

Implementación de las TIC y su incidencia en el aprendizaje del sistema nervioso

Andrea Juliana Cardona López

Universidad del valle
Instituto de educación y pedagogía
Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales
y educación ambiental.
Santiago de Cali
2018

Implementación de las TIC y su incidencia en el aprendizaje del sistema nervioso

Andrea Juliana Cardona López

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el título de
LICENCIADA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN CIENCIAS NATURALES
Y EDUCACIÓN AMBIENTAL**

**Mg. Edgar Andrés Espinosa Ríos
Director de trabajo de grado**

**Universidad del valle
Instituto de educación y pedagogía
Licenciatura en educación básica con énfasis en ciencias naturales
y educación ambiental.
Santiago de Cali
2018**



INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
Subdirección Académica

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO
DE GRADO

Programa Académico Lic. en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Nat. y Educ. Ambiental Fecha

Código del programa: 3467-diu

Resolución del programa: 118

Día	Mes	Año
16	1	2018

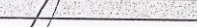
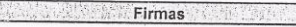
Título del Trabajo o Proyecto de Grado				
IMPLEMENTACION DE LAS TIC Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA NERVIOSO				
Se trata de:				
Proyecto ☐		Informe Final ☒		
Director				
ANDRES ESPINOSA RÍOS				
Nombre del Primer Evaluador				
MARIA CAMILA CASTILLO				
Nombre del Segundo Evaluador				
Estudiantes				
Nombres y Apellidos	Código	Plan	E-mail	Télefonos de contacto
ANDREA JULIANA CARDONA LÓPEZ	1225817	3467-DIU	andrea.cardona@correounivalle.edu.co	321-8163104
Evaluación				
Aprobado ☒		Meritorio ☐		Laureado ☐
Aprobado con recomendaciones ☐		No Aprobado ☐		Incompleto ☐

En el caso de ser **Aprobado con recomendaciones** (diligenciar la página siguiente), éstas deben presentarse en un plazo máximo de _____ (máximo un mes) **ante:**

Director del Trabajo o Proyecto de Grado ☐ Primer Evaluador ☐ Segundo Evaluador ☐

En el caso de que el Informe Final se considere Incompleto (diligenciar la página siguiente), se da un plazo máximo de _____ semestre (s) para realizar una nueva reunión de Evaluación el:

En el caso que no se pueda emitir una evaluación por falta de conciliación de argumentos entre Director, Evaluadores y Estudiantes; expresar la **razón del desacuerdo** y las **alternativas** de solución que proponen (diligenciar la página siguiente).

Firmas		
 ANDRÉS ESPINOSA RÍOS	 MARIA CAMILA CASTILLO C.	
Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Primer Evaluador	Segundo Evaluador

Recomendaciones	☐	Observaciones	☐	Razón de desacuerdo - Alternativas	☐
-----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	------------------------------------	--------------------------

Si se considera necesario, usar hojas adicionales.

1

Firmas		
 ANDRES ESPINOSA RÍOS Director del Trabajo o Proyecto de Grado	Maria Camila Castillo MARIA CAMILA CASTILLO C. Primer Evaluador.	 Segundo Evaluador

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios por permitirme culminar una meta más en mi proyecto de vida, por brindarme la fortaleza y el estímulo necesario para finalizar este trabajo.

También le agradezco al profesor Andrés Espinosa Ríos por su dedicación e interés para dirigir mi trabajo de grado, por su apoyo, colaboración y tiempo dedicado en este proceso.

A los docentes de la Universidad del Valle, en especial a los docentes del Instituto de Educación y Pedagogía que guiaron mi proceso de formación profesional.

A mis padres, hermano y esposo que me apoyaron incondicionalmente en este proceso, por la comprensión, acompañamiento y sobre todo el estar siempre presentes cuando más los necesitaba.

A mis compañeros de estudio, que fueron un pilar de apoyo en el transcurso de la carrera.

Contenido

Resumen.....	11
Introducción	13
1. Antecedentes.....	15
1.1 Referente a concepciones de estudiantes sobre el sistema nervioso.....	15
1.2 Referente a la enseñanza de las ciencias y del sistema nervioso.	17
1.3 Referente a la implementación de las tic en la enseñanza del sistema nervioso.....	18
2. Planteamiento de la Problemática.....	21
3. Justificación.	24
4. Objetivos.....	26
4.1 Objetivo general	26
4.2 Objetivos específicos.....	26
5. Marco Teórico	27
5.1 Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)	27
5.2 Clasificación de las TIC.....	29
5.2.1 Recursos TIC de información.....	29
5.2.2 Recursos TIC de colaboración:.....	30
5.2.3 Los recursos TIC para el aprendizaje:	30
5.3 Recursos enmarcados en las TIC que se emplean con más frecuencia.....	31
5.3.1 Simuladores	31
5.3.2 Animaciones	32
5.3.3 Aplicaciones multimedia	32
5.3.4 Videos.....	32
5.3.5 Imágenes	33
5.4 Funciones que pueden realizar las TIC.	33

5.5	Multimedia.....	35
5.5.1	Cualidades de los multimedia educativos.....	36
5.5.2	Ventajas de los multimedia educativos.	37
5.6	La enseñanza y el aprendizaje a partir de las TIC	37
5.6.1	Importancia del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido.	39
5.7	Secuencias didácticas.....	40
6.	Marco Conceptual.....	42
6.1	El sistema nervioso.....	42
6.2	Neurona	42
6.3	Potencial de membrana y membrana celular.....	43
6.4	Neurotransmisores.....	44
6.5	Sinapsis.....	45
6.6	Impulso nervioso o potencial de acción.	46
6.7	Medula espinal	47
6.8	Nervios	47
6.9	Arco reflejo	47
6.10	Encéfalo.....	48
6.11	Cerebelo	48
6.12	Tronco encefálico.....	49
6.13	Cerebro	49
6.14	Hemisferios del cerebro	50
7.	Metodología.....	51
7.1	Estudio y caracterización de la población.	52
7.1.1	Aspectos Metodológicos: Instrumento y Diseño	52
7.1.2.	Caracterización de la población.	52

7.1.2.1 Contexto.	52
7.2 Diseño e implementación del material.	61
7.2.1 Etapa de diseño y aplicación de la secuencia de actividades.	61
7.3 Resultados.	83
7.4 Análisis de los resultados obtenidos.....	86
8. Conclusiones.....	89
Referencias Bibliográficas	91
Anexos.	97

Lista De Figuras

Figura 1. Estructura de la neurona	43
Figura 2. Canales de una neurona en estado de reposo.....	44
Figura 3. Mecanismo de acción de la sinapsis.....	46
Figura 4. Estructuras que intervienen en el arco reflejo.	48
Figura 5. Resultados encuesta uso de las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales.	55
Figura 6 Resultados encuesta TIC en uso doméstico y comunicaciones.....	57
Figura 7. Proyección de imágenes animadas actividad 1 (Explorando ideas previas.)	63
Figura 8. Mapa conceptual para fase de cierre actividad 1.....	65
Figura 9. Imágenes utilizadas para enlazar los conocimientos y reconocer ideas de los estudiantes.....	66
Figura 10. Presentación de power point actividad 2 “conociendo las neuronas”	67
Figura 11. Apartados del video utilizado en la actividad 2.....	68
Figura 12. Simulador utilizado en la actividad 3 (El impulso nervioso)	70
Figura 13. Animaciones para explicar los mecanismos que utiliza el impulso nervioso	71
Figura 14. Fase de cierre para actividad 3.	72
Figura 15. Proyección de diapositivas “Descubre la enfermedad”	73
Figura 16. Animaciones para explicar la función de los neurotransmisores y la sinapsis.....	75
Figura 17. Apartados del video para el desarrollo de la actividad 5. “Entrelazando ideas”	76
Figura 18. Simulador biodigital human, para explicación de la medula espinal.	78
Figura 19. Animación arco reflejo.	79
Figura 20. Imágenes para actividad de cierre “conociendo la medula espinal y el arco reflejo”. 79	
Figura 21. Desarrollo de la actividad de cierre “conociendo la medula espinal y el arco reflejo”80	
Figura 22. Formato para desarrollo da actividad conociendo los hemisferios del cerebro.	81
Figura 23. Fase de cierre, los hemisferios y lóbulos del cerebro.	82
Figura 24. Dibujo realizado por estudiante de estructuras y distribución de órganos del sistema nervioso en pos-test.....	85
Figura 25. Relación partes de la neurona en pos-test.....	86
Figura 26. Comparación resultados pre-test y pos-test.	86

Lista De Tablas

Tabla 1. Funciones educativas de las TIC y los “Mass media”	33
Tabla 2. Cualidades de los multimedia educativos.	36
Tabla 3. Resultados encuesta uso de las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales.	55
Tabla 4. Resultados encuesta TIC en uso doméstico y comunicaciones.	58

Lista De Anexos

ANEXO 1. Pre-test y pos-test aplicado a los estudiantes.	97
ANEXO 2. Cuestionario para estudiantes “Uso de las tic en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales”	98
ANEXO 3. Cuestionario para estudiantes “TIC EN USO DOMÉSTICO Y COMUNICACIÓN”	99
ANEXO 4. Encuesta para el docente, “Uso de las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales”	100

Resumen

La presente investigación consiste en el diseño e implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza del sistema nervioso, que se concreta en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aula de clase y que en conjunto con el desarrollo de otras actividades, le permiten al estudiante la construcción de conocimiento científico.

Para evidenciar los resultados del diseño y la puesta en práctica de la propuesta se propone realizar una investigación cuasi-experimental, con la realización de pretest y postest en un grupo de estudiantes.

El desarrollo de esta propuesta se fundamenta en las dificultades encontradas en la enseñanza y aprendizaje de este tema al igual que la importancia que tienen la implementación de las TIC en el campo educativo.

Como resultado de lo anterior se encontró que la implementación de las herramientas tecnológicas en el aula de clase facilita la construcción de conocimiento de los estudiantes ya que se evidencia una mejoría en cuanto a los resultados presentados en el postest, al igual que motivan al estudiante, haciendo que las clases sean amenas entretenidas y entendibles.

Palabras claves: Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), Sistema nervioso, Aprendizaje.

Abstract

The present research consists of the design and implementation of a didactic proposal for the teaching of the nervous system, which is concreted in the use of information and communication technologies (ICT) in the classroom and that, in conjunction with the development of other activities, allow the student to build scientific knowledge.

In order to demonstrate the results of the design and the implementation of the proposal, it is proposed to carry out a quasi-experimental research, with pre-test and post-test in a group of students.

The development of this proposal is based on the difficulties encountered in the teaching and learning of this subject, as well as the importance of the implementation of ICT in the field of education.

As a result of the above, it was found that the implementation of technological tools in the

classroom allows for the construction of knowledge of the students since there is evidence of an improvement in the results presented in the posttest, as well as motivating the student, making classes entertaining and understandable.

Keywords: Information and communication technologies (ICT), nervous system, learning.

Introducción

La enseñanza implica una continua reflexión frente al actuar como docente en el aula de clase, al igual que demanda una continua revisión de información para mantenerse actualizado en el campo educativo y científico, lo que conlleva al docente a priorizar las necesidades que se presentan en el aula de clase, repensar su metodología, replantear la selección de contenidos, al igual que tener criterios claros para establecer la secuencia de actividades, fortaleciendo así su formación docente. (Paniagua, 2004)

Es por esto necesario para los docentes en formación conozcan las estrategias pedagógicas y didácticas, al igual que identifiquen las dificultades en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, de igual forma el reconocer e implementar diferentes herramientas entre las que se encuentran las TIC, las cuales deben dejar de verse como el mero uso de un instrumentos, es decir, deben ser vistas como herramientas que potencialicen las diferentes propuestas de trabajo facilitando el desarrollo y fortaleciendo las competencias profesionales que deberán responder a las exigencias, expectativas y demandas de la sociedad, al igual que permitir orientar a los estudiantes en los procesos de aprendizaje a partir de metodologías innovadoras y flexibles, convirtiendo al docente en el mediador entre el conocimiento, la herramienta y el estudiante. (Universidad Pedagógica Nacional, 2010)

De esta manera se favorece la formación de profesionales íntegros que puedan interpretar como los estudiantes construyen su conocimiento a partir del desarrollo de actividades que promuevan una relación del conocimiento con su contexto. Aunque en ocasiones lo anterior no se ve reflejado en el aula de clase, un ejemplo de esto se evidencia en cómo ha sido enseñando el sistema nervioso central, ya que al ser un tema abstracto y complejo se espera que la metodología implementada durante su enseñanza permita una construcción conceptual, hecho que no ocurre con frecuencia, pues generalmente ha sido enseñado desde una metodología tradicional, tan solo favoreciendo la memorización, teniendo poco significado en la vida cotidiana de los estudiantes.

Por lo anterior se decide escoger el sistema nervioso como eje disciplinar de la propuesta a desarrollar, articulando las TIC como herramienta integradora para la enseñanza en estudiantes

del grado 8, de tal forma que permita superar las dificultades de enseñanza y aprendizaje, encontradas en los antecedentes propuestos por Alvarado, Rivas, & Ochoa (2014), promoviendo en el estudiante la construcción de un conocimiento científico.

1. Antecedentes.

A continuación, se presenta una serie de referentes bibliográficos, en donde el primer apartado hace referencia a las dificultades de aprendizaje en donde se caracterizan las principales concepciones que tienen los estudiantes acerca del sistema nervioso, el siguiente apartado hace alusión a como se ha enseñado las ciencias y en especial el sistema nervioso y el último apartado conceptualiza como se han utilizado las TIC en la enseñanza del sistema nervioso y de las ciencias.

1.1 Referente a concepciones de estudiantes sobre el sistema nervioso.

Alvarado, Rivas, & Ochoa (2014) señala que uno de los objetivos es diagnosticar las preconcepciones que poseen los estudiantes de segundo año en educación básica por medio de un pretest de conocimientos, el cual consta de 11 preguntas, ocho de ellas son de selección múltiple, utilizadas para considerar aspectos conceptuales y las tres preguntas son abiertas solicitando explicación de su respuesta.

Al momento de analizar los resultados del pretest, lograron identificar que los estudiantes consideran: 1. El cerebro como un organismo, como una máquina creada por la naturaleza, tal como si fuera un artefacto creado por ingenieros, 2. La función del cerebro es archivar, procesar, captar, recibir, enviar, controlar y transmitir la información. 3. No realizan distinción entre las funciones del sistema nervioso y el cerebro, considerando que son las mismas para ambos. 4. Consideran que la columna espinal solo le da soporte al sistema nervioso, restándole importancia a la médula espinal.

Otro estudio denominado Desarrollo conceptual del sistema nervioso en niños de 5 a 14 años (Serrano, 1993), centra su atención en describir la estructura e ideas previas que los estudiantes de 7° de EGB tienen sobre el sistema nervioso. Para eso desarrollaron una entrevista en la que se presentaban situaciones de la vida cotidiana, en donde los estudiantes debían dar explicaciones de cómo funciona su cuerpo y a su vez ir dibujando lo que ocurre en cada una de ellas; la otra parte de la entrevista constaba de ejemplos, en donde se utilizaban tarjetas que representaban diferentes actividades corporales, sobre las que se repetía siempre la misma pregunta: ¿se necesita aquí la intervención del sistema nervioso?

Para el análisis de resultados el autor en mención utilizó dos métodos, el primero consistía en establecer categorías en donde agrupó las concepciones de los estudiantes de la siguiente manera: 1. Como es el sistema nervioso y sus componentes. 2. Actividades y funciones. 3. Mecanismo de funcionamiento y cada uno con sus correspondientes subcategorías. Y por último el segundo método consistía en el análisis de los modelos mentales de los estudiantes teniendo en cuenta la topología del sistema, la función atribuida al mismo y los mecanismos de ejecución.

En el estudio Serrano encontró que los alumnos tenían ideas muy restrictivas en cuanto los componentes y la función que desempeña el sistema nervioso, como por ejemplo el hecho de que conciben que el sistema nervioso está formado únicamente por el cerebro y los nervios, y al preguntarles por la función de estas estructuras no tenían claro que era un nervio, ya que lo asociaban a estados de alteración e histeria en las personas y el cerebro lo asociaban solo con actos mentales y acciones motoras mecanizadas.

Tamayo & González (2003) tienen como objetivo central presentar las principales dificultades que han encontrado en la enseñanza de la Histología durante la experiencia docente. Para ello se analizaron algunas situaciones de los textos en los que encontraron que se corre el peligro de tergiversar o desnaturalizar los contenidos, induciendo a veces a errores.

Un ejemplo de lo anterior hace alusión a la evaluación del libro de texto utilizado para la enseñanza del sistema nervioso y la construcción de conocimiento de los estudiantes en relación al manejo del texto en el aula de clase, en donde se logró identificar que los estudiantes conciben que las únicas células que conforman el sistema nervioso son las neuronas, ignorando la existencia de otras células, además consideran que los nervios funcionan como cables eléctricos; otras de las dificultades encontrada hace referencia al uso de la terminología muy elaborada o repetitiva en diversos contextos, lo que ocasiona confusiones en los estudiantes como es el caso del término “fibra” aplicado al tejido nervioso se refiere al axón con sus vainas y a las prolongaciones citoplasmáticas de las células neurogliales, pero en el sistema muscular hace referencia a células individuales; , dichas dificultades hacen alusión a como se abordan los temas en el libro de texto y el contenido que estos ofrecen, siendo en ocasiones incompleto y confuso para los estudiantes.

Dichos antecedentes son de gran importancia en el desarrollo de la propuesta ya que contribuyen a detectar las principales concepciones que los estudiantes tienen acerca del sistema nervioso, de conocer como está estructurado su mapa mental y de conocer como conciben ciertas estructuras del sistema nervioso, además de que permiten tener una estructura de los contenidos que se desarrollaran en la secuencia didáctica en una forma lógica, optando por que sea pertinente para la enseñanza del sistema nervioso.

1.2 Referente a la enseñanza de las ciencias y del sistema nervioso.

Durán (2013) menciona que anterior al siglo XIX la enseñanza de las ciencias naturales era muy débil en Colombia y fue hasta mediados de ese siglo que el estado tomó conciencia de esta situación y realizó mejoras, pero hubo que esperar hasta el siglo XX a que las instituciones incluyeron la enseñanza de biología, física, química, fisiología, anatomía, salud e higiene, promoviéndose continuamente los procesos de transmisión y memorización de los contenidos.

Por lo anterior Ciria (2014) menciona que a pesar de que en la actualidad se han superado muchos de los inconvenientes antes mencionados, todavía existen retos en los que se espera dejar atrás las formas tradicionales de enseñanza y empezar a integrar la ciencia, la tecnología y las situaciones de la cotidianidad haciendo uso de las TIC, la cual trae ventajas como la gran posibilidad de búsqueda de información, además de aportar dinamismo al aula, motivación del estudiante y nuevas formas de trabajo, pero a pesar de todas estas ventajas los maestros deben saber seleccionar la información encontrada en la red y saber usar mínimamente con soltura todos los aparatos tecnológicos que engloban las TIC. Al igual que el maestro debe también concientizar y enseñar a los estudiantes en el entorno TIC.

Según Alvarado, Rivas & Ochoa (2012), la enseñanza de las ciencias biológicas, basada en una didáctica tradicional ha generado deficiencias en el aprendizaje de contenidos de algunos sistemas biológicos, lo que dificulta a los educandos establecer relaciones entre los distintos órganos, al igual que no consiguen manejar en forma adecuada los términos conceptuales, con poca relación con su vida diaria, señalando que esta forma de enseñar ciencias ha dado como resultado un bajo nivel de conocimiento entre los estudiantes.

Uno de los temas considerado de mayor dificultad de enseñanza es el sistema nervioso y algunos docentes obvian la enseñanza de este ya que les ha resultado tedioso de explicar, a pesar de que es un tema de vital importancia para entender la estructura, el funcionamiento y los cuidados que se debe brindar a este sistema para que actúe de forma adecuada. Es por esto que Alvarado, Rivas & Ochoa (2012) propusieron el uso del enfoque CTS para la enseñanza de las ciencias, ofreciendo al docente nuevas tendencias integradoras de la educación, de una manera dinámica, sencilla y precisa.

Dichos antecedentes permiten conceptualizar como ha sido la enseñanza del sistema nervioso en el tiempo, permitiendo encontrar algunas falencias como una enseñanza tradicional basada en la memorización de conceptos sin que el estudiante comprenda su importancia en la vida cotidiana, al igual que el obviar contenidos por parte del docente ya que en ocasiones consideran que son difíciles de entender; lo que lleva repensar la forma como se enseñara el tema de sistema nervioso, sugiriendo nuevas ideas que sean innovadoras, para la planeación de una secuencia didáctica que integre el contenido científico con las TIC y que promueva la construcción del contenido científico en los estudiantes, en donde se deje en un segundo plano la metodología tradicional.

1.3 Referente a la implementación de las tic en la enseñanza del sistema nervioso

El artículo, proyecto colaborativo multimedia para la enseñanza del sistema nervioso y el dolor a alumnos de 3.º de educación secundaria obligatoria (González, 2012) propone evaluar el grado de aprendizaje alcanzado por los estudiantes cuando se desarrolla una metodología colaborativa de enseñanza fundamentada en las TIC. Para lograr lo anterior elaboraron un CD interactivo multimedia que constituye la base del proyecto de enseñanza colaborativo, el cual se divide en cuatro bloques temáticos: estructura y fisiología del sistema nervioso, dolor, analgésicos y tratamiento no farmacológico del dolor. Además, el diseño de CD buscó potencializar aspectos positivos de la vinculación de las TIC al proceso de enseñanza-aprendizaje integrando diferentes modalidades informativas (dibujos, videos, sonidos y textos), favoreciendo la comprensión y el aprendizaje no lineal.

Con resultados obtenidos de la aplicación del CD multimedia a un grupo de clase, concluyen que hay un aumento en los estudiantes que aprobaron el curso, pero aún más

importante la incidencia de este material se vio reflejada en el aumento de la motivación, la participación de los estudiantes, menor indiferencia frente al tema y mayor entendimiento del sistema nervioso.

En cuanto a la incidencia del uso de videos en la enseñanza de las ciencias Montero (2013) afirma que un vídeo educativo es un medio didáctico, motivador, que facilita el descubrimiento y la asimilación de conocimientos para el estudiante, que integra imágenes y sonido permitiendo captar la atención, además es una herramienta que contribuye al proceso de aprendizaje, generando potencial de expresión y comunicación, donde los jóvenes se sienten muy cómodos y motivados con la implantación de la tecnología en el aula de clase.

Para demostrar lo anterior el autor propuso el desarrollo de un diseño experimental que involucro la estrategia didáctica del video, estudiando la teoría del caos y sinergia. El experimento se realizó en tres salones y a cada uno se les pidió que formaran dos grupos, al primero se le presentó un video y al otro grupo un texto relacionado a la teoría del caos y posteriormente se les realizó una prueba evaluativa con el objeto de establecer si existe una diferencia significativa en la asimilación del contenido. Los resultados arrojaron, que el uso del video dentro de una propuesta didáctica facilita la construcción del conocimiento, siendo contundente dado que las imágenes, sonidos y palabras permitieron una mayor captación de información de manera dinámica.

Otra investigación realizada por Espinosa (2009) muestra un estudio efectuado a estudiantes de secundaria cuyo objetivo es demostrar si a partir de una de una enseñanza basada en una teoría constructivista e implementando un programa tutorial multimedia de índole conductual, puede favorecer el aprendizaje del sistema circulatorio humano. Para ello se empleó un estudio de caso con un grupo experimental en el cual se implementó el programa tutorial multimedia y un grupo de control al cual se enseñó de manera magistral y sin el programa tutorial, al igual que se le aplicó un pretest, un postest y un postest diferido a ambos grupos.

Llegando a la conclusión que “el programa tutorial multimedia se convierte en el puente del conocimiento del docente y el conocimiento del estudiante, en esta medida el recurso tecnológico empleado debe despertar y fortalecer el interés en los estudiantes, debe manejar un lenguaje claro y debe apoyarse en gráficos o animaciones, de esa manera los estudiantes pueden interiorizar con mayor facilidad los conceptos”, como es el caso del estudio realizado, en donde

se logró una construcción de conocimiento mayor en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.

Estos antecedentes permiten conocer la amplia gama de herramientas TIC que se pueden utilizar en la enseñanza del sistema nervioso, al igual que los aportes y las ventajas que traen su implementación en las clases, también se observa la pertinencia que tienen en el desarrollo de las clases y lo que se puede llegar a lograr con la implementación de diversos recursos en el aula de clase, lo que reafirma la posibilidad de utilizar las TIC en el desarrollo de propuesta que se desarrolla en el presente trabajo.

2. Planteamiento de la Problemática

En la actualidad la enseñanza de las ciencias aún se encuentra enmarcada en una metodología tradicional, en la que solo se busca una transmisión de conocimientos, repitiendo constantemente contenidos que en muy pocas ocasiones se encuentran relacionados con la cotidianidad del estudiante, al igual que el uso de guías de laboratorio que poco aportan en la construcción del conocimiento científico en el estudiante. Un ejemplo de ello es la enseñanza del sistema nervioso, en donde se encuentran diversas dificultades que obstaculizan el desarrollo de los procesos de enseñanza- aprendizaje.

Como lo mencionan en sus estudios Alvarado (2012) la forma como se ha enseñado las ciencias biológicas no ha sido la mejor, dentro de estas dificultades en la enseñanza se pueden mencionar: el no establecer relaciones entre los diversos órganos que componen al ser humano, además del uso de términos conceptuales técnicos que dificultan en gran medida el aprendizaje del tema, impidiendo una integración de los contenidos con la vida cotidiana, además una de las consideraciones más preocupantes que giran en torno al sistema nervioso es su complejidad en el momento de su enseñanza, es por esto que los docentes obvian contenidos importantes en cuanto a la estructura, el funcionamiento y los respectivos cuidados. Lo anterior ha dado como resultado poca apropiación y por ende un bajo nivel de conocimiento científico en los estudiantes.

Dentro del enfoque tradicional que se ha utilizado para la enseñanza del sistema nervioso se han generado dificultades en cuanto al proceso de enseñanza aprendizaje, autores como Espinosa (2016) manifiesta que entre dichas dificultades se puede mencionar que en muchos de los casos no se promueve el desarrollo de un pensamiento crítico por parte de los estudiantes, solo facilitan el comprender y aprender una teoría, no acercan a los estudiantes al contexto en el cual se encuentran, lo cual no favorece la construcción del conocimiento. Un ejemplo de lo anterior es el caso del uso exclusivo de los libros de texto, frente a esto, Perales & Jiménez (2002) y Serrano T (1993) afirman que uno de los pilares básicos sobre los que se sustenta la acción docente, en cualquier nivel educativo, son los libros de texto escolares los cuales son poco atractivos y orientados a la memorización de conceptos. Cárdenas (2014) manifiesta que el uso de los libros de textos se ha vuelto indiscriminado y único para los docentes, en donde en

algunos casos es de uso exclusivo para el diseño de su secuencia de actividades, sin tener en cuenta que en ocasiones estos libros traen consigo errores conceptuales y metodológicos que serán transmitidos a los estudiantes.

Alvarado et al., (2014) y Serrano T, (1993) catalogan y categorizan las dificultades que los estudiantes presentan frente al sistema nervioso desde la perspectiva micro y ante ello encontraron:

El cerebro es una máquina creada por la naturaleza, considerando que su estructura anatómica está compuesta de huesos, carne, partículas blandas o una sustancia especial, relacionan sus funciones a procesos de archivo, recepción, captación y envío de información, algunos estudiantes hacen relación al suministro de energía, al pensamiento y al movimiento, pero consideran que los mecanismos para que el cerebro funcione es el envío de sangre por las venas al corazón.

Reconocen que los nervios existen pero no pueden localizarlos en el cuerpo humano y cuando describen la funcionalidad se refieren a estados emocionales. La columna vertebral la consideran como un soporte al sistema nervioso y cuando se les pregunta por la relación del sistema nervioso con el cerebro señalan que cumplen las mismas funciones

Otros estudios como los de Chacón & Urrego (2015) organizan las dificultades conceptuales de los estudiantes referente al sistema nervioso desde una perspectiva macro, en la que se describen dos aspectos como son la funcionalidad del sistema nervioso, en la que hacen uso de términos como reacción, coordinación, pero no los saben explicar, es decir no hay comprensión de los términos y el otro aspecto es el de estructura, en donde asocian el cerebro con actos motores y sensitivos al igual que reconocen la existencia de los nervios, pero no son capaces de relacionarlos con los demás órganos como la médula espinal, el cerebelo entre otros.

Otros autores como Resnick (1983) afirman que estas dificultades se deben en gran medida a la forma tradicional como se está enseñando, la cual carece de una creación de

conflictos, desvirtuando los conocimientos previos de los estudiantes, siendo de esta manera poco significativo para ellos, careciendo así de relevancia para su vida cotidiana.

Teniendo en cuenta lo anterior surge la necesidad de implementar nuevas estrategias a partir de herramientas que favorezcan y motiven la participación de los estudiantes en el aula de clase y por ende la enseñanza de la misma, es por ello que se plantea el siguiente interrogante:

¿Cómo los recursos multimediales contribuyen en el aprendizaje del sistema nervioso en estudiantes de grado 8?

3. Justificación.

La pregunta de investigación anteriormente mencionada se justifica en la resolución de la misma desde dos puntos de vista, la primera hace referencia a la importancia de las TIC en la enseñanza y la segunda a la importancia de la enseñanza del sistema nervioso, apartados que se explicaran a continuación:

En la actualidad el uso e implementación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aula, han adquirido importancia ya que permiten potencializar en el estudiante, la facilidad de interpretación, la facilidad de abstracción, el trabajo cooperativo y colaborativo, la comunicación, la motivación, lo que permite que al momento de utilizarlas como herramientas metodológicas dentro de un entorno de aprendizaje facilitan la adquisición en los alumnos de determinadas competencias básicas planteadas por el MEN, que conforman un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas necesarias para desenvolverse en la sociedad actual (González, 2012). Por ello surge la necesidad de implementar herramientas que contribuyan en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias; tal es el caso de las herramientas tecnológicas al ámbito educativo ya que promueve nuevas formas de enseñar, propiciando el aprendizaje del conocimiento científico; además facilita la integración de los conocimientos científicos con los tecnológicos y los de la vida cotidiana, como lo afirma Capuano (2011, pp.79) “las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han sido reconocidas como recursos innovadores que permiten diseñar un conjunto de estrategias en las prácticas docentes, capaces de producir una verdadera revolución educativa en la enseñanza de las ciencias naturales”

Otra de las ventajas que trae la implementación de las TIC en la enseñanza del sistema nervioso radica en la facilidad de observar procesos microscópicos que se llevan a cabo en la interacción de los procesos del cuerpo humano; pero también tienen otras ventajas como lo menciona Bustamante (2013) las TIC promueven en el estudiante motivación que incita a la actividad y al pensamiento, lo que hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar y por tanto aprenden más, también incentivan al estudiante a tomar la iniciativa en la toma de decisiones, al igual que promueven el aprendizaje cooperativo, como también el desarrollo de habilidades de búsqueda de información y la adquisición de competencias de expresión y

creatividad, propiciando en el estudiante la integración del conocimiento científico, tecnológico y cotidiano que generan el aprendizaje de un conocimiento científico.

Toda esta integración no se ver reflejada en el aula, a pesar que las instituciones cuentan con los recursos necesarios para su implementación; López & Morcillo (2007, pp. 563) coinciden en señalar, “como principales obstáculos percibidos por los profesores son: la escasez de recursos, la falta de formación del profesorado, la falta de materiales y modelos curriculares y la falta de tiempo y de motivación”; otras dificultades hacen alusión a la falta de competencia técnica y pedagógica, la falta de materiales curriculares, la falta de apoyo técnico y formativo, la falta de tiempo y la resistencia del profesorado a dicha integración. (Jones, 2004)

Ahora la enseñanza del sistema nervioso se ha visto estructurada desde un modelo tradicional, en el que se obvian continuamente aspectos importantes y necesarios para comprender su funcionamiento, lo que impide que el estudiante construya conocimiento científico, es por esto que se han estado buscando nuevas formas de enseñanza que movilicen el aprendizaje, que promuevan el conocimiento del estudiante, que permitan detectar los obstáculos, las necesidades que presentan y de esta manera elegir estrategias que mejoren los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Salazar, 2013). Además, cabe destacar que el conocimiento sobre el sistema nervioso puede fomentar en los estudiantes la toma de conciencia de sus acciones, como estas inciden en su cuerpo y la motivación a un cuidado consciente del mismo.

Por lo anterior se propone la utilización de las TIC en la enseñanza del sistema nervioso ya que como lo afirma Perrusquia (2006) las TIC estimulan a los estudiantes a explorar y manipular información en forma creativa, atractiva y colaborativa, generando interés hacia los contenidos y promoviendo el aprendizaje significativo.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Diseñar e implementar una secuencia didáctica enmarcada en recursos multimediales que favorezca el aprendizaje del sistema nervioso.

4.2 Objetivos específicos.

- Establecer los criterios que debe tener una secuencia didáctica para diseñarla y a su vez articular las TIC para su implementación.
- Determinar cómo contribuye el uso de una secuencias didáctica enmarca en el uso de recursos multimediales en el aprendizaje del sistema nervioso

5. Marco Teórico

En el siguiente apartado se presenta una revisión conceptual que sustentan y fundamentan teóricamente el desarrollo de la presente investigación, para lo cual se abordará las TIC como una herramienta que permiten fortalecer las diferentes estrategias para mejorar la enseñanza del sistema nervioso, a partir de una secuencia didáctica.

5.1 Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)

La literatura le otorga diversas características a las TIC, es por esto que se decide citar a Cabero (1998) el cual realiza una recopilación de diferentes autores en donde se mencionan diversas características que pueden tener las nuevas tecnologías de la información y comunicación, entre ellas podemos encontrar las siguientes:

- Inmaterialidad: ya que las TIC usan como materia prima la información (visual, auditiva, audiovisual, textual, datos), con la posibilidad de que esta llegue a diversas partes de forma instantánea y rápida.
- Interconexión: Si bien una forma de representación es la individual, las TIC puede realizar interconexiones ampliando las posibilidades, favoreciendo y propiciando las potencialidades de nuevos recursos.
- Interactividad: permite que tenga un sentido pleno en la formación, favoreciendo la interacción sujeto-máquina como también la adecuación de estas a las características educativas y cognitivas de la persona. Logrando de esta forma que los sujetos sean agentes activos y conscientes en la información y que no sean solo receptores pasivos.
- Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido.
- La instantaneidad: son de fácil acceso, al igual que facilita el intercambio de información, sin necesidad de estar en forma presencial rompiendo las barreras espacio temporales que han influido durante bastante tiempo la organización de actividades formativas.
- Penetración en todos los sectores.
- La creación de nuevos lenguajes expresivos: “permiten nueva realidades expresivas como es el caso de los multimedia e hipertextos. Que al mismo tiempo nos llevarán a la necesidad de adquirir nuevos dominios alfabéticos Y la posibilidad de la interconexión de las mismas.”

- La tendencia progresiva a la automatización: el amplio progreso que ha tenido la tecnología ha llevado al desarrollo de nuevas actividades y herramientas que permiten un manejo automático de la información.

De acuerdo a estas características se pueden encontrar en la literatura diversas posturas sobre las TIC, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

“Las nuevas tecnologías de la comunicación son todos aquellos medios de comunicación y de tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología electrónica y las herramientas conceptuales, tanto conocidas como aquellas otras que vayan siendo desarrolladas como consecuencia de la utilización de estas mismas nuevas tecnologías y del avance del conocimiento humano”. (Sánchez, 1996:102)

“Las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; pero giran, no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónadas, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas”. (Cabero, 1998:1)

“Las TIC son una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social”. (Baelo & Cantón, 2009:2)

El ministerio de las TIC, las concibe como: “... el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información

como: voz, datos, texto, video e imágenes.” (Congreso de la República de Colombia, 2009)

Teniendo en cuenta lo anterior en el presente trabajo se abordará las TIC como: “una realización social que facilitan los procesos de información y comunicación, gracias a los diversos desarrollos tecnológicos, en aras de una construcción y extensión del conocimiento que derive en la satisfacción de las necesidades de los integrantes de una determinada organización social” (Baelo & Cantón, 2009: 2).

5.2 Clasificación de las TIC

Cacheiro (2011) propone una tipología de tres categorías para facilitar la integración de los recursos TIC: información, comunicación y aprendizaje; enfatizando en que un mismo recurso puede utilizarse para distintas funcionalidades.

5.2.1 Recursos TIC de información

Son aquellos que permiten obtener información o datos para desarrollar un tema, disponiendo información actualizada en fuentes de información y formatos multimedia. Entre los recursos que se mencionan se encuentran:

La webgrafía es bibliografía disponible en la internet, entre los documentos que se pueden disponer encontramos los artículos de revistas, comunicaciones, ponencias libros electrónicos entre otros.

Las enciclopedias virtuales y las bases de datos online hace referencia a los recursos que permiten realizar una búsqueda avanzada de información, pero a diferencia de las enciclopedias virtuales, las bases de datos son un recurso de información importante para investigar sobre el estado del arte en un tema; estas ofrecen referencias documentales de distintas fuentes. Algunos ejemplos de estas bases de datos en el campo educativo son ISOC-CSIC, ERIC, entre otras.

Herramientas web 2.0 permiten consultar, compartir y crear y compartir documentos para obtener información sobre un tema a través de recursos en distintos formatos: textos de noticias,

videos, presentaciones gráficas. Algunas herramientas que facilitan esta tarea son: Marcadores sociales, Repositorios de vídeo como YouTube. (Cacheiro, 2011)

5.2.2 Recursos TIC de colaboración:

Los recursos TIC para la colaboración permiten participar en redes de profesionales e instituciones; entre los recursos que se mencionan encontramos:

Las listas de distribución permiten recibir periódicamente mensajes de correo electrónico sobre acontecimientos, artículos, enlaces, sobre diversas temáticas.

Los grupos colaborativos ofrecen un espacio web en el que los interesados en esa temática reflexionan a través de foros temáticos y comparten documentos.

Herramientas web 2.0 en donde se encuentran las wikis y blogs que permiten de forma intuitiva crear espacios web compartidos de contenidos y reflexiones sobre temática de interés.

5.2.3 Los recursos TIC para el aprendizaje:

“Los recursos TIC para el aprendizaje posibilitan el llevar a cabo los procesos de adquisición de conocimientos, procedimientos y actitudes previstas en la planificación formativa. Tanto los medios didácticos tradicionales como los recursos TIC permiten ofrecer distintas formas de trabajar los contenidos y actividades. Un diseño integrado y complementario de estos recursos en el proceso instructivo contribuye a alcanzar los resultados de aprendizaje esperados.” (Cacheiro, 2011:75)

Las TIC como recursos de aprendizaje permiten el uso informativo y colaborativo de las herramientas a un uso didáctico para la construcción de conocimiento. Algunos recursos de aprendizaje basados en TIC son:

Los repositorios de recursos educativos: contienen gran cantidad de materiales didácticos en la red, estos son creados por docentes, estudiantes, investigadores o por entidades,

principalmente contienen unidades temáticas en red que desarrollan un contenido planteando el objetivo, el contenido y la evaluación.

Los tutoriales interactivos permiten hacer unas presentaciones guiadas de procesos utilizando textos, gráficos y audio.

A partir de lo anterior son muchas las herramientas enmarcadas en las TIC las que se pueden emplear en el aula de clase dependiendo del uso que se les vaya a dar durante la misma, es por ello que a continuación se mencionan y se caracterizan los recursos enmarcados en las TIC que se emplean con más frecuencia.

5.3 Recursos enmarcados en las TIC que se emplean con más frecuencia.

5.3.1 Simuladores

Joselevich (2014:29) señala que los simuladores son: “programas que operan con modelos científicos y una variedad de formas de representación” además afirman que “los simuladores presentan un modelo o entorno dinámico que permite integrar distintas formas de representación: gráfica, analítica, algebraica, animaciones, tablas, etc.”

Dentro de las características que tienen los simuladores encontramos que Navarro & García (2009) afirman que estos son motivadores ya que permiten la representación de fenómenos que llaman la atención de los estudiantes, al igual que cumplen un papel facilitador del aprendizaje, posibilitando la interacción con el estudiante, lo que favorece la construcción del conocimiento por medio del descubrimiento y la comprensión del fenómeno simulado, otra de las características radica en su papel reforzador que consiste en que el estudiante amplíe sus conocimientos al hacer uso del simulador lo que ayuda en la construcción de los mismos; por lo anterior Arsham (1995) coincide en señalar que los simuladores han permitido modelar y analizar el funcionamiento de fenómenos reales que son difíciles de observar en la cotidianidad al igual que sirven para proponer a los estudiantes ejercicios de anticipación, que luego permitan la corroboración con el modelo, lo que favorece el desarrollo de habilidades metacognitivas.

5.3.2 Animaciones

Ojeda (2012:53) Afirma que las animaciones “consisten en darle movimiento a cualquier elemento visual por medio de una secuencia de imágenes en un periodo de tiempo, siendo la animación un excelente medio digital para integrar el movimiento”

Dentro de las características que posee es la continuidad que le da a la imagen, y puede llegar a alcanzar diversos grados de iconicidad hasta crear una realidad que puede ser más eficaz en cuanto a procesos de comunicación que una imagen real y estática. Bravo (2005).

5.3.3 Aplicaciones multimedia

Barroso & Cabero (2013:283) señalan que las aplicaciones “son pequeños programas informáticos para dispositivos móviles que se instalan para dar soporte y permitir interactuar con archivos de un ordenador o que nos permitan hacer funciones extras con nuestros móviles...”

Dentro de las características que presenta es la ubicuidad, ya que los dispositivos móviles ofrecen una portabilidad fácil a cualquier lugar, al igual que la posibilidad de acceder a internet desde cualquier sitio y la amplia gama de actividades que se pueden desarrollar con estas, facilitando la accesibilidad a la información por medio de este medio.

5.3.4 Videos

El Intituto nacional par la educación de los adultos (2004:19) denominan “los videos educativos como los materiales videográficos que pueden tener utilidad en el aprendizaje. Este concepto engloba, tanto los vídeos didácticos (elaborados con una intencionalidad específica educativa), como otros videos que, aunque no hayan sido concebidos para la educación, pueden resultar útiles en los procesos de enseñanza y aprendizaje”. Destaca entre las funciones de los videos educativos la función informativa que estructura la realidad, la función instructiva, que orientan, condicionan el aprendizaje, y favorecen el desarrollo cognitivo, la función motivadora que atraen, interesan, sensibilizan. y la función evaluadora que propician la auto- observación y el análisis.

5.3.5 Imágenes

Torres (2007:2) define la imagen como “una producción material humana concreta, objetiva y subjetiva, basada en datos sensoriales, que se realiza para conocer y producir conocimiento, comunicar y producir comunicación, crear y recrear el mundo exterior en el mundo interior del hombre (y viceversa)”. Además la imagen no solo es una poderosa herramienta comunicacional, también debe ser leída como instrumento y signo mediador, a partir del cual el individuo construye la realidad cultural para modificar su mundo y a él mismo. Vigotsky citado por Joselevich (2014)

5.4 Funciones que pueden realizar las TIC.

Marquès (2000) realiza una recopilación de las principales funciones de las TIC teniendo en cuenta los instrumentos que permiten su aplicación que se relaciona en la tabla 1.

Tabla 1. Funciones educativas de las TIC y los “Mass media”

Funciones educativas de las tic y los “mass media”	
Funciones	Ejemplo de instrumentos
Medio de expresión y creación multimedia , para escribir, dibujar, realizar presentaciones multimedia, elaborar páginas web.	- Procesadores de textos, editores de imagen y vídeo, editores de sonido, programas de presentaciones, editores de páginas web - Lenguajes de autor para crear materiales didácticos interactivos. - Cámara fotográfica, vídeo. - Sistemas de edición videográfica, digital y analógica.
Canal de comunicación , que facilita la comunicación interpersonal, el intercambio de ideas y materiales y el	-Correo electrónico, chat, videoconferencias, listas de discusión, fórums...

trabajo colaborativo.	
Instrumento de productividad para el proceso de la información: crear bases de datos, preparar informes, realizar cálculos...	- Hojas de cálculo, gestores de bases de datos... - Lenguajes de programación. - Programas para el tratamiento digital de la imagen y el sonido.
Fuente abierta de información y de recursos (lúdicos, formativos, profesionales...). En el caso de Internet hay “buscadores” especializados para ayudarnos a localizar la información que buscamos.	- CD-ROM, vídeos DVD, páginas web de interés educativo en Internet... - Prensa, radio, televisión
Instrumento cognitivo que puede apoyar determinados procesos mentales de los estudiantes asumiendo aspectos de una tarea: memoria que le proporciona datos para comparar diversos puntos de vista, simulador donde probar hipótesis, entorno social para colaborar con otros, proveedor de herramientas que facilitan la articulación y representación de conocimientos...	- Todos los instrumentos anteriores considerados desde esta perspectiva, como instrumentos de apoyo a los procesos cognitivos del estudiante - Generador de mapas conceptuales
Instrumento para la gestión administrativa y tutorial	- Programas específicos para la gestión de centros y seguimiento de tutorías. - Web del centro con formularios para facilitar la realización de trámites on-line

Herramienta para la orientación, el diagnóstico y la rehabilitación de estudiantes.	- Programas específicos de orientación, diagnóstico y rehabilitación - Webs específicos de información para la orientación escolar y profesional
Medio didáctico y para la evaluación: informa, ejercita habilidades, hace preguntas, guía el aprendizaje, motiva, evalúa...	-Materiales didácticos multimedia (soporte disco o en Internet). - Simulaciones. -Programas educativos de radio, vídeo y televisión. Materiales didácticos en la prensa.
Instrumento para la evaluación, que proporciona: corrección rápida y feedback inmediato, reducción de tiempos y costes, posibilidad de seguir el "rastro" del alumno, uso en cualquier ordenador (si es on-line)...	- Programas y páginas web interactivas para evaluar conocimientos y habilidades
Soporte de nuevos escenarios formativos	- Entornos virtuales de enseñanza
- Medio lúdico y para el desarrollo cognitivo.	- Videojuegos - Prensa, radio, televisión...

Tomado de: Marqués Graells, Pere, Impacto de las TIC en la educación: Funciones y limitaciones, 2000. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. <http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/marquestic.pdf>

5.5 Multimedia

Sánchez & Ruiz (2010:68) definen la multimedia de la siguiente forma:

“Es aquella que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información.”

Teniendo claro que en una multimedia ningún medio es más importante que otro, sino que se complementan y coordinan entre sí; por esto es que la multimedia es considerada como un recurso con muchas posibilidades en la educación, porque facilita que la información llegue de una forma fácil y más entendible a los estudiantes.

5.5.1 Cualidades de los multimedia educativos.

Cabero & Romero (2010) realiza una recopilación de las principales cualidades que aportan los multimedia educativos resumiéndolos en la siguiente tabla.

Tabla 2. Cualidades de los multimedia educativos.

Cualidades De Los Multimedia Educativos	
CUALIDAD	CARACTERISTICA
Interactividad	La comunicación es recíproca, es decir le permite al estudiante o usuario la búsqueda de información de una forma personalida, la toma de decisiones ante diversas circunstancias. Además propicia la interacción y participación del estudiante a través de actividades de aprendizaje o problemas propuestas que motiven la búsqueda de la solución por parte del alumno.
Ramificación	Ya que la multimedia posee múltiples datos ramificados a los que cada estudiante o usuario podrá acceder de diversas formas.
Transparencia	Hace referencia a que son sistemas que buscan que el usuario pueda acceder a la información de una forma sencilla, rápida y clara.

Navegación.	Simboliza la actividad multimedia tica que hace referencia a que los usuarios navegan por una gran cantidad de información.
-------------	---

5.5.2 Ventajas de los multimedia educativos.

Entre las ventajas que se aportan los multimedia educativos encontramos que Gallego y Alonso (1995) citado por Sánchez & Ruiz (2010) coinciden en señalar que estas:

- **Mejora el aprendizaje:** permite que el estudiante explore libremente, realice preguntas y reutilice el medio hasta que haya entendido el tema. Favoreciendo el aprendizaje, ya que se adapta a diversos niveles de conocimiento, reduciendo los posibles conflictos entre los conocimientos que en ocasiones se producen con una metodología tradicional.
- **Incrementa la retención:** la diversidad de medios en que se presenta la información (videos, imágenes, texto, sonido, simulaciones, animaciones) posibilita que el estudiante interactúe con el programa, lo que permite la construcción de conocimiento a través del tiempo.
- **Aumenta la motivación y el gusto por aprender:** debido a los múltiples medios que se utilizan ya que resultan atractivos para los estudiantes, además la interacción con los diversos medios hace que el estudiante deje de ser un ente pasivo ante el conocimiento y pase a convertirse en el protagonista de su propio aprendizaje.
- **Reducción del tiempo de aprendizaje:** ya que la información es fácilmente comprensible, las instrucciones son de tipo personalizada y permite un aprendizaje autónomo al igual que se puede reforzar el conocimiento constantemente.

5.6 La enseñanza y el aprendizaje a partir de las TIC

La presencia de las TIC en el aula de clase suele ser por si sola insuficiente en la construcción del conocimiento, ya que tan solo la presencia de estas en el salón no contribuyen a la transformación del quehacer pedagógico y educativo del docente; ahora la diferencia radica en

la forma en que los docentes utilizan los recursos tecnológicos para lograr la construcción de conocimiento en los estudiantes. Además Santiago, Caballero, Gómez, & Domínguez (2013) coinciden en señalar que la innovación educativa es fundamental ya que apuesta a mejorar la práctica docente; es por eso que el uso de las TIC considera las posibilidades didácticas para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje teniendo en cuenta el contexto educativo, los propósitos, los contenidos, las habilidades a desarrollar, al igual que motiva al estudiante ya que son recursos no convencionales para establecer una relación con el conocimiento.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación está generando nuevas y distintas formas de aprender que es no lineal, ni secuencial sino hipermedial Sánchez (2001) citado por Riveros & Mendoza (2005). Lo que lleva a replantear las estrategias de enseñanza que hasta el momento se han utilizado, promoviendo una enseñanza donde el estudiante y el docente empleen las TIC para generar distintos materiales didácticos que faciliten la construcción de conocimiento, la adquisición de habilidades y actitudes para alcanzar un mejor nivel académico donde se pueden hacer uso de los entornos de aprendizaje virtuales “como una forma organizativa de la enseñanza permitiéndole al docente de una manera pedagógica, gestionar y diseñar contenidos para ampliar sus conocimientos, posibilitando el diseño de actividades y evaluaciones que propicien una retroalimentación y comprobación de los objetivos propuestos” (Bautista, Martínez, & Hiracheta, 2014:187)

Además la implementación de las TIC en el aula de clase traen consigo ciertas ventajas que contribuyen al aprendizaje de las ciencias, entre las que menciona Soto, Martínez, & Otero (2009) se encuentran la motivación, la ruptura de las barreras espacio-temporales en las actividades de enseñanza y aprendizaje, incentiva procesos formativos abiertos y flexibles, facilita y mejora la comunicación entre docente y estudiante, se fomenta una enseñanza más personalizada y un aprendizaje más autónomo, al igual que el acceso a la información es más rápido y se encuentran materiales que le permiten al estudiante entender proceso, que en ocasiones requieren de instrumentos especializados para poderlos evidenciar. Pero se tienen que tener en cuenta que todas estas ventajas requieren de un docente capacitado, que logre articular la tecnología, el conocimiento científico y la pedagogía para que el estudiante logre construir el conocimiento y que este sea significativo en su cotidianidad.

5.6.1 Importancia del conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido.

La implementación y uso de las TIC en el aula de clases trae consigo diversos retos para el docente, uno de estos es el saber integrar el conocimiento pedagógico, tecnológico del contenido científico (TPACK), que favorezca el desarrollo de habilidades y capacidades que le faciliten al estudiante alcanzar las competencias básicas de aprendizaje (Herrera & Bravo, 2012). A su vez el modelo TPACK integra el conocimiento, las competencias y destrezas que requiere el docente para hacer uso de las TIC y que a medida que adquiere experiencia en su uso, se evidencia una integración más eficiente y dinámica de sus componentes.

Ahora el modelo TPACK identifica como conocimientos principales para su implementación el conocimiento tecnológico que se refiere al conocimiento de todo tipo de tecnología, el conocimiento disciplinar que abarca los conocimientos en relación al área disciplinar y el conocimiento pedagógico que corresponde a los métodos y procesos de enseñanza incluyendo conocimientos relacionados con la gestión y organización del grupo, con la planificación del currículo y lo relacionado con el aprendizaje del alumno. (Roig, Mengual, & Quinto, 2015). Pero al relacionar los tres conocimientos principales mencionados con anterioridad, surgen otros tres conocimientos, entre ellos se encuentra el conocimiento tecnológico pedagógico que hace referencia a saber utilizar las TIC en temas educativos, es decir, conocer el uso y funciones de diversos materiales y recursos que permitan el desarrollo de la clase, otro de los conocimientos es el tecnológico disciplinar que hace alusión a saber relacionar los conocimientos tecnológicos que el docente tiene para hacer un buen uso de ellos y de cómo estos pueden crear nuevos escenarios de aprendizaje y por ultimo está el conocimiento pedagógico disciplinar que hace referencia a como relacionar el conocimiento disciplinar en los procesos de enseñanza aprendizaje para mejorar las practicas docentes. (Roig, Mengual, & Quinto, 2015)

Pero es debe tener presente que el uso de las TIC integradas con el TPACK no se restringe a que el docente conozca y aplique de forma separada el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar, sino que debe de existir una integración e interacción entre los tres. Es decir que el TPACK es el conocimiento requerido por los docentes para integrar la tecnología

apropiada en la enseñanza de cualquier área disciplinar usando diversos métodos pedagógicos que le permitan al estudiante construir el conocimiento. (Roig et al., 2015)

(Garcia, s.f: 5) menciona que el modelo TPACK:

“Conforma la base de una buena enseñanza con tecnología que requiere la comprensión de la representación de ideas utilizando la tecnología; técnicas pedagógicas que utilizan la tecnología en formas constructivas para enseñar un contenido; conocimiento sobre qué hace fácil o difícil la comprensión de un concepto y cómo la tecnología puede contribuir a compensar esas dificultades que enfrentan los alumnos; conocimiento de las ideas e hipótesis previas de los alumnos y sobre cómo la tecnología puede ser utilizada para construir conocimiento disciplinar”

5.7 Secuencias didácticas.

Son muchas las posturas que en la literatura se pueden encontrar sobre las secuencias didácticas, de las cuales se tendrá como referencia la siguiente:

Barriga (2013) señala que las secuencias didácticas son el resultado de la construcción de diversas actividades que propicien la construcción de conocimiento en el estudiante, para esto, dichas actividades deben de tener un orden coherente y secuencial entre ellas, teniendo en cuenta las ideas previas de los estudiantes, para asociarlos con problemáticas de su cotidianidad; con el objetivo de que la información que se brinda en la secuencia permita en el estudiante establecer relaciones entre los conocimientos y las experiencias previas a partir de un interrogante que provenga de contextos reales haciendo que la secuencia sea significativa en la formación del estudiante.

Se debe de tener en cuenta que el diseño de una secuencia didáctica es dinámica donde todos los elementos interactúan entre sí, es por esto que Barriga (2013) señala que para empezar a planificarla el docente debe de escoger un contenido y de acuerdo a este definir cómo se va a

intervenir en cuanto al aprendizaje, es decir establecer objetivos, propósitos, finalidades para empezar a proponer actividades para el aprendizaje y la evaluación, que estén orientadas a crear un ambiente de aprendizaje y se logren los propósitos planteados.

Para esto Barriga propone el uso de líneas de secuencias didácticas, en donde se destacan tres tipos de actividades:

Actividades de apertura: pretenden abrir el clima de aprendizaje generando discusiones en pequeños grupos o individual con ayuda de preguntas interrogantes y significativas para los estudiantes, que le permita la integración de los conocimientos que ya posee. Además estas se pueden desarrollar con actividades fuera de la clase como entrevistas, búsqueda de otros ejemplos y búsqueda de información en diversas fuentes.

Actividades de desarrollo: tienen como finalidad que el estudiante realice una interacción con la nueva información, los conocimientos previos y un referente contextual, lo que le permite darle sentido e importancia al contenido. Cabe destacar que hay dos momentos en el desarrollo de estas actividades, el trabajo intelectual con una información y el empleo de esta información en situaciones problemas.

Actividades de cierre: Estas actividades permiten evaluar el proceso y el aprendizaje que se ha desarrollado, con la finalidad de que el estudiante logre la reorganización de sus estructuras conceptuales a partir de la interacción de las preguntas interrogantes y la información a la que tuvo acceso el estudiante. Estas actividades brindan información del proceso de aprendizaje del estudiante como evidencias de este aprendizaje.

6. Marco Conceptual

Para el desarrollo del marco conceptual se han tenido como referentes teóricos de autores como: Curtis (2008), Morris (2008), Coaquira, Condori, & Fuentes (2012), Kolb (2006), Hill (2006), Tortosa (s.f.).

6.1 El sistema nervioso

El sistema nervioso es el conjunto de órganos cuya misión es coordinar y regular las funciones y actividades del organismo, por medio de tres acciones básicas, la sensoria, la integradora y la motora. Dicho sistema está compuesta por cuatro estructuras principales, entre las que se encuentran el encéfalo, la medula espinal, los nervios y las neuronas como células que captan gran cantidad de estímulos que provienen del exterior e interior del organismo.

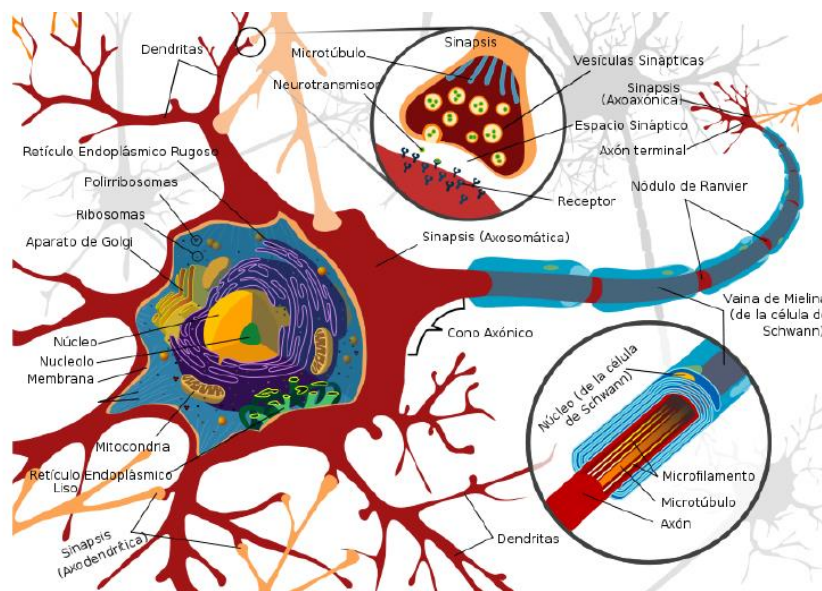
El sistema nervioso es importante ya que integra y coordina diversas funciones que le permiten a los organismos funcionar de una forma integral y funcional, siendo los receptores sensoriales los encargados de seleccionar la información para transmitirla desde el medio externo al medio interno, para luego integrarla y procesarla y de esta forma reaccionar y procesar los estímulos y generar una respuesta a estos. Otra de las funciones primordiales que tiene el sistema nervioso es el almacenar información con la posibilidad de modificarse tanto estructural y funcionalmente frente a cambios que constituyen un aprendizaje. (Curtis, 2008).

6.2 Neurona

La neurona es un tipo de célula que hace parte del sistema nervioso, cuyo característica es la excitabilidad ya que presente su membrana plasmática, que permite la recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso entre neuronas y otro tipo de células como es el caso de la fibras musculares por lo que es considerada como la unidad genética, anatómica, funcional y trófica del sistema nervioso (Coaquira et al., 2012). La neurona está compuesta por el soma, de donde nacen dos prolongaciones, unas largas llamadas axón que tienen un terminal axónico en donde se encuentran vesículas que contienen los neurotransmisores y otras cortas llamadas dendritas con la capacidad de cambiar de forma para generar nuevas conexiones entre neuronas. (Curtis, 2008).

Las neuronas pueden tener axones amielínicos y mielínicos, los primeros no presentan la vaina mielínica lo que hace que el impulso nervioso tenga una velocidad de propagación menor, a diferencia de los axones mielínicos, ya que estos presentan una vaina de mielina que los recubre producida por las células de Schwann, cuya función es aumentar la velocidad del impulso nervioso, esto se debe a que se presentan interrupciones en su distribución sobre el axón llamadas nodos de Ranvier, de tal manera que se genera una conducción saltatoria del impulso. (Morris, 2008). La figura 1 muestra la estructura de una neurona.

Figura 1. Estructura de la neurona



Tomado de: <http://saioaarza.com/Paginas/neurona.html>

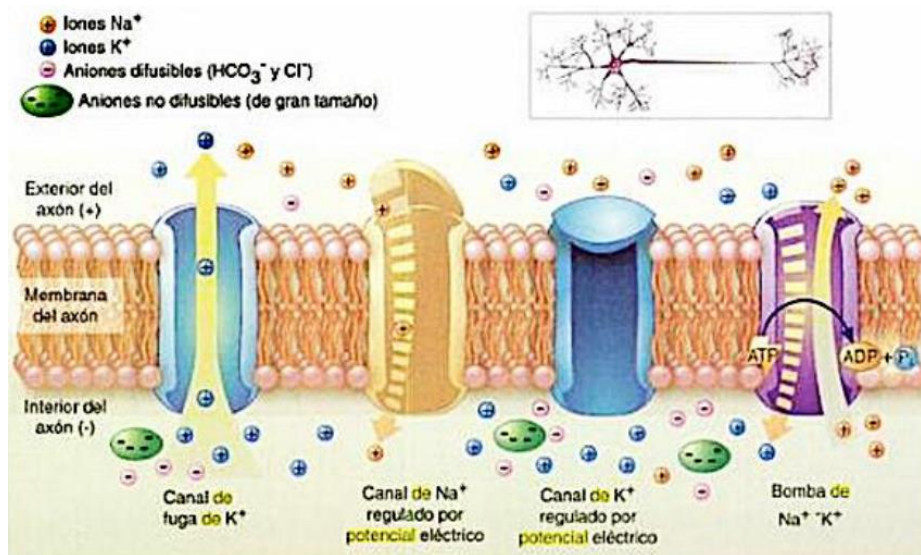
6.3 Potencial de membrana y membrana celular

Una de las organelas que tiene la neurona es la membrana celular, que está formada por una doble capa de lípidos que evita que sustancias intracelulares ingresen con facilidad del medio externo al medio interno y viceversa, la membrana celular también presenta diversas proteínas que se encuentran inmersas en la doble capa lipídica que permiten la formación de canales y bombas que posibilitan el transporte de iones. Dichos iones se caracterizan por ser hidrófilos, es decir la velocidad de difusión simple por medio de la capa lipídica es reducida, pero en especial los iones sodio (Na^+), potasio (K^+), calcio (Ca^{+2}) y cloro (Cl^-) pueden desplazarse a mayor

velocidad debido a la presencia de canales iónicos que permiten el transporte pasivo mediante la difusión a través de la membrana (Figura 2). (Hill, 2006).

Existen iones que son importantes e indispensables para el funcionamiento de la neurona, entre ellos se encuentran el potasio (K^+), el sodio (Na^+), calcio (Ca^{+2}) y cloro (Cl^-). Pero debido a que la cantidad de cargas totales positivas dentro de la neurona es menor que la encontrada en el exterior, se genera una diferencia de potencial eléctrico a ambos lados de la membrana plasmática lo que genera la bomba metabólica que introduce a la célula dos iones de potasio y expulsa tres iones de sodio evidenciándose una concentración adecuada de iones que mantienen el potencial de membrana, los canales iónicos y la bomba sodio-potasio regulan el contenido de estos iones para que de esta forma el potencial de reposo permanezca (Kolb, 2006).

Figura 2. Canales de una neurona en estado de reposo.



En el esquema se observan los diferentes tipos de canales, entre los cuales se encuentran los de potasio K^+ que permanecen abiertos durante el estado de reposo permitiendo la difusión de iones al exterior de la neurona. Los canales de sodio Na^+ y potasio K^+ regulados por el potencial eléctrico los cuales permanecen en mayor grado cerrados, lo que posibilita la entrada de una pequeña cantidad de ion Na^+ y la bomba sodio-potasio que mantiene la concentración necesaria de iones para conservar el potencial de membrana. Tomado de Curtis 2008.

6.4 Neurotransmisores

Los neurotransmisores son sustancias químicas elaboradas por la neuronas que posibilitan la transmisión del impulso nervioso entre neuronas a traves las uniones entre neuronas y las

terminaciones presinápticas. Cuando se produce el impulso nervioso se segregan los neurotransmisores quienes son trasladados por el axón a través de las dendritas hasta las vesículas sinápticas por los microtúbulos. (Coaquira et al., 2012)

Los neurotransmisores pueden clasificarse en tres grupos: los transmisores de moléculas pequeñas, péptidos y gases. Los primeros actúan rápidamente en relación con los otros, entre los que se encuentran la acetilcolina, noradrenalina, dopamina, adrenalina, serotonina y GABA. El segundo grupo está formado por pequeños péptidos y pueden ser sintetizados en los ribosomas y empaquetados en vesículas para ser transportados a las terminales axónicas de la neurona entre ellos tenemos las encefalinas y endorfinas. En el tercer grupo se encuentran gases como el monóxido de carbono y el óxido nítrico los cuales no son almacenados en vesículas ni liberados por estas, sino que se difunden y atraviesan la membrana celular (Kolb, 2006).

6.5 Sinapsis

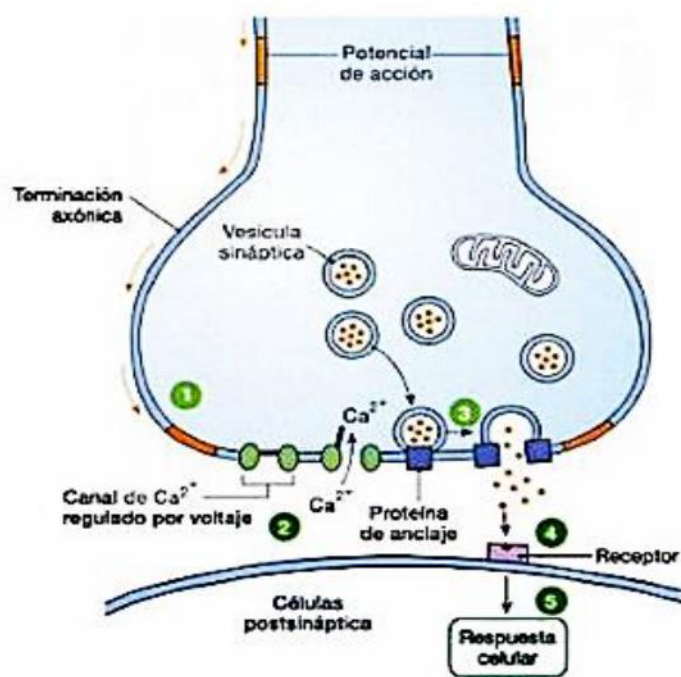
La sinapsis es el resultado de la unión de células nerviosas que se conectan entre ellas por medio del axón, dendritas o soma, transportando de esta forma el impulso nervioso mediante una descarga química que da lugar a una corriente eléctrica en la membrana lipídica de la neurona emisora y cuando el impulso alcanza el extremo del axón de la neurona receptora se generan los neurotransmisores, depositándose en el espacio sinápticos para excitar o inhibir la célula postsináptica (Figura 3). Estructuralmente la sinapsis está constituida por tres elementos básicos que son: (Coaquira et al., 2012)

a) Neurona Pre sináptica la cual termina en finas ramificaciones denominadas telodendrias que son las ramificaciones de menor calibre de las dendritas.

b) Hendidura o espacio sináptico la cual produce la separación existente entre el axón de una neurona y la dendrita de otra neurona o también la separación entre axón y axón.

c) Neurona post sináptica la cual recibe el impulso nervioso.

Figura 3. Mecanismo de acción de la sinapsis.



La entrada de iones calcio hace que las vesículas se muevan hacia el terminal axónico liberando el neurotransmisor en la hendidura sináptica. Tomado de Silverthorn, (2008)

6.6 Impulso nervioso o potencial de acción.

Tortosa (s.f.) coincide en señalar que el impulso nervioso es una secuencia rápida de fenómenos que invierten el potencial de membrana, para luego restaurarlo a su estado de reposo. Se produce cuando la neurona se excita porque percibe un estímulo, transformando este en potencial de acción en donde se abren y después se cierran dos tipos de canales iónicos:

1. Primero se abren canales que permiten la entrada de Na^+ a la célula, lo cual provoca su despolarización.
2. Después se abren canales de K^+ , con lo que ocurre la salida de estos iones y se genera la repolarización.

El potencial de acción se genera en muchas ocasiones al inicio del axón y se propaga a través del axón hasta las terminales sinápticas comunicándose entre sí o con otras células. Dicha conducción se produce por medio de los nódulos de Ranvier el cual ocasiona un flujo de iones sodio, potación que (Na^+ y K^+) abre los canales de Na^+ del siguiente nódulo, desencadenando un nuevo potencial de acción, y así sucesivamente. (Tortosa, s.f.).

6.7 Medula espinal

Tortosa (s.f.) afirma que la médula espinal se localiza en el conducto raquídeo de la columna vertebral, que se encuentra protegida por la columna vertebral. La medula espinal se extiende desde el bulbo raquídeo hasta la segunda vértebra lumbar y en su parte inferior adopta una forma de cono que luego se ramifica en un conjunto de raíces motoras y sensitivas lumbares y sacras. De la medula espinal nacen 31 segmentos espinales de los que salen un par de nervios espinales que comunican regiones específicas de la periferia con la medula espinal. Además la medula espinal está constituida en el centro por un canal con líquido cefalorraquídeo llamado epéndimo, por sustancia gris situada en la parte central y una sustancia blanca, situada en la parte más externa y de estas descienden las fibras de las vías motoras y ascienden las fibras de las vías sensitivas. (Tortosa, s.f.)

6.8 Nervios

Nervios o también llamados fibras nerviosas que constituyen la sustancia blanca del sistema nervioso, compuestos por los axones y dendritas de las neuronas.

A su vez estos pueden tener dos vías de conducción nerviosa, las sensitivas y las motoras. Las sensitivas comienzan en el órgano receptor y finalizan en el área correspondiente del sistema nervioso central. Y las motoras se dividen en la vía Piramidal que se relacionan con los movimientos voluntarios y la vía Extrapiramidal relacionada con los movimientos automáticos involuntarios o semi-voluntarios. (Ribeiro, 2016)

6.9 Arco reflejo

La trayectoria que recorren los impulsos nerviosos y que producen un reflejo constituye un arco reflejo, el cual está formado por (Figura 4):

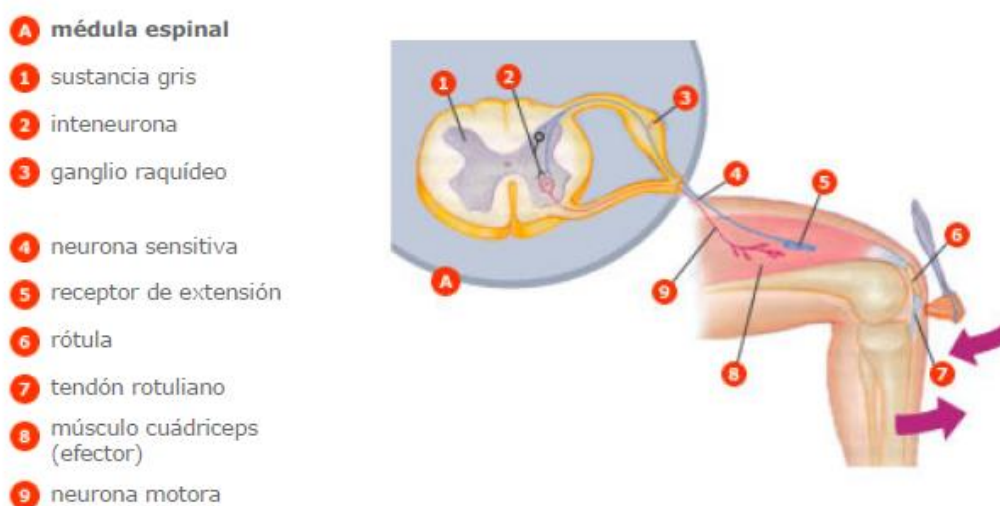
1. Receptor sensorial, el extremo distal de una neurona sensorial u otra estructura asociada sirven como receptor sensorial y reacción ante un estímulo específico.
2. Neurona sensorial, la cual recibe y propaga los impulsos sensoriales hasta el extremo final de su axón situado en la sustancia gris medular o del tronco cerebral (reflejos craneales).

3. Centro de integración, formado por una o más regiones de sustancia gris dentro del SNC. En los reflejos más simples, este centro lo constituye una sola sinapsis entre la neurona sensitiva y motora.

4. Neurona motora, por la cual salen los estímulos producidos por los centros de integración hacia una parte corporal específica.

5. Efector, es la parte del organismo que responde al estímulo de la neurona motora. Cuando el efector es un músculo esquelético constituye un reflejo somático. Cuando el efector es un músculo liso o cardíaco o una glándula, entonces se trata de un reflejo visceral. (Tortosa, s.f.)

Figura 4. Estructuras que intervienen en el arco reflejo.



Las principales estructuras que intervienen en el arco reflejo, tomado de Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología 6a Ed. Madrid. Editorial Elsevier España, S.A 2007. p. 478

6.10 Encéfalo

El encéfalo se encuentra ubicado en la cavidad craneal, rodeado por una caja ósea denominada cráneo y consta de tres partes el cerebelo, el tronco encefálico y el cerebro

6.11 Cerebelo

El cerebelo ocupa la porción posteroinferior de la cavidad craneal detrás del bulbo raquídeo y protuberancia, la función principal de este es evaluar cómo se llevan a cabo los movimientos que se inician en las áreas motoras del cerebro, si este percibe que los movimientos no se realizan de una forma armónica y suave envía impulsos de retroalimentación a las áreas

motoras, para que se encarguen de corregir y modificar los movimientos, adicionalmente está involucrado en la regulación de la postura y el equilibrio. (Tortosa, s.f)

6.12 Tronco encefálico

Ribeiro (2016:9) afirma que “el tronco cerebral es la suma de 3 estructuras nerviosas, que de inferior a superior son: medula oblonga, puente o protuberancia y mesencéfalo.”

La importancia del tronco cerebral fundamentalmente está dado por el origen de 10 pares craneales Además: “En el tronco cerebral se ubican los centros respiratorios y cardíacos, en la cara posterior de la médula oblonga y del puente, por delante del cerebelo, existe un espacio llamado 4º ventrículo, que da origen real a varios pares craneales.” Ribeiro (2016:9)

6.13 Cerebro

El cerebro ocupa la mayor parte del encéfalo, compuesto por la corteza cerebral (capa superficial de sustancia gris), la sustancia blanca (subyacente a la corteza cerebral) y los núcleos estriados (situados en la profundidad de la sustancia blanca).

“La superficie de la corteza cerebral está llena de pliegues que reciben el nombre de circunvoluciones. Las depresiones más profundas entre esos pliegues se denominan cisuras, y las menos profundas, surcos. La cisura más prominente, hendidura interhemisférica, divide el cerebro en dos hemisferios cerebrales, derecho e izquierdo. Cada hemisferio cerebral se subdivide en cuatro lóbulos, que se denominan según los huesos que los envuelven: frontal, parietal, temporal y occipital. La sustancia blanca subyacente a la corteza cerebral consiste en axones mielínicos organizados en fascículos, los cuales transmiten impulsos entre circunvoluciones de un mismo hemisferio, entre los dos hemisferios (cuerpo calloso) y entre el cerebro y otras partes del encéfalo a la médula espinal o viceversa.” (Tortosa, s.f.:6)

6.14 Hemisferios del cerebro

“El cerebro se divide en dos hemisferios, el derecho y el izquierdo uniéndose por medio del cuerpo calloso, aunque los hemisferios derecho e izquierdo son razonablemente simétricos, existen diferencias funcionales entre ellos, compartiendo muchas funciones y especializándose en otras.” (Tortosa, s.f.:9)

Una de las características en cuanto a los hemisferios es que si el individuo tiene una dominancia del hemisferio izquierdo se desarrollara en mayor medida el lenguaje hablado y escrito, habilidades numéricas y científicas y el razonamiento, a diferencia que si la dominancia es mayor en el hemisferio derecho se desarrollara en mayor medida habilidades musicales, la percepción espacial y el reconocimiento del propio cuerpo. (Tortosa, s.f.)

7. Metodología.

Para el desarrollo de la presente investigación se implementó una metodología de índole cuasi experimental, que se caracteriza porque se lleva a cabo en situaciones reales, sin un control efectivo de las variables, donde la muestra no puede ser aleatoria, sino que los grupos de muestra ya están formados antes de la intervención, es decir son grupos intactos, siendo óptima para la aplicación en un contexto real en un aula de clase, donde se encuentra diversos obstáculos para el control que requiere un experimento estricto, es por esto que algunas de las variables quedan sin controlar; además esta metodología le permite al investigador variar deliberadamente las variables independientes, para poder ver los efectos de estas sobre la variable dependiente. (Hernández, Fernández, & Baptista, 1998)

Por consecuente en la presente investigación se emplea el diseño cuasi experimental de series cronológicas con un único grupo al cual se le administra pre-pruebas, se efectúa el tratamiento experimental y finalmente las post-pruebas como lo plantea Hernández et al.(1998). Dicha estructura se lleva a cabo en el desarrollo de la presente investigación, a partir del diseño e implementación de secuencias didácticas en el marco de las TIC teniendo como fundamento teórico a Barriga (2013) para el diseño de las mismas.

Con el propósito de reconocer como contribuye el uso de las TIC (multimedia educativas) en el aprendizaje de las ciencias naturales, específicamente en el tema sistema nervioso, se tiene en cuenta la siguiente estructura:

- Estudio y características de la población.
- Diseño e implementación del material.
- Análisis de los resultados obtenidos.

A continuación, se desarrollan cada uno de los puntos que hacen parte de la estructura de la metodología.

7.1 Estudio y caracterización de la población.

7.1.1 Aspectos Metodológicos: Instrumento y Diseño

El instrumento de trabajo consta de dos cuestionarios con preguntas abiertas en donde se pretende el desarrollo de la respuesta, ambos cuestionarios se diseñaron con el mismo grado de profundidad, uno de ellos se aplicó antes de la intervención y el segundo cuestionario se aplicó al final de la intervención.

El primer cuestionario (pre-test) (ver anexo1) se aplicó a los estudiantes del grupo experimental antes de la intervención con el propósito de conocer las ideas previas de los estudiantes, al igual que observar el nivel conceptual que poseen sobre el tema del sistema nervioso.

El segundo cuestionario (pos-test) (ver anexo 1) se aplicó a los estudiantes del grupo experimental al final de la intervención con el propósito de conocer si la implementación de las TIC (multimedia educativas) tuvo un impacto en el aprendizaje de los estudiantes en relación a los aspectos anatómicos y fisiológicos del sistema nervioso.

La población estaba compuesta por un promedio de 33 estudiantes a los que se les explico el tema sistema nervioso en humanos empleando las TIC (multimedias educativas) como recursos para la construcción de conocimiento.

Por último, se realizó un análisis de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas y a partir de ahí se generarán las conclusiones pertinentes.

7.1.2. Caracterización de la población.

7.1.2.1 Contexto.

- La población que se escogió para el grupo experimental cuenta con aproximadamente 33 estudiantes del grado octavo uno (8-1), con edades que oscilan entre los 12 y 16 años, dicha población se escogió teniendo en cuenta que la temática del sistema nervioso es aborda en el grado octavo.

- La Institución Educativa es de carácter público, actualmente se encuentra ubicada en el barrio Bella Suiza de Cali de la comuna 19. La institución cuenta con 4 sedes, siendo esta la principal.
- La institución cuenta con aulas inteligentes dotadas de computadores portátiles para cada estudiante y con proyectores video beam, también tiene laboratorios de biología-química y física.
- La institución educativa trabaja por medio de competencias para cada una de las áreas y/o asignaturas de los planes de estudio, además se fundamenta en un conjunto de procesos, estrategias mecanismos, acciones y procedimientos que permiten reconocer el desarrollo de las competencias y valorar el nivel del desempeño de los estudiantes en “el saber conocer, el saber hacer y el saber ser”.

También se realiza una encuesta dirigida a los estudiantes y docente para conocer cuál es el uso que se les da a las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales y el uso de estas por fuera de la clase.

En relación a la encuesta que se les realizó a los estudiantes (ver anexo 2) en donde se pretende determinar el uso que el docente le da a las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales se logra evidenciar lo siguiente:

- Un 50% de los estudiantes consideran que a veces el docente utiliza videojuegos, videos, imágenes, animaciones o simuladores para el desarrollo de la clase, un 14% casi siempre, un 0% dicen que siempre en comparación a un 23% que afirman que casi nunca y un 14% que nunca.
- Por otra parte otro 50% de la muestra manifiesta que casi siempre el docente realiza clases activas y participativas haciendo uso de las TIC, un 23% siempre, un 18% a veces, un 9% casi nunca y un 0% nunca.
- Un 50% de los estudiantes afirman que a veces el docente emplea apoyos visuales como mapas conceptuales o cuadros comparativos, un 36% casi siempre, un 9% siempre, en contraste con 5% que afirma que casi nunca y un 0% nunca.

- El 50% de los estudiantes siempre hacen uso de páginas web para encontrar información que les servirá para el desarrollo de las temáticas de las clases, un 32% con un casi siempre, un 14% a veces, un 5% casi nunca y un 0% nunca.

- Se encuentra una diferenciación con respecto al uso de redes sociales para comunicarse entre ellos y con el docente ya que el 27% de los estudiantes casi siempre hacen uso de estas, 23% siempre, un 18% a veces en comparación a otro 5% que casi nunca y un 27% de estudiantes que nunca hacen uso de las redes sociales con dicha finalidad.

- Un 45% de los estudiantes consideran que casi siempre la incorporación de herramientas tecnológicas hacen las clases más amenas, entretenidas y entendibles, un 32% consideran que siempre, un 23% a veces, en comparación a un 0% que consideran que casi nunca y nunca la implementación de herramientas tecnológicas hacen las clases más amenas.

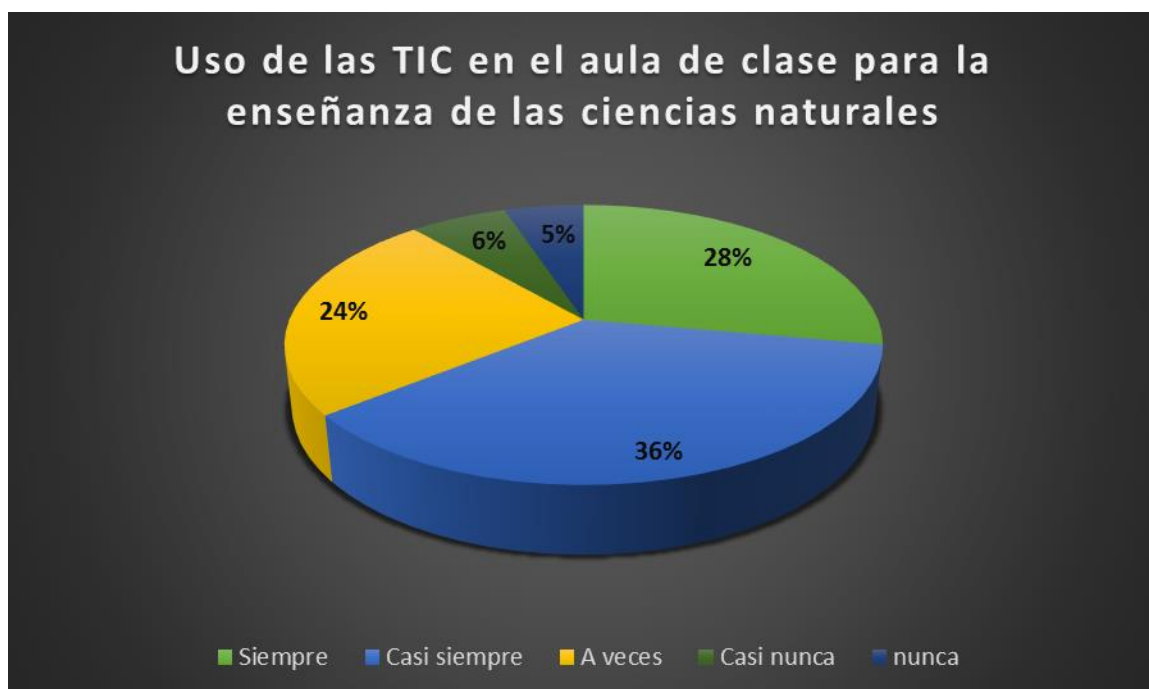
- El 64% de los estudiantes afirman que siempre que el docente hace uso de las TIC en el aula de clase se favorece el aprendizaje, un 32% siempre, un 5% a veces en contraste con un 0% que piensan que casi nunca y nunca el uso de las TIC favorecen el aprendizaje.

- Un 55% de los estudiantes considera que el docente casi siempre hace uso de las TIC como medio de apoyo para el desarrollo de las clases, el 23% siempre, el 18% a veces, el 5% casi nunca y un 0% nunca.

En concordancia con los resultados de la encuesta que se mencionaron anteriormente se puede concluir que en su mayoría los estudiantes piensan que el docente implementa las herramientas tecnológicas en el desarrollo de sus clases, pero es de cuestionarse si el uso de estas es el adecuado para promover el aprendizaje y la construcción de conocimiento de los estudiantes.

En la figura 5 se sintetizan los resultados obtenidos en la encuesta descrita anteriormente:

Figura 5. Resultados encuesta uso de las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales.



A continuación en la tabla 3 se detalla con más precisión lo mencionado anteriormente.

Tabla 3. Resultados encuesta uso de las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales.

PRIMER CUESTIONARIO A LOS ESTUDIANTES: USO DE LAS TIC EN EL AULA DE CLASE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES					
PREGUNTA	Siempre (%)	Casi siempre (%)	A veces (%)	Casi nunca (%)	Nunca (%)
1	0	14	50	23	14
2	23	50	18	9	0
3	9	36	50	5	0
4	50	32	14	5	0
5	23	27	18	5	27
6	32	45	23	0	0
7	64	32	5	0	0
8	23	55	18	5	0

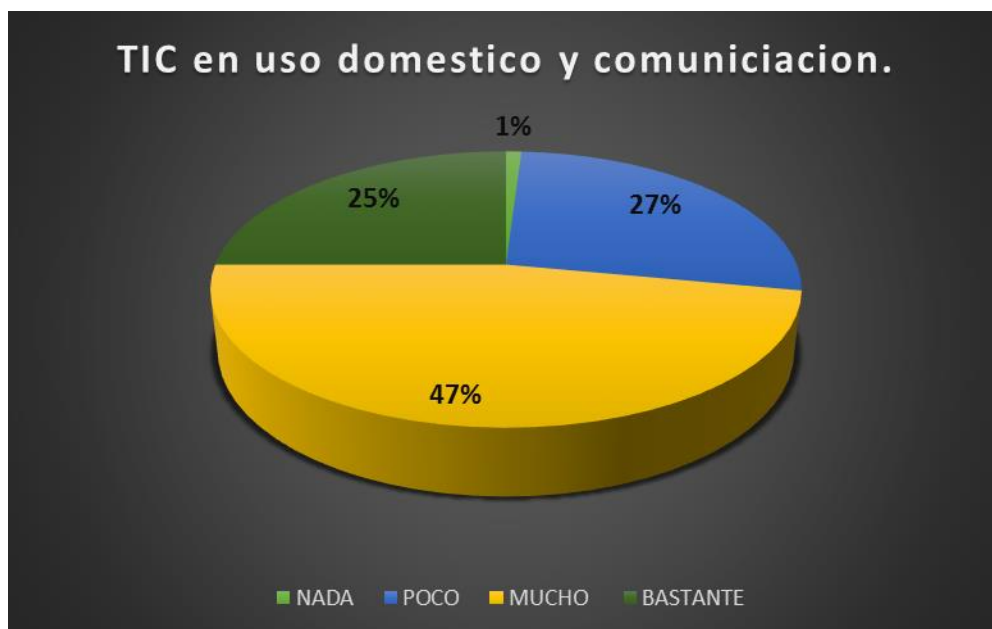
En relación a la encuesta que se les realizó a los estudiantes (ver anexo 3) en donde se pretende determinar el uso que los estudiantes les dan a las TIC en el ámbito doméstico y como medio de comunicación, se logra evidenciar lo siguiente con respecto a las respuestas de los estudiantes:

- Un 55% de los estudiantes consideran que el uso de herramientas tecnológicas generan mucha participación, motivación e interés en ellos, un 23% bastante, un 23% poco y un 0% nada.
- Un 41% de los estudiantes afirma que el uso e incorporación de las herramientas tecnológicas permiten poca selección de información al igual que construcción de conocimiento, un 0% nada, en contraposición con el 36% de los estudiantes que consideran que estas son de mucha ayuda para el fin antes mencionado y un 23% que consideran que bastante.
- El 55% de los estudiantes afirman que la incidencia de incorporar herramientas tecnológicas es mucha para el desarrollo de habilidades cognitivas, un 32% bastante en contraste con un 9% que afirman que es poco y un 5% nada.
- Un 59% de los estudiantes señalaron que el uso e incorporación de herramientas tecnológicas hace mucho más amenas, entretenidas y entendibles las clases, al igual un 23% que afirman que es bastante en comparación a un 18% que dicen que es poco y un 0% nada.
- Por otra parte el 45% de los estudiantes consideran que las herramientas tecnológicas facultan muy poco la comunicación entre docente y estudiante, un 0% nada en contraposición con el 32% que afirman que mucho y un 23% que dicen que bastante.

En concordancia con los resultados de la encuesta que se mencionaron anteriormente se puede concluir que en su mayoría los estudiantes hacen uso de las herramientas tecnológicas por fuera del aula de clase, es decir en su cotidianidad, afirmando que cuando el docente las implementa en el desarrollo de las clases pueden motivarlos e interesarlos en desarrollo de las temáticas.

La figura 6 sintetiza los resultados obtenidos en la encuesta descrita anteriormente:

Figura 6 Resultados encuesta TIC en uso doméstico y comunicaciones.



- También se puede deducir que es más la cantidad de estudiantes que cuentan con un ordenador en casa, con una cantidad del 68% en contraposición de un 32% de estudiantes que no lo tienen.
- Los programas que los estudiantes más saben manejar y hacen uso frecuente para la elaboración de actividades educativas, son de mayor a menor: Excel, Word, Power Point, Paint y Drive.

A continuación se muestra la tabla 4 en donde se detalla con más precisión lo mencionado anteriormente.

Tabla 4. Resultados encuesta TIC en uso doméstico y comunicaciones.

TIC EN USO DOMESTICO Y COMUNICACION.						
PREGUNTA	NADA (%)	POCO (%)	MUCHO (%)	BASTANTE (%)		
1	0	23	55	23		
2	0	41	36	23		
3	5	9	55	32		
4	0	18	59	23		
5	0	45	32	23		
6	SI	68	NO	32		
7	EXCEL	100	WORD	100	DRIVE	27
	POWER POINT	86	PAINT	82		
8	EXCEL	86	WORD	77	DRIVE	14
	POWER POINT	50	PAINT	23		

La otra encuesta se aplicó con el propósito de identificar que uso le da el docente a las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales y fue dirigida a la docente (ver anexo 4) que les enseña ciencias naturales a los estudiantes, en dicha encuesta se logra evidenciar que la docente se encuentra de acuerdo en la mayoría de los ítems, como los que se mencionan a continuación: asimila los conocimientos tecnológicos fácilmente, se mantiene al día con las nuevas tecnologías, juega y hace pruebas con la tecnología, conoce diversas tecnologías y que se pueden usar para comprender y elaborar contenidos sobre la ciencia, ha utilizado herramientas tecnológicas en el desarrollo de las actividades de clase e implementa estrategias que combinan contenido, tecnología y herramientas pedagógicas para mejorar el aprendizaje de los estudiante. A demás mencionan que está muy de acuerdo con el hecho de que tienen los conocimientos técnicos necesarios para el manejo de programas como excel, word, power point, entre otros y también considera que no está de acuerdo ni en desacuerdo con que su formación como docente le ha permitido reflexionar detenidamente sobre la forma en que la tecnología

puede influir en la enseñanza y aprendizaje en el aula y en las oportunidades que ha tenido para trabajar con diferentes tecnologías.

La anterior encuesta refleja que la docente considera que en gran medida ha empleado las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales, pero es de cuestionar si dicha implementación se ha realizado de la mejor manera, de tal forma que favorezca la construcción de un conocimiento científico en el estudiante, despertando la motivación y las ganas de aprender nuevos contenidos en relación a la ciencia.

Otro de los cuestionarios realizados estuvo dirigido a los estudiantes, a los que se les ha realizado un pre-test con el propósito de identificar las ideas previas y el conocimiento que los estudiantes tienen sobre el tema, para reconocer las principales dificultades de aprendizaje y enseñanza sobre el sistema nervioso y así realizar una estructuración coherente de la secuencia de actividades que se llevara a cabo en el transcurso de las clases.

Para esto se realizó un cuestionario (pre-test), en el que se empleó una hora de clase realizándose las siguientes preguntas abiertas:

1. Mencione todas las estructuras que considera hacen parte del sistema nervioso humano y diga que función cumple cada una de ellas.
2. ¿Qué diferencias o similitudes cree que hay entre neuronas y nervios?
3. ¿Qué función cumple el Sistema Nervioso?
4. Señale las partes mencionadas en el punto uno en el siguiente gráfico e indique cómo se transmiten las señales del sistema nervioso en el cuerpo humano
5. Señala la parte que corresponde en la neurona.

De las anteriores preguntas se encontró que los estudiantes distinguen como estructura principal del sistema nervioso el cerebro y la neurona, sin tener en cuenta los nervios, por el contrario creen que los encargados de llevar la información son las arterias y que por la sangre se desplaza la información para que el cuerpo se pueda mover. También consideran que los tendones son los encargados de producir el movimiento cuando hay una reacción instantánea a una quemadura u otra situación.

Los estudiantes no encuentran una relación clara entre los nervios y las neuronas, ya que hay un conflicto en cuanto al concepto de nervio, porque lo relacionan con un sentimiento, es decir cuando alguien está nervioso o ansioso, es por esto que no se evidencia esta relación, por otro lado otros estudiantes creen que los nervios y las neuronas son lo mismo y cumplen la misma función de percibir estímulos.

En cuanto a la función del sistema nervioso no tienen claro cómo se relacionan las estructuras y su funcionamiento, los estudiantes consideran que el cerebro es quien procesa la información y los pensamientos para luego llevarlos al corazón y este envíe dicha información por las arterias al resto del cuerpo y se produzcan las reacciones correspondientes.

En la cuarta pregunta los estudiantes mostraron como órganos principales el cerebro, el corazón y las arterias, pero se evidencia que no hay una conexión clara entre estos órganos, lo cual corrobora la poca concepción sobre la existencia de la medula espinal y los nervios, además parece que no tienen total claridad entre la diferencia entre la medula espinal y la columna vertebral, ya que algunos estudiantes la dibujaban pero no logran identificar a cuál de las dos estructuras corresponde.

En la última pregunta se identifica que los estudiantes tienen claridad en cuanto a cuáles son las principales estructuras que componen la neurona al igual que su localización, en donde lograron identificar el axón, las dendritas, el soma y el núcleo.

De las respuestas a las anteriores preguntas del pre-test se evidencia que existe una clara confusión entre el sistema nervioso y el sistema circulatorio, ya que retoman varias estructuras de este último para explicar el funcionamiento del sistema nervioso en humanos, al igual que no se logra evidenciar que los estudiantes articulen e integren las diversas estructuras para comprender el sistema nervioso como un conjunto en el que cada uno cumple una función para poder llevar a cabo su funcionamiento, ideas que corroboran lo que Alvarado, Rivas, & Ochoa (2014), Serrano T (1993) y Tamayo & González (2003) mencionan en sus investigaciones como dificultades que presentan los estudiantes para el aprendizaje del sistema nervioso.

A partir de las ideas encontradas anteriormente se propone una estrategia que permita vincular los vacíos conceptuales identificados y el contenido científico del tema en el diseño y la aplicación de la secuencia de actividades, como se especifica en el siguiente apartado.

7.2 Diseño e implementación del material.

El diseño y la aplicación de este material se desarrollaron teniendo en cuenta las respuestas del pre-test en conjunto con la estructura conceptual sobre el sistema nervioso, la cual consta de la etapa de diseño y aplicación de la secuencia de actividades como se muestra a continuación:

7.2.1 Etapa de diseño y aplicación de la secuencia de actividades.

En esta etapa se realiza el diseño y la aplicación de la secuencia de actividades en la que se pretende que el estudiante logre la construcción del conocimiento, para ello se hace uso de diversas herramientas multimediales educativas que el docente brindara para lograr la apropiación del tema.

Para esto se hace uso de una secuencia didáctica que como lo afirma Barriga (2013) se destacan tres tipos de actividades, entre las que se encuentran las actividades de apertura que pretenden generar discusiones en torno al tema de la clase, que en conjunto con preguntas de los estudiantes permitan la articulación de los conocimientos que ellos ya tienen. A continuación se encuentran las actividades de desarrollo cuya finalidad es lograr que el estudiante interactúe con la nueva información, las ideas previas y el referente contextual para darle sentido e importancia al contenido y por último se encuentran las actividades de cierre, las cuales permiten evaluar el proceso y el aprendizaje que se ha desarrollado, al igual que el estudiante logre una reorganización de sus estructuras conceptuales por medio de la integración de interrogantes con la nueva información que se desarrolló en la secuencia.

Para el desarrollo de la secuencia didáctica se tuvo en cuenta la siguiente temática con una intensidad horaria de 4 horas clase (una hora corresponde a 45 minutos) a la semana y en total para el desarrollo de toda la secuencia didáctica una intensidad horaria de 17 horas clases: Temática desarrollada para abordar el tema del sistema nervioso en humanos:

- La neurona:
 - Morfología: partes, tipos de neuronas e importancia.

- Fisiología: funcionamiento, impulso nervioso, potencial de acción, neurotransmisores.
 - Relación de los conocimientos vistos para entender la transición del impulso nervioso como un todo. Tiempo empleado 10 horas clase.
- Morfología y fisiología de la medula espinal y el arco reflejo. Tiempo empleado 3 horas clase.
- El encéfalo:
 - Morfología: partes, hemisferios, lóbulos e importancia
 - Fisiología. Tiempo empleado 4 horas clase.

Entre los recursos que se utilizaran para el desarrollo de la secuencia didáctica se encuentran: video beam, computadores, tablero, marcadores, animaciones, simuladores, presentaciones power point, imágenes, videos.

A continuación, se muestra el diseño y aplicación de la secuencia didáctica que se llevó a cabo en el desarrollo de las clases:

Actividad 1

Nombre de la actividad: Explorando ideas previas.

Tiempo: 2 horas clase.

Propósito: Introducir a las principales estructuras anatómicas que hacen parte del sistema nervioso.

Recursos: Video beam, computador, presentación de power point, tablero, marcador.

Fase de inicio.

Para iniciar la clase y explicar las principales estructuras que tiene el sistema nervioso se les pedirá a dos estudiantes que pasen al frente para realizar la siguiente actividad:

Se le pide al resto de estudiantes que formen grupos y observen detenidamente que es lo que sucederá con los dos estudiantes, y tomen nota de cuáles son sus gestos, si dicen alguna palabra y cuáles serán sus reacciones frente a lo que se realizara. Es en este momento que se toma el brazo de cada uno de los estudiantes que está al frente y se les pellizca.

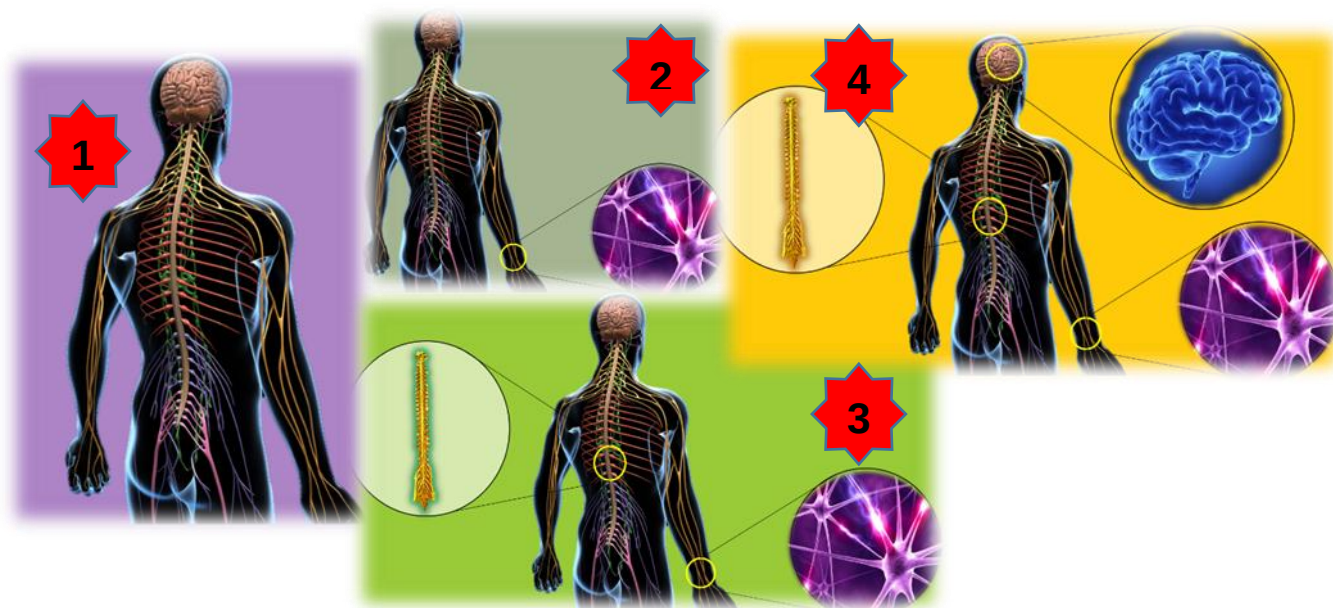
A continuación se les pide que escriban que sucedió, porque creen que las compañeras reaccionaron de esta manera, como creen que el organismo transmite la información para que ellas pudieran reaccionar, para luego socializar con sus compañeros las respuestas.

Fase De Desarrollo

De la anterior actividad surgirán diversas ideas que se recogerán en el tablero y algunas se utilizarán para cuestionar a los estudiantes sobre que estructuras creen que están vinculadas al sistema nervioso, expresando ideas como que los tendones, los ligamentos, el corazón, las venas, las arterias, la piel, el cerebro, los huesos, la columna vertebral hacen parte del sistema nervioso.

Tomando en cuenta las ideas anteriormente expresadas, se les explicara a los estudiantes cuales son las principales estructuras que hacen parte del sistema nervioso, haciendo uso del video beam para la proyección de la siguiente imagen animada. (Figura 7)

Figura 7. Proyección de imágenes animadas actividad 1 (Explorando ideas previas.)¹



¹ Tomado de: <https://www.clinicasucre.com.ar/9-claves-para-ejercitar-las-neuronas/>
<http://footage.framepool.com/es/shot/906523016-sistema-nervioso-periferico-neurologia-neurona-sistema-nervioso-central>
<http://algoleia.blogspot.com.co/2008/10/la-mdula-espinal-primera-estacin-del.html>
<https://es.dreamstime.com/im%C3%A1genes-de-archivo-libres-de-regal%C3%ADas-modelo-azul-del-cerebro-humano-d-image40424059>

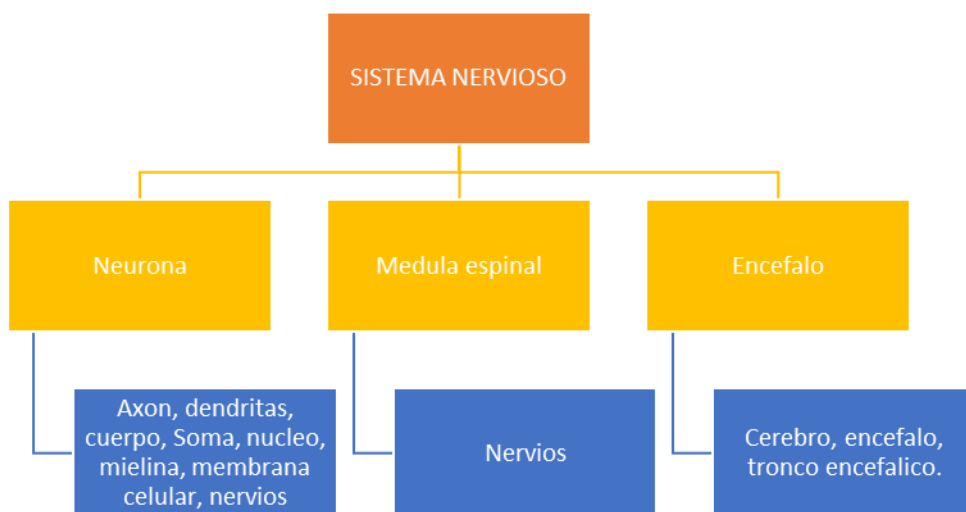
Con el uso de esta presentación de power point se les explicó a los estudiantes que cuando se pellizcó a los compañeros existen unas células especializadas que son las encargadas de captar y transmitir el estímulo (información) por unos canales llamados nervios, siendo los encargados de llevar dicha información hasta la médula espinal. Ya en la médula espinal esta información puede tomar dos caminos, uno de los cuales es la médula espinal, quien es la encargada de procesar la información y transmitirla de nuevo por medio de los nervios motores para realizar la acción. El otro camino que puede tomar la información consiste en viajar por medio de la médula espinal hasta llegar al encéfalo, el cual está conformado por el tallo cerebral, el cerebelo y el cerebro, los encargados de llevar funciones superiores a nivel del sistema nervioso central.

Cabe resaltar que en el momento en que el docente hace uso de la presentación de power point se evidencian ventajas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que estas permiten mostrar de una forma consecutiva el proceso, es decir, el estudiante logra observar que el sistema nervioso está compuesto por diversas estructuras y que estas están interconectadas entre sí, lográndose la interrelación de los contenidos, sin que se evidencie una desarticulación, otra de las ventajas radica en el uso de las imágenes, ya que favorecen un aprendizaje visual del contenido, potencializando la inteligencia viso-espacial.

Fase De Cierre

A continuación el docente realiza una lista de conceptos claves en cuanto a la morfología del sistema nervioso, recopilación que surgirá de una lluvia de ideas por parte de los estudiantes, para que luego en conjunto se llegue a un acuerdo unánime para realizar en el tablero un mapa conceptual (Figura 8) coherente de las principales partes anatómicas que corresponden al sistema nervioso.

Figura 8. Mapa conceptual para fase de cierre actividad 1.



Es de resaltar que en el transcurso de la realización del mapa conceptual, los estudiantes participaron activamente de la actividad, proporcionando ideas y posibles ubicaciones de estas en el mapa, en algunos momentos surgían ciertos desacuerdos que permitieron la confrontación de ideas para llegar a un acuerdo unánime en cuanto a los referentes conceptuales. A demás hay que destacar que el uso de los mapas conceptuales favorece en los estudiantes la asociación de términos, permitiéndole priorizar y organizar la información que le facilitara comunicar ideas con sentido, al igual que los mapas conceptuales son un elemento que le permitirán al docente indagar sobre la comprensión que el estudiante tienen sobre el tema e indagar los posibles vacíos conceptuales existentes.

Actividad 2.

Nombre de la actividad: conociendo las neuronas.

Tiempo: 2 horas clase.

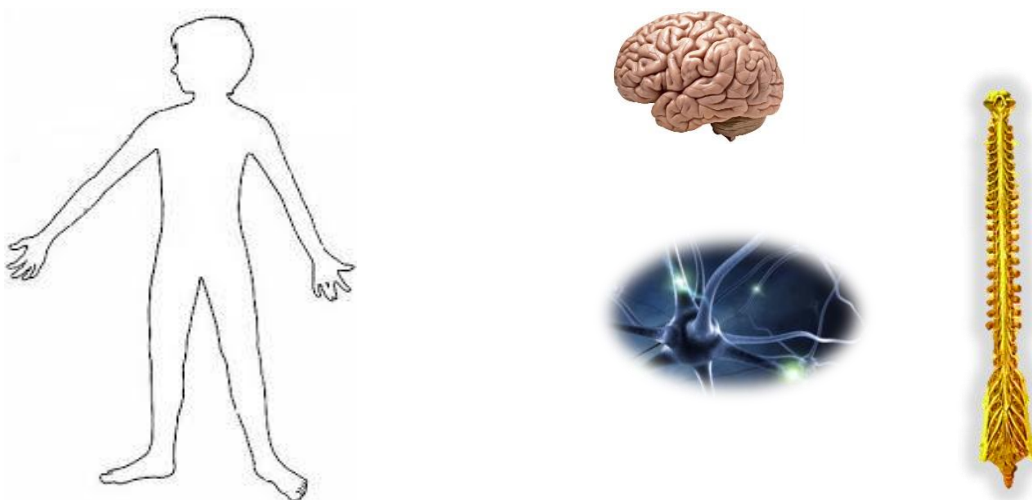
Propósito: Reconocer las partes, la funcionalidad e importancia de las neuronas.

Recursos: Video beam, computador, presentación de power point, video, animación, tablero, marcador, siluetas del cuerpo humano, cerebro, medula y neuronas.

Fase de inicio.

Para iniciar la clase se realizara una actividad que permita enlazar los conocimientos de la clase anterior, la cual permitirá reconocer el aprendizaje de los estudiantes en relación a la organización general del sistema nervioso. La actividad consiste en pegar en el tablero una silueta del cuerpo humano y que los estudiantes sean los encargados de organizar en esta las estructuras que hacen parte del sistema nervioso (figura 9), al igual que dibujen algunos de los nervios.

Figura 9. Imágenes utilizadas para enlazar los conocimientos y reconocer ideas de los estudiantes.²



Fase De Desarrollo

Una vez terminada la actividad anterior se les hará el siguiente interrogante a los estudiantes: ¿Qué función creen que realizan las neuronas? De dicho cuestionamiento surgen algunas ideas en las que los estudiantes expresan que:

- Las neuronas son las encargadas de llevar la información.
- Son las que permiten sentir dolor, al igual que sentir emociones.

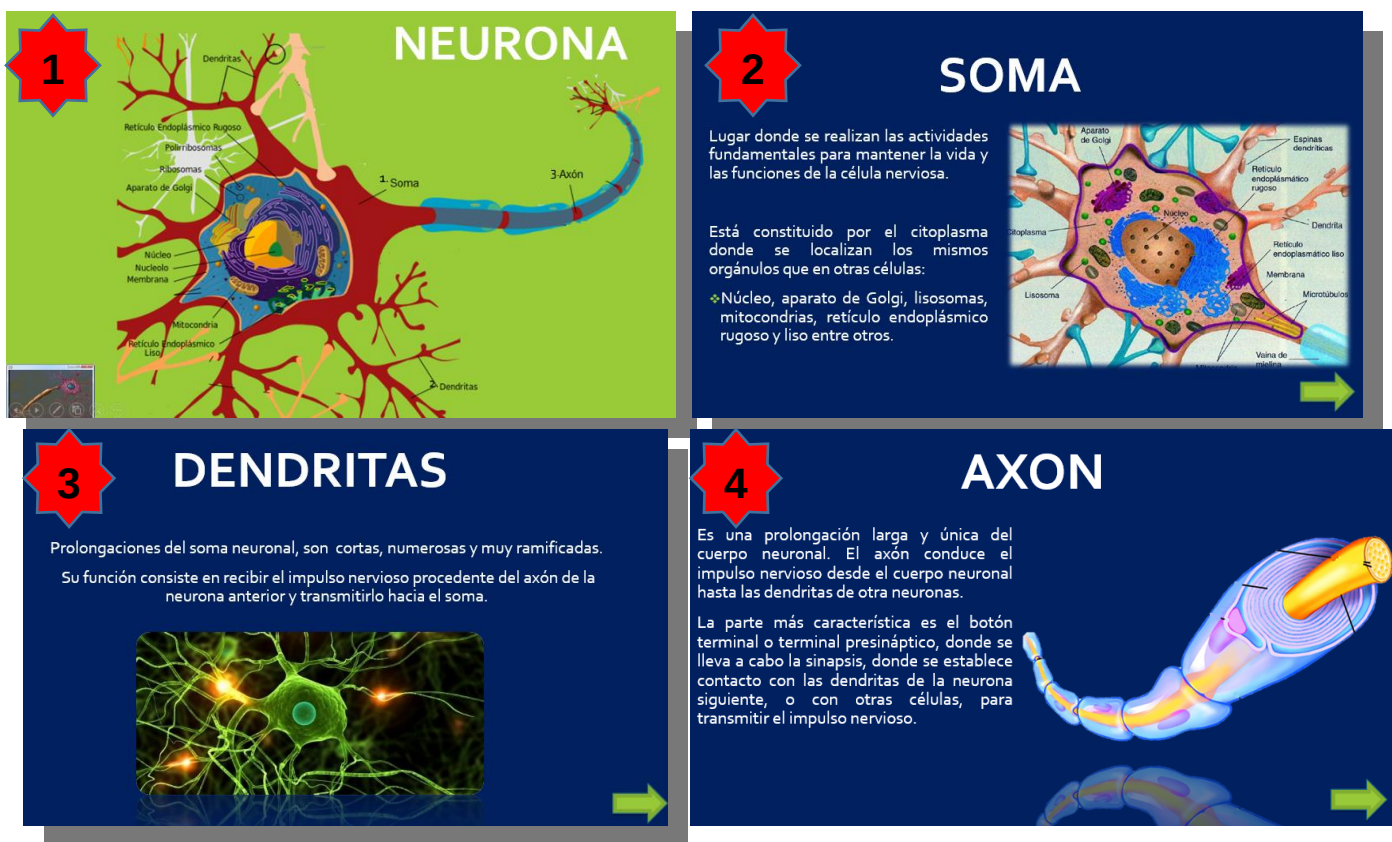
También expresaron algunas ideas en cuanto a su localización, algunos estudiantes dijeron que:

² Tomado de: <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/asi-se-comunican-las-neuronas-851469694437>
<https://www.pinterest.es/mmaruenda/cuh2/>
<https://mejorconsalud.com/como-mejorar-la-salud-de-nuestro-cerebro/>
<http://algoleia.blogspot.com.co/2008/10/la-mdula-espal-primera-estacin-del.html>

- Las neuronas se encuentran en las venas para luego llevarlas al corazón y por ultimo al cerebro.
- Las neuronas solo se encuentran en el cerebro y son las únicas células encargadas de la inteligencia.

Teniendo en cuenta las ideas anteriormente expresadas por los estudiantes se les explicara a los estudiantes las principales partes de la neurona, al igual que su funcionamiento e importancia, para lo cual se hará uso del video beam para la proyección de una presentación de power point (Figura 10).

Figura 10. Presentación de power point actividad 2 “conociendo las neuronas”³



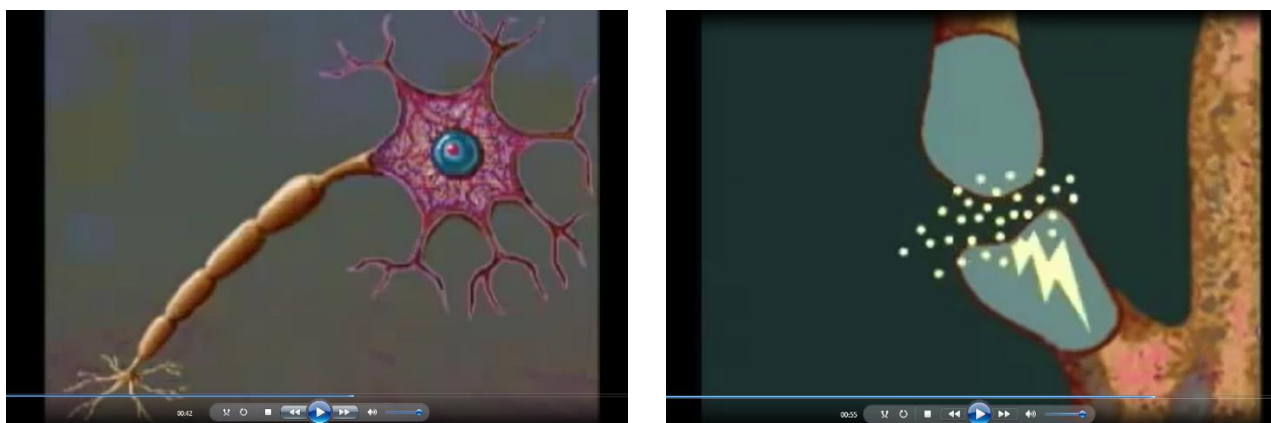
³ Tomado de: <https://rincondemente.wordpress.com/2012/02/20/cuerpo-celular-o-soma/>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Complete_neuron_cell_diagram_es.svg
<https://pharmaceuticalintelligence.com/2015/12/10/remyelination-of-axon-requires-gli1-inhibition/>
<http://morfofisiologiaunoo.blogspot.com.co/2014/05/neuroanatomia.html>

Cabe resaltar el uso de imágenes llamativas por parte del docente generó que los estudiantes se sintieran más atraídos por el tema, mostrando interés en este, dispuestos a participar, al igual que se evidencio que en el momento en que ellos tomaron apuntes, se sentían más identificados con las imágenes puesto que las trasladaban a sus cuadernos, describiendo sus partes y en ocasiones sus funciones.

Fase De Cierre

A continuación se proyectara un video que describe el funcionamiento de las neuronas al igual que la diversidad que existen y las partes que ellas tienen. (Figura 11)

Figura 11. Apartados del video utilizado en la actividad 2⁴.



Es de resaltar que el uso de videos por parte del docente favorece el desarrollo cognitivo por parte de los estudiantes, al igual que su función motivadora atrae a los estudiantes haciendo que estos muestren mayor interés, en el tema, favoreciendo el análisis y la observación como lo afirma (“El uso de las tecnologías de información, y comunicación en el proceso de aprendizaje de los jóvenes, y adultos,” 2004)

Después de ver el video, los estudiantes formaran grupos y discutirás acerca de la función y la importancia de las neuronas en el sistema nervioso. Luego se le pedirá a un representante de cada grupo que socialice lo expuesto en el grupo y con la intervención necesaria del docente se

⁴ Tomado de: <https://www.youtube.com/watch?v=9N-caR6mCvYSe>

podrán cuestionar las ideas y de esta manera aclararan las dudas, inquietudes y posibles falencias.

Como tarea para la casa se les pedirá a los estudiantes que en grupos realicen una pequeña exposición acerca de las diversas neuronas (neuronas motoras, sensitivas, eferentes, aferentes, células gliales). Con el propósito que indaguen y reconozcan que las neuronas no son las únicas células del sistema nervioso al igual que la diversidad de funciones que estas cumplen.

Actividad 3.

Nombre de la actividad: El impulso nervioso.

Tiempo: 2 horas clase.

Propósito: Comprender como se transmite la información de neurona a neurona por medio del impulso nervioso.

Recursos: Carteleras, video beam, computador, simulador, animaciones y trozos de papel de diferentes tamaños.

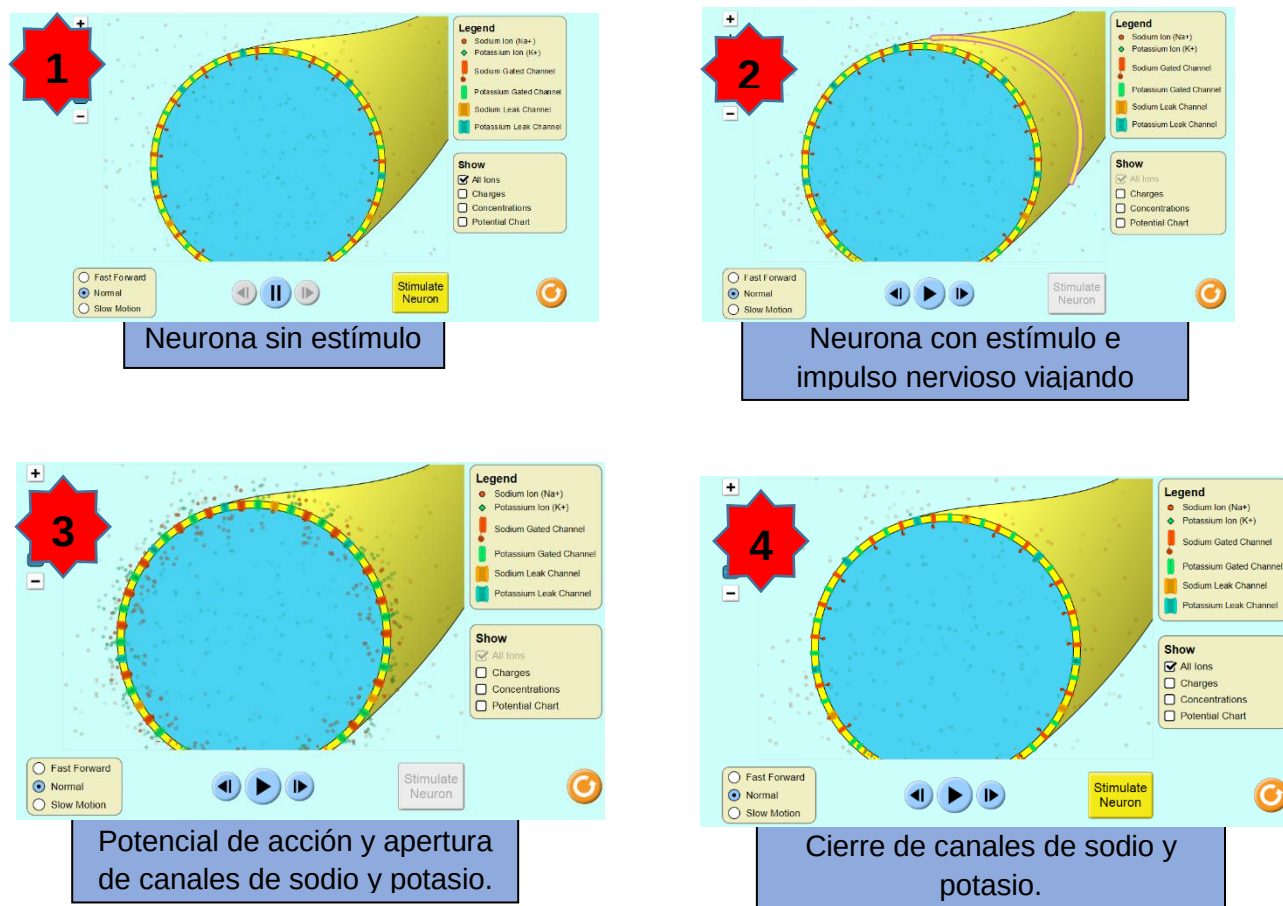
Fase De Inicio

Se empezara la clase con la socialización de las exposiciones que se dejaron como tarea para la casa, en donde cada grupo de estudiantes expondrá la información encontrada con respecto a cada tipo de neurona con el objetivo de que reflexionen y reconozcan que las neuronas no son el único tipo de células que posee el sistema nervioso, sino que este tiene una gran diversidad de células, con diferentes funciones, diferentes formas y tamaños.

Fase de desarrollo.

Por medio del video beam se proyecta un simulador que permite observar como viaja el impulso nervioso por la neurona (Figura 12), como se produce el potencial de acción, la apertura de los canales de sodio y potasio al igual que la interacción de estos en la membrana de la célula para que viaje el impulso nervioso.

Figura 12. Simulador utilizado en la actividad 3 (El impulso nervioso)⁵

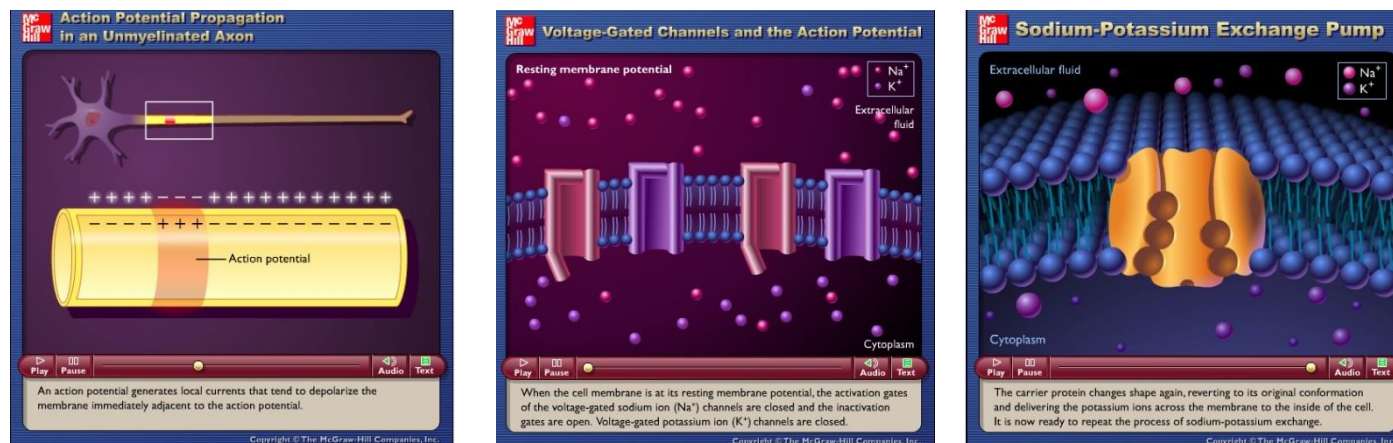


El uso del simulador por parte del docente genera en los estudiantes motivación, ya que estos permiten la representación de fenómenos de índole microscópico, que llaman la atención de los estudiantes, al igual que cumplen un papel facilitador del aprendizaje, ya que permiten la interacción favoreciendo la construcción del conocimiento por medio del descubrimiento y la comprensión del fenómeno simulado como lo afirma Navarro & García (2009)

Para que haya mayor claridad en cuanto al proceso de potencial de acción se hará uso de dos animaciones que describen el proceso paso a paso, al igual de otra animación que permite visualizar como los iones de sodio y potasio interactúan para provocar la bomba sodio-potasio y permitir el paso del impulso nervioso (Figura 13).

⁵ Tomado de: https://phet.colorado.edu/sims/html/neuron/latest/neuron_en.html

Figura 13. Animaciones para explicar los mecanismos que utiliza el impulso nervioso⁶



Al docente hacer uso de las animaciones se generan en los estudiantes cierta inquietud sobre estos procesos microscópicos, ya que permite una visualización más detallada de los procesos, permitiendo una comprensión más fácil del fenómeno, aunque en ocasiones los estudiantes se sentían confundidos por cierta terminología desconocida en cuanto a conceptos químicos y biológicos (ion, canales, membranas entre otros) que se fueron aclarando en el transcurso de la explicación de las animaciones.

Fase De Cierre

Después de ver las animaciones e interactuar con el simulador, se le pide a 5 estudiantes que pasen al frente y se ubiquen viendo hacia el tablero, luego se les pedirá que pongan sus manos atrás y a continuación se les dejara caer un pedacito de papel milimetrado en sus mano preguntándoles si han sentido algo, lo mismo se repetirá con cada estudiante y cuando se realice la segunda ronda no solo se dejara caer un papelito sino una gran cantidad de estos y de nuevo se les pregunta si han sentido algo (Figura 14).

⁶ Tomado de:

http://highered.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535::sites/dl/free/0072437316/120107/bio_d.swf::Action%20Potential%20Propagation%20in%20an%20Unmyelinated%20Axon
<http://highered.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535::sites/dl/free/0072437316/120107/anim0013.swf::Voltage%20Gated%20Channels%20and%20the%20Action%20Potential>
http://highered.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535::sites/dl/free/0072437316/120107/bio_a.swf::Sodium-Potassium%20Exchange

Figura 14. Fase de cierre para actividad 3.



Esta actividad permitirá que los estudiantes reflexionen en torno al interrogante: ¿porque no sintieron cuando cayó el primer papelito a diferencia de cuando se dejaron caer muchos a la vez?, pregunta que le permitirá al docente retomar información de las animaciones para explicar el porqué de la situación, que se relaciona con el potencial de acción.

Adicional se propondrá como tarea para la casa que los estudiantes investiguen sobre personajes famosos que han sufrido enfermedades en el sistema nervioso e indaguen un poco sobre estas con el fin de tener una información base para la actividad de la clase siguiente en relación a la importancia de los neurotransmisores.

Actividad 4. La importancia de los neurotransmisores.

Tiempo: 2 horas clase.

Propósito: Comprender la importancia de los neurotransmisores en la trasmisión de la información genética.

Recursos: video beam, computador, presentación de power point y animaciones.

Fase De Inicio

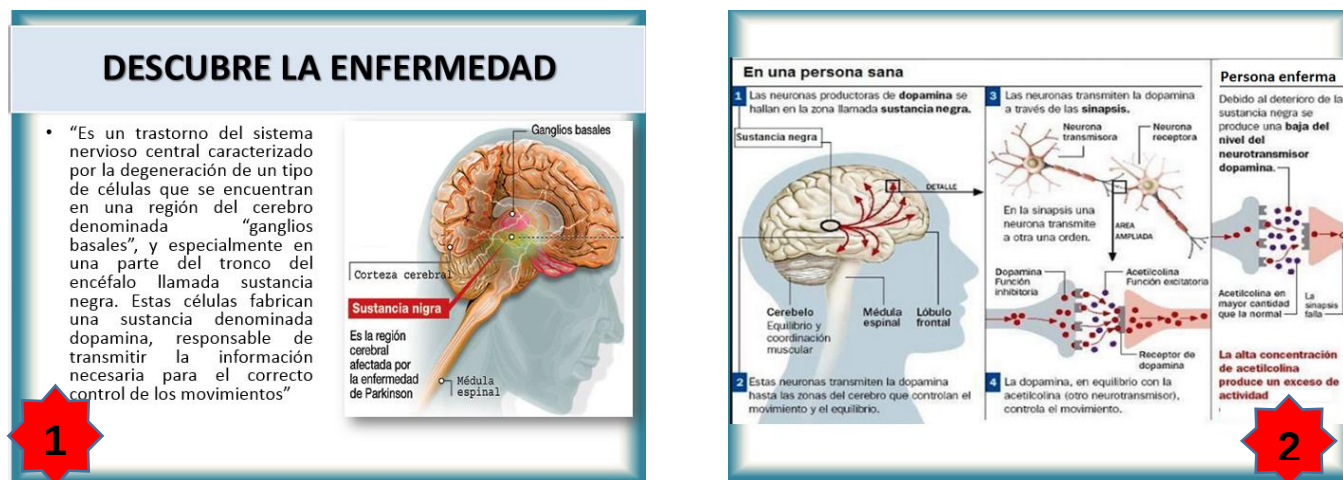
Para empezar la clase se le pide a los estudiantes que se divida en dos grandes grupos y empiecen a socializar la tarea de la clase pasada, con el objetivo de que reconozcan algunas enfermedades del sistema nervioso, cuáles son sus causas, sus síntomas, como afectan la salud de las personas que la padecen, que personajes famosos que ellos conoces padecen dichas enfermedades, para tener un referente teórico para realizar la siguiente actividad.

Fase de desarrollo.

El docente le pide a ambos grupos que estén atentos a toda la información que les presentara en la presentación de power point, con el objetivo de que los dos grupos en compañía con docente descubran cual es la enfermedad que está sufriendo el paciente que se les está presentando en este caso.

Para esto se utiliza una presentación de power point que se proyectara en el video beam (Figura 15)

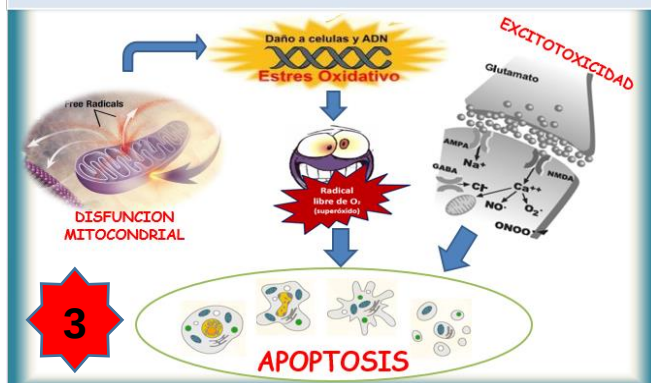
Figura 15. Proyección de diapositivas “Descubre la enfermedad”⁷



⁷ Tomado de: <http://pamartinez.weebly.com/parkinson.html>

https://www.google.com.co/search?dcr=0&tbm=isch&q=parkinson&chips=q:parkinson,g_2:enfermedad&sa=X&ved=0ahUKEwjL3L3_ysHXAWhWMSiYKHUGrBEYQ4lYIKSgA&biw=1525&bih=736&dpr=0.9#imgsrc=WJKIc5fr0QWXDM

LA ENFERMEDAD PRODUCE



3

QUE CAUSAS DE LA ENFERMEDAD

La EP se considera el producto de la conjunción de múltiples factores que actúan a la vez, como:

- El envejecimiento
- La vulnerabilidad genética
- Las exposiciones ambientales

4

SINTOMAS

- **Periodo promotor**
- Disfunción neuropsiquiátrica
- Trastornos del sueño
- Disfunción sensorial
- Disfunción autonómica



5

- **Periodo motor**
- Temblor en reposo (desaparece con el movimiento)
- Rigidez
- Bradicinesia
- Alteración de los reflejos posturales

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cediel Tamayo, C.; Herrera Mazo C; Betancur Tamayo, J.; Duque Cifuentes, J.S.; Gómez Bedoya, N. (2012). Enfermedad de Parkinson. Clínica. Universidad de Antioquia. Medellín – Colombia

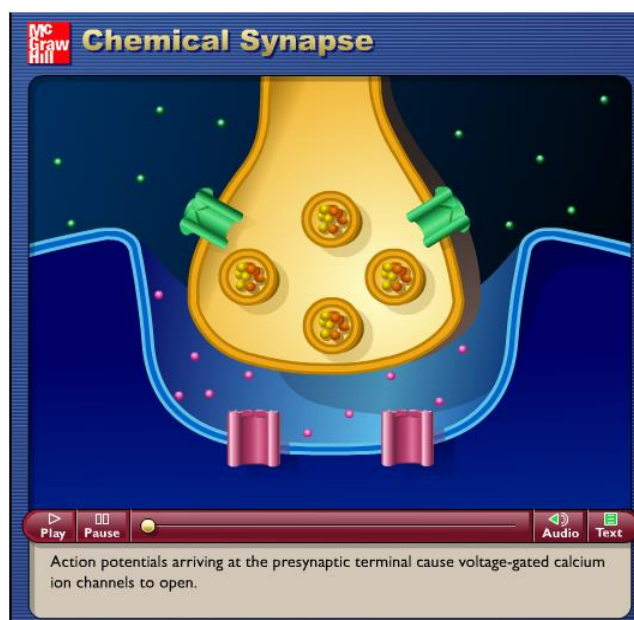
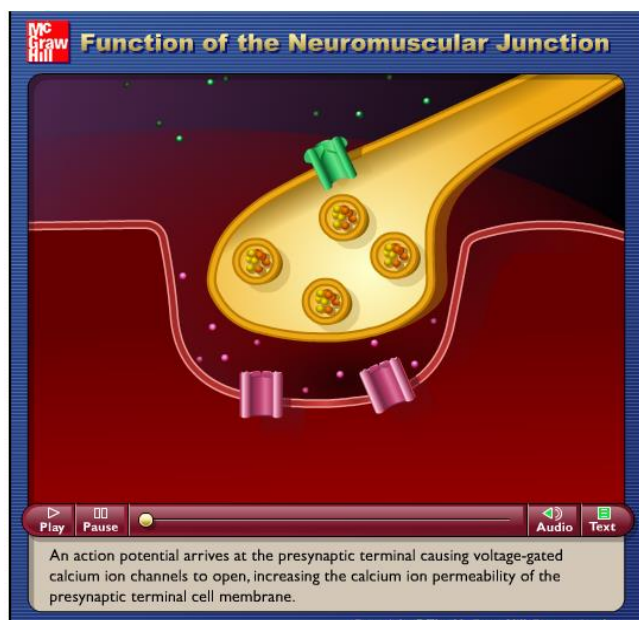
6

Es de destacar que la socialización previa a la presentación facilitó en gran medida la participación de los estudiantes, ya que conocían en detalle algunos de los síntomas que pueden presentar las personas que padecen enfermedades específicas del sistema nervioso; lo que conlleva a que los estudiantes hicieran una mayor cantidad de aportes para encontrar la enfermedad que se presentaba en el caso, por otra parte el desarrollo de la actividad haciendo uso de la presentación de power point trajo consigo ventajas que se mencionaron en la actividad número uno.

Fase de cierre.

Una vez los estudiantes hayan relacionado los síntomas que se presentaron en la presentación de power point con la enfermedad de Parkinson, se dispone a la conceptualización de temas como la importancia y el funcionamiento de los neurotransmisores y el proceso de la sinapsis, lo que permitirá entrelazar ideas en relación con la actividad anterior es decir dar explicación a porque se producen este tipo de enfermedades del sistema nervioso. Para ello se hará uso de dos animaciones en donde se observan la diversidad de neurotransmisores, al igual que la función e importancia de estos y de la sinapsis en el funcionamiento del sistema nervioso. (Figura 16)

Figura 16. Animaciones para explicar la función de los neurotransmisores y la sinapsis.⁸



Por último los estudiantes deberán dar solución al siguiente interrogante:

¿Qué crees que le sucede al cuerpo cuando los neurotransmisores y la sinapsis sufren alguna alteración y falla en la transmisión de la información?

⁸ Tomado de:

http://highered.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535::sites/dl/free/0072437316/120107/bio_c.swf::Function%20of%20the%20Neuromuscular%20Junction

http://highered.mheducation.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535::sites/dl/free/0072437316/120107/an_im0015.swf::Chemical%20Synapse

Actividad 5. Entrelazando ideas.

Tiempo: 2 horas clase.

Propósito: Reconocer e integrar las estructuras de la neurona y entender el mecanismo de cómo se produce el impulso nervioso.

Recursos: Video beam, video, computadores.

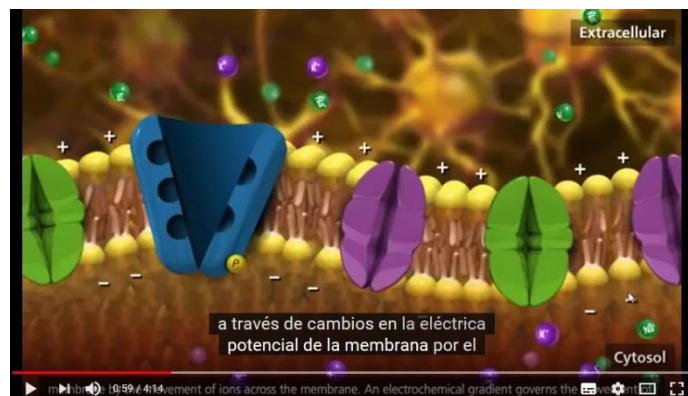
Fase de inicio.

Para el inicio de la clase se retoma la pregunta de la clase anterior para identificar las ideas que los estudiantes tienen con respecto a los neurotransmisores y su relación con diversas enfermedades o situaciones específicas que se pueden presentar en personas con alguna patología.

Fase de desarrollo.

A continuación los estudiantes deberán formar grupos de cinco personas y de forma ordenada se le hará entrega a cada estudiante su computador correspondiente, a continuación se le pide a los estudiantes visitar el siguiente link <https://www.youtube.com/watch?v=fHRC8SILCh0> con el propósito que en conjunto con el docente lo observen detalladamente. En un principio el docente lo proyectara en el video beam y hará las intervenciones necesarias cuando él lo considere para aclarar o enfatizar en ciertos procesos fisiológicos del sistema nervioso (Figura 17).

Figura 17. Apartados del video para el desarrollo de la actividad 5. “Entrelazando ideas”⁹



⁹ Tomado en: <https://www.youtube.com/watch?v=fHRC8SILCh0>

Cuando termine la intervención del profesor se le pide a los grupos de estudiantes que reproduzcan de nuevo el video en sus computadores para realizar una reflexión sobre lo observado, que se realizara a la luz de los siguientes interrogantes: ¿Qué es necesario para que se desencadene el impulso nervioso? ¿Qué estructuras de la neurona se ven involucradas en el impulso nervioso y cuál es su función? ¿Cómo actúa el potencial de acción y los neurotransmisores en el impulso nervioso? También se les pide que realicen un dibujo que muestre una ruta que represente lo que describieron con anterioridad, lo que dará cuenta de lo aprendido durante el transcurso de las clases.

Es de destacar que el uso de computadores por cada uno de los estudiantes estimula un aprendizaje más autónomo, al igual que potencializa en ellos los proceso de enseñanza-aprendizaje ya que presentan una mayor capacidad de abstracción de la realidad, con una atención más detallada y dedicada de los estudiantes al igual que el desarrollo de destreza y el desarrollo de habilidades y destrezas en relación con el mundo contemporáneo. (MinEducación, 2005)

Actividad 6. Conociendo la medula espinal y el arco reflejo

Tiempo: 3 horas clase.

Propósito: Reconocer la medula espinal y sus partes, al igual que comprender la importancia de esta en la transmisión de la información.

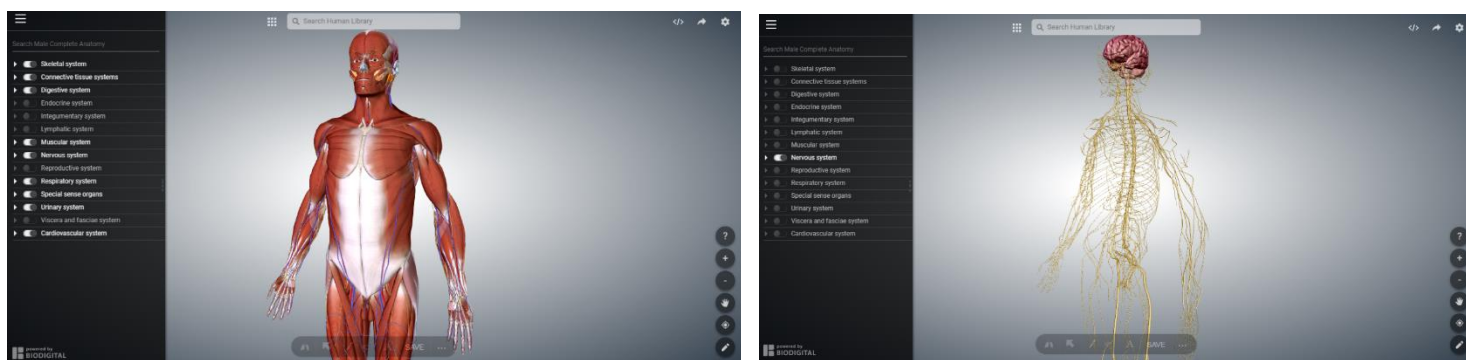
Recursos: Video beam, computador, animación, simulador, papel, siluetas, colores, pegante, hojas de papel.

Fase De Inicio

Para el inicio de la clase se le pide a los estudiantes que se organicen en un semicírculo y se procede a realizar una lluvia de ideas con el propósito de reconocer lo que ellos piensan acerca de la medula espinal, en cuanto a su funcionamiento y como es su estructura.

Luego se procede a proyectar el simulador biodigital human, con el cual se les mostrara a los estudiantes de una forma dinámica la estructura de la medula espinal. (Figura 18)

Figura 18. Simulador biodigital human, para explicación de la medula espinal.¹⁰



El objetivo de utilizar este simulador es lograr visualizar el sistema nervioso en su totalidad, permitiendo que el estudiante no vea de una forma fragmentada el sistema, otra de las ventajas de su utilización radica en que se logra explicar la relación que tiene el sistema nervioso con otros sistemas del cuerpo humano y ver de una forma más interactiva y grafica la diferencia en cuanto estructuras y funcionamiento con el sistema circulatorio, ya que es uno de las grandes dificultades de aprendizaje que se logró identificar en el pre-test.

Se pudo observar que en el uso específico de este simulador los estudiantes estuvieron más atentos, dispuestos a la participación, realizando preguntas en relación a algunas enfermedades o consecuencias de accidentes que se podían presentar cuando la medula espinal se veía afectada, aportes que sirvieron para dar continuidad a la siguiente actividad.

Fase de desarrollo.

A continuación se les pregunta a los estudiantes que creen que sucede cuando uno va al doctor y él le pega con un pequeño martillito en las rodillas y sin querer movemos la pierna, en este momento surgirán diversas ideas de los estudiantes que se escribirán en el tablero y que con ayuda de la animación se visualizara el proceso del arco reflejo, mostrándole a los estudiantes la importancia y función del arco reflejo, al igual que la función que cumplen los nervios sensitivos y motores.(Figura 19)

¹⁰ Tomado de: <https://human.biodigital.com/signin.html>

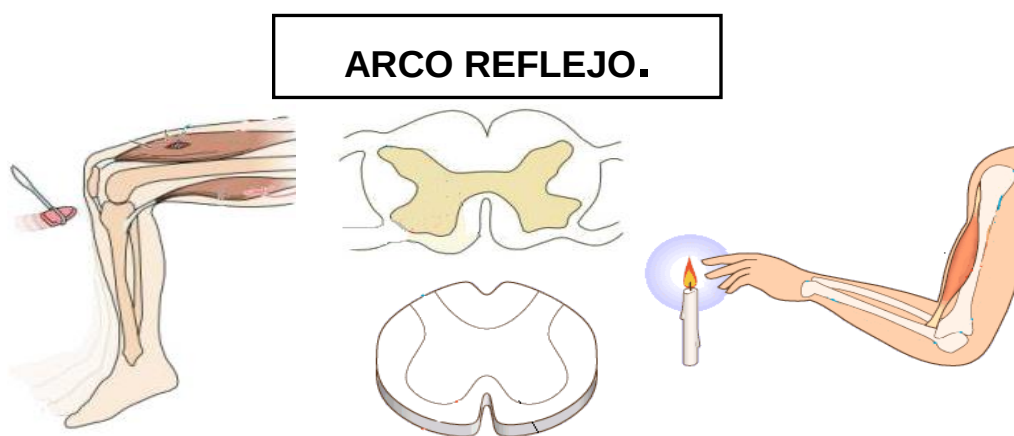
Figura 19. Animación arco reflejo.¹¹



Fase De Cierre

Para concluir se le entrega a cada estudiante una hoja en blanco y láminas en relación al proceso del arco reflejo (Figura 20), con el objetivo de que el estudiante grafique el recorrido del arco reflejo en donde debe de situar la función correspondiente en cada uno de las estructuras.

Figura 20. Imágenes para actividad de cierre “conociendo la medula espinal y el arco reflejo”¹²



¹¹ Tomado de: <http://www.curtisbiologia.com/node/1508>

¹² Tomado de:
http://agrega.educacion.es/repositorio/14062013/46/es_2013061412_9103939/SistemaNervioso/los_actos_nerviosos.html
<http://biol3medio.blogspot.com.co/2009/04/arco-reflejo.html>

Este nervio conduce la información (dolor, presión, temperatura,...) de la periferia hacia el sistema nervioso central.

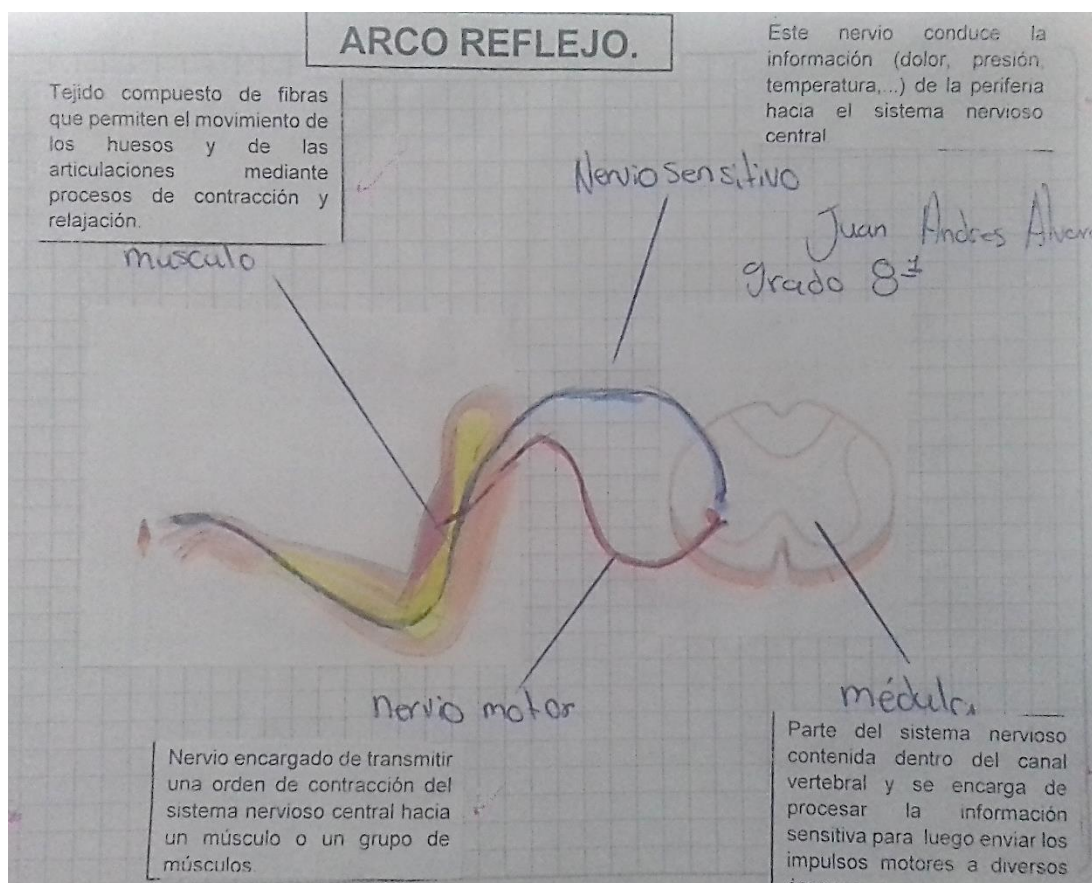
Nervio encargado de transmitir una orden de contracción del sistema nervioso central hacia un músculo o un grupo de músculos.

Parte del sistema nervioso contenida dentro del canal vertebral y se encarga de procesar la información sensitiva para luego enviar los impulsos motores a diversos órganos.

Tejido compuesto de fibras que permiten el movimiento de los huesos y de las articulaciones mediante procesos de contracción y relajación.

La figura 21 muestra uno de los trabajos realizado por los estudiantes del grupo en que se desarrolla la secuencia didáctica.

Figura 21. Desarrollo de la actividad de cierre “conociendo la medula espinal y el arco reflejo”



Actividad 7. El cerebro y sus hemisferios

Tiempo: 4 horas clase.

Propósito: Reconocer la estructura y partes del cerebro al igual que su importancia y funciones en el desarrollo de la vida cotidiana

Recursos: Video beam, computador, película intensamente, imágenes y tabla para resultados.

Fase de inicio.

Se le explica a los estudiantes que la actividad está centrada en la visualización de la película intensamente y se les entrega un formato en donde deben de recoger información en referencia a los comportamientos, actitudes de los personajes de la película, con el objetivo de relacionar las funciones del cerebro con los hemisferios y como estas se ven reflejadas en las acciones y sensaciones que se viven en la cotidianidad. (Figura 22)

Figura 22. Formato para desarrollo da actividad conociendo los hemisferios del cerebro. ¹³

NOMBRE: _____ **Fecha:** _____

ACTIVIDAD CONOCIENDO LOS HEMISFERIOS DEL CEREBRO.

Escribe en el cuadro correspondiente las actitudes, emociones y acciones que realiza cada personaje de la película intensamente.

HEMISFERIO IZQUIERDO  	HEMISFERIO DERECHO   

¹³ Tomado de: <https://lifestyle.americaeconomia.com/articulos/las-15-curiosidades-de-la-pelicula-intensamente>

Fase de desarrollo.

Se proyectará la película Intensasmente y en los momentos en que el docente considere pertinente hará pausas para realizar algunas preguntas y explicarle a los estudiantes ciertas actitudes de los personajes y como se relacionan con el sistema nervioso.

Fase de cierre.

Se le pide a los estudiantes que formen grupos de cinco personas y socialicen entre ellos lo que observaron de cada uno de los personajes, y respondan las siguientes preguntas orientadoras: ¿Por qué cada personaje tenía una actitud, sentimientos, acciones diferentes? ¿Crees que a ti te pasa lo mismo? ¿En qué lugar de la niñez se encontraban los personajes y porque crees que están en ese lugar?, luego se escoge un representante del grupo para socializar lo que respondieron con el resto de sus compañeros.

Con las ideas que surgieron anteriormente el docente procede a relacionarlas con las siguientes imágenes referentes a los hemisferios del cerebro su funcionamiento y ciertas características al igual que sus respectivos lóbulos. (Figura 23)

Figura 23. Fase de cierre, los hemisferios y lóbulos del cerebro. ¹⁴



¹⁴ Tomado de: <https://psicologiaymente.net/neurociencias/hemisferios-cerebrales-mitos-realidades>
<http://hermandadblanca.org/la-conexion-de-los-hemisferios-cerebrales-por-miyo/>
<http://www.clipartool.com/free-clipart-images/brain-in-head-clipart-3-4033/>

7.3 Resultados.

Con el propósito de analizar los resultados se realizó el pos-test, el cual empleó una hora de clase y se formularon las siguientes preguntas abiertas:

1. Mencione todas las estructuras que considera hacen parte del sistema nervioso humano y diga que función cumple cada una de ellas.
2. ¿Qué diferencias o similitudes cree que hay entre neuronas y nervios?
3. ¿Qué función cumple el Sistema Nervioso?
4. Señale las partes mencionadas en el punto uno en el siguiente gráfico e indique cómo se transmiten las señales del sistema nervioso en el cuerpo humano
5. Señala la parte que corresponde en la neurona.

De lo anterior se encontró que los estudiantes en la primera pregunta distinguen como estructuras principales del sistema nervioso las neuronas (motoras y sensitivas), el cerebro y la medula espinal, definiendo de forma clara y específica las funciones, ejemplo de ello son las siguientes respuestas:

- “El cerebro recibe la señal de los nervios cuando el cuerpo recibe un golpe o un pellizco”
- “El cerebro es donde llega la información de la medula espinal”
- “La medula espinal está encargada de llevar el impulso nervioso al cerebro y a los nervios”
- “La medula espinal es aquella que se encarga de enviar todos los impulsos nerviosos”
- “La medula espinal es la que recibe la información a través de los nervios”
- “La neurona son aquellas que se unen para formar los impulsos nervioso”
- “Las neuronas son las principales del sistema nervioso”
- “Los nervios son aquellos que hacen que un pueda sentir”
- “Los nervios son aquellos que recogen la información y después la reparten en todas las partes del cuerpo”

- “Los nervios mandan la señal al cerebro”

En relación a la segunda pregunta se evidencia que los estudiantes aun no logran establecer una relación significativa entre las neuronas y los nervios como se evidencia en las siguientes respuestas:

- “Pues que las neuronas más que todo se concentran en el cerebro y los nervios son conducidos por las señales del cerebro cuando uno se quema o golpea y pellizca”
- “Las neuronas son con las que uno piensa y los nervios son los que nos hacen sentir toda clase de movimiento”
- “Que las neuronas están en el cerebro y los nervios están esparcidos por el cuerpo”

Aunque en una minoría algunos estudiantes logran identificar algunas relaciones entre los nervios y las neuronas, como la que se menciona a continuación:

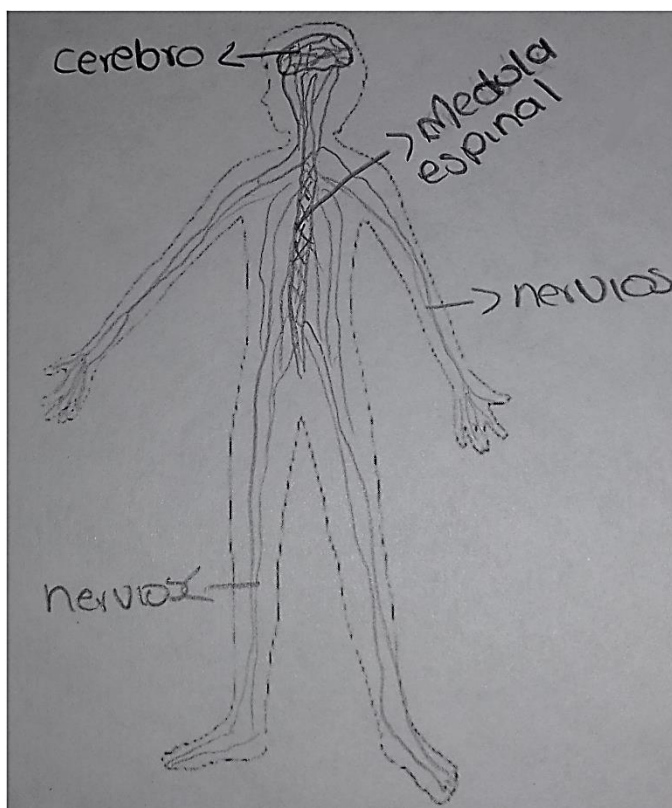
- “Tiene la diferencia que el nervio recoge información y luego la reparte y las neuronas se unen para formar el impulso nervioso”

Con respecto a la tercera pregunta se evidencia que los estudiantes tienen una mejor comprensión en relación a la función que cumple el sistema nervioso, mencionando lo siguiente:

- “Tiene la función de repartir toda la información por todas las partes del cuerpo hasta el cerebro”
- “Es el que nos impulsa a hacer cosas y a reaccionar frente a un golpe, contacto o rose cuando impactamos con algo”
- “El sistema nervioso tiene como función que uno pueda sentir o tener miedo a algo, es el que se encarga de que todo nuestro cuerpo funcione”
- “El sistema nervioso cumple la función de avisarle a el cerebro que la persona o el animal tiene una herida o un pellizco en su cuerpo”

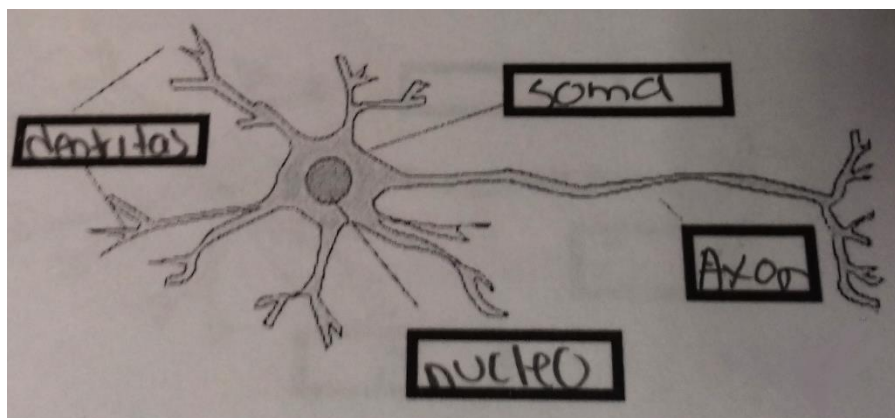
En relación a la cuarta pregunta los estudiantes dibujaron como órganos principales del sistema nervioso, el cerebro, la medula espinal y los nervios, evidenciándose en estos dibujos que los estudiantes logran relacionar e interconexión los diversos órganos del sistema nervioso. (Figura 24).

Figura 24. Dibujo realizado por estudiante de estructuras y distribución de órganos del sistema nervioso en pos-test.



En la última pregunta se identifica que los estudiantes tienen claridad en cuanto a cuales son las principales estructuras que componen la neurona al igual que su localización, identificando el axón, las dendritas, el soma y el núcleo. (Figura 25)

Figura 25. Relación partes de la neurona en pos-test.

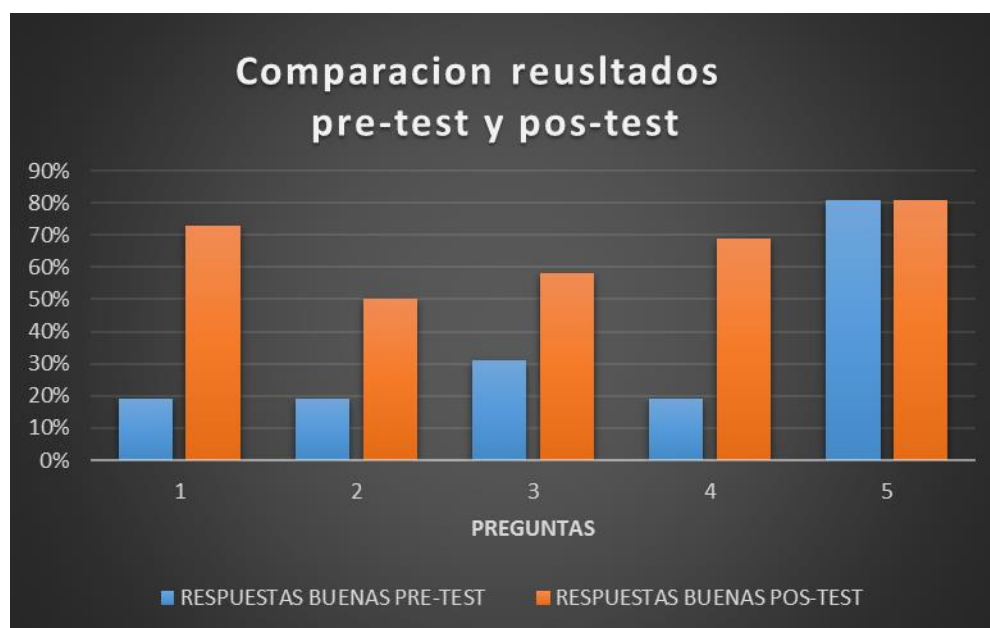


7.4 Análisis de los resultados obtenidos.

Para determinar si la implementación de las TIC en la enseñanza del sistema nervioso favorece la construcción de conocimientos en el estudiante se realiza una comparación entre pretest y postest que permitieron valorar conceptualmente a los estudiantes.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se evidencia que hubo una mejora conceptualmente considerable tal como se observa en la siguiente figura 26.

Figura 26. Comparación resultados pre-test y pos-test.



A continuación se plantean las posibles razones por la cual se dan dichas mejoras:

- La empatía que los estudiantes sienten con la implementación de herramientas TIC en las clases de ciencias, ya que en su mayoría de los casos las consideran motivadoras, lo que genera que el estudiante preste mayor atención a la clase, haciendo estas más amenas, entretenidas y entendibles.
- Los estudiantes consideran que al docente hacer uso de las TIC como un apoyo para el desarrollo de las clases se favorece el aprendizaje, ya que generan mayor participación, motivación e interés.
- La familiaridad que los estudiantes tienen con respecto a las herramientas tecnológicas es alta, lo que facilita el entendimiento del funcionamiento y manejo de simuladores y animaciones que permiten un aprendizaje más autónomo por parte del estudiante.
- El uso de herramientas tecnológicas facilita la interpretación de los procesos microscópicos que ocurren en el organismo, siendo casi imposibles de observar a simple vista y sin el material apropiado.

Y a nivel particular la mejoraría en las respuestas dadas por los estudiantes en cada pregunta se puede decir:

- En la pregunta uno se evidencia que los estudiantes hacen uso de terminología más científica para explicar y detallar los órganos que hacen parte del sistema nervioso, en comparación a las respuestas anteriores.
- En la pregunta dos se evidencia todavía algunas dificultades conceptuales, persisten errores conceptuales en lo correspondiente a la diferenciación entre un nervio y una neurona, lo que evidencia que es necesario complementar con otro tipo de actividad o recurso.
- En referencia a la pregunta tres se observa una mejoría, en el uso adecuado del lenguaje, sustentando de una forma precisa y coherente haciendo uso de referentes científicos.

- El uso de herramientas tecnológicas favorecen la apropiación de los conocimientos, de tal forma que establecen relación con todos los órganos del sistema nervioso, tal como se evidencia en las respuestas de la pregunta cuatro en donde se detalla una relación y organización coherente con los órganos que componen el sistema.
- En relación a la pregunta cinco se evidencia que las respuestas correctas se mantuvieron estables, esto se puede deber a que el tipo de material que se utilizó no fue motivador o no fue interesante para el proceso de aprendizaje.

8. Conclusiones.

Analizando los resultados obtenidos frente a como el uso de las TIC contribuyen en el aprendizaje de la morfofisiología del sistema nervioso se puede concluir que:

En relación a los resultados obtenidos en las encuestas que se realizaron a los estudiantes se puede inferir que estos tienen un buen manejo sobre el uso de las TIC y conciben que ellas pueden favorecer los procesos de aprendizaje, debido a la motivación que genera en los estudiantes, logrando mayor participación e interés en las clases de ciencias, considerando que la implementación de las TIC hace más amenas, entretenidas y entendibles las clases.

Con base a los resultados obtenidos en la encuesta realizada a la docente de ciencias naturales se puede inferir que concibe las TIC como una herramienta útil para el desarrollo de las clases, afirmando que implementa estrategias que combinan el contenido, la tecnología y herramientas pedagógicas que potencializan el aprendizaje de los estudiantes. Es necesario resaltar que durante la observación de la metodología que la docente implementa en el aula de clase estas concepciones no se ven reflejadas en su totalidad, en la medida en que el único recurso que implementó en sus clases fue un video, sin una mediación por parte del docente en el transcurso de la actividad, además se encontró que el uso dado a los computadores consiste en una herramienta para la redacción de informes o presentaciones en power point; cabe resaltar que la docente afirma que conoce, maneja y hace uso de diversos recursos tecnológicos en el transcurso de sus clases pero en el momento que se realiza la observación no se ve reflejado las concepciones que la docente manifiesta, ya que no hace uso de simuladores, animaciones, videos más interactivos y dinámicos al igual que aplicaciones lo que pone en cuestión el interés y la motivación que puede llegar a generar en los estudiantes si los utilizara de una forma más adecuada.

Es de tener claro la importancia del conocimiento pedagógico y tecnológico del contenido que el docente debe tener, pues se observó que el docente observado en la fase inicial, a pesar de tener claridad frente al manejo de las herramientas tecnológicas ellas no se implementan en gran medida y de la mejor manera en el aula de clase lo cual no contribuía al aprendizaje de los estudiantes.

Teniendo en cuenta el pretest y posttest realizado a los estudiantes se puede concluir que la implementación de las herramientas tecnológicas en el aula de clase permite la construcción de conocimiento de los estudiantes ya que se evidencia una mejoría en cuanto a los resultados presentados en el posttest en comparación al pretest realizado. Es de aclarar que en algunos momentos persisten ciertas dificultades en cuanto a reconocer y diferenciar algunas estructuras del sistema nervioso, lo cual puede ser consecuencia de que la estrategia o herramienta tecnológica utilizada no fue la más adecuada ya que puede carecer de motivación o información clara para el estudiante.

Referencias Bibliográficas

- Alvarado, G., Rivas, S., & Ochoa, M. (2012). Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Revista de Investigación*, 36(82), 125–146. Retrieved from <http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v38n82/art02.pdf>
- Alvarado, G., Rivas, S., & Ochoa, M. (2014). Resultados preliminares de la aplicación de un Diseño Instruccional con enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. *Investigación N°*, 82(38). Retrieved from <http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v38n82/art02.pdf>
- Arsham, H. (1995). Simulación de Sistemas: la ruta más corta a las aplicaciones.
- Baelo, R., & Cantón, I. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza superior. *Revista Iberoamericana de Educación*, 50, 12. [https://doi.org/10.1016/S1132-8460\(06\)73340-2](https://doi.org/10.1016/S1132-8460(06)73340-2)
- Barriga, A. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. *Comunicación de Conocimiento UNAM*, 1–15.
- Barroso, J., & Cabero, J. (2013). *Nuevos escenarios digitales. Las tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la formación y desarrollo curricular*. (Pirámide, Ed.). Madrid.
- Bautista, G., Martínez, A., & Hiracheta, R. (2014). El uso de material didáctico y las tecnologías de información y comunicación (TIC ' s) para mejorar el alcance académico. *Ciencia Y Tecnología.*, 183–194.
- Bravo, J (2005). Los sistemas multimedia en la enseñanza. 3-87. Retrieved from http://unge.education/main/docs/repositorio/SisteMul_05.pdf
- Bustamante, H. (2013). *Uso de las tics, para el aprendizaje de las ciencias naturales*. Universidad Académica del Humanismo Cristiana. Retrieved from <http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/1784/tpeb859.pdf?sequence=1>
- Cabero, J. (1998). Las Aportaciones De Las Nuevas Tecnologías a Las Instituciones De Formación Continuas: Reflexiones Para Comenzar El Debate, 1–7. Retrieved from <http://bibliotecadigital.tamaulipas.gob.mx/archivos/descargas/2052b8b3a53b336603071b64f56d39f767d8b64b.pdf>

- Cabero, J., & Romero, R. (2010). *Diseño y producción de TIC para la formación. Nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. (UOC, Ed.). Barcelona.
- Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios Y Educación*, 39, 69–81.
- Capuano, V. (2011). El uso de las TIC en la educación. *Revista VEsC*, 1(1), 8. Retrieved from <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/335/334>
- Cárdenas, I. (2014). *Diseño De Una Hipermedia Educativa Para La Enseñanza De Genética Clásica, Haciendo Énfasis En Los Cruces Genéticos Monohíbridos Y Dihíbridos*. Universidad del Valle.
- Chacón, Y. Y. O., & Urrego, G. E. M. (2015). ANÁLISIS DE LAS CONCEPCIONES SOBRE EL CONCEPTO DE SISTEMA NERVIOSO EN ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO (901) DEL COLEGIO ANTONIO NARIÑO I.E.D. *Bio-Grafia*, 0(0), 1590–1600. Retrieved from file:///C:/Users/Andrea/Downloads/3578-10403-1-SM (1).pdf
- Ciria, E. (2014). *Uso de las TICs en la enseñanza de la Biología en Educación Primaria*. Universidad de Valladolid. Retrieved from <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/7893/1/TFG-O 249.pdf>
- Coaquira, S., Condori, A., & Fuentes, P. (2012). Neurofisiología de la conducción nerviosa. *Revista de Actualización Clínica*, 27, 1301–1306.
- Congreso de la República de Colombia. Ley No.1341 30 julio (2009). Retrieved from http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf
- Curtis, H., Schnek, A. (2008). *Biología, Curtis*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana, 67.
- Durán, A. (2013). *PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA NERVIOSO EN EL GRADO OCTAVO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANCISCO MIRANDA*. Universidad Nacional. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/9720/7/28556444.2013.pdf>
- Espinosa, E. (2009). Los mediadores pedagógicos en la enseñanza de las ciencias : la implementación de un programa educativo multimedia en la enseñanza del sistema circulatorio. *El Hombre Y La Máquina*, (32), 20–37. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/478/47811604003.pdf>
- Espinosa, E. (2016). La formación docente en los procesos de mediación didáctica. *Revista PraxisLA*, 12, 90–102.

- Garcia, M. (n.d.). Marco teórico para la producción de actividades digitales en la clase de inglés. *Facultad de Humanidades Y Ciencias de La Educación. Universidad Nacional de La Plata*.
- González, D. (2012). Proyecto colaborativo multimedia para la enseñanza del sistema nervioso y el dolor a alumnos de 3.º de Educación Secundaria Obligatoria. *Enseñanza & Teaching*, 30, 137–158. Retrieved from <http://revistas.usal.es/index.php/0212-5374/article/viewFile/9301/9593>
- Grupo de Investigación de Tecnología Educativa- Universidad De Murcia. (2009). Competencias TIC para la docencia en la universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas practicas. Retrieved from www.um.es/competenciatic
- Herrera, L., & Bravo, I. (2012). Predictive Value of Social Skills in Living Together at Primary School. Analysis in a Cultural Diversity Context. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 1(1), 7-12
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación* (Mc Graw Hi). Mexico.
- Hill, R., Gordon, W. (2006). *Fisiología Animal*. Madrid: Médica Panamericana, 65-66.
- Intituto nacional par la educación de los adultos. (2004). El uso de las tecnologías de información, y comunicación en el proceso de aprendizaje de los jóvnes, y adutos. *Instituto Nacional Para La Educacion de Los Adultos*. Retrieved from http://www.cursosinea.conevyt.org.mx/para_asesor/tics/imagen/lectura.pdf
- Jones, A. (2004). A Review of The Reserach Literature on Barriers to the Uptake of ICT by Teachers. *British Educational Communications and Technology Agency (Becta)*, 1(June), 1–29. https://doi.org/http://dera.ioe.ac.uk/1603/1/becta_2004_barrierstouptake_litrev.pdf
- Joselevich, M. (2014). *Ciencias Naturales y TIC: orientaciones para la enseñanza*. Buenos Aires- Argentina.
- Kolb, B., Whishaw, I. Q. (2006). *Neuropsicología humana*. Madrid: Ed. Médica Panamericana, 66-113.
- López, M., & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 6(3), 562–576. Retrieved from

- http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- Marquès, P. (2000). Impacto De Las Tic En Educación : Funciones Y. *Departamento de Pedagogía Aplicada*. Retrieved from <http://especializacion.una.edu.ve/iniciacion/paginas/marquestic.pdf>
- MinEducación. (2005). USO PEDAGÓGICO DE TECNOLOGÍAS Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN Exigencia constante para docentes y estudiantes. Retrieved from <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-87580.html>
- Montero, E. (2013). El video : herramienta de asimilación de contenidos en el aula de clase. *Revista de Tecnología, 12*, 66–72. Retrieved from http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/publicaciones/revistas/revista_tecnologia/volumen12_numero1/007_articulo_tecnologia_UB.pdf
- Morris, R., Fillenz, M. (2008). *Neurociencias, la ciencia del cerebro*. Liverpool: Asociación Británica de Neurociencias, 6.
- Navarro, E., & García, A. (2009). Un modelo didáctico basado en el diseño de simuladores : el caso de la matemática financiera. *Ide@s CONCYTEG, 46*(April), 660–674.
- Ojeda, N (2012). Introducción a la multimedia. *Red Tercer Milenio, 53* Retrieved from http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/disenio_y_edicion_digital/Introduccion_a_la_multimedia.pdf
- Paniagua, M. (2004). La formación y la actualización de los docentes: herramientas para el cambio en educación.
- Perales, J., & Jiménez, J. (2002). Las Ilustraciones En La Enseñanza-Aprendizaje De Las Ciencias. Análisis De Libros De Texto. *Enseñanza De Las Ciencias, 20*(3), 369–386. Retrieved from <http://paginas.fisica.uson.mx/ignacio.cruz/antologia/Ilustraciones en esenanza aprendizaje de las ciencias libros.pdf>
- Perrusquia, E. (2006). Contenidos digitales Educativos. Una forma diferente para aprender. Retrieved from <https://medios electronicos2009.wikispaces.com/file/view/CONTENIDOS+DIGITALES+E DUCATIVOS.pdf>
- Resnick, L. . (1983). Toward a cognitive theory of instruction. S. Paris, G. Olson, H. Stevenson (Eds) *Learning and Motivation in the Classroom*, Lawrence Erlbaum: Hillsdale, New Jersey.

- Ribeiro, R. (2016). Sistema nervioso- capitulo 1. Facultad de medicina, universidad Nacional del Nordeste.
- Riveros, V., & Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en Educación. *Encuentro Educacional*, 12(3), 315–336.
- Roig, R., Mengual, S., & Quinto, P. (2015). Conocimientos tecnológicos , pedagógicos y disciplinarios del profesorado de Primaria. *Revista Científica de Educomunicación*, XXIII, 151–159.
- Salazar, L. (2013). *ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE SISTEMA NERVIOSO EN ESTUDIANTES DE BASICA SECUNDARIA Teaching learning of the nervous system concept in basic secondary students*. Universidad Nacional de Colombia.
- Sánchez, F. (1996). “La enseñanza ante los nuevos canales de información” en Tejedor, F. J. y García Vacárcel, A. *Perspectivas de Las Nuevas Tecnologías En La Educación*. Madrid: Narcea, 101–119.
- Sánchez, & Ruiz, J. (2010). *El profesor como productor-consumidor de contenidos multimedia*. (Eduforma, Ed.). España.
- Santiago, G., Caballero, R., Gómez, D., & Domínguez, A. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamerica de Estudios Educativos*, XLII.
- Serrano. (1993). *DESARROLLO CONCEPTUAL DEL SISTEMA NERVIOSO EN NIÑOS DE 5 A 14 AÑOS. MODELOS MENTALES*. Universidad Complutense de Madrid. Retrieved from <http://biblioteca.ucm.es/tesis/19911996/S/5/S5001301.pdf>
- Soto, C., Martínez, A., & Otero, M. (2009). Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza- aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29, 1–12. Retrieved from <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/6/61/61.pdf>
- Silverthorn, D. U. (2008). *Fisiología Humana. Un enfoque integrado 4a edición*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.
- Tamayo, M., & González, F. (2003). Algunas dificultades en la enseñanza de la histología animal. *Enseñanza de Las Ciencias*, 2, 177–200. Retrieved from http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_2_6.pdf

- Thibodeau GA, Patton KT. Anatomía y Fisiología. 2ª ed. Madrid: Mosby/Doyma Libros; 1995.
- Tobón, S., Pimienta, J., & García, J. (2010). Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias. México: Pearson-Prentice Hall.
- Torres, V. (2007). Imagen y Comunicación: La Alfabetización Visual. *Colegio de Ciencias Y Humanidades. UNAM. México.*
- Tortosa, A. (s.f.). Sistema nervioso: Anatomía. *Universidad de Barcelona*, 1–31.
- Universidad Pedagógica Nacional. (2010). La Normatividad Actual Y La Miradas Desde Aseguramiento De La Calidad. Retrieved from <http://www.pedagogica.edu.co/admin/docs/1286214601lasmiradasdesdeaseguramientodelacalidadponencia.pdf>

Anexos.

ANEXO 1. Pre-test y pos-test aplicado a los estudiantes.

INDAGACIÓN DE IDEAS PREVIAS SOBRE SISTEMA NERVIOSO

Grado 8. Fecha: _____ Edad: _____

Nombre: _____

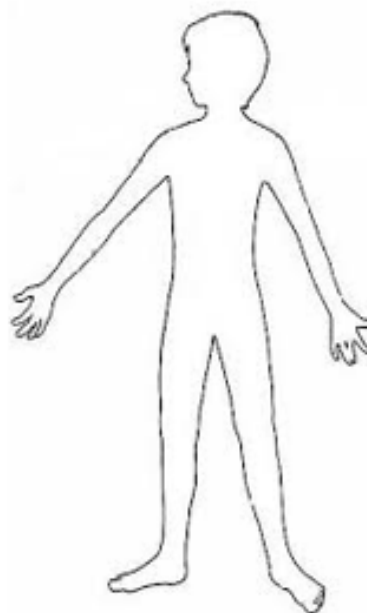
Responda las siguientes preguntas:

1. Mencione todas las estructuras que considera hacen parte del sistema nervioso humano y diga que función cumple cada una de ellas.

2. ¿Qué diferencias o similitudes cree que hay entre neuronas y nervios?

3. ¿Qué función cumple el Sistema Nervioso?

4. Señale las partes mencionadas en el punto uno en el siguiente gráfico e indique cómo se transmiten las señales del sistema nervioso en el cuerpo humano.



5. Seleccione el número que corresponde a la parte señalada en la neurona y escríbalo en su respectivo cuadro.



(1). Axón. (2). Soma. (3). Núcleo. (4). Dendritas

ANEXO 2. Cuestionario para estudiantes “Uso de las tic en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales”

Fecha: _____ Grado: _____ Materia: _____

USO DE LAS TIC EN EL AULA DE CLASE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES						
Marca con una X según tu experiencia vivida.						
ITEM	INDICADOR	SIEMPRE	CASI SIEMPRE	A VECES	CASI NUNCA	NUNCA
1	¿Utilizan videojuegos, videos, imágenes, animaciones o simuladores para el desarrollo de la clase?					
2	Su profesor realiza clases activas y participativas haciendo uso de las TIC (tecnologías de información y comunicación)					
3	El profesor emplea apoyos visuales, como mapas conceptuales y cuadros.					
4	Navega y visita páginas web con el fin de encontrar información que ayude a su proceso de aprendizaje					
5	Se comunica a través de redes sociales (Facebook, Messenger, WhatsApp, Hotmail, twitter, etc.) con su docente y/o compañeros con fines académicos.					
6	Creer que el uso e incorporación de las herramientas tecnológicas hacen las clases más amenas, entretenidas y entendibles.					
7	¿Considera que el uso de las TIC en el aula de clase favorece el aprendizaje?					
8	El profesor utiliza las TIC como medio de apoyo para el desarrollo de las clases.					

Tomado y adaptado de: Grupo de Investigación de Tecnología Educativa- Universidad De Murcia. (2009). Competencias TIC para la docencia en la universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas practicas. Retrieved from www.um.es/competenciatic

ANEXO 3. Cuestionario para estudiantes “TIC EN USO DOMÉSTICO Y COMUNICACIÓN”

TIC EN USO DOMESTICO Y COMUNICACION									
Marca con una X según tu experiencia vivida.									
	INDICADOR					NADA	POCO	MUCHO	BASTANTE
1	El uso de herramientas tecnológicas genera en usted motivación, participación e interés.								
2	Cree usted que el uso e incorporación de las herramientas tecnológicas permite la selección de información y construcción de conocimiento								
3	Cree usted que el uso e incorporación de las herramientas tecnológicas permite el desarrollo de habilidades cognitivas.								
4	Crees que el uso e incorporación de las herramientas tecnológicas hacen las clases más amenas, entretenidas y entendibles.								
5	El uso e incorporación de las herramientas tecnológicas facilita la comunicación entre profesores y estudiantes								
						SI	NO		
6	¿Tiene usted computador de mesa o portátil en su casa?								
Marque con una X los programas que usted sabe manejar:									
7	EXCEL		WORD		DRIVE				
	POWER POINT		PAINT						
De los siguientes programas, cuales emplea con mucha frecuencia para la elaboración de actividades educativas									
8	EXCEL		WORD		DRIVE				
	POWER POINT		PAINT						

Tomado y adaptado de: Grupo de Investigación de Tecnología Educativa- Universidad De Murcia. (2009). Competencias TIC para la docencia en la universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas practicas. Retrieved from www.um.es/competenciatic

ANEXO 4. Encuesta para el docente, “Uso de las TIC en el aula de clase para la enseñanza de las ciencias naturales”

Fecha: _____

Grado: _____

Nombre: _____

USO DE LAS TIC EN EL AULA DE CLASE PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES						
Marca con una X según tu experiencia vivida.						
ITEM	INDICADOR	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Desacuerdo	Muy en desacuerdo
1	Asimila conocimientos tecnológicos fácilmente.					
2	Se mantiene al día de las nuevas tecnologías Importantes.					
3	A menudo juega y hace pruebas con la tecnología.					
4	Conoce diversas tecnologías.					
5	Tiene los conocimientos técnicos necesarios para el manejo de programas como excel, word, power point, entre otros.					
6	Ha tenido oportunidades suficientes de trabajar con diferentes tecnologías.					
7	Conoce tecnologías que puedo usar para comprender y elaborar contenidos sobre ciencias.					
8	Ha utilizado tecnologías para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.					
9	Utiliza herramientas tecnológicas en el desarrollo de las					

	actividades de clase.					
10	Su formación como docente le ha permitido reflexionar detenidamente sobre la forma en que la tecnología puede influir en la enseñanza y aprendizaje en el aula					
11	Implementa estrategias que combinan contenido, tecnología y herramientas pedagógicas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.					

Tomado y adaptado de: Grupo de Investigación de Tecnología Educativa- Universidad De Murcia. (2009). Competencias TIC para la docencia en la universidad pública española: Indicadores y propuestas para la definición de buenas practicas. Retrieved from www.um.es/competenciatic