cerebro, ya que este nos ayuda a crear pensamientos y demás”* en esta respuesta la E2 menciona las funciones y muestra una ubicación de la mente según su punto de vista. Cabe resaltar que dentro de la U.D. se realizaron distintas actividades experimentales, algunas propuestas desde la cartilla del Parque Explora y otras propuestas por los investigadores (juegos, creaciones artísticas, preguntas) que ponían en evidencia cada una de las funciones que la estudiante manifiesta, (creatividad, aprendizaje, entendimiento, etc.).

En el desarrollo de la actividad de creación de una historieta, la E2 muestra la importancia de la alimentación y el ejercicio mental para el buen desempeño del sistema nervioso,

identificando acciones que ayudan a cuidar el sistema nervioso, así evidencia el aprendizaje generado en las clases y teniendo en cuenta los temas abordados durante

la sesión 6, sobre el cuidado del sistema nervioso, esto se percibe como que la estudiante empieza a comprender el tema del sistema nervioso e incluso logra aplicar lo aprendido para procesos de su diario vivir, en la figura 14 se puede analizar la idea con la cual quedó la estudiante sobre el cuidado del sistema nervioso, entendiendo que es un sistema complejo que necesita de fortalecimiento mental, ejercicios memorísticos o desarrollo de problemas, además de ejercicio físico y un cuidado en la dieta que se consume.

Figura 14

Historieta sobre el cuidado del sistema nervioso



Nota: dibujo elaborado por E2.

El proceso educativo llevado a cabo con la E2 genera como resultado un aprendizaje adecuado del sistema nervioso, que permitió una ampliación de conceptos y una relación de esta temática con la cotidianidad y las vivencias personales. Las construcciones que resultan de las

actividades desarrolladas demuestran la globalidad de la unidad didáctica como objeto para la enseñanza del sistema nervioso, pues la relación de aprendizaje dada entre el sujeto y el objeto es óptima en tanto que el agente (docentes) guía con su enseñanza. Además, dicha globalidad fue el resultado de la integración de las estrategias seleccionadas de la cartilla maestra.

Se considera que las actividades de la cartilla del Parque Explora de la mano con la otras actividades planteadas en la unidad didáctica en la estudiante 2 generaron resultados positivos debido a que con el pasar de las clases y las actividades se logra evidenciar mayor claridad con respecto a las respuestas, además de las diversas actividades elaboradas por medio de las cuales se logra evidenciar apropiación del tema, esto evidencia que el museo por medio de sus actividades propuestas se pueden llevar a la escuela, allí estas ayudan a facilitar y reforzar los contenidos vistos en las clases, esto va de la mano con los resultados de la investigación realizada “un programa de formación continua con ocho profesores de ciencias naturales de educación básica y media, que integró el trabajo de dos museos de ciencia de la ciudad de Medellín” Soto, Angulo, y Rickenmann (2011), en la cual nos indican que:

“los profesores coinciden en afirmar que el museo exhibe los objetos de una manera distinta a como se presentan en la escuela, lo cual les permite tomar ventaja para el refuerzo o contraste del contenido” (Soto, Angulo, Rickenmann, 2011, p. 91), estos resultados son similares a los que se encuentran en esta investigación debido a que se logra evidenciar la facilidad con la cual los estudiantes reciben la información a través de las diversas actividades experimentales propuestas.

6.3 Análisis estudiante 3 (E3)

La E3 presenta un muy buen desempeño académico, es crítica, responsable y presenta unas habilidades especiales con las creaciones manuales y digitales. Desde el inicio del proceso

con la unidad didáctica, demostró su capacidad de expresar sus ideas de manera clara y concreta; por ejemplo, al responder la pregunta “¿Para ti qué es el sistema nervioso?” durante el taller de preguntas iniciales, responde *“Es el conjunto de nervios y neuronas que ayudan a que el cuerpo pueda reaccionar a cualquier cosa que le pase.”* Sin embargo, durante el proceso trabajado en la unidad didáctica, logró ampliar su definición, respondiendo a la misma pregunta en la fase de aplicación de la U.D. lo siguiente *“el sistema nervioso es una red que se encarga de funciones múltiples, por ejemplo, el tacto y otros sentidos, los pensamientos y los cálculos matemáticos...este se compone por varias partes, que son las neuronas, el cerebro, los nervios distribuidos por todo el cuerpo, entre otros.”*, al contrastar estas respuesta se toma como evidencia del aprendizaje logrado en las sesiones 2 y 3 donde se realizaron explicaciones del cerebro y la neurona, debido a que en la segunda respuesta se puede evidenciar un mayor rango de conocimiento, además que la respuesta es más específica debido que abarca las funciones y partes del sistema nervioso; en dichas sesiones se realizaron actividades prácticas para ejemplificar la funcionalidad del cerebro (lenguaje, percepción, memoria). Además, en su respuesta la E3 da cuenta de la comprensión de lo que es un sistema, al definirlo como red.

Dentro del taller de preguntas iniciales desarrollado en la sesión 1 a la pregunta “Menciona algunas partes del sistema nervioso y las funciones que cumplen” la estudiante responde de forma clara *“primero las neuronas que sirven para mandar información a las otras células del cuerpo, segundo los nervios a través del cuerpo que sirven para poder sentir cuando algo choca con nuestro cuerpo. Tercero el cerebro que sirve para enviar órdenes al cuerpo.”* En la sesión 2 del desarrollo de la U.D. se enfatizó en la identificación de funciones y partes del sistema nervioso; aquí la estudiante logró reestructurar sus respuestas, logrando mejor coherencia así *“las neuronas: su función es comunicarse con precisión y rapidez con otras células del*

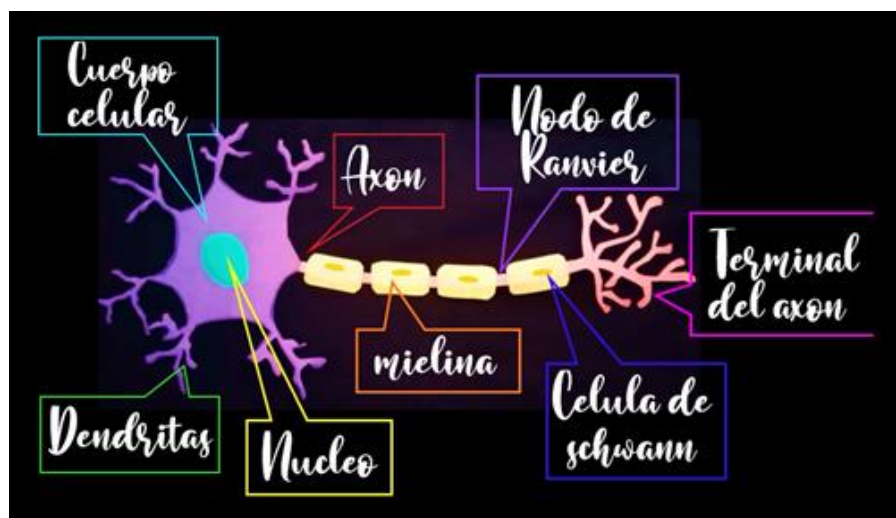
cuerpo por medio de impulsos nerviosos. el cerebro: su función es regular y controlar las acciones del cuerpo.”

El trabajo más destacado de la E3 fue el aprendizaje de la neurona; a la pregunta ¿Para ti qué es una neurona y que función cumple en el sistema nervioso? ella responde *“para mí una neurona es un nervio que permite enviar información a las demás células”*. Se evidencia que no identifica la neurona como una célula, teniendo así un error en el concepto. Después de desarrollar las actividades de la U.D de creación de neuronas, la estudiante realiza un cambio en su definición concluyendo que *“la neurona cumple la función de enviar rápidamente impulsos nerviosos a otras células del cuerpo, para que estas hagan una reacción específica.”*. También se evidencia que el concepto de neurona como otra célula del cuerpo ha sido aprendido por la E3

A continuación, la figura 15, presenta el esquema realizado por la estudiante 3 sobre la neurona y sus partes:

Figura 15.

La neurona y sus partes

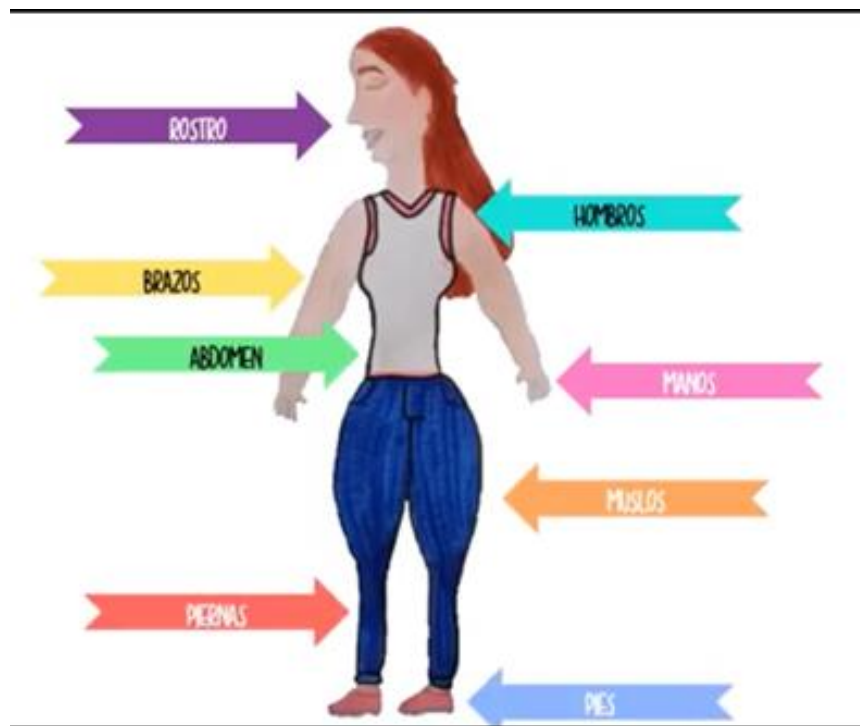


Nota: creación digital elaborada por E3.

En la sesión 5 durante la actividad llamada homúnculo sensitivo la E3 reconoce en su dibujo la relación de las sensaciones en su cuerpo al pincharse con un lápiz. En su figura humana representa lo que siente, otorgando mayor o menor tamaño a cada parte del cuerpo según lo experimentado, el aprendizaje en juego durante esta actividad está relacionado con la comprensión del espacio que el cerebro dispone para representar las sensaciones del cuerpo. De forma complementaria, la E2 reconoce en su definición de cerebro como este es el encargado de reaccionar a las sensaciones *“el cerebro es el encargado de reaccionar rápidamente cuando le llega información sensorial, este la analiza y la procesa para luego enviar órdenes a otras partes del cuerpo.”* En la figura 16 se puede observar el dibujo creado por E3 al desarrollar la actividad del homúnculo sensitivo.

Figura 16.

Homúnculo sensitivo



Nota: Dibujo creado por E3 de su homúnculo sensitivo.

Pese a que la estudiante posee ideas claras, en ocasiones no logra sustentar algunas de ellas; esta afirmación se hace únicamente a partir del instrumento de ideas previas, por ejemplo, ante la pregunta ¿Para qué crees que sirve la mente? La estudiante responde “*sirve para hacer funciones como imaginar, crear, recordar o sentir sentimientos y emociones.*” Después de la aplicación de la unidad didáctica en la sesión 5 logra concretar su respuesta así “*La mente es el encargado de funciones como el entendimiento, la capacidad de crear pensamientos, la creatividad, el aprendizaje, la percepción, la emoción, la memoria, la imaginación, y otras cosas.*” Evidenciando como los juegos desarrollados en la sesión 4 sobre lenguaje y memoria ayudaron en la construcción del concepto de mente.

En la actividad de creación del meme, la E3 logra identificar que existe una comprensión frente una función específica del sistema nervioso, alertar frente a estímulos externos que pueden causar daño al cuerpo. Este meme que vemos a continuación en la figura 17 se toma como evidencia del aprendizaje logrado en las clases donde se explicó el recorrido de los estímulos generados en el cerebro, propiamente en las neuronas.

Figura 17.

Estímulos sistema nervioso



Nota: Meme creado por E3.

Se puede concluir que las actividades seleccionadas de la cartilla maestra, incluidas en la estructura de la unidad didáctica, favorecieron el aprendizaje del sistema nervioso, de sus partes y sus funciones. Las habilidades de la E3 facilitaron el proceso educativo, y las actividades fueron propicias para demostrarlas, por ejemplo la creación de videos, infografías y gráficos; en principio se mencionó que es una estudiante responsable y aplicada; por estas características la unidad didáctica fue una estrategia aún más eficiente en términos de aprendizaje, que potencia las habilidades de la estudiante y logra los objetivos de enseñanza planteados desde el currículo para el tema del sistema nervioso.

7. Discusión

Es importante hacer mención del grado de cumplimiento y el proceso llevado a cabo para la consecución de los objetivos, tanto general como específico, planteados desde el inicio. El primer objetivo específico consistió en caracterizar los contenidos de las estrategias de Mente, mundo adentro, relacionadas con el proceso de aprendizaje del sistema nervioso en estudiantes del grado octavo, para lo cual se realizó la revisión de la malla curricular de ciencias naturales del Colegio SSCC, del grado octavo en el segundo periodo 2020, así como los contenidos de la Cartilla para buscar en qué medida se articulaban los propósitos educativos con los contenidos de la estrategia que brinda el Parque Explora.

La revisión dio lugar a una articulación temática para la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso, su funcionamiento y hábitos de cuidado, esta revisión se con los contenidos y actividades propuestas por el Parque Explora para los maestros por medio de la cartilla Mente, en mayor detalle se podrían identificar estos aspectos a lo largo del desarrollo de la cartilla:

- Funcionamiento del sistema nervioso: El cerebro, las neuronas, los lóbulos cerebrales.
- Procesos cognitivos: Comunicación, percepción y recuerdo.
- Cuidado del sistema nervioso: Gimnasia cerebral

La caracterización se finaliza con la descripción de su contenido, que se encuentra en la metodología, así como con la creación de la Unidad Didáctica, en la cual se materializa la articulación de los contenidos del periodo con los de la cartilla, se deben seguir creando múltiples estrategias que presente los contenidos de la ciencia de diversas maneras que puedan colaborar en los procesos educativos formales, no formales e informales.

El segundo objetivo específico consistía en desarrollar los componentes y relaciones del modelo sistémico de situación pedagógica que intervienen en el aprendizaje del sistema nervioso

en estudiantes del grado octavo. A lo largo del proceso educativo con los estudiantes, se evidenció la importancia de cada uno de los componentes de la situación pedagógica; el objeto fue la habilidad creativa para la comprensión del sistema nervioso, los sujetos fueron las tres estudiantes mencionadas en el análisis y los agentes están representados por el conjunto de recursos humanos y materiales, como son los docentes de ciencias naturales y la cartilla Mente, el mundo adentro.

En coherencia con el primer objetivo específico, en el cual se creó la unidad didáctica, queda claro el proceder de los agentes en relación con el objeto, es decir, la relación didáctica, para ser implementada durante el segundo periodo con los estudiantes para dar lugar a la relación de enseñanza. El desarrollo de las actividades por parte de los sujetos son las evidencias de la relación de aprendizaje y son un punto de anclaje para el análisis de la situación pedagógica como sistema.

Para evidenciar los componentes y las relaciones del modelo sistémico de la situación pedagógica, se desarrollaron los apartados de la metodología, el de resultados con el análisis de caso de cada estudiante y posteriormente en el de conclusiones. En los tres apartados mencionados, se hace hincapié en cada una de las relaciones pedagógicas y se puede evidenciar cómo interactúan los componentes.

El último objetivo específico planteado fue evaluar los aprendizajes de los estudiantes de octavo grado luego de la implementación de la unidad didáctica, y se evidencia su logro a partir de dos puntos. El primero es que se implementó el instrumento de Pretest-Posttest, con el objetivo de obtener datos que pueden ser comparables para analizar el aprendizaje de los estudiantes tras la realización de las demás actividades propuestas a lo largo de la unidad didáctica, gracias a esto logramos identificar los cambios en las respuestas que los estudiantes brindaron antes de iniciar

el proceso de unidad didáctica y al finalizar, se logró percibir gracias al instrumento usado que comparando las respuestas del mismo estudiante antes y después de finalizar la unidad didáctica se crearon cambios significativos en sus respuestas, algunos al finalizar tenían una mayor comprensión de los aspectos que se les preguntaban y brindaban unas respuestas más específicas al compararlas con las del inicio del proceso.

El segundo punto es el desarrollo de la habilidad creativa para la comprensión del sistema nervioso, que se manifiesta en las creaciones artísticas de las estudiantes, como el casco cerebral, el modelo de neurona, el homúnculo sensitivo y el meme o historieta. Valorar el aprendizaje implica evidenciar que las estudiantes pueden hacer uso de sus conocimientos aplicándolos a sus propias creaciones, y de esta forma producen trabajos novedosos, originales y apropiados.

Consideramos que la cartilla *Mente, el mundo adentro* fue una estrategia bastante útil a la hora de presentar actividades que se podían realizar en diversos espacios, por lo tanto se pudo usar aunque no tuviéramos la posibilidad de aplicar la U.D de forma presencial, gracias a que esta cartilla presenta actividades que se prestan para una educación versátil se pudo aplicar sus contenidos sin mayor problema de forma virtual, consideramos que esta cartilla maestra es una estrategia apropiada para acercar el museo no solo a la escuela, sino también a otros espacios y contextos lejanos al museo como espacio físico.

La cartilla maestra *Mente* se puede considerar como una estrategia educativa para diversos espacios que debería ser replicada con otros contenidos propios del Parque Explora y se deberían crear otro tipo de estrategias que ayuden a que los procesos educativos lleguen a diversos contextos, este tipo de estrategias deberían seguir siendo implementadas y creadas por otros museos e instituciones que giran en torno a la ciencia, el arte, la tecnología para lograr un mayor alcance a las poblaciones que no pueden acercarse de forma presencial a este tipo de espacios.

8. Conclusiones

En los siguientes párrafos se darán a conocer las conclusiones a las cuales se llegó después de analizar la información encontrada al desarrollar este trabajo, buscando dar solución a la pregunta planteada para esta investigación: ¿Cuál es la manera como se establecen las relaciones de algunas de las estrategias educativas basadas en la sala Mente, mundo adentro del Parque Explora, en el aprendizaje del sistema nervioso de los estudiantes del grado 8-A del Colegio Sagrados Corazones?

Se debe tener en cuenta que para este proyecto fue necesario cambiar en múltiples momentos todo el cuerpo del proyecto, los objetivos, preguntas y metodología, debido a que por la situación de pandemia a nivel mundial a lo largo del proceso fue necesario reacomodar y adaptarnos lo que fue denominado como la nueva normalidad, en donde los procesos presenciales fueron dejados a un lado y la educación se limitó a los procesos virtuales, esto nos llevó a buscar estrategias de actividades que nos brindaba el Parque Explora que se pudieran adaptar para los procesos virtuales.

La tarea de comprender la relación de las estrategias de Mente, el mundo adentro con el aprendizaje del sistema nervioso en estudiantes de grado octavo da como resultado la claridad sobre la pertinencia del uso de estas estrategias brindadas por el Parque Explora dentro del aula. Algunos museos han creado espacios y herramientas que sirven para todo el mundo porque piensan en un público más amplio y heterogéneo que el de la escuela; es por esta misma razón que pueden ser adaptados como recursos didácticos aptos para temas específicos como en este trabajo se demuestra en donde se puede evidenciar en los resultados que los estudiantes analizados lograron tener cambios en sus respuestas después del desarrollo de la U.D por lo tanto

se considera que las estrategias dadas por la cartilla del Parque Explora facilitan y acercan de una forma diferente el tema de sistema nervioso debido a que propone actividades experimentales que convierten el proceso educativo en algo más vivencial. Este resultado va en coherencia con lo expresado por Cobreros (2014), “El museo posibilita (...) flexibilidad a la adaptación de los contenidos [que el docente] llevará a cabo con la finalidad de adaptar los contenidos a su realidad áulica conformando el curriculum real en el cual basará la experiencia a trabajar” (p.6).

Si bien las estrategias de Mente, el mundo adentro, creadas por el Parque Explora tienen amplios contenidos, organizados de manera dinámica y creativa, especialmente la cartilla maestra que fue implementada en este trabajo, no son por sí mismos recursos didácticos para la educación formal, pues fueron pensados para otros espacios. Aquí es importante volver a la teoría para afirmar que “la relación (...) establecida por los profesores, sitúa al museo como un instrumento subordinado a los contenidos curriculares a desarrollar, en tanto ofrece las posibilidades de servir como espacio para ilustrar o ver de otras maneras distintas a las escolares” (Soto et al., 2011, p. 91). Siguiendo a los autores, queda explícito que las estrategias de los museos en contextos escolares deben ser mediadas por los agentes para dar lugar a una relación didáctica al servicio de las relaciones pedagógicas. En lugar de la adaptación curricular, la organización de contenidos y actividades que favorezcan el aprendizaje en los estudiantes siempre será tarea de los docentes; en la mayoría de los casos, los contenidos o estrategias sin guía o direccionamiento no son suficientes.

Es importante tener en cuenta que el modelo sistémico de situación pedagógica comprende una óptica globalizante de las relaciones pedagógicas generadas en el proceso educativo. En principio, el modelo sistémico incluye una visión de la dimensión metodológica donde está íntegro un “sistema que ofrezca posibilidades claras de tratamiento lógico y de

aplicación eficaz.” (Sanvisens, s.f, p. 138). En este sentido, la cartilla maestra del museo da dicho tratamiento en la presentación de los contenidos del sistema nervioso, y pudo comprobarse la aplicación eficaz de las actividades que incluye. Ahora bien, como se mencionó anteriormente, el objeto necesita de la relación didáctica para llegar al sujeto, y el proceso finalmente apunta al logro de los aprendizajes y al mejoramiento de las relaciones pedagógicas donde se beneficie a todos los elementos intervinientes.

Es importante volver a la teoría base de Legendre (1986) donde se plantea que “El aprendizaje está en función de las características personales del sujeto (S), de la naturaleza y del contenido de los objetivos (O), de la calidad de la asistencia del agente (A) y la influencia del medio educacional (M)”. En este mismo orden de ideas, se evidencia que las estudiantes como sujetos pusieron en juego sus habilidades escolares y personales para afrontar la unidad didáctica; el sistema nervioso como contenido curricular y objeto es primordial en el estudio de las ciencias y comprende la naturaleza misma de cómo funciona el conocimiento científico: preguntar, hacer hipótesis, comprobarlas con la experimentación, confrontar las ideas previas con sus hallazgos y llegar a conclusiones que finalmente son aprendizajes. Los docentes como agentes median entre los contenidos y los sujetos como se ha evidenciado a lo largo de la metodología y los resultados con las tres estudiantes.

Ahora bien, sobre el medio educacional y su influencia, es importante mencionar las dificultades propias de la educación virtual dada la contingencia en medio de la cual se desarrolló este trabajo. Estuvo en juego un amplio margen de confianza de los docentes hacia sus estudiantes en cuanto a la autoría plena de sus entregables, pues si bien eran enviados según las indicaciones dadas, en la virtualidad no hay un acompañamiento pleno del proceso de creación, pero sí evidencias fotográficas, en videos y el resultado final en sí mismo. Por este motivo es tan

importante la evaluación del proceso, la participación en los encuentros sincrónicos y la implementación del cuestionario pretest – posttest para hablar de aprendizajes del tema; el análisis comparativo de las respuestas de dicho cuestionario es el ejemplo más claro de cómo los estudiantes construyen conocimientos cada vez más sólidos del sistema nervioso; además las creaciones artísticas tanto manuales como digitales dan cuenta de su compromiso con el proceso educativo, pues para lograrlas hubo una óptima dedicación de tiempo, creatividad e indagación.

El proceso educativo que resulta de la implementación de este trabajo ofrece, además de lo ya expresado, tres conclusiones puntuales. En primer lugar, que la relación entre el museo y la escuela es satisfactoria únicamente si los agentes adaptan y regulan dicha mediación con su saber profesional, para que los estudiantes interactúen adecuadamente con las estrategias que disponen estos espacios y logren aprender. En segundo lugar, como se mencionó en el planteamiento del problema y la justificación, formar en ciencias debe ser retador, experiencial y creativo, para privilegiar nuevas estrategias didácticas que motiven a los sujetos hacia su aprendizaje. En consecuencia, la última conclusión se relaciona con integrar el contexto de ciudad y los espacios que esta ofrece para fortalecer la educación formal, que en este caso fue el Parque Explora, y en específico las estrategias de Mente, el mundo adentro para el mejoramiento de las relaciones pedagógicas en torno al tema del sistema nervioso.

Por último, consideramos importante mencionar que es importante que los maestros estén dispuestos a el cambio constante, los maestros deben ser versátiles frente a las estrategias educativas que se pueden implementar en las aulas de clase, existen diversas técnicas y herramientas que se pueden aplicar con los estudiantes para tratar de generar nuevos conocimientos, además se debe incentivar la creación de contenidos propios por estudiantes y maestros que faciliten los procesos educativos.

9. Recomendaciones

Como se logró evidenciar en este trabajo y en otros anteriores la relación museo-escuela tiene gran importancia dentro de los procesos educativos, la educación en los museos no puede ser solamente de ámbito informal y tampoco puede limitarse a cursos, talleres o actividades de educación no formal, muchos procesos educativos que se dan en este tipo de instituciones tienen alta rigurosidad académica y están en toda la capacidad de ser usados dentro del ámbito de educación formal, los museos tienen toda la capacidad de ingresar en el ámbito de la educación formal, el Parque Explora desde sus inicios ha demostrado ser un espacio de divulgación y apropiación de la ciencia y la tecnología, se deben seguir haciendo trabajos en torno a este y otros espacios de educación informal que se encuentran en la ciudad de Medellín, para analizar la influencia que estos pueden tener en la escuela, se considera que se debe empezar a dar mayor relevancia a estos espacios, incluso se deberían involucrar los contenidos de los museos de forma más directa dentro de los currículos de las instituciones educativas.

Debido a la situación de cuarentena ocasionada por la gran cantidad de contagios de la enfermedad Covid 19 desde hace un poco más de un año se ha vivido de forma constante en cuarentena permanente o intermitente, esto se ha vuelto un desafío para diferentes esferas de la sociedad debido a que se debe conservar un aislamiento preventivo y distanciamiento social, motivo por el cual aún están restringidas diversas actividades sociales y grupales, esto ha causado que las diversas actividades educativas se han limitado casi que exclusivamente a procesos virtuales únicamente o a una alternancia académica entre la virtualidad y la presencialidad, hasta la fecha en la cual se publica este trabajo de grado no se tiene certeza de cuando se pueda retomar los procesos educativos de forma presencial, por este motivo se considera que en la actualidad se tiene el desafío de seguir desarrollando proyectos y actividades que investiguen

diversos procesos y formas académicas para llevar la educación a espacios fuera del aula, la educación no se puede restringirse solamente al aula de clase y se le debe dar un énfasis fuerte a las diversas estrategias TIC que han sido tan importantes durante toda esta pandemia que se está afrontando por este motivo consideramos que se pueden desarrollar posibles preguntas de investigación como por ejemplo analizar ¿Cuál es la importancia de que los museos creen diversas actividades y materiales didácticos para aplicar en otros espacios educativos? ¿Qué papel pueden cumplir los museos para facilitar el aprendizaje en el contexto de la educación virtual?, se sugiere con respecto al Parque Explora hacer estudios para comprender la importancia de algunos espacios educativos itinerantes, que ellos brindan como es el Exploramóvil, debido a que tenemos la hipótesis de que este tiene un papel sumamente importante para la educación en contextos distantes al museo y la escuela, por lo tanto sería apropiado realizar una investigación para sistematizar y categorizar la importancia del exploramovil para el desarrollo de la educación por fuera del ámbito formal.

Por último, consideramos que aunque no se trató con fuerza en este trabajo de grado, es importante incentivar en la creación de futuros estudios que giren en torno a la habilidad creativa de los estudiantes y maestros, que se pudo observar en este trabajo por medio de la creación de manualidades, memes, dibujos, maquetas, entre otras actividades realizadas por los estudiantes, por esto consideramos que es importante analizar en nuevos trabajos e investigaciones la forma como se puede relacionar la educación con el arte o la creación de contenidos por los estudiantes y maestros, teniendo en cuenta las diversas barreras con las cuales se ha tenido que enfrentar la educación debido al distanciamiento, la pandemia y a las nuevas prácticas educativas desde la virtualidad, todo esto buscando analizar cómo la educación debe permanecer en un constante cambio según las necesidades y contextos actuales.

Referencias

- Compañ Poveda, E. (2016). *El modelo sistémico aplicado al campo educativo, aplicaciones* (p.3).
- Cox-Petersen, A.M., Marsh, D.D., Kisiel, J. and Melber, L.M. (2003), Investigation of guided school tours, student learning, and science reform recommendations at a museum of natural history. *J. Res. Sci. Teach.*, 40: 200-218. <https://bit.ly/3fsbkm3>
- Parque Explora. (2013). *Cartilla Maestra. Mente mundo adentro.*
- Falk, J., y Dierking, L. (2004). *The contextual model of Learning.* En Anderson, G. (Ed.), *Reinventing the museum: Historical and contemporary perspectives on the paradigm shift*(pp.139-142). AltaMira Press.
- Galvis Alzate, Y., y Mejía Galvis, A. (2019). Corporalidad en la interacción e interactividad comunicativa: estudio de caso en la sala Mente, el mundo adentro del Parque Explora. *KEPES*(16),427-463. <https://bit.ly/3ykMRGP>
- García-Sampedro, M., y Gutiérrez Berciano, S. (2018). El museo como espacio multicultural de aprendizaje: algunas experiencias inclusivas. *LIÑO Revista anual de historia del arte* (24),117-128. <https://cutt.ly/zQ0wQgV>
- Guisasola Aranzábal, J., y Intxausti, S. (2000). Museos de ciencias y educación científica: Una perspectiva histórica. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales* (26), 7-14.
- Guisasola, J., y Morentin, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las ciencias* 25(3), 401-414.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (4). McGraw-Hill.

- Consejo Internacional de Museos. ICOM. (2007). Estatutos del ICOM. Viena.
- Legendre , S. (1986). Analysis of mammalian communities from the late Eocene and Oligocene of Southern France. *Palaeovertebrata*, 16(4), 191-212.
- Maceira Ochoa, L. (2008). Los museos en la educación de personas jóvenes y adultas. *Revista interamericana de educación de adultos* 30(1),47-76. <https://bit.ly/37knOrz>
- MEN. (2004). Estándares Básicos de Competencias. *Revolución educativa Colombia aprende*.
- Muñiz, M. (2010). Estudios de caso en la investigación cualitativa. *División de estudios de posgrado universidad autónoma de nuevo león. Facultad de psicología*. México, 1-8.
- Ortiz Valderrama, A., y Perez Perez , D. (2007). *El papel del museo interactivo en la educación en ciencias naturales*. [tesis de pregrado, Universidad de Antioquia]. Archivo digital. <https://bit.ly/3A9Ttsd>
- Ramírez Agudelo, N., Cardona Arango, V., y Vásquez Bedoya, D. A. (2013). El museo Parque Explora como facilitador del aprendizaje significativo en las clases de ciencias. *Revista virtual EDUCyT* (7).
- Reynoso , E. (2007). Los museos de ciencia en la sociedad. *Museología de la Ciencia: 15 años de experiencia*, 13-37.
- Rickenmann, R., Soto Lombana, C., y Angulo Delgado, F. (2011). Un programa de formación continua con profesores de ciencias en el contexto de la relación Museo-Escuela. *Tecné, Episteme y Didaxis, TED*(29), 85-97.
- Salazar Velasquez, L. A. (2013). *Enseñanza aprendizaje del concepto de sistema nervioso en estudiantes de básica secundaria*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia. <https://bit.ly/3xplyK6>

-
- Sanmartí, N., y Jorba, J. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Ministerio de educación y cultura.
- Sanvisens Marfull, A. (1972). Métodos educativos. *Revista Española de Pedagogía*, 137-168.
- Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos (R. Filella, trad.). *Ediciones Morata*..
- Torres Durán , A. (2013). *Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema nervioso en el grado octavo de la Institución Educativa Francisco Miranda*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia] Biblioteca Digital Universidad Nacional de Colombia. <https://bit.ly/3fryARb>
- Zapatera, A. (2019). Desarrollo de una prueba para identificar habilidad creativa en matemáticas. *ReiDoCrea: Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, (8), 267-281. <https://bit.ly/3ig7UVo>

Anexo B: Consentimiento informado

Declaración del equipo investigador del Estudio sobre Unidad didáctica durante cuarentena

Como integrante del equipo investigador del Estudio sobre

DECLARO:

1. **QUE** con esta investigación pretendemos conocer las percepciones y opiniones de los estudiantes en el colegio referente al tema de sistema nervioso.
2. **QUE** para ello nos proponemos usar técnicas cualitativas de recogida de la información (cuyos detalles de aplicación precisamos en cada caso) que, en ninguna circunstancia, comportan riesgos físicos o psicológicos para las personas participantes.
3. **QUE** la información que usted nos proporcione para esta indagación será tratada de acuerdo con la exclusiva finalidad científica del proceso, respetándose la confidencialidad de las respuestas y el anonimato de quienes, libre y voluntariamente, hayan tenido la amabilidad de compartimos sus percepciones.
4. **QUE** los resultados de la sistematización y análisis de la información facilitarán las conclusiones del trabajo de investigación.
5. **QUE**, como integrante del equipo, estoy disponible (en las direcciones abajo señaladas) para las aclaraciones o precisiones pertinentes y oportunas sobre la entrevista.

DECLARACIÓN DE LA PERSONA PARTICIPANTE EN LA INVESTIGACIÓN

Como participante en el estudio, DECLARÓ:

1. **QUE**, he recibido:
 - a. La información adecuada sobre los objetivos de la entrevista.
 - b. El reconocimiento suficiente de mis derechos a la confidencialidad y al anonimato, a retirarse de la entrevista en cualquiera de sus momentos, si así lo estimo conveniente, y al conocimiento de los resultados de la investigación.
2. **QUE**, he decidido:
 - a. Participar libre y voluntariamente del trabajo, en caso de ser necesario la entrevista.
 - b. Autorizar al investigador responsable, y por extensión a su equipo, al uso de las informaciones generadas para los fines de la investigación.
 - c. Permitir grabar las clases únicamente para fines académicos y de recolección de información (No se va a publicar imágenes de ninguno de los participantes).

Nombre y apellido estudiantes:

Firma:

Nombre y apellido de acudientes:

Firma:

Teléfono de contacto:

e-mail:

Lugar y fecha:

Responsable:

Monica Alejandra Orozco Arias

Juan David Lopera Osorio

e-mail: monica.orozco@udea.edu.co

e-mail: juan.lopera3@udea.edu.co

Teléfono de contacto: 3149709091

Teléfono de contacto: 3105012046

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Ciudad Universitaria: Calle 67 No 53-108, Bloque 9

Anexo C: Taller de preguntas iniciales

<https://forms.gle/n139jmfxGNcNnGxb6>

Taller iniciación (Sistema nervioso) - Colegio Sagrados Corazones - Grado 8

Estimados estudiantes con estas preguntas queremos saber sus conocimientos previos sobre el sistema nervioso. Por favor evita buscar las respuestas de Internet o en otras fuentes de información, esto nos servirá para enfocar los objetivos de los aprendizajes en esta unidad.

El nombre y la foto asociados a tu cuenta de Google se registrarán cuando subas archivos y envíes este formulario. ¿No es tuya la dirección juan.lopera3@udea.edu.co? [Cambiar de cuenta](#)

***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

Nombre y apellidos: *

Tu respuesta _____

1) ¿Para ti qué es el sistema nervioso? *

Tu respuesta _____

2) Menciona algunas partes del sistema nervioso y las funciones que cumplen *

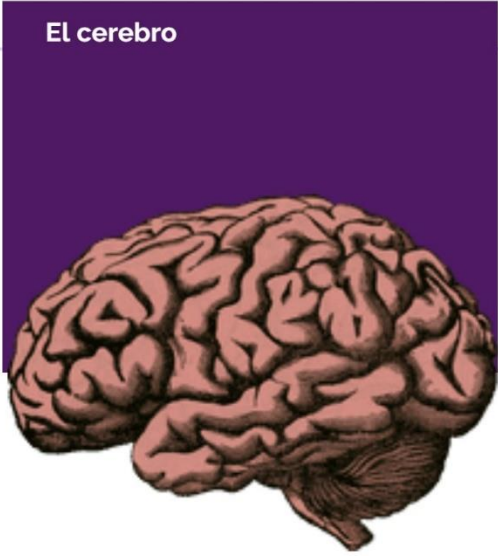
Tu respuesta _____

3) ¿Para ti qué es el cerebro? *

Tu respuesta _____


Anexo D: Presentación de apoyo para la temática El Cerebro, sesión 2

<https://cutt.ly/SQ0ww0Z>



El cerebro

El cerebro es el órgano que comanda las funciones básicas del cuerpo, regula nuestros movimientos, analiza los estímulos que provienen de nuestros sentidos y aprende a partir de las experiencias. Es responsable del pensamiento, del lenguaje y del habla.

11 

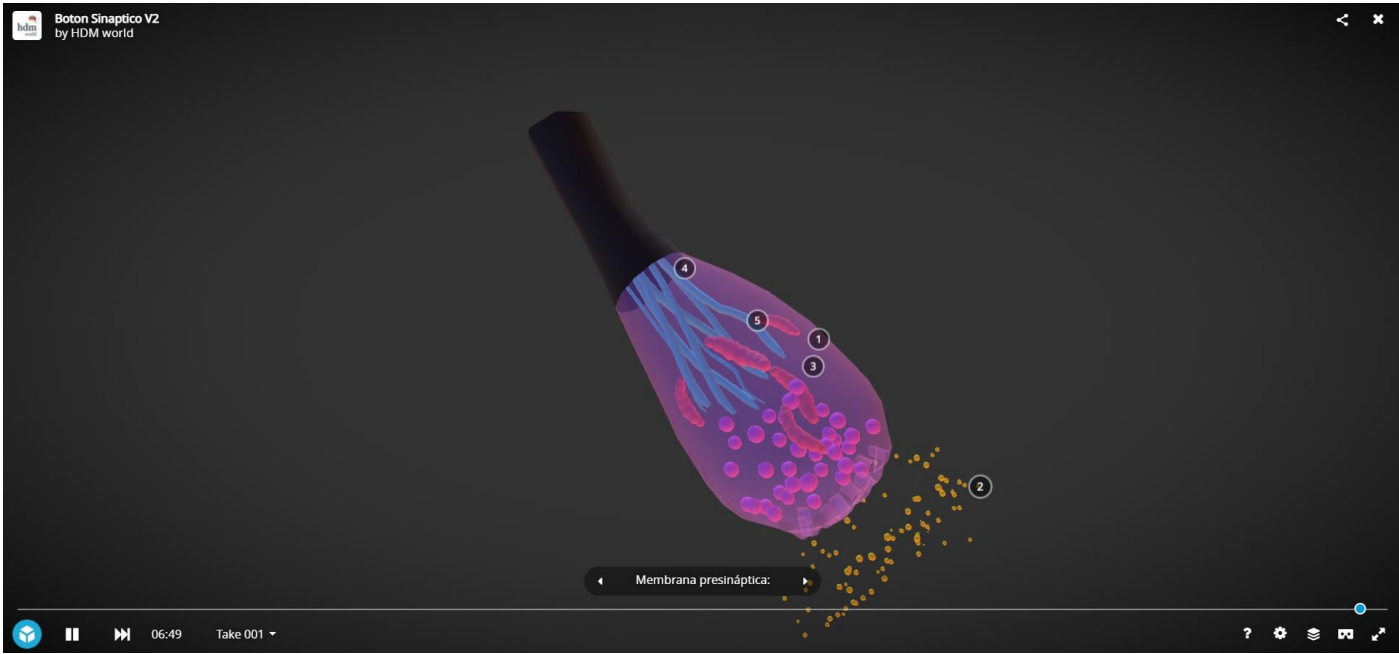
Anexo F: Modelo 3D del soma celular

<https://cutt.ly/IQ0q5UF>



Anexo G: Modelo 3D del botón sináptico

<https://cutt.ly/QQ0q8cC>



Anexo H: Presentación de apoyo para el tema La Neurona, sesión 3

<https://cutt.ly/6Q0q1Zs>



Anexo I: Presentación de apoyo para los temas Lenguaje y Memoria, sesión 4.

<https://cutt.ly/fQ0qBE5>



Anexo J: Presentación de apoyo para el tema Percepción, sesión 5.

<https://cutt.ly/qQ0qH5v>



PERCEPCION


¿TODO LO QUE CAPTAN NUESTROS SENTIDOS ES REAL ?,
¿O A CASO NOS ENGAÑAN?

10

Canva

Anexo K: Taller Final Unidad Sistema nervioso, sesión 6.

<https://forms.gle/1cXW8c15Gie9A3SAA>



Taller final (Sistema nervioso) -Colegio Sagrados Corazones - Grado 8

Estimados estudiantes con estas preguntas queremos saber algunos de sus conocimientos adquiridos durante las clases de sistema nervioso . Por favor evita buscar las respuestas de Internet o en otras fuentes de información, nuestra intención es ver que conocimientos lograron adquirir o reforzar.

El nombre y la foto asociados a tu cuenta de Google se registrarán cuando subas archivos y envíes este formulario. ¿No es tuya la dirección juan.lopera3@udea.edu.co? [Cambiar de cuenta](#)

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico _____

Nombre y apellidos *

Tu respuesta _____

1) ¿Para ti qué es el sistema nervioso? *

Tu respuesta _____

2) Menciona algunas partes del sistema nervioso y las funciones que cumplen? *

Tu respuesta _____

3) ¿Para ti qué es el cerebro? *

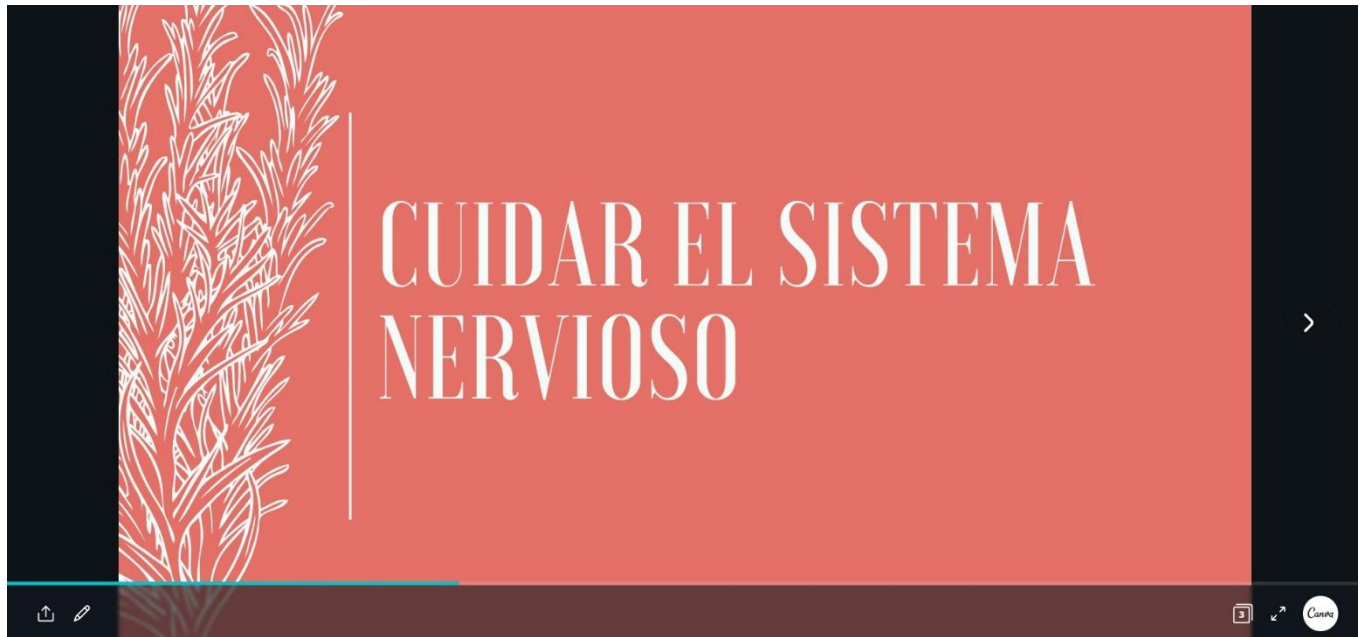
Tu respuesta _____

4) ¿Cuál crees que es la función del cerebro en los humanos? *

Tu respuesta _____

Anexo L: Presentación de apoyo para el tema Cuidados del sistema nervioso, sesión 6.

<https://cutt.ly/hQ0qPfw>



Anexo M: Algunas de las preguntas y respuestas durante el pretest-postest de E.1.

Código estudiante	Nombre y apellidos:	Pregunta
E1	[REDACTED]	1) ¿Para ti qué es el sistema nervioso?
E1	[REDACTED]	2) Menciona algunas partes del sistema nervioso y las funciones que cumplen
E1	[REDACTED]	3) ¿Para ti qué es el cerebro?
E1	[REDACTED]	4) ¿Cuál crees que es la función del cerebro en los humanos
E1	[REDACTED]	5) ¿Para ti qué es una neurona y que función cumple en el sistema nervioso ?
E1	[REDACTED]	6) ¿Para qué crees que sirve la mente?
E1	[REDACTED]	7) ¿Dónde piensas que está ubicada la mente? ¿por qué?

Respuestas antes	Respuestas después
<p>El sistema nervioso esta compuesto por diversas estructuras que reciben información de las partes del cuerpo.</p> <p>se divide en el central y periférico, estos a su vez se dividen en cerebelo, el cual coordina el equilibrio, el cerebro, que controla acciones voluntarias, la médula espinal que conecta el encéfalo con demás órganos, entre otros.</p>	<p>Es aquel encargado de principalmente el control de las diversas funciones que cumplen los órganos, también recibe y transmite información</p> <p>el cerebro: comanda diversas funciones, se encuentra protegido por el cráneo y flota en el líquido cefalorraquídeo el cerebro es el órgano con el cual se tiene la capacidad de pensar, comunicarnos, también se encarga de comandar funciones del cuerpo como los movimientos y la regulación de ellos.</p> <p>una de las principales funciones es el lenguaje y la capacidad de nosotros los seres humanos que tenemos con este de convertir códigos en conceptos, causando que esto sea una de las mayores diferencias de los animales y nosotros.</p>
<p>El cerebro es un órgano ubicado en la cabeza el cual se encarga de diversas actividades de gran importancia y funciones.</p>	<p>una de las principales funciones es el lenguaje y la capacidad de nosotros los seres humanos que tenemos con este de convertir códigos en conceptos, causando que esto sea una de las mayores diferencias de los animales y nosotros.</p>
<p>s? considero la función del cerebro es organizar funciones de mente y cuerpo.</p>	<p>La neurona es la célula de mayor importancia, la cual se encarga de la transmisión de impulsos eléctricos y el recibir información en forma de estos impulsos. El cerebro tiene hasta más de 100 mil millones de neuronas.</p> <p>La mente sirve para el almacenamiento de información, el comprender y muchas de las principales habilidades cognitivas que tenemos nosotros los seres humanos</p> <p>considero la mente está ubicada en el cerebro puesto que al ser un órgano tan importante y la memoria ser una función también tan significativa es allí donde debe estar ubicado, también por el hecho de que ambos cumplen con funciones similares.</p>
<p>una neurona es una célula que recibe información y también la envía a demás células.</p> <p>considero que la mente sirve para diversas actividades cognitivas, entre ellas principalmente la creación de pensamientos.</p>	<p>La mente sirve para el almacenamiento de información, el comprender y muchas de las principales habilidades cognitivas que tenemos nosotros los seres humanos</p> <p>considero la mente está ubicada en el cerebro puesto que al ser un órgano tan importante y la memoria ser una función también tan significativa es allí donde debe estar ubicado, también por el hecho de que ambos cumplen con funciones similares.</p>
<p>considero esta ubicado en el cerebro puesto que es un órgano tan importante y principal.</p>	<p>considero la mente está ubicada en el cerebro puesto que al ser un órgano tan importante y la memoria ser una función también tan significativa es allí donde debe estar ubicado, también por el hecho de que ambos cumplen con funciones similares.</p>

Anexo N: Videos elaborados por E.1 durante las actividades de la unidad didáctica.

Video de maquetas sobre cerebro y neurona por E.1. <https://youtu.be/2rR2QJ-53UM>

Video sobre homúnculo sensitivo por E.1. <https://youtu.be/PvKSTMID8CY>

Video de lenguaje y memoria por E.1. <https://youtu.be/1GKOZoX7LzM>

Anexo O: Videos elaborados por E.2 durante las actividades de la unidad didáctica.

Video de maqueta sobre cerebro por E.2. <https://youtu.be/nPsnLo3tzes>

Video #2 de maqueta sobre cerebro por E.2. <https://youtu.be/TojT8XYm2YM>

Video de maqueta sobre neurona por E.2. <https://youtu.be/8upDMEtyDgg>

Video sobre homúnculo sensitivo por E.2. <https://youtu.be/MUIZ2mkGlek>

Video de lenguaje y memoria por E.2. https://youtu.be/_DprAnAd2iY

Anexo P: Algunas de las preguntas y respuestas durante el pretest-postest de E.3.

Código estudiante	Nombre y apellidos:	Pregunta	Respuestas antes	Respuestas después
E3	E.3	1) ¿Para ti qué es el sistema nervioso?	es el conjunto de nervios y neuronas que ayudan a que el cuerpo pueda reaccionar a cualquier cosa que le pase.	el sistema nervioso es una red que se encarga de funciones múltiples, por ejemplo, el tacto y otros sentidos, los pensamientos y los cálculos matemáticos...este se compone por varias partes, que son las neuronas, el cerebro, los nervios distribuidos por todo el cuerpo, entre otros.
E3	E.3	2) Menciona algunas partes del sistema nervioso y las funciones que cumplen	1. las neuronas que sirven para mandar información a las otras células del cuerpo 2. los nervios a través del cuerpo que sirven para poder sentir cuando algo choca con nuestro cuerpo. 3. el cerebro que sirve para enviar ordenes al cuerpo.	las neuronas: su función es comunicarse con precisión y rapidez con otras células del cuerpo por medio de impulsos nerviosos. el cerebro: su función es regular y controlar las acciones del cuerpo.
E3	E.3	3) ¿Para ti qué es el cerebro?	el cerebro es el órgano que envía ordenes para las otras partes del cuerpo y recibe información del mismo	el cerebro es el encargado de reaccionar rápidamente cuando le llega información sensorial, este la analiza y la procesa para luego enviar ordenes a otras partes del cuerpo.
E3	E.3	4) ¿Cuál crees que es la función del cerebro en los humanos?	enviar ordenes para hacer que cada parte del cuerpo sea funcional y pueda cumplir su función adecuadamente, también que pueda percibir cosas de la zona que lo rodea.	la función del cerebro en los humanos es procesar información y enviar ordenes, también se encarga de cosas como la creatividad, los cálculos matemáticos, los sueños, la lógica y otras cosas.
E3	E.3	5) ¿Para ti qué es una neurona y que función cumple en el sistema nervioso?	para mí una neurona es un nervio que permite enviar información a las demás células.	la neurona cumple la función de enviar rápidamente impulsos nerviosos a otras células del cuerpo, para que estas hagan una reacción específica.
E3	E.3	6) ¿Para qué crees que sirve la mente?	para hacer funciones como imaginar, crear, recordar o sentir sentimientos y emociones.	La mente es el encargado de funciones como el entendimiento, la capacidad de crear pensamientos, la creatividad, el aprendizaje, la percepción, la emoción, la memoria, la imaginación, y otras cosas.
E3	E.3	7) ¿Dónde piensas que está ubicada la mente? ¿por qué?	pienso que está en el cerebro porque de allí vienen los pensamientos.	yo creo que la mente está en el cerebro porque creo que es el único lugar que podría contener la mente.
E3	E.3	8) Dibuja el sistema nervioso (Explica)	https://drive.google.com/open?id=1PWbvwv9i9BPYfNSjQzJ_YRCr0h3ntFXC	https://drive.google.com/open?id=1IRqqkZPUq3SVd1F2bMljAE61KvhX7WGZ

Anexo Q: Videos elaborados por E.3 durante las actividades de la unidad didáctica.

Video sobre cerebro y neurona por E.3. <https://youtu.be/RzVn81zXnGg>

Video sobre homúnculo sensitivo por E.3. <https://youtu.be/u5KxshHRIkk>

Video de lenguaje y memoria por E.3. <https://youtu.be/hraGXQm3cN8>