



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA NERVIOSO HUMANO

Virtual learning object for the teaching of the human nervous
system

Cristian Camilo Ortiz Escalante

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Manizales, Colombia
2019

OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA NERVIOSO HUMANO

Cristian Camilo Ortiz Escalante

Trabajo final de maestría de profundización presentado como requisito parcial para
optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director

M.Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2019

Dedicatoria

En primera instancia a Dios, que guía y motiva cada uno de mis pasos que emprendo en mi vida, sin él no hubiese sido posible este proceso académico.

A mis padres Antonio y Patricia por su entrega diaria, por creer en mí y por ser para mí el mejor ejemplo de vida. Además, de enseñarme de que nada en la vida es imposible, desde que se posea motivación, actitud y determinación por salir adelante, todo es posible, por eso les doy gracias a su apoyo.

A mi único hermano por su apoyo incondicional.

A mis abuelos seres extraordinarios, que estuvieron ahí en todo este proceso, con su amor, dedicación, apoyo y compañía.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, en especial a la maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, por darme la oportunidad de continuar mi formación académicamente, por ende, le doy las gracias a cada uno de sus docentes por sus conocimientos y orientaciones, lo cual contribuyó en cambiar mi perspectiva de cómo debo ejercer esta labor docente.

A la Dirección Nacional de Innovación Académica DNIA, por creer en mi idea de trabajo y contribuir a su consolidación.

Al M.Sc. Jorge Eduardo Giraldo Arbeláez, por brindarme su tiempo, apoyo, paciencia y sus valiosos aportes, que me guiaron durante todo este proceso para construir este trabajo.

A la Institución Educativa Viboral donde laboro por darme el espacio y tiempo para llevar a cabo mi trabajo final de maestría. A sus directivos y compañeros de trabajo por su colaboración. Y a mis estudiantes de grado noveno de la Institución, por permitir la aplicación y desarrollo de esta estrategia educativa.

Resumen

El estudio que se presenta a continuación tuvo como objetivo principal el desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje fundamentado en la metodología Escuela Nueva con el fin de contribuir al mejoramiento de la enseñanza del SN en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Viboral del municipio de Aguadas (Caldas). Metodológicamente se recurrió a un enfoque cuantitativo, con un alcance correlacional dado que se propuso identificar el grado de asociación entre el uso de OVA para la enseñanza del SN y el nivel de aprendizaje adquirido por los estudiantes que trabajaron con esta estrategia educativa. Para este efecto se realizaron algunas observaciones, revisiones documentales y la aplicación de un Pretest, para tener una línea de base y evaluar si después de diseñar e implementar la estrategia educativa, se observaban cambios en los campos evaluados inicialmente. Los resultados permitieron evidenciar que la intervención con el desarrollo del OVA, produjo una variación al realizar una segunda evaluación de los ítems valorados en el diagnóstico inicial.

Palabras clave: Ideas previas, OVA, Escuela Nueva, SN Humano.

Abstract

The study presented below had as its main objective the development of a virtual learning object based on the New School methodology in order to contribute to the improvement of the teaching of the SN in the students of the ninth grade of the Viboral Educational Institution of the municipality of Aguadas (Caldas). Methodologically, a quantitative approach was used, with a correlational scope since it was proposed to identify the degree of association between the use of OVA for teaching SN and the level of learning acquired by students who worked with this educational strategy. For this purpose, some observations, documentary reviews and the application of a Pretest were made, in order to have a baseline and evaluate if after designing and implementing the educational strategy, changes were observed in the fields initially evaluated. The results allowed to show that the intervention with the development of the OVA, produced a variation when performing a second evaluation of the items assessed in the initial diagnosis.

Keywords: Previous ideas, OVA, New School, Human Nervous System.

Contenido

	Pág.
Resumen	III
Abstract	IV
Contenido.....	V
Índice de tablas	VI
Índice de ilustraciones	VII
Introducción	1
1. Planteamiento de la propuesta.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación	5
1.3 Objetivos	7
1.3.1 General	7
1.3.2 Específicos	7
2 Marco Teórico.....	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Enseñanza del SN.....	12
2.3 Ideas previas.....	15
2.4 Pedagogía Activa «Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros»	18
2.5 Una mirada al uso de las TIC	21
2.6 Reflexiones en torno a los OVA.....	24
2.7 El concepto de evaluación.....	31
3 Metodología.....	35
3.1 Enfoque del trabajo	35
3.2 Contexto del trabajo	36
3.3 Etapas del trabajo	37
3.3.1 Fase 1: Exploración de ideas previas.....	37
3.3.2 Fase 2: Diseño y programación de la OVA	37
3.3.3 Fase 3: Aplicación de la OVA.....	47
3.3.4 Fase 4: Evaluación.....	49

4	Análisis de resultados	51
4.1	Análisis de instrumento de ideas previas e instrumento de salida	52
4.2	Análisis de comparación por distribución t Student del Pretest y el Postest	66
4.2.1	Prueba de normalidad	69
4.2.2	Análisis t de student para muestras dependientes o relacionadas nivel de conocimientos SN	71
4.2.3	Resultados Pretest y Postest nivel de conocimiento SN	73
4.3	Análisis Test Final de Conocimiento SN.....	75
4.4	Análisis Test de Valoración del OVA.....	92
5.	Conclusiones y Recomendaciones	98
5.1	Conclusiones	98
5.2	Recomendaciones	99
A.	Anexo 1	100
B.	Anexo 2	105
C.	Anexo 3	111
	Bibliografía	112

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1: Descripción de fases de la investigación.....	50
Tabla 2: Puntuación Pretest y Postest.	67
Tabla 3: Prueba de normalidad Pretest y Postest.	70
Tabla 4: muestra Pretest y Postest.	71
Tabla 5: Muestras emparejadas de Pretest y Postest.	72
Tabla 6: Prueba t – student.....	72

Índice de ilustraciones

	Pág.
Ilustración 1. Guiones de contenidos de la OVA	38
Ilustración 2: Pantalla presentación de la OVA	40
Ilustración 3: Avatar de la OVA (Cerebriti)	40
Ilustración 4: Gif de Cerebriti.....	41
Ilustración 5: Contenidos de la OVA	42
Ilustración 6: Guía # 1: ¿Qué es el sistema nervioso humano?	43
Ilustración 7: Actividades guía #1 de la OVA	44
Ilustración 8: Guía # 2: ¿Qué células integran el sistema nervioso humano?	45
Ilustración 9: Actividades guía # 2 de la OVA	46
Ilustración 10: Pantalla final de la OVA	47
Ilustración 11: Inducción de la OVA	48
Ilustración 12: Aplicación de la OVA	48
Ilustración 13: Pretest y Postest del esquema del SN.	53
Ilustración 14: Pretest y Postest de relato tipo historia del SN.	54
Ilustración 15: Pretest y Postest representación de la neurona.	55
Ilustración 16: Pretest y Postest de cómo se asimila la información (cómo se aprende).	56
Ilustración 17: Pretest y Postest disfraz del SN.	58
Ilustración 18: Pretest y Postest afiche para exponer el SN.	59
Ilustración 19: Pretest y Postest relación de los sentidos con el SN.	60
Ilustración 20: Pretest y Postest lesiones en el encéfalo.	61
Ilustración 21: Pretest y Postest relación de los hemisferios cerebrales con los músculos.	62
Ilustración 22: Pretest y Postest relación del SN somático y acciones voluntarias.	63
Ilustración 23: Pretest y Postest SN autónomo y las alertas del entorno.	64
Ilustración 24: Pretest y Postest Acción del SN simpático y parasimpático.	65
Ilustración 25: Gráfica Puntuación Pretest y Postest.	68
Ilustración 26: Grafica de caja de puntuación Pretest y Postest.	73

Ilustración 27: Pregunta 1 Test final SN.	75
Ilustración 28: Pregunta 2 Test final SN.	76
Ilustración 29: Pregunta 3 Test final SN.	77
Ilustración 30: Pregunta 4 Test final SN.	78
Ilustración 31: Pregunta 5 Test final SN.	79
Ilustración 32: Pregunta 6 Test final SN.	80
Ilustración 33: Pregunta 7 Test final SN.	81
Ilustración 34: Pregunta 8 Test final SN.	82
Ilustración 35: Pregunta 9 Test final SN.	83
Ilustración 36: Pregunta 10 Test final SN.	84
Ilustración 37: Pregunta 11 Test final SN.	85
Ilustración 38: Pregunta 12 Test final SN.	85
Ilustración 39: Pregunta 12 Test final SN.	86
Ilustración 40: Pregunta 14 Test final SN.	87
Ilustración 41: Pregunta 15: Test final SN.	88
Ilustración 42: Pregunta 16 Test final de SN.	89
Ilustración 43: Pregunta 17 Test final del SN.	90
Ilustración 44: Pregunta 18 Test final SN.	91
Ilustración 45: Grafica de caja Test final	91
Ilustración 46: Pregunta 1 Test de satisfacción del OVA.	92
Ilustración 47: Pregunta 2 Test de satisfacción del OVA.	93
Ilustración 48: Pregunta 3 Test de satisfacción del OVA.	93
Ilustración 49: Pregunta 4 Test de satisfacción del OVA.	94
Ilustración 50: Pregunta 5 Test de satisfacción del OVA.	94
Ilustración 51: Pregunta 6 Test de satisfacción del OVA.	95
Ilustración 52: Pregunta 7 Test de satisfacción del OVA.	95
Ilustración 53: Pregunta 8 Test de satisfacción del OVA.	96
Ilustración 54: Pregunta 9 Test de satisfacción del OVA.	96
Ilustración 55: Pregunta 10 test de satisfacción del OVA.	97
Ilustración 56: Test de satisfacción del OVA.	97

Introducción

Históricamente, la enseñanza de algunas ciencias y de forma especial, las ciencias naturales, se han visto transversadas por la aplicación de formas tradicionales de enseñanza en las que es clara una escisión de la teoría y la práctica que lleva al estudiante a valorar como lejano el aprendizaje de algunos conceptos por la imposibilidad de llevarlos permanentemente al terreno de lo concreto y cotidiano. Evidentemente, esto sucede con algunos contenidos y conceptos más que con otros, haciendo que el aprendizaje de las llamadas ciencias duras, sufran ciertos estigmas negativos por considerarse aburridas y difíciles por la comunidad escolar.

Esta situación, pone de relieve la necesidad de que haya un compromiso mayor del docente para la generación de estrategias de enseñanza novedosas y que estén en condiciones de producir en el estudiante una mayor cercanía con lo que aprende con el fin de que identifique su utilidad, aplicabilidad y operatividad en el plano de lo cotidiano. Aunado a lo anterior, la escuela enfrenta unas condiciones de temporalidad en exceso complejo, dado que los cambios tecnológicos han enfrentado a docentes y estudiantes a formas cada vez más cambiantes de acceder, producir y diseminar el conocimiento, un reto de gran trascendencia para el proceso de enseñanza- aprendizaje que obliga a que éste sea reevaluado, repensado, deconstruido y reconstruido de forma permanente, de lo contrario, el docente será un actor ahistórico que difícilmente podrá acercarse a las realidades de los estudiantes y por lo tanto, de pensar y ubicarse desde los lenguajes y lugares que le son comunes a los estudiantes y que distan de las generaciones pasadas.

Cada ciencia, desarrolla con su historia y evolución, una serie de discursos, términos y procesos que le van siendo propios y que inciden en las propuestas pedagógicas que se tejen alrededor de cada campo de la ciencia y que implican que se estén reconfigurando constantemente para estar a tono con los momentos históricos y culturales en los que se

encuentran insertos, lo anterior con el fin de que los contenidos y aprendizajes, tengan sentido para quien enseñe, pero principalmente para quien aprende.

El SN constituye un cúmulo de conceptos y conocimientos con un alto nivel de complejidad, panorama que exige de unos recursos didácticos y pedagógicos que potencien en el profesor su rol como facilitador y mediador en los procesos de enseñanza- aprendizaje, condición que influye necesariamente en la instauración de un aprendizaje motivador para el estudiante, condición sin la cual es improbable la apropiación de nuevos conocimientos.

El presente trabajo se enfoca en el enriquecimiento de estrategias didácticas y pedagógicas para la enseñanza del SN, documento que se divide en 5 capítulos. Un capítulo inicial que a modo de planteamiento de la propuesta, esboza el problema de investigación, la justificación del estudio y los propósitos que se plantea la investigación; en un segundo capítulo, el marco teórico y conceptual que orientó el desarrollo del estudio; el capítulo tres hace referencia al diseño metodológico que se construyó con el fin de dar respuesta a los objetivos propuestos; en el cuarto capítulo se enuncian los resultados obtenidos y el análisis de los mismos, para fundamentar el quinto capítulo correspondiente a las conclusiones y recomendaciones surgidas de los resultados arrojados por la investigación.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Planteamiento del problema

Renovar permanentemente las formas de enseñar y las estrategias metodológicas para proponer una educación consistente con los tiempos y necesidades de hoy, es un imperativo para los profesores. El acercamiento a los estudiantes, a sus lenguajes y formas de ver el mundo, son algunas señales que indican los cambios que deben incorporarse con el fin de tener una enseñanza pertinente. La incorporación de herramientas tecnológicas, hace parte de esos nuevos lenguajes a tenerse en cuenta, para que la docencia esté en capacidad de tejer puentes con esas nuevas formas de interacción que le son propias a las generaciones contemporáneas.

En las zonas rurales, los escenarios educativos no son ajenos a esta dinámica, están igualmente expuestos y esta situación se mezcla con otras características que complejizan la realidad educativa rural poniendo de relieve aspectos como la inequidad social y económica, además de unas brechas culturales que pesan en estos contextos. Estas diferencias se constituyen en ocasiones como limitaciones para acercarse, por ejemplo, a las posibilidades educativas asociadas al uso de las nuevas tecnologías como herramienta que puede apoyar el trabajo mediador del docente en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

No obstante, la cercanía de los estudiantes con las nuevas tecnologías, y su habilidad innata para el dominio de las mismas, la escuela en Colombia, y más aún en las zonas rurales, todavía no logra explorar todo el potencial didáctico y pedagógico que subyace en las TIC. Es evidente cierto escepticismo, que sumado al temor de incorporar

herramientas que no son del todo conocidas por los profesores, los llevan a ignorarlas y a subvalorar sus cualidades y oportunidades de constituirse como soporte de una gran serie de prácticas educativas que se verían renovadas y dinamizadas vía al uso de las TIC.

En el caso de la enseñanza de la biología y de forma específica, del funcionamiento y composición del SN humano, las posibilidades para construir recursos que permitan a los estudiantes llevar lo aprendido a temas concretos requiere de permanente exploración. Este puente es necesario en la medida en que cuando el estudiante conoce la aplicabilidad de lo que aprende y está en condiciones de llevarlo a situaciones concretas, el aprendizaje se dará de forma más fluida, rápida y significativa. Este es solo uno de los panoramas posibles a través del uso de las tecnologías. Según lo afirma Burgos (citado por Abarca Amador, 2015)

La tecnología aplicada a la educación es un conjunto de teorías y técnicas que permiten ofrecer un proceso mediante el cual se pueden operar herramientas, cambiar, manipular y controlar un ambiente de aprendizaje. (pág. 8).

Cada campo del conocimiento, consecuente con sus desarrollos, con los discursos que ha legitimado históricamente y con sus contenidos, propicia así mismo unos modos educativos que le son propios y que son la base para proponer cada vez formas renovadas de transmitir los saberes, esto mismo sucede con la biología.

Este contexto situacional es el que impulsa la creación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), que apoye la enseñanza del SN en estudiantes de noveno grado de la I. E. Viboral del municipio de Aguadas – Caldas. Una institución de orden rural en el que se aplica la metodología Escuela Nueva y que cumple con las características mencionadas en párrafos anteriores de ubicarse en un contexto rural y que llevó a plantear el siguiente cuestionamiento:

¿Cómo mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del concepto sistema nervioso humano en estudiantes de grado noveno a través del diseño e implementación de un objeto virtual de aprendizaje?

1.2 Justificación

La biología y de forma particular los aprendizajes relacionados con la anatomía representan para un gran número de estudiantes, un contenido complejo al que en ocasiones no le encuentran una clara aplicabilidad en lo que hacen cotidianamente influyendo en una percepción negativa por parte de los estudiantes alrededor de este tipo de contenidos. Esto se traduce necesariamente en un alto nivel de desmotivación que afecta por tanto el rendimiento en las materias relacionadas con este campo del saber.

Aprendizajes como el funcionamiento y composición del SN, a pesar de su importancia, cargan el estigma de muchos de los contenidos de las ciencias duras observados como aburridos, difíciles y poco aplicables, exigiendo de los profesores un mayor compromiso en la generación de estrategias que alienten a los estudiantes a su aprendizaje, mostrándoles su aplicabilidad y produciendo formas que faciliten su incorporación.

Dado que las TIC, son un escenario que resulta llamativo para el estudiante de hoy, éstas constituyen uno de esos espacios que vale la pena explorar, con el ánimo de que puedan articularse a la cotidianidad escolar como mediadores de aprendizaje. Las posibilidades que presentan las tecnologías por su potencial interactivo, sus fortalezas en ambientes que le permiten al estudiante tener un contacto directo con procesos que en el pasado difícilmente podían simularse y que ahora pueden mostrarse en realidades virtuales sumamente cercanas a la realidad, abren una amplia gama de oportunidades para que

el estudiante conozca a profundidad procesos, respuestas, interacciones, todos estos, muy presentes en campos como la biología.

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), se presentan en este contexto, como un recurso digital que cuenta con grandes fortalezas para ser utilizados en la enseñanza del SN en estudiantes de bachillerato. Sus ventajas se asocian por un lado, a que permite la “enseñanza - aprendizaje dentro del aula o fuera de ella, creando un entorno blended learning (b-learning), mezcla de actividades presenciales y virtuales, que propicia el auto-aprendizaje y el trabajo colaborativo”, (Cabrera Medina, Sánchez Medina, & Rojas Rojas, 2016, p.4), este hecho, sumado a lo que se ha venido planteando como es el gusto de las nuevas generaciones por los ambientes tecnológicos y la facilidad que poseen para su manejo, hacen de la construcción de un OVA para la enseñanza del SN, en un proyecto con una alta viabilidad y pertinencia, así como con grandes fortalezas y potencialidades de constituirse en una efectiva herramienta para la enseñanza - aprendizaje del mencionado sistema.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Desarrollar un objeto virtual de aprendizaje fundamentado en la metodología Escuela Nueva que contribuya a mejorar el proceso enseñanza del concepto sistema nervioso humano en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Viboral del Municipio de Aguadas (Caldas).

1.3.2 Específicos

- Identificar mediante la aplicación de un cuestionario, las ideas previas que presentan los estudiantes frente al concepto de sistema nervioso humano.
- Diseñar y aplicar un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del sistema nervioso humano.
- Establecer relaciones entre la aplicación del objeto virtual de aprendizaje sobre el sistema nervioso humano y el cambio del aprendizaje del concepto por parte de los estudiantes.

2 Marco Teórico

2.1 Antecedentes

A continuación, se describen experiencias educativas basadas en herramientas virtuales aplicadas en los procesos de enseñanza - aprendizaje de las ciencias, así como de trabajos en la enseñanza de las ciencias naturales. De esta manera, se realizó una exploración de experiencias en el ámbito local, nacional e internacional, como guía para el presente trabajo de investigación.

Salazar (2013) en su trabajo de investigación abordó la enseñanza- aprendizaje del concepto de SN en estudiantes de básica secundaria en la Institución Educativa San Pío X de la ciudad de Manizales - Caldas. El estudio acudió metodológicamente a una caracterización de las ideas previas que tienen los estudiantes alrededor del concepto del SN, fundamentado que lo se conoce del SN es por instrucción académica y de allí podrían extraerse los modelos explicativos que tienen los estudiantes al respecto; y desde allí diseñar una unidad didáctica para enseñar el concepto. Entre los resultados arrojados se identificó la existencia de modelos explicativos sobre el SN que predominan en las respuestas de los estudiantes, por ejemplo, en cuanto al origen de los sentimientos, el modelo animista es más preponderante en los estudiantes, hecho que permite concluir que su saber proviene del entorno, por lo que construyen su saber desde la cotidianidad y la influencia social, que han llevado a legitimar ideas como aquella que sustenta que los sentimientos como el amor, se asocian al corazón.

Por otra parte, González (2014) realizó el trabajo implementación de un objeto virtual de aprendizaje (O.V.A) para la enseñanza del tema del carbono y sus generalidades químicas mediante las nuevas tecnologías con los alumnos de grado once del colegio la Salle de Pereira. El estudio tuvo como objetivo el diseño y construcción de un OVA utilizando las TIC con el fin de alcanzar aprendizajes significativos en los alumnos. Entre los resultados vale la pena destacar la importancia que identificó de tener un

conocimiento inicial de los conocimientos que tienen los estudiantes al respecto, así como el interés que les despierta el tema para, a partir de allí, construir un modelo de clase que permita en primer lugar motivar el aprendizaje y posteriormente desarrollar de manera activa y dinámica las clases dentro y fuera del aula. Metodológicamente el estudio contó con un grupo control y otro que fue expuesto al OVA, a partir de su implementación, se observó un aumento en el dominio de temáticas relacionadas con la enseñanza de la química orgánica, de forma especial en el caso del carbono y sus generalidades químicas en los estudiantes intervenidos, frente al grupo control.

Paralelamente, Castañeda (2014) desarrolló el trabajo objeto virtual de aprendizaje como estrategia para la enseñanza de la materia y sus propiedades en estudiantes de grado 10°. Un trabajo aplicado en el aprendizaje de las ciencias naturales y que tuvo como propósito lograr un mayor aprendizaje en los estudiantes respecto de la materia y sus propiedades. Entre los hallazgos, el estudio evidencia que el OVA constituye una herramienta eficaz en la enseñanza que posibilita concentrar información ordenada sistemáticamente en el horizonte de enseñar y administrar competencias, de igual forma, destaca su potencial para facilitar el uso de herramientas interactivas multimedia, generando un acercamiento más eficaz del estudiante a los dispositivos digitales.

Además, Rodríguez (2010) realizó la investigación diseño del modelo metodológico de un objeto virtual de aprendizaje (OVA). caso: curso virtual de investigación aplicada a la educación popular de la asociación dimensión educativa. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Comunicación y Lenguaje, orientada a diseñar un OVA que integrara elementos de la arquitectura de la información fundamentado en el análisis de necesidades de los estudiantes, el contexto organizacional y el contenido del curso, para la formación en investigación aplicada a la educación popular. El estudio permitió concluir entre otros que el modelo desarrollado facilitó el uso de la información para navegar de forma intuitiva a través del OVA aumentando las posibilidades de hallar y asimilar la información que necesitan los usuarios, enriqueciendo la experiencia a través de la lectura, la reflexión y el diálogo propiciado en los ambientes virtuales de aprendizaje.

Torres (2013) realizó una propuesta metodológica para la enseñanza del SN en el grado octavo de la Institución Educativa Francisco Miranda que tuvo como propósito diseñar una propuesta metodológica desde el modelo de aprendizaje basado en problemas para la enseñanza del SN enmarcado en el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. Entre las conclusiones del estudio se encuentra la importancia de incorporar la relación ciencia/tecnología/sociedad en los currículos de ciencia puesto que dan sentido a los conocimientos potenciando su utilidad y funcionalidad fuera del aula, condición de reduce las brechas entre ciencia y tecnología y los problemas sociales que presencian los estudiantes propiciando un aprendizaje significativo y contextualizado.

En el mismo sentido, la investigación realizada por Higuera (2017) que tuvo como objetivo diseñar una estrategia metodológica desde la teoría del aprendizaje significativo, para la enseñanza del SN en estudiantes de grado octavo, obtuvo entre sus conclusiones que en la enseñanza del SN es necesaria la implementación de estrategias metodológicas que potencien un aprendizaje significativo ya que despierta interés y curiosidad en los estudiantes frente a los temas propuestos y facilitando la enseñanza de las ciencias naturales, halló igualmente que los jóvenes prefieren ser partícipes activos en la construcción del conocimiento, y evidencian gusto por desarrollar actividades en las que ellos mismos lideran la experiencia del aprendizaje y de la enseñanza.

Hernández (2017) en su trabajo investigativo El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural: perspectivas para el modelo de formación por cambio didáctico, que tuvo como propósito comprender las maneras cómo los profesores de ciencias naturales del sector rural del Departamento de Cundinamarca incorporan el contexto cultural en el desarrollo de sus prácticas educativas con el fin de proponer unos lineamientos curriculares de un programa de formación continuada de profesores de ciencias del sector rural que genere cambios en la epistemología docente. También rescata la importancia de que los contenidos abordados en las ciencias naturales tengan una conversación constante con el contexto y dialoguen con el entorno cultural ya que es allí donde cobran sentido y significado los aprendizajes, en la

especificidad cultural de cada entorno que favorece la enseñanza- aprendizaje en el marco de las ciencias naturales.

En otro sentido, Lafuente (2003) realizó el trabajo Evaluación de los aprendizajes mediante herramientas TIC. Transparencia de las prácticas de evaluación y dispositivos de ayuda pedagógica, cuyo propósito fue explorar el nivel de transparencia generado en el diseño y desarrollo de prácticas de evaluación mediadas por TIC y su eventual repercusión sobre las formas de ayuda pedagógica que profesor y compañeros proporcionan en el ejercicio educativo mediante el uso de los dispositivos tecnológicos. El estudio concluyó, entre otras que la incorporación de mecanismos tecnopedagógicos en el proceso de enseñanza aprendizaje, propicia la generación de transparencia en la medida en que promueve una trama de relaciones que sustentan escenarios que permiten aprovechar resultados y contenidos de otras actividades.

Las profesionales en educación Bolívar & Salas (2014) realizaron el trabajo Material educativo computarizado para el aprendizaje significativo del SN central en estudiantes del 2do año de educación media, que tuvo como interés general el diseño de un Material Educativo Computarizado para fortalecer el aprendizaje del Sistema Nervioso Central. El estudio plantea la necesidad y factibilidad de elaborar material educativo computarizado para fortalecer el aprendizaje del SN central en los estudiantes. En los resultados se resalta la necesidad de integrar a los estudiantes a la utilización de la tecnología para generar en ellos aprendizajes significativos, integrando al computador como una herramienta educativa que forma parte de la vida diaria, así como su alta disposición a usar material educativo computarizado.

Finalmente, Melo (2018) realizó la investigación la integración de las TIC como vía para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia. Las metas propuestas van orientadas a fundamentar epistemológicamente desde un análisis holístico y sistémico la integración de las TIC en la educación, caracterizando las dimensiones contendientes del modelo didáctico, para la integración de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación. Entre los hallazgos se evidencia la

necesidad de que los profesores se capaciten y actualicen permanentemente en el uso de las TIC y que ello sea continuo y permanente. Así mismo, la necesidad de potenciar la concepción de las TIC como mediación para la construcción de conocimiento más que como soporte o recurso.

Iniciar con la implementación de OVA aplicado al SN, es abrir una puerta a los estudiantes para comprender la tecnificación del mundo y cómo se deben preparar para responder a las exigencias de la sociedad. Según Melo Hernández (2018)

Los avances tecnológicos, su asimilación y aplicación, históricamente han marcado continuos cambios sociales. De modo singular la perspectiva de modernización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) conducen inexorablemente a la incorporación de conocimientos, desarrollo de habilidades y hábitos para poder enfrentar las exigencias tendenciales en el contexto laboral y por supuesto en el académico y educativo. (Melo Hernández, 2018, pág. 3)

2.2 Enseñanza del SN

Los aprendizajes relacionados con las ciencias naturales se consideran fundamentales, además de constituir una importante oportunidad para desarrollar habilidades descriptivas, explicativas y comprensivas que le posibilitarán al estudiante una interacción más crítica con su realidad. Como lo plantea Tacca Huamán (2010):

La enseñanza de las Ciencias Naturales (Biología, Química y Física) debe ir acorde con el proceso de desarrollo y maduración de los estudiantes. Tal es así que, en el nivel Inicial no se busca que expliquen los sucesos que se producen en el mundo, sino más bien, que lo conozcan y lo describan. En Primaria, se produce un acercamiento lento y progresivo, un tránsito de ideas que describían el mundo hacia ideas que empiezan a construir los conocimientos y por ende las primeras explicaciones. Y, finalmente, en el nivel Secundaria, el pensamiento crítico y reflexivo es desarrollado de tal forma que dota al estudiante de herramientas necesarias para poder operar en la realidad, conociéndola y transformándola. (pág. 132)

Dentro del marco de las ciencias naturales se encuentra la biología o ciencias biológicas, que, de acuerdo con el MEN, se centran en el Entorno Vivo y, en consecuencia, en:

- Analizar cómo los organismos viven, crecen, responden a estímulos del ambiente y se reproducen.
- Comprender cómo la interacción entre las estructuras que componen los organismos permite el funcionamiento y desarrollo de lo vivo.
- Comprender que en un ecosistema los seres vivos interactúan con otros organismos y con el ambiente físico, y que los seres vivos dependen de estas relaciones (Colombia Aprende, 2015, p.1)

El tema de SN se trabaja a más detalle en básica secundaria entre los grados octavo y noveno, para entender por qué se enseña el SN, se tomarán como referentes dos temas también son incorporados en estos dos grados:

- El sistema endocrino, para que el adolescente comprenda los cambios hormonales de su género y del opuesto y
- El sistema genital, con el fin que estén en capacidad de entender el ciclo biológico de la reproducción.

En el caso del SN, éste es un sistema de comunicación que se relaciona con el control, coordinación e integración del funcionamiento del cuerpo. Tiene la capacidad de comunicarse con el medio externo mediante las percepciones (audición, visión, tacto, olfato gusto) y lleva a cabo las funciones intelectuales. La interacción entre los sentidos, los nervios y el cerebro hacen posible el aprendizaje, el cual permite manejar cambios en su ambiente, por lo tanto, su enseñanza en básica secundaria busca que el estudiante mejore su estructura compleja de pensamiento hacia acciones intelectuales superiores.

En la enseñanza del SN debe darse desde la comprensión de la relación entre representaciones gráficas y conceptos, es decir, llegar al plano de la intertextualidad, definida por Marinkovich (1998) como «[...] una relación de copresencia entre dos o más textos o la presencia de un texto en otro» (p.191). La intertextualidad implica la comprensión de dos o más textos, en la enseñanza del SN, los textos que conforman el contenido son la teoría y la representación gráfica del sistema.

La enseñanza de las ciencias naturales como la biología, por su especificidad, permite en el estudiante un acercamiento científico que puede distanciarlo del conocimiento común. Los primeros aprendizajes «vivencias» de todo individuo son por medio de los sentidos, relaciona objetos, identifica sonidos, clasifica texturas y relaciona sabores, pero los sentidos pueden engañar, es por eso que la ciencia mediante la experimentación y los desarrollos teóricos, definir esos parámetros de conocimiento que en la vida cotidiana resultan controversiales.

Los primeros conocimientos del SN son las interacciones de los órganos de los sentidos, pero no hay una referencia a él en el contexto cotidiano, lo que, si se da por ejemplo con los sistemas reproductor, digestivo, entre otros, por lo que la información que se tiene del SN proviene de lo enseñando en los grados séptimo y octavo apoyados en la idea que

El SN es un actor que podemos considerar de segundo nivel de explicación; esto es, se puede dar cuenta -en primera instancia- de la mayoría de los fenómenos corporales recurriendo a otros componentes del cuerpo diferentes del SN. Por otro lado, los conocimientos relativos a este sistema no están tan presentes en la cultura cotidiana como los que se refieren a otros sistemas corporales como el circulatorio, el digestivo, o los huesos, de los que se habla y divulga mucho más. Esto nos permitía el supuesto de que la mayor parte de la información sobre el SN se recibe a través de la instrucción escolar, (Serrano, 1993, pág. 3).

Según Olave y Martín (2018) «[...] los estudiantes aíslan el SN de los demás sistemas, al mismo tiempo le atribuyen funciones motoras y sensitivas. Finalmente se evidencia en sus escritos que tienen errores conceptuales, y contradicen sus explicaciones» (pág. 1590). Evidenciando la necesidad de proponer estrategias que disminuyan estas brechas conceptuales en la comprensión de la morfofisiología de la comunicación nerviosa. Es así como estos autores plantean que las concepciones de los estudiantes evidencian falencias en la definición conceptual del SN, por lo que es importante ahondar en nociones como impulso nervioso, estímulo, irritabilidad, conductividad, y otra serie de términos asociados al funcionamiento del SN que posibilitan su comprensión.

Olave y Martín (2018) exponen igualmente que hay ausencia de claridades en los estudiantes respecto de las diferencias entre las funciones del SN y su estructura, además de demostrar una tendencia a desarticular los órganos que lo integran y valorando el cerebro como un todo, dejando expuesta su debilidad en relación con la morfofisiología del SN.

2.3 Ideas previas

Las ideas o conocimientos previos han ido ganando fuerza en el contexto educativo por su importancia para el aprendizaje de nuevos contenidos. Las ideas previas se corresponden principalmente con aquellas nociones que se construyen en la cotidianidad y casi siempre sin ningún sustento teórico o científico pero que tienen gran arraigo y apropiación en los estudiantes, porque son producto de su cultura e interacción social, y es precisamente por ello que son difíciles de modificar, independientemente de que haya contra argumentaciones teóricas o se reciba instrucción científica.

Según Bello (2004)

Las ideas previas son construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales o conceptos científicos, y para brindar explicaciones, descripciones o predicciones. Son construcciones personales, pero a la vez son universales y muy resistentes al cambio; muchas veces persisten a pesar de largos años de instrucción escolarizada (pág. 210)

Plantea la autora que, si bien estas construcciones carecen de consistencia científica, sí obedecen a cierta estructuración lógica y coherente, aunque diferente a los marcos lógicos establecidos por la ciencia. De allí, afirma la autora, se sustenta su

conceptualización como un pensamiento alternativo, que le permite a los grupos sociales hacer comprensiones de su realidad y explicaciones de la misma, en consonancia con esas estructuras conceptuales y de pensamiento que sustentan sus representaciones e interpretaciones del mundo.

En este orden de ideas, se asume que el docente no se enfrenta a un estudiante, por el contrario, una comprensión necesaria en los procesos educativos es el hecho que el estudiante se enfrenta a los nuevos contenidos con todo su bagaje social, cultural, histórico y que en la medida en que encuentra formas de tejer esos conocimientos previos con el nuevo aprendizaje, éste se dará de forma más efectiva. De otro lado, expresa Bello (2004), este tipo de conocimientos no son exclusivos de los estudiantes, están presentes en todas las personas, y en consecuencia, en los docentes, afectando por tanto sus aprendizajes, comprensiones y de forma inexorable, los contenidos que comparte en sus procesos educativos.

Esta realidad lleva a entender que dichos conceptos no pueden ser cambiados de forma drástica, lo que plantea la necesidad de que sean tenidos en cuenta en cualquier proceso instruccional, ya que, de su articulación con los nuevos aprendizajes, dependerá en buena medida su gradual transformación y acercamiento a las estructuras y esquemas conceptuales que se sustentan desde el pensamiento científico. En este mismo orden de ideas, y consecuentes con lo que se ha venido planteando, en este proceso de transformación gradual se da la coexistencia de esas ideas del pensamiento denominado como alternativo (ideas previas construidas social y culturalmente) y el nuevo conocimiento (coherente con las estructuras del pensamiento avalado por la ciencia), hasta que uno vaya desplazando al otro.

Esta etapa de coexistencia es la que algunos autores han denominado como periodo de acomodación, una lucha permanente entre lo tradicional y lo nuevo, que no siempre se

da de forma lineal y cuya duración depende del arraigo, resistencia y fuerza de esos conocimientos previos y de la legitimidad y solidez de los nuevos conceptos. Pues, aunque son producto de un aprendizaje ordinario, su capacidad explicativa no se pone en cuestión en el mundo de lo cotidiano, por el contrario, se refuerza permanentemente haciéndola más estable.

Dado este contexto, los conocimientos previos no pueden ser ignorados ni subvalorados a la hora de pensar los procesos educativos o la planeación de nuevos aprendizajes, ya que estos pueden intervenir positiva o negativamente sobre lo que se enseña, de hecho, Campanario y Moya (citados por Bello, 2004), exponen la importancia de los mismos en los diseños curriculares, proponiendo que cualquier programa que tenga como objetivo un cambio conceptual debe tener en cuenta que:

- Las ideas de los alumnos deberían ser una parte explícita del debate en el aula. Las “teorías” de los estudiantes deben tomarse seriamente en cuenta en el diseño curricular.
- El estatus de las ideas tiene que ser discutido y negociado desde la perspectiva de la ecología conceptual, con criterios epistemológicos acerca del conocimiento científico y acerca de qué constituye una explicación aceptable.
- La justificación de las ideas debe ser un componente explícito del plan de estudios.
- El debate en el aula debe tener en cuenta la metacognición (comentar, decidir la utilidad, plausibilidad y consistencia de las concepciones. (pág. 216)

En este orden de ideas, los conceptos previos pueden ser facilitadores del proceso enseñanza – aprendizaje o pueden obstaculizarlo, ello depende de su análisis y conocimiento, subvalorarlos o desconocerlos no es la solución, ellos son indispensables a la hora de pensar la estrategia educativa y es necesario reconocer las dificultades asociadas a su replanteamiento y transformación para tener una educación consciente de los retos y ajustada a los desafíos que implica el aprendizaje e incorporación de

nuevas ideas, tanto para el estudiante, como para el docente, pues como se mencionaba en párrafos anteriores, subsisten en todos los actores educativos.

2.4 Pedagogía Activa «Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros»

De acuerdo con waece.org (s.f) lo que en la actualidad conocemos como «Escuela Activa» es la agrupación de los planteamientos de Pestalozzi, Fröebel, Dewey, Montessori, Claperede y Decroli, estos planteamientos buscaban el desarrollo de todas las potencialidades del sujeto, aportando ideas y experiencias para la fundamentación de lo que se conoce como pedagogías activas, una resistencia frente a la denominada «Escuela Pasiva» y su «Pedagogía pasiva» en la cual el maestro «Enseña» y el estudiante «Aprende» por la vía de la recepción/repetición, consolidando el movimiento que más tarde se configuró como “Escuela Activa”, centrada en aumentar la potencia y capacidad de trabajo productivo del niño y del adolescente. De allí que pedagógicamente la Escuela Activa se oriente a propiciar las actividades centradas en el estudiante y la incorporación de los nuevos conocimientos a los saberes previos.

El contexto educativo colombiano especialmente en el sector rural presenta unas características que llevaron a la adopción de nuevas formas de trabajo educativo y acciones hacia la educación. La población rural de niños suele ser baja, lo que llevó a la instauración de escuelas unitarias, en las que un solo profesor, atiende simultáneamente estudiantes de diferentes edades y grados de escolaridad.

En la década de los cincuenta se generaron políticas para una educación pública en el país. Sin embargo, la oferta educativa dirigida al sector rural era mínima y de difícil acceso, pues no se adaptaba a las características y necesidades de esta población: pocos estudiantes por grado, lo que obliga a que sean escuelas con uno o dos docentes (escuelas unitarias) para atender a todos los niños de la básica primaria; y calendarios flexibles que respondan a los requerimientos de la vida productiva del campo (MEN, 2010, pág. 7)

Esta situación de baja población estudiantil, variación de edades y grados, hizo que Colombia adoptara el modelo educativo de «Escuela Nueva».

En la declaración emitida por los Ministros de Educación en Ginebra, Suiza, 1961, se apoyó oficialmente la organización de escuelas rurales con un solo docente responsable de varios grados a la vez. Ese mismo año, en Colombia, dentro del proyecto piloto de Unesco (Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la cultura) para América Latina, se organizó en el ISER (Instituto Superior de Educación Rural) de Pamplona, Norte de Santander, la primera escuela unitaria esta tuvo carácter demostrativo y se constituyó en orientadora de la capacitación nacional de escuela unitaria. Dicha experiencia se expandió rápidamente a cien escuelas en Norte de Santander, y, en 1967, el Ministerio de Educación Nacional la expandió a todo el país (MEN, 2010, pág. 7).

La implementación del modelo Escuela Nueva hizo que con el tiempo se incorporaran los principios de dos propuestas, el de «Escuela Nueva: Modelo Pamplona» y el «Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros de Caldas» que tienen algunas similitudes en sus fundamentos, pero con diferencias en la implementación. En el Modelo Pamplona se usan las guías en clase y el docente orienta el trabajo del estudiante. Desde el aprendizaje experiencial, los profesores que venimos trabajando con esta metodología hemos venido incorporando variaciones en el Modelo del Comité de Cafeteros de Caldas como son:

- **Actividad de conjunto:** Son las que se hacen al iniciar la jornada de clase, corresponden a desarrollar un juego que sea en conjunto y del que debe quedar una reflexión personal y conclusiones.
- **Desarrollo de las guías por momentos:** Las guías de trabajo en el modelo escuela nueva se hace por momentos conocidos como el A, B, C D, y E.

Momento A: se refiere a las vivencias que ha tenido el estudiante con respecto al tema que se entra a desarrollar, se hacen en grupo, cada estudiante expone sus ideas y con ellos el grupo arma un texto para luego ser socializado.

Momento B: es el de la teoría ahí se dan todos los elementos teóricos los cuales debe confrontar con el **Momento A** y determinar si coincide o hay contradicción (se puede considerar como un momento de cambio conceptual).

Momento C: Se desarrollan ejercicios resueltos en su mayoría para que el estudiante entienda la forma como se debe guiar.

Momento D: También denominado ejercitación en ocasiones se fusiona con el **Momento C**, y es donde se desarrollan ejercicios de diversa índole.

Momento E: También llamado profundización, es cuando el docente pretende que el estudiante consulte un poco más sobre el tema.

- La distribución de estudiantes es por grupos de trabajo con sus respectivas funciones, moderador, redactor.
- **Socialización de los momentos de la guía:** generalmente se hace socialización de la guía en los **momentos A, D y E**
- **El cuaderno viajero:** Es una libreta, donde cada estudiante cada día lo lleva hasta su casa, en él puede plasmar ya sea un poema, una anécdota, un cuento un dibujo propio, la idea es que cada estudiante y entre el grupo construyan su libro.
- **Correo:** En el salón se instala un buzón con los nombres de cada estudiante y cuando alguno quiere puede dejar un mensaje a uno o varios de sus compañeros, ya sea por su cumpleaños, o lo que quiera.
- **Las actas de trabajo:** El estudiante que hace las veces de secretario del grupo (en ocasiones se rota) debe dejar un acta donde redacte las actividades que se hicieron durante esa semana.

En el modelo propuesto por el Comité de Cafeteros de Caldas, la implementación de las «Pedagogías Activas» no solo se centran en el trabajo colaborativo de las guías, sino que recopila diferentes actividades antes, durante y después del desarrollo de las actividades académicas, buscando que el ambiente de aprendizaje, así como de trabajo del docente, sea enriquecido con experiencias cotidianas que ayuden a la comprensión del entorno en que se vive.

El ambiente de aprendizaje se constituye a partir de las dinámicas establecidas en los procesos educativos que involucran acciones, experiencias, vivencias de cada uno de los actores que hacen parte de las comunidades educativas; actitudes, condiciones materiales y socioafectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa. (Flórez, Castro, Galvis, Acuña, & Zea, 2017, pág. 23).

En las pedagogías activas, el centro del proceso es el estudiante, y el Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros busca que el estudiante se cuestione, sugiriendo una educación problémica, entendida como aquella que permite «Comprender un fenómeno complejo [...] resolver una incógnita, una situación, para las cuales no se conocen caminos directos e inmediatos» (Oviedo, 2015, pág. 34) y produce en el estudiante la necesidad de «[...] plantearse un propósito sobre posibles relaciones entre variables es un problema; no comprender en su complejidad un fenómeno natural o social es un problema» (Oviedo, 2015, pág. 34).

2.5 Una mirada al uso de las TIC

Desde la aparición de las TIC y su incorporación al sistema educativo, se ha buscado la forma de que tengan un uso adecuado y un propósito, si bien éstas hacen del día a día de los jóvenes, su uso se orienta más a una esfera socio-recreativa que como posibilidad educativa. En los últimos tiempos ha surgido el concepto de OVA, como alternativa al trabajo de aula, mediando el acercamiento a contenidos y herramientas virtuales, no obstante, es necesario tener en cuenta que la sola presencia de las TIC, no resuelve su utilización con mediación pedagógica, requiere además que sean pensados, planeados y programados, asuntos como los momentos y propósitos de su incorporación, lo que puede y no puede esperarse de la tecnología, los acompañamientos que le son necesarios, entre otros «El hecho de disponer de una computadora o un pizarrón electrónico [...] no es suficiente para transformar el quehacer del maestro» (Santiago, Caballero, Gómez, & Domínguez, 2013, pág. 101) la clave es la forma en que los docentes y la tecnologías contribuyen al logro de los aprendizajes esperados.

Tradicionalmente se ha comprendido la importancia del docente como mediador en el proceso enseñanza/aprendizaje. Las denominadas pedagogías activas iniciaron con el desarrollo de guías y módulos, que buscan tejer puentes relacionales entre las vivencias del estudiante y la teoría, escenario que exige un docente que supere su rol de expositor transmisor, a mediador y constructor de conocimiento con sus estudiantes. Los desarrollos de las TIC constituyen una posibilidad para pensar nuevas formas de acercarse a los contenidos, muchas de ellas innovadoras, que despiertan la motivación e interés del estudiante.

Los Materiales Educativos Computarizados (MEC) son considerados un recurso muy útil para los docentes de hoy en día, en un siglo tan tecnológico, pues ellos coadyuvan en el proceso de enseñanza y aprendizaje haciendo menos complejo, teórico y tedioso las actividades que se desarrollan en el aula de clase. Estos contienen diferentes elementos didácticos como imágenes, videos, juegos, actividades relacionados a un tema específico; ayudando al estudiante a desarrollar su conocimiento y crear su aprendizaje. (Bolívar & Salas, 2014, pág. 3)

En este contexto, el docente debe ser capaz de articularse con los recursos tecnológicos, para proponer escenarios educativos más cercanos a la realidad de los estudiantes, a sus formas de comunicarse y a los lenguajes que le son comunes para estar a tono con las dinámicas actuales, «La mediación de la tecnología y las tecnologías de información y comunicación condicionan los ambientes en los que se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, sus principales actores asumen un rol asincrónico en esta cadena.» (Zárrate, 2009, pág. 2), dejando al descubierto que algunos actores educativos no están articulados temporal, espacial y culturalmente con los recursos digitales.

El uso de TIC no implica la anulación de las pedagogías tradicionales, por el contrario, brinda la posibilidad de que las potencialidades presentes, se incorporen e impulsen con las mediaciones tecnológicas que van surgiendo.

En el caso de la enseñanza de las ciencias naturales en secundaria, las clases se limitan únicamente al aula y pocas son las prácticas de laboratorio que se hacen en ella, ya sea por lo limitado de los recursos de implementos de laboratorio o por la falta de creatividad para llevar a los escenarios educativos, procesos prácticos que implican para el estudiante la comprensión de las posibilidades prácticas presentes en los contenidos aprendidos. En el caso del SN, el anclaje a propuestas tradicionales como los laboratorios de morfología, los simuladores, entre otros, han reducido la gama de recursos para enfrentar al estudiante a una aproximación más real al funcionamiento y composición del SN. Sin embargo, la incorporación de aplicaciones virtuales del cuerpo humano sea online u offline reducen esta brecha

El uso de las TIC se hace relevante para desarrollar un aprendizaje significativo, ya que por medio de simuladores y otros elementos de los cuales se puede disponer en la web, se desarrollan actividades que implican un contacto con el uso de herramientas virtuales que hacen que los conceptos se asimilen de una mejor manera por parte de los alumnos y permitirán alcanzar los objetivos que se traza este trabajo.... (González, 2014, pág. 17).

A lo anterior se suma que estas herramientas reducen ostensiblemente las inversiones en laboratorios y los riesgos de salud asociados a la interacción con modelos tradicionales.

Uno de los factores que se debe tener en cuenta es que el tema de SN se orienta entre los grados octavo y noveno, por lo que la edad de los estudiantes oscila entre los 12 y 14 años, edad en la que generalmente ya tienen un gran bagaje de interacción con herramientas virtuales y aplicaciones que hacen de las Tics, un lugar común para las nuevas generaciones, llamadas incluso nativos digitales por su cercanía a las nuevas tecnologías.

... examinando los distintos estudios e investigaciones que han identificado determinadas bondades en el uso de los videojuegos, en especial, las destrezas y habilidades que su utilización puede desarrollar y las capacidades cognitivas que

parecen potenciar (razonamiento lógico, planificación de estrategias, resolución de problemas...). (García, 2009, pág. 171)

2.6 Reflexiones en torno a los OVA

Cabrera, Sánchez, y Rojas (2016) exponen que el término Objeto Virtual de Aprendizaje OVA, data de 1992 y fue usado por primera vez por Wayne, quien basado en la forma en que se acoplan los bloques LEGO, lo apropió como metáfora para explicativa para la construcción de materiales formativos. Si bien en la concepción del OVA, caben una multiplicidad de posibilidades interpretativas, en Colombia se ha apropiado como

todo material estructurado de una forma significativa, asociado a un propósito educativo y que corresponda a un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la Internet. El objeto de aprendizaje debe contar además con una ficha de registro o metadato, consistente en un listado de atributos que además de describir el uso posible del objeto, permiten la catalogación y el intercambio del mismo (Colombia Aprende, 2005, párr., 6).

Otro aspecto a tener en cuenta es lo relacionado con la evaluación, que si bien es entendida por algunos como una etapa del proceso educativo, implica realmente una valoración de aprendizajes permanente que permita a estudiantes y docentes, tomar medidas sobre el proceso, y que en el marco de los escenarios tecnológicos, obedece a unas dinámicas, tiempos y lógicas que deben ser consistentes con el uso de dicho dinámicas.

Indisolublemente ligada a los procesos de enseñanza y aprendizaje la evaluación de los alumnos influye considerablemente en su aprendizaje. Tal es así que la evaluación hoy en día, es considerada un importante pilar de la enseñanza... diferentes estudios han comprobado que la evaluación determina el aprendizaje de los estudiantes y no el currículo oficial. (Pérez, 2007, pág. 57)

La evaluación es tomada por algunos docentes como un instrumento para determinar cuánto sabe y cuánto no entendió de los temas orientados, pero también es una etapa que permite una retroalimentación del proceso enseñanza – aprendizaje.

La evaluación es una actividad imprescindible en las tareas docentes. Sin embargo, la evaluación no debe ser entendida como una acción, un hecho concreto final, sino como un proceso que recorre toda la actividad educativa y que sirve para valorar e introducir propuestas de mejora y guiar e informar a los participantes (profesorado, alumnado...) sobre el desarrollo de los procesos educativos y de sus posibles modificaciones, para conseguir con éxito los objetivos que se proponen. (Monteagudo, 2014, pág. 21)

Por lo tanto, la evaluación, se debe concebir como el análisis – interpretación de información que se realiza de manera integral incluyendo lo formativo y que implica la participación, en la medida en que hace una valoración de la calidad y pertinencia del plan de estudios, también debe incluir la eficacia académica y pedagógica de los docentes, así como la adquisición e incorporación de conocimientos, actitudes y valores de los estudiantes. Monteagudo (2014) nos aporta:

Desde una concepción actualizada, la evaluación aparece como un instrumento al servicio del proceso de enseñanza y aprendizaje, integrada en el quehacer diario del aula y del centro educativo. Además, debe ser el punto de referencia en la adopción de decisiones que afectan a la intervención educativa, a la mejora del proceso y al establecimiento de medidas de refuerzo educativo o de adaptación curricular. (Monteagudo, 2014).

Es así que para todo OVA debe existir un instrumento de evaluación, en el caso del uso de plataformas virtuales, estos instrumentos se limitan a:

- Cuestionarios con límite de tiempo
- Participación en foros
- Entrega de trabajos con parámetros de presentación

Una limitante es que el alumno no realice el denominado fraude, por lo que el principio ético de autoaprendizaje entra en vigor y se confía en los buenos actos del estudiante.

Para la OVA que se desarrollara de SN, la evaluación será interactiva usando una plataforma, pero el docente estará presente y la ventaja es que el estudiante puede conocer su valoración en tiempo real. Marc Lafuente Martínez (2003) nos aporta su opinión acerca de la relación entre TIC y evaluación:

... el uso de las TIC consistente en el aumento de la transparencia o visibilidad de los procesos de realización de las prácticas de evaluación por parte de los alumnos se asocia en un primer momento a uno de los componentes fundamentales de los procesos de evaluación: nos referimos a la recogida de indicadores o informaciones que revelan el tipo y grado de aprendizaje que están realizando los alumnos. Así, mediante las TIC se puede lograr la generación de un entorno para el desarrollo de las actividades de evaluación que hagan más accesible para otros participantes los diferentes aspectos y pasos implicados en la resolución de una determinada tarea de evaluación –desde los procesos de toma de decisiones, hasta la organización y coordinación en actividades colaborativas, la consulta y utilización de determinados materiales, los procesos de elaboración de las sucesivas versiones de un producto, etc.– Esta potencialidad lleva al profesor a poder realizar un seguimiento más detallado de ese proceso de construcción del conocimiento y, por tanto, a recoger más y mejores evidencias de la realización de los aprendizajes por parte del alumno, mediante el uso de instrumentos como la observación, el seguimiento y la valoración de los productos asociados a las diferentes tareas de evaluación. (Lafuente, 2003, p.57)

Es así que el desarrollo de una OVA para trabajar el SN contara con una combinación de aspectos de AVA, pero controlado por la presencialidad de los estudiantes y buscando una interacción entre la educación presencial y el uso de las herramientas virtuales que mejoren la experiencia educativa, haciéndola la experiencia de aprender más dinámica en el área de ciencias naturales más explícitamente en el conocimiento de la biología.

OVA: Es la realización de material, para una actividad como lo es un video. Para crear un OVA, existen aplicaciones que se trabajan en línea (online) y otras a partir de descarga del software (offline).

Independiente de cualquier forma de enseñanza, la actividad del docente en el aula se debe centrar en tres aspectos fundamentales:

- I. Identificar o diagnosticar las dificultades en los estudiantes ya sean genéricas/colectivas o individuales.
- II. Diseñar una o varias estrategias que ayuden al avance de esas dificultades.
- III. Implementar esas estrategias a los temas y realizar su evaluación determinando el entendimiento de lo que se enseñó.

Según Jaime Malqui Cabrera Medina; Irlesa Indira Sánchez Medina & Fernando Rojas Rojas:

La primera etapa se centra en la identificación y caracterización de dificultades en el aprendizaje de la derivada, la segunda etapa se propone el diseño de un OVA y la tercera etapa es la implementación y evaluación del impacto en los estudiantes y en su aprendizaje (Gutiérrez, Rocío, & Ariza, 2015, pág. 759)

Abordar el tema de SN en secundaria, consiste en enseñar la morfofisiología (estructura y función), el OVA debe garantizar que el proceso pedagógico sea lo más efectivo posible en la identificación de las estructuras, así como de los conceptos y lenguaje propios del tema

Entre los recursos digitales diseñados con fines educativos, los Objetos Virtuales de Aprendizaje “OVA” desde una mirada pedagógica son utilizados principalmente para el desarrollo de contenidos, es decir, los OVA, permiten la generación de conceptos y estructuras de pensamiento desde el desarrollo de actividades propuestas por la institución educativa sobre un área específica de conocimiento. (Cabrera, Rojas, & Rojas, 2016, pág. 4)

El principal instrumento de trabajo en el «Modelo Escuela Nueva» como «Pedagogía Activa» es sin duda el desarrollo de las guías de trabajo, donde se busca el contraste entre los saberes previos y su contraparte la explicación teórico científica lo que debe generar un «Cambio Conceptual». Pero con auge de las terminales de computo:

computadores portátiles, tablets y celulares. Las guías físicas están siendo reemplazadas por documentos virtuales, así como las animaciones en papel están siendo desplazadas por animaciones digitales en 2D y 3D.

El uso continuo de las nuevas tecnologías ha desarrollado en sus usuarios un nuevo lenguaje de comunicación que usa el texto y las imágenes (emoticones) el desarrollo del OVA integra el uso de imágenes del SN y texto en sus conceptos.

La mediación tecnológico-educativa planteada desde las TIC remite a los nuevos modos de percepción y lenguaje, a nuevas narrativas, escrituras y sensibilidades que configuran las subjetividades. Los sujetos se van constituyendo a partir de las prácticas sociales y través de la articulación y reconocimiento de la tecnología educativa, la sociedad y la cultura, se construyen nuevos modos de producir y circular el saber. (Flórez, Castro, Galvis, Acuña, & Zea, 2017, pág. 61).

En el contexto de la digitalización se promueven diversas posibilidades de prácticas educativas que van desde el uso de los videos didácticos, los videos juegos a software específicos de un tema, el mediador pedagógico deja de ser un tablero físico pasando a un tablero virtual, que están transformado el aula no solo en la pedagogía, sino en la cantidad de información que se puede obtener desde la internet, el aula deja de ser ese espacio pasivo de transmisión de conocimientos a convertirse en un espacio de diálogos de ideas y de información del docente y del estudiante.

En términos de la intencionalidad, considerando el nivel de desarrollo del estudiante, el docente diseña un ambiente de aprendizaje con una intencionalidad pedagógica, orientada a que el estudiante se sirva de todos los recursos que propone el ambiente para adquirir conocimientos (Flórez, Castro, Galvis, Acuña, & Zea, 2017, pág. 79).

En trabajo en el aula donde con el «Modelo Escuela Nueva Del Comité De Cafeteros» se aplica, reúne a los estudiantes en mesas hexagonales, permitiendo a los estudiantes interactuar en un dialogo de preconceptos, lo que conlleva a una construcción de ideas superiores de lo que se puede definir dos acciones una construcción del aprendizaje por medio de ideas las cuales será corroboradas con la teoría y su significancia en la vida.

En los diálogos de presaberes, se llega a reflexiones que ayudan a mejorar lo que ya se pretendía tener por entendido, como lo plantea Sandra Eugenia Bustamante Restrepo en su tesis de maestría citando a Coll *et al* (1999):

La concepción constructivista no es en sentido estricto una teoría, sino más bien un marco explicativo que partiendo de la consideración social y socializadora de la educación escolar, integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo constituye un acuerdo en torno a los principios constructivistas. (Bustamante, 2014, pág. 32).

Con esta nueva preconcepción el estudiante ahonda en la comprensión de vivencias y a generar un significado más claro de esas preconcepciones, cuando un concepto toma significado en la estructura de la razón, continuando con Bustamante (2014):

Cuando se da este proceso, decimos que estamos aprendiendo significativamente, construyendo un significado propio y personal para un objeto de conocimiento que objetivamente existe. Por lo que hemos descrito, queda claro que no es un proceso que conduzca a la acumulación de nuevos conocimientos, sino a la integración, modificación, establecimiento de relaciones y coordinación entre esquemas de conocimiento que ya poseíamos, dotados de una cierta estructura y organización que varía, en nudos y en relaciones, a cada aprendizaje que realizamos. (Bustamante, 2014, pág. 33)

Como se enunció anteriormente, el conocimiento que se adquiere del SN se da en la instrucción escolar, por lo que la construcción del OVA debe ofrecer la construcción de un «Pensamiento Complejo» pues le permiten relacionar datos, sucesos o hechos, los cuales pueden o no estar conectados.

Todo conocimiento opera mediante la selección de datos significativos y rechazo de datos no significativos: separa (distingue o desarticula) y une (asocia, identifica); jerarquiza (lo principal, lo secundario) y centraliza (en función de un núcleo de nociones maestras). Estas operaciones, que utilizan la lógica, son de hecho comandadas por principios «supralógicos» de organización del pensamiento o paradigmas, principios ocultos que gobiernan nuestra visión de las cosas y del mundo sin que tengamos conciencia de ello. (Morín, 1998, pág. 14)

Mediante el OVA del SN, se debe jerarquizar la morfofisiología del contenido, estableciendo en la división anatómica del encéfalo la importancia de cada lóbulo. En la actividad intelectual desde la construcción de «La teoría de los modelos mentales se ha pensado para explicar los procesos superiores de la cognición y, en particular, la comprensión y la inferencia» (Salazar, 2013, pág. 32).

La utilización del OVA como instrumento pedagógico debe ayudar a entender que «Los modelos mentales son las representaciones que se tienen internas en la mente del mundo» (Salazar, 2013, pág. 33). Reiterando, la educación secundaria «[...] le permiten al individuo entender y comprender ese mundo que lo rodea, ellos implican inicialmente la percepción, cuyo razonamiento lo lleva a la comprensión y la representación del conocimiento», (Salazar, 2013, pág. 33).

Que se instala en una estructura mental que puede ser utilizada de acuerdo a las necesidades del sujeto y el contexto en el que se desenvuelve.

Para enseñar el tema de SN se debe partir del concepto de célula y de la especialización que ellas presentan, lo que lleva al estudiante a retomar los conceptos ya vistos de neurona, estructura y su diferencia con otras células especializadas. Ahora se cuenta con el uso de las TIC lo que permite que se hagan operaciones computacionales más conocidas como simulaciones y permite al estudiante el desarrollo de competencias que se requieren para el trabajo científico.

A partir de los OVA se pueden generar diferentes tipos de aprendizaje, Poveda (2011) los clasifica en aprendizaje dirigido o secuencial, aprendizaje guiado por el propio alumno y aprendizaje adaptativo. El aprendizaje dirigido se caracteriza por la falta de interacción entre el OVA y usuario, y se presentan los contenidos de una manera predefinida. En cuanto al aprendizaje guiado por el mismo estudiante se caracteriza por la toma de decisiones del usuario seleccionando lo que desea visualizar y aprender, y por la

participación directa del estudiante en los procesos de búsqueda, descubrimiento y asimilación de los contenidos a estudiar. Y en cuanto al aprendizaje adaptativo, se caracteriza por la selección de la secuencia de enseñanza a partir de la evolución que evidencie el estudiante.

2.7 El concepto de evaluación

La primera idea de evaluación es relacionarla con la palabra examen, aunque en educación algunos docentes manejan estos dos términos como sinónimos, hay otros que defienden que son completamente diferentes. En la primera se puede referir a una prueba escrita u oral referente a un tema en específico, donde el estudiante demuestra suficiencia o un manejo aceptable de ese tema. En la segunda, el estudiante no demuestra solo el conocimiento, sino que también se incluye su actitud y desempeño durante todo el trabajo que involucra el desarrollo del tema. Julie Escorcía (2008) nos da un acercamiento al concepto de evaluación

[...] instintivamente, podemos decir que evaluar es sinónimo de: valorar, estimar, examinar, calcular, acreditar, ponderar, apreciar, puntuar, criticar, ajustar, tallar, medir, graduar, calificar y hasta juzgar; sin, embargo, estas consideraciones inmediatas se hacen más claras y reveladoras a la luz de los procesos de enseñanza propios. (Escorcía, 2008, pág. 2).

En el aula de clase se han propuesto dos tipos de evaluación la cuantitativa y la cualitativa. La valoración cualitativa se refiere a una escala alfabética del desempeño escolar y la cuantitativa a una escala numérica que da un porcentaje de ese mismo rendimiento. El MEN (2010) plantea que «La evaluación, como elemento regulador de la prestación del servicio educativo permite valorar el avance y los resultados del proceso a partir de evidencias que garanticen una educación pertinente, significativa para el estudiante y relevante para la sociedad» (Párr.1).

Esa valoración es la que permite al docente identificar falencias o dificultades en el estudiante en el tema ya visto, lo cual indica que la evaluación es no solo una herramienta del progreso en el proceso enseñanza aprendizaje sino una herramienta de calidad, el

Ministerio de educación expone que «La evaluación mejora la calidad educativa. Los establecimientos educativos pueden adelantar procesos de mejoramiento a partir de los diferentes tipos de evaluación existentes» (MEN, 2010, párr.2)

Estas evaluaciones de asignaturas en el aula deben servirle al docente para diagnosticar la capacidad de conceptos aprendidos por el estudiante sino también ser un referente para que ese estudiante afronte pruebas o evaluaciones externas, «Los resultados de la acción educativa en los estudiantes se evalúan a través de evaluaciones de aula internas, y evaluaciones externas» (MEN, 2010, párr. 3), como las pruebas SABER en grado tercero, quinto, noveno y once (Antes prueba ICFES).

Estas disertaciones son una variable que siempre estará en discusión y será cambiante, por lo que, la idea de evaluación debe ir evolucionando con el desarrollo de nuevas tecnologías y la mediación de los recursos pedagógicos

Durante el 2008, Año de la Evaluación, se abrieron distintos escenarios para discutir, opinar, compartir experiencias y hacer propuestas sobre la evaluación en el aula. Gracias a esto, el país tiene una nueva regulación y orientaciones sobre el proceso. Lea más en el subtítulo Evaluación en el Aula (MEN, 2010, párrafo 2).

El desarrollar un OVA en la educación secundaria presencial, con modelo de pedagogías activas, implica que su evaluación es una articulación de tres modelos pedagógicos: la evaluación de la educación virtual, la evaluación de la educación secundaria presencial y la evaluación de las pedagogías activas bajo el modelo «Escuela Nueva Del Comité Del Comité De Cafeteros De Caldas». Se debe tomar como antecedente que la evaluación en el «Modelo Escuela Nueva Del Comité Del Comité De Cafeteros De Caldas» debe generar un aprendizaje significativo, con pensamiento estructurante, al momento de evaluar el OVA del tema de SN el cuestionario no solo debe llevar al estudiante a una identificación de estructuras y a repetir conceptos, también debe llevarlo a una reflexión de sus vivencias y que genere no sólo un cambio conceptual sino también

un razonamiento de estructuras de pensamiento complejo y de cómo relacionarse con su entorno.

El OVA como herramienta de aprendizaje significativo permite al docente generar una ayuda de la compensación del entorno del estudiante, como lo justifica Hernán Darío Zamora Zamora (2013):

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje propician al estudiante momentos de aprendizajes significativos, permiten al docente encontrarse con los estudiantes de forma simultánea o no simultánea, por lo que el Objeto Virtual se comporta como una ayuda adicional del docente, del conocimiento y aprendizajes que el estudiante debe adquirir. La implementación de los Objetos de Aprendizaje podría ser diseñados y desarrollados para cualquier tipo de asignaturas. El Objeto es un recurso o herramienta diferente a las tradicionales o convencionales, con características lúdicas y didácticas que contribuyen y permiten mejorar los procesos involucrados en la enseñanza y aprendizaje del conocimiento. En concordancia con el Ministerio de Educación Nacional esta alternativa es una metodología que ayudo a mejorar la calidad de la educación local promoviendo independencia de estudio en los estudiantes (Zamora, 2013, pág. 8).

Se incorpora a la educación presencial como herramienta de innovación tecnológica y de valoración del trabajo presencial de los estudiantes de la Institución Educativa Viboral del municipio de Aguadas – Caldas bajo los parámetros de que regulan la educación pública y lo estipulado en su manual de convivencia, la evaluación debe ser:

[...] elemento regular del trabajo en el aula, es una herramienta para promover el aprendizaje efectivo, la pertinencia de la enseñanza, la comprensión de las metas del aprendizaje y la motivación del estudiante. Las experiencias exitosas de la evaluación en el aula, muestran la importancia de la evaluación permanente, la participación activa y la autoevaluación del estudiante, la retroalimentación asertiva del docente y la confianza en el mejoramiento. El reto de los establecimientos educativos privados es establecer un sistema de evaluación coherente con el PEI, contextualizado e integrado al proceso de promoción del estudiante (MEN, 2019, párr. 1).

El uso de las TIC y el desarrollo del OVA incorporándolas al «Modelo Escuela Nueva Del Comité Del Comité De Cafeteros De Caldas» la evaluación no solo se puede focalizar a un examen físico o digital en el aula, debe incorporar elementos del trabajo y desempeño del estudiante, por lo menos en el tiempo que está en la institución consolidando una evaluación integral del estudiante.

En la medida que las nuevas tecnologías se vayan incorporando paulatinamente a las actividades del aula, esto llevara a docentes, directivos y padres de familia a ir aportando ideas de cómo mejorar o por lo menos diseñar nuevas formas de evaluación, en aproximadamente diez años los actuales estudiantes ya serán padres y miraran la incorporación de las nuevas tecnologías como algo cotidiano no solo de la vida del común sino del currículo, abriendo distintos escenarios para discutir opinar, compartir experiencias que se pueden llevar al aula. Para esto se deben desarrollar mesas de trabajo que definan rasgos característicos de una buena evaluación en el aula. Aspectos como:

- Que la evaluación sea y siga siendo formativa, motivadora, orientadora, más que sancionatoria.
- Utiliza diferentes técnicas de valoración y hace triangulación entre las evaluaciones de los diferentes docentes con la información recopilada, para emitir juicios y valoraciones contextualizadas.
- Debe estar centrada en la forma como el estudiante aprende, sin descuidar la calidad de lo que aprende. Siendo transparente y continua. (MEN, 2009, pág. 25)

El desarrollo de los OVA, está abriendo los espacios para modernizar la educación, pero hacer más eficiente los procesos de enseñanza aprendizaje. El uso de TIC es el marco de la globalización educativa y para ello los docentes deben estar capacitados en como relacionar las herramientas tecnológicas como mediadores tecnológicos de la enseñanza aprendizaje y la evaluación de aula.

3 Metodología

3.1 Enfoque del trabajo

Este trabajo se realizó teniendo en cuenta un enfoque metodológico cuantitativo ya que se manejaron herramientas estadísticas como datos numéricos, promedios, tablas y gráficas para, de esta manera, identificar la apropiación de los conceptos relacionados con el tema de sistema nervioso humano, logrando de esta forma, realizar un análisis amplio y detallado de los resultados obtenidos al aplicar la estrategia. “El Enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p.4)

Consecuente con lo anterior, para vincular este enfoque metodológico con la estrategia, inicialmente se empleó un Pretest con el fin de reconocer los conocimientos previos que los estudiantes tenían antes de abordar la implementación del objeto virtual “*El Increíble Sistema Nervioso Humano*”, por lo que al finalizar el desarrollo de la OVA en mención se replicó la aplicación del instrumento de evaluación diseñado, pero en esta ocasión como Postest, esto con el objetivo de identificar si hubo avances significativos en la enseñanza del concepto, posteriormente se aplicó un test final, con preguntas tipo saber, con la misma intención de comprobar el nivel de avance en la temática y por último se realizó una encuesta estructurada tipo test de Likert, para conocer la satisfacción que tuvieron los estudiantes al involucrar la OVA del SN en su proceso de aprendizaje.

3.2 Contexto del trabajo

En la vereda Viboral se encuentra la I. E. Viboral, a 6 kilómetros de la cabecera del municipio de Aguadas, al norte del departamento de Caldas, en las estribaciones de la cordillera central. Posee una altitud sobre el nivel del mar de 1.890 metros, con una temperatura que oscila entre los 15° y 24° centígrados.

La I. E. Viboral, es de carácter público con calendario académico A, aplica las pedagogías activas bajo el «Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros de Caldas» es una institución de población mixta, con formación técnica en la modalidad agropecuaria, articulada con el SENA y universidad al campo.

Para el año 2019 cuenta con una población de 241 estudiantes distribuidos en la Sede central. (Preescolar, básica primaria, básica secundaria y educación media), Sede La Blanquita. (Básica Primaria), Sede La Castrillona. (Básica Primaria), Sede Colorados. (Básica Primaria), Sede San Pablo. (Básica primaria), Sede Peñoles. (Básica Primaria).

Dado el compromiso de la Institución con el campo colombiano como razón social, comprende su sede central un área de 12 hectáreas, aprovechadas en cultivos de café, banano, plátano, pasto de corte, pastoreo, galpones, frutales, planta física y sitios de recreación.

El grupo de trabajo o población corresponde a una muestra censal, integrado por 14 estudiantes del grado noveno, conformado por 7 hombres y 7 mujeres cuyas edades oscilan entre los 13 y los 16 años de edad, pertenecientes a los estratos 1 y 2 de la vereda Viboral y las veredas limitantes que son: La Blanquita, La Castrillona, Colorados, San Pablo y Peñoles

3.3 Etapas del trabajo

Con el fin de abordar la problemática expuesta acorde a la ruta trazada por los objetivos propuestos como general y específicos se establecen las siguientes fases y actividades.

3.3.1 Fase 1: Exploración de ideas previas

Con las premisas establecidas y la asesoría de expertos en el área se procede al diseño y aplicación de un instrumento diagnóstico, en el que se pretende conocer las ideas previas y los obstáculos de aprendizaje que tienen los estudiantes de grado noveno frente al concepto del sistema nervioso humano.

Este instrumento en mención llamado también **Pretest** consta de 12 preguntas, 6 de tipo abierta, donde el estudiante debe justificar su respuesta y 6 tipo cerrada con opción múltiple y única respuesta, donde el estudiante elige la opción que considere correcta (Anexo 1). Dicho instrumento sirvió como punto de inicio, para plantear posteriormente la estrategia virtual de aprendizaje en que se basa principalmente este trabajo, con la que se busca superar los obstáculos presentados a la hora de aprender el concepto los estudiantes.

Las categorías e intenciones de las preguntas se abordarán en el capítulo siguiente, al igual que los desempeños mostrados por los estudiantes respecto a sus presaberes.

3.3.2 Fase 2: Diseño y programación de la OVA

Para el diseño del OVA titulado “**El Increíble Sistema Nervioso Humano**” se tuvo en cuenta previamente que dicha estrategia de enseñanza iba a asociar las características del modelo de Escuela Nueva – Activa, una vez se determinó dicho aspecto, se procedió inicialmente a construir los guiones de contenidos, ya que son el primer paso para el diseño y programación de la OVA, posteriormente, estos fueron revisados por el asesor, y por último con el apoyo de la Dirección Nacional de Innovación Académica- DNIA de la Universidad Nacional de Colombia, conformado por un equipo interdisciplinar se encargó

de darle vida a los guiones de contenidos de la presente propuesta, aportando de esta manera el entorno gráfico y la programación de las interacciones de la OVA. En las siguientes imágenes (Ilustración 1), se observan algunos guiones de contenidos que se diseñaron previamente como punto de partida, para el posterior desarrollo de los diferentes temas que se iban a tratar en el contenido de la OVA:

JUEGO GUIA DEL QUE QUIERO BASARME, VISUALÍCENLO: <https://www.youtube.com/watch?v=w87n7qP0ZA>


EL INCREIBLE SISTEMA NERVIOSO HUMANO

Haz clic aquí para empezar

JUEGO GUIA DEL QUE QUIERO BASARME, VISUALÍCENLO: <https://www.youtube.com/watch?v=w87n7qP0ZA>

PANTALLA # 1

Una vez doy clic e ingreso, aparece de repente un avatar o personaje animado que va hacer de hilo conductor o moderador de la OVA, diciendo: Hola amigo(a) aprendiz me llamo Cerebriti, ven conmigo a explorar y aprender sobre el increíble sistema nervioso humano.

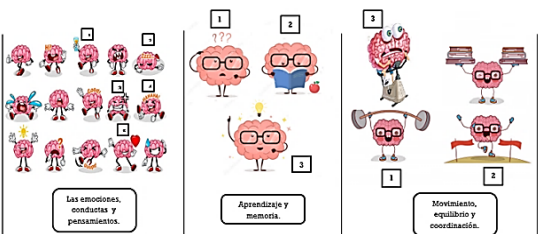


Cerebriti

JUEGO GUIA DEL QUE QUIERO BASARME, VISUALÍCENLO: <https://www.youtube.com/watch?v=w87n7qP0ZA>

PANTALLA # 2

Posteriormente Cerebriti, personifica o dramatiza el mismo con un fondo de música (<https://www.youtube.com/watch?v=PVF3aOANFw>), algunas de las siguientes acciones:



Las emociones, conductas y pensamientos.

Aprendizaje y memoria.


Movimiento, equilibrio y coordinación.

Las acciones que aparecen enumeradas en la pantalla # 2 van hacer dramatizadas o personificadas por Cerebriti, primero dramatiza las emociones, conductas y pensamientos, luego aprendizaje y memoria y finalmente movimiento equilibrio y coordinación.

Después de la presentación y dramatización realizada anteriormente por Cerebriti, aparece de repente en la pantalla # 3.

PANTALLA # 3

CONTENIDOS



¿Qué es el sistema nervioso humano?

¿Qué células integran el sistema nervioso humano?

Cerebriti dice: ¡Ufff! estoy exhausto, vamos a empezar esta increíble travesía de aprendizaje.


TEST FINAL

¿Cómo está formado el sistema nervioso humano?

JUEGO GUIA DEL QUE QUIERO BASARME, VISUALÍCENLO: <https://www.youtube.com/watch?v=w87n7qP0ZA>


PANTALLA # 4

SELEJO ESTA OPCIÓN DE LA OVA



¿Qué es el sistema nervioso humano?

Posteriormente, Cerebriti modera los objetivos o metas del contenido elegido y despliega una serie de momentos pedagógicos en los que va otorgar un conjunto de actividades virtuales (juegos) vitimodas al modelo de escuela nueva y por ultimo Cerebriti te invita a cada momento de forma secuencial a medida que se van superando.



Los objetivos o metas de este contenido son:

- Identificar la clasificación estructural y funcional del sistema nervioso humano.
- Analizar los conceptos relacionados con el sistema nervioso humano y su clasificación, para comprender como funciona su energía y cómo reacciona ante ciertas situaciones.

Vivencia

Fundamentación científica

Ejercitación


Aplicación

Complementación

JUEGO GUIA DEL QUE QUIERO BASARME, VISUALÍCENLO: <https://www.youtube.com/watch?v=w87n7qP0ZA>

PANTALLA # 5

Vamos a explorar tus conocimientos previos sobre el contenido que has elegido puedes dar clic al momento vivencia.



Vivencia

Al ingresar el estudiante a la vivencia, Cerebriti dice: Todos los seres humanos poseen un sistema muy complejo que nos permite percibir lo que está en nuestro alrededor e internamente y responder frente a todos los estímulos externos e internos. A continuación va a expresar los conocimientos que tiene sobre el tema.

Luego Cerebriti dice: Resuelve las siguientes actividades y selecciona desde su punto de vista las respuestas correctas:

Vivencia

Actividad # 1

Actividad # 2

Actividad # 3

Actividad # 4

Ilustración 1. Guiones de contenidos de la OVA

Cabe observar brevemente en la ilustración 1, el nombre de la OVA, el personaje y la ambientación, como también la organización de la temática, que inicia con una introducción inicial y posteriormente con el desarrollo de contenidos educativos que se proponen por guía, los cuales están vinculados al modelo Escuela Nueva, además se puede apreciar que los guiones van por pantallas, ya que así lo propuso como idea el grupo interdisciplinar DNIA, con la finalidad de poderse guiar más fácilmente en cuanto a: instrucciones para el diseño, programación y enlaces con páginas web y videos, e instrucciones para el estudiante, y de una forma más organizada, construir la estrategia educativa del SN que se pretendía.

A continuación, se enumerarán los aspectos en detalle que se llevaron a cabo en el proceso en el que se construyó el OVA como estrategia para la enseñanza del sistema nervioso humano: El primer paso fue crear un avatar o personaje animado que hizo de hilo conductor o moderador de la OVA, llamado **Cerebriti**. Segundo, se elabora un intro por medio de un **Gif** en la que Cerebriti, personifica o dramatiza algunas de las acciones que permite realizar el sistema nervioso humano: emociones, conductas, pensamientos, aprendizaje, memoria, movimiento, equilibrio y coordinación.

Después de la presentación y dramatización realizada anteriormente por Cerebriti, aparece de repente un contenido conformado por tres guías que abordan la temática del sistema nervioso humano vinculando el modelo de Escuela Nueva-Activa haciendo énfasis en cada una de estas guías los momentos de la clase: A-vivencia, B-fundamentación científica, C -ejercitación, D- aplicación y E – profundización o complementación. Cada una de estas guías son un instrumento importante, ya que en ellas se describen todas las actividades a desarrollar por el estudiante, con las cuales ejercitan el aprendizaje, con la finalidad de alcanzar unos objetivos o metas trazadas inicialmente en estas. Con el desarrollo de estas actividades se pretende mejorar el proceso de enseñanza del concepto sistema nervioso humano. Las actividades propuestas son de tipo: audiovisual (videos), fundamento teórico, ahorcado, apareamiento, crucigrama, sopa de letras, selección múltiple, identificar la anatomía de órganos, rellenar los espacios y actividades de consulta. En las siguientes imágenes

algunas interfaces diseñadas para el desarrollo de los temas tratados en el contenido de la OVA:

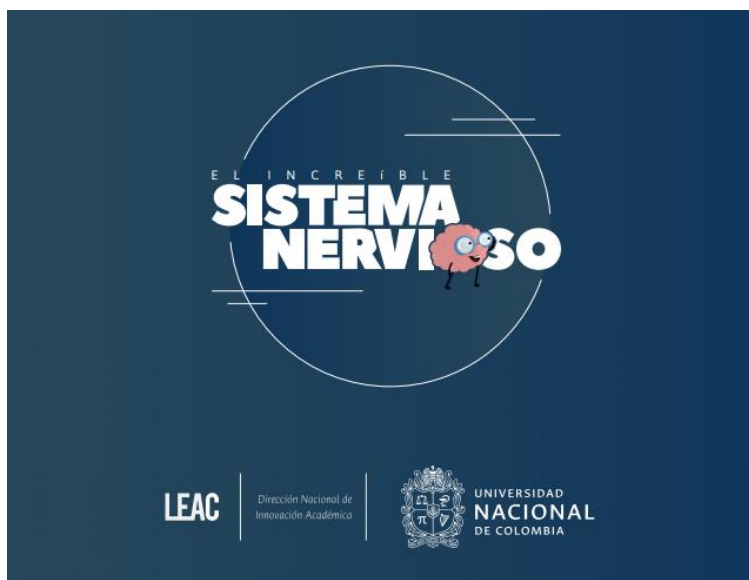


Ilustración 2: Pantalla presentación de la OVA

Pantalla inicial, en esta interfaz se encuentran el nombre de la OVA y los nombres de la universidad y los colaboradores que participaron en el diseño de la estrategia educativa.



Ilustración 3: Avatar de la OVA (Cerebriti)

Personaje que acompaña el estudio y desarrollo del objeto virtual, el cual invita a ingresar al contenido que propone la estrategia educativa, además se aprecia que tiene algo en particular, es un cerebro, dicha idea se plasma por la temática que se aborda.

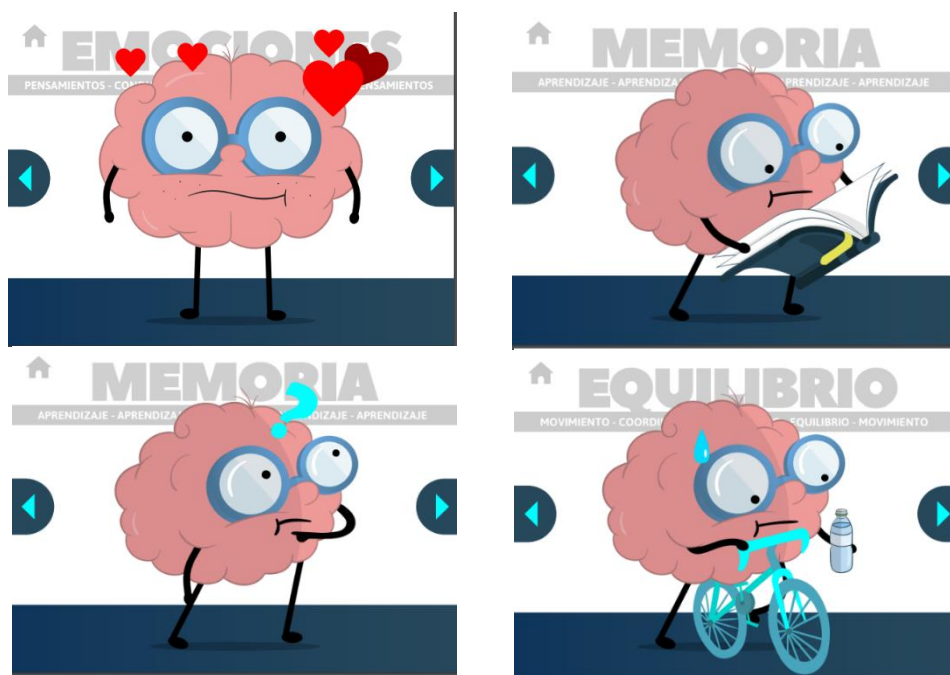


Ilustración 4: Gif de Cerebriti

Cerebriti, personifica o dramatiza algunas de las acciones que permite realizar el SN, en nuestro cuerpo, a través de un Gif, esto con la finalidad de establecer una breve sección con la que comienza la estrategia educativa a modo de introducción.

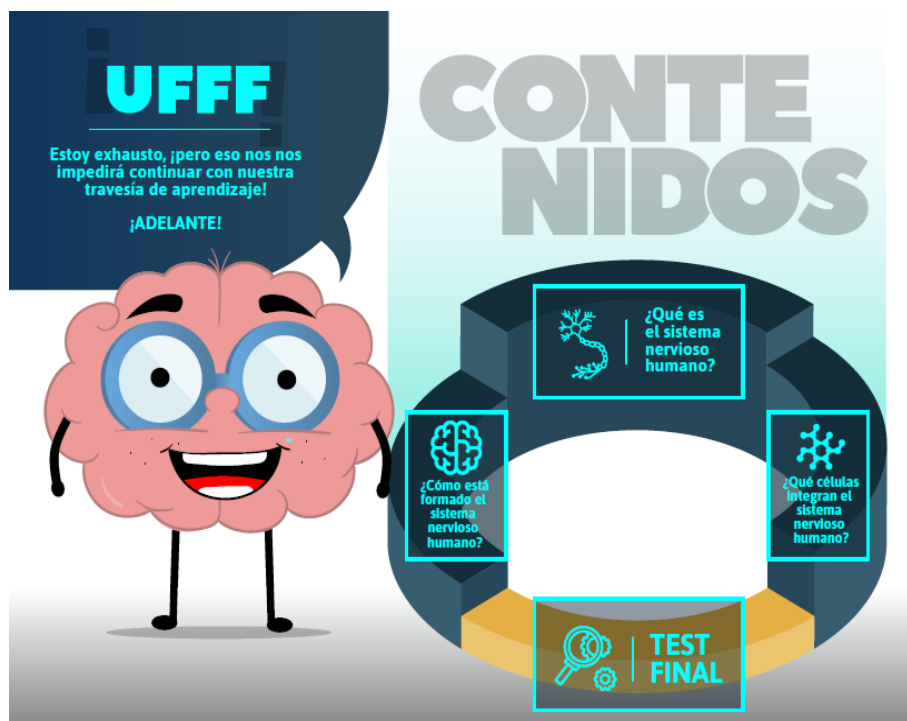


Ilustración 5: Contenidos de la OVA

Contiene un menú principal de interacción que posee los elementos que contiene la estrategia educativa. Dichos elementos están dispuestos como hipervínculos que llevan al estudiante a seguir un orden secuencial para trabajar en paralelo las actividades planteadas en el contenido, la cual está organizada en las siguientes guías:

- **Guía #1:** ¿Qué es el sistema nervioso humano?
- **Guía # 2:** ¿Qué células integran el sistema nervioso humano?
- **Guía # 3:** ¿Cómo está formado el sistema nervioso humano?

Cabe destacar en este apartado que, para el desarrollo de este trabajo, solo se aplicó con los estudiantes las guías 1 y 2 de la OVA, correspondientes a aquellas que se pudieron programar, aunque no se programó la temática de la guía 3, se abordó de otra forma con el fin de completar todo el proceso de enseñanza del concepto del SN.

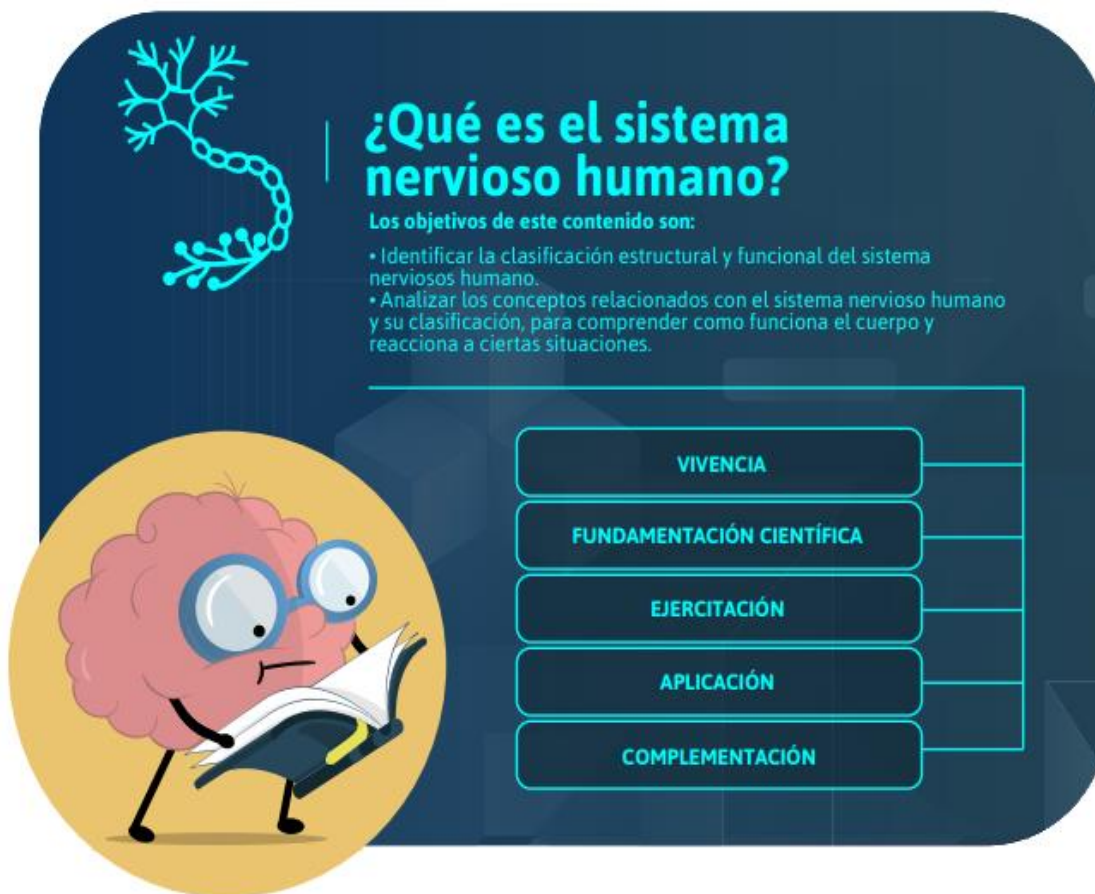


Ilustración 6: Guía # 1: ¿Qué es el sistema nervioso humano?

A nivel general un menú de contenido, que establece la guía # 1, al inicio posee los objetivos a los que apunta el contenido de la guía, como también los momentos vinculados al modelo de Escuela Nueva que va desarrollar cada uno de los estudiantes de manera secuencial.

¿En qué se parece nuestro sistema nervioso a un computador?
Para responder esta pregunta te invito a realizar el siguiente apareamiento de imágenes para relacionar las partes del computador con las del sistema nervioso.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

¡Bien! Ahora te invito al momento de exploración científica, donde aplicarás conceptualmente tu conocimiento sobre el sistema nervioso humano.

¿Qué es el sistema nervioso?

La función principal del sistema nervioso, a grandes rasgos, sería captar y procesar rápidamente todo tipo de señales (procedentes del entorno y/o de nuestro propio cuerpo), controlando y coordinando a su vez los demás órganos del cuerpo; de este modo, a través del sistema nervioso logramos una interacción eficaz, correcta y oportuna con el medio tanto interno como externo.

ACTIVIDAD #2

¿Cuáles son las funciones del sistema nervioso?

¡CLICK!
Sobre las funciones asociadas al sistema nervioso humano

- Dirige las actividades
- Coordina los procesos vitales
- Transmisión de mensajes
- Formado de cordones
- Establece un equilibrio
- Relaciona al organismo
- Impulso nervioso
- Formado por el encéfalo

ACTIVIDAD #1

Une cada imagen con su función, para ello arrastra el tápiz hasta su descripción correspondiente. Si aciertas, la pareja unida desaparecerá.

COMPLEMENTACIÓN

Amigo aprendiz, te invito a trabajar con un compañero de tu grupo, con el fin de desarrollar una actividad en equipo como fase final de este contenido, la cual consistió en consultar una enfermedad que afecta directamente el sistema nervioso humano, para dicho fin tu profesor de ciencias naturales te hará saber que enfermedad te toca consultar.

¿Qué vas a consultar sobre la enfermedad?

1. ¿Qué es?
2. Causas
3. ¿Qué síntomas puede generar?
4. ¿Qué tratamientos se pueden emplear?

Una vez realices la consulta sobre la enfermedad correspondiente que afecta el sistema nervioso, vas a construir con los datos, una presentación con diapositivas, acompañada de imágenes y de un video ilustrado previamente descargado de Youtube asociado a la enfermedad, todo con el fin de socializar con tus demás compañeros el resultado de tu investigación.

Ilustración 7: Actividades guía #1 de la OVA

Algunas de las actividades que abarca la guía #1, correspondiente a ¿Qué es el sistema nervioso humano?, este tipo de herramientas contribuyen a que el estudiante mejore su interpretación y construya un aprendizaje.

¿Qué células integran el sistema nervioso humano?

Los objetivos de este contenido son:

- Identificar la neurona como la unidad estructural y funcional del sistema nervioso humano.
- Describir la función de la neurona en la transmisión de los impulsos nerviosos para responder ante los estímulos.
- Establecer relaciones entre el tiempo de reacción con los estímulos externos e internos que pueden afectar la respuesta del cuerpo.

VIVENCIA

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

EJERCITACIÓN

APLICACIÓN

COMPLEMENTACIÓN

The infographic features a dark blue background with rounded corners. At the top left is a yellow neuron icon. The title is in large, bold, yellow font. Below it, the objectives are listed in white text. On the left, a circular yellow frame contains a cartoon pink brain wearing blue glasses and holding an open book. On the right, a vertical menu of five dark blue rounded rectangles is connected to the objectives by thin yellow lines. The menu items are: VIVENCIA, FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA, EJERCITACIÓN, APLICACIÓN, and COMPLEMENTACIÓN.

Ilustración 8: Guía # 2: ¿Qué células integran el sistema nervioso humano?

A nivel general un menú de contenido, que establece la guía # 2, al inicio se encuentran los objetivos a los que apunta el contenido de la guía, como también los momentos vinculados al modelo de Escuela Nueva que va desarrollar cada uno de los estudiantes de manera secuencial.

ACTIVIDAD #2

¿Cuáles consideras que son las funciones de la neurona? Para responder esta pregunta te invito a arrastrar la descripción a su término correspondiente en la gráfica.

- Alberga el núcleo de la neurona y otros orgánulos.
- Recibe información de los órganos de los sentidos o de otras neuronas.
- Envía información a otras neuronas o envía órdenes a otros órganos.

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

¡Bien! Ahora te invito al momento de exploración científica, donde aplicarás conceptualmente tu conocimiento sobre el sistema nervioso humano.

¿Qué células integran el sistema nervioso humano?

Las neuronas son las unidades funcionales básicas del sistema nervioso y generan señales eléctricas llamadas potenciales de acción que les permiten transmitir información rápidamente a largas distancias. En el cerebro hay aproximadamente 100.000 millones de neuronas y tiene varios miles de millones más por tu organismo.

ACTIVIDAD #3

Complementa tu información desarrollando el siguiente cuestionario:

¿Qué es un impulso nervioso?

- a. Una serie de procesos metabólicos y reacciones químicas.
- b. Es una onda magnética.
- c. Es una descarga eléctrica.

Las partes de la neurona son:

- a. Núcleo, retina, cerebro, peptidasas.
- b. Fotosíntesis, membrana celular, axón.
- c. Núcleo, dendritas, cuerpo celular, axón.

¿Cómo comienza un impulso nervioso?

- a. Con una descarga eléctrica.
- b. Con un cambio de sustancias en la fibra nerviosa.
- c. Con un golpe en el cerebro.

Los tipos de conducción de un impulso son:

- a. Hendidura sináptica y espacio presináptico.
- b. Mielínicas y amielínicas.
- c. Saltatoria y continua.

Es una enfermedad degenerativa del impulso nervioso:

- a. Esclerosis lateral amiotrófica.
- b. Axones.
- c. Mielina.

Forma las parejas

ACTIVIDAD #1

Escribir el número correspondiente a la pareja de la columna derecha.

<input type="radio"/> 1	Célula del sistema nervioso que posee soma, dendritas y axón.	<input type="radio"/> 1	Clasificación de la neurona, según los tipos fundamentales.
<input type="radio"/> 2	Dendritas.	<input type="radio"/> 2	Protecciones cortas que se originan del soma neuronal.
<input type="radio"/> 3	Neuronas motoras.	<input type="radio"/> 3	Células que transmiten información desde el cuerpo a la médula espinal.
<input type="radio"/> 4	Axón.	<input type="radio"/> 4	Proceso de comunicación entre neuronas.
<input type="radio"/> 5	Neuronas multipolares.	<input type="radio"/> 5	Células nerviosas que tienen muchas dendritas en solo axón.
<input type="radio"/> 6	Multipolares, bipolares y monopolar.	<input type="radio"/> 6	Parte más delgada de la neurona que se encarga de conducir el impulso nervioso hacia otra célula.
<input type="radio"/> 7	Sinapsis química y sinapsis eléctrica.	<input type="radio"/> 7	La principal función de este tipo de neuronas es enviar los mensajes en modo corto, fuera del sistema nervioso central.
<input type="radio"/> 8	Neuronas multipolares.	<input type="radio"/> 8	

ACTIVIDAD #2

El siguiente crucigrama te proporciona la descripción de cada palabra para que puedas descubrirla fácilmente.

1 Parte que ayuda a transmitir información de una neurona a otra.

PISTA

Pistas
0/2
Aciertos
0/77
Intentos
0

COMPLEMENTACIÓN

Amigo aprendiz, hemos recorrido de manera satisfactoria todo el contenido, ahora te invito a desarrollar la siguiente actividad en esta fase final que es la "Complementación".

¿Qué vas a consultar sobre la enfermedad?

- Las neuronas son células nerviosas que no se pueden reproducir y tienen la capacidad de vivir hasta 79 años. Explico que le puede pasar a una persona si sus neuronas van muriendo progresivamente.
- ¿Qué diferencia hay entre las neuronas y las células gliales?
- ¿Qué es un acto reflejo o reflejo motor? ¿Qué elementos y componentes participan en este acto? Ilustra este acto con un ejemplo de la vida cotidiana.

Al resolverlos, debes sustentarlo con consultado y entregar dichos interrogantes resueltos en hojas de block, marcado con tu nombre y apellido, grupo, asignatura y nombre de la institución en la única fecha programada por el docente.

Ilustración 9: Actividades guía # 2 de la OVA

Se puede observar algunas de las actividades que abarca la guía # 2, correspondiente a las células que integran el SN, este tipo de actividades les llama mucho la atención a los estudiantes, pues les permite aplicar los conceptos de una forma diferente a lo común, como lo es un taller o cuestionario.



Ilustración 10: Pantalla final de la OVA

Pantalla final, en esta interfaz se encuentran los nombres de los colaboradores que participaron en el diseño de la OVA.

3.3.3 Fase 3: Aplicación de la OVA

El objeto virtual de aprendizaje “**El Increíble Sistema Nervioso Humano**” se aplicó a estudiantes de grado noveno de la I. E. Viboral. Los cuales mostraron mucho interés y motivación por trabajar esta estrategia educativa, ya que proporcionaba los contenidos y actividades de una forma innovadora.

El primer acercamiento de los estudiantes con la OVA fue dirigido por el docente, con el fin de brindar una inducción sobre el manejo del objeto virtual, el tipo de actividades que podían encontrar y trabajar asociadas al modelo de Escuela Nueva.

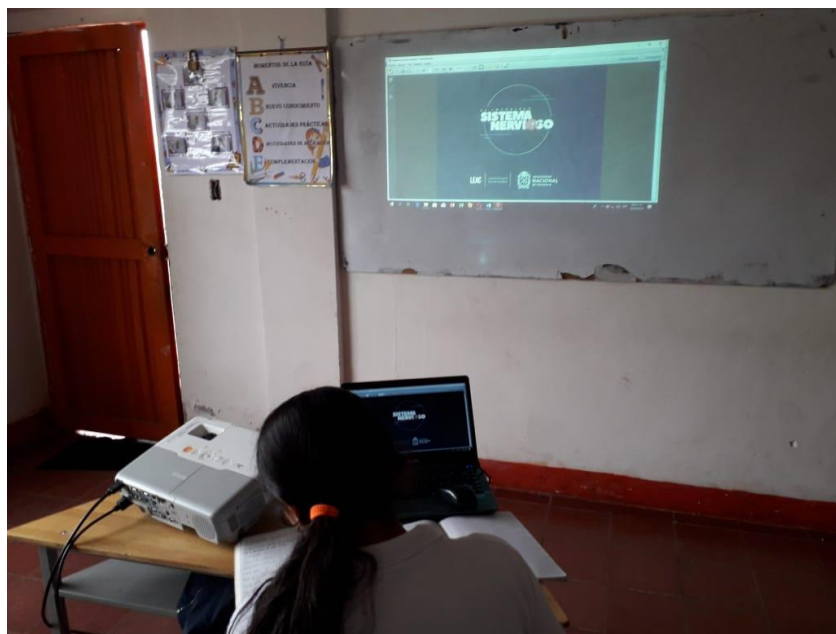


Ilustración 11: Inducción de la OVA

Una vez explicado el desarrollo del curso cada estudiante estaba en la capacidad de identificar lo que debía desarrollar. Y de esta forma iniciar su proceso de aprendizaje.



Ilustración 12: Aplicación de la OVA

Para ello cada estudiante del grado noveno participa de manera activa en todas las actividades vinculadas con la OVA, por lo que se siguieron estrictamente la estructura y metodología propuesta.

3.3.4 Fase 4: Evaluación

3.3.4.1 Aplicación del Posttest y Test Final

A los estudiantes de grado noveno se les aplicó un primer instrumento llamado Pretest antes de comenzar el diseño y posteriormente la aplicación de la OVA, una vez terminada la intervención pedagógica, se les pidió a los estudiantes que respondieran nuevamente la misma herramienta, pero esta vez como instrumento de salida o post-test.

Posteriormente, se empleó como actividad adicional un segundo instrumento que fue la evaluación de cierre o test final, que se construyó a partir de la recolección de preguntas validadas por el ICFES, instituciones de PREICFES, libros y páginas web, validadas y revisadas por expertos en el área, dicha prueba consta de un cuestionario con 18 preguntas con opción de selección múltiple tipo I sobre el SN, la cual después de su aplicación proporcionó información adicional de tipo cuantitativo respecto del nivel de adquisición de aprendizajes. (Anexo 2).

Es importante resaltar que durante la aplicación de la estrategia educativa el desempeño de los estudiantes en las evaluaciones y actividades propuestas incidieron a que mejoraran notablemente, y eso se debe a que siempre se mostraron motivados e interesados por aprender más del tema.

3.3.4.2 Test de valoración de la OVA

Para evaluar el diseño y la motivación que despierta en los estudiantes haber trabajado con un OVA, se diseñó un tercer y último instrumento que se aplicó una vez se terminó la intervención pedagógica con la OVA, el cual fue una encuesta de satisfacción que contiene 10 ítems valorados mediante la escala Likert, para evaluar la satisfacción de los estudiantes al involucrar la OVA del SN en su proceso de aprendizaje. (Anexo 3).

Dicha encuesta de satisfacción se aplicó, de la siguiente manera, los estudiantes debían marcar en una escala tipo Likert de 1 a 5, el grado de satisfacción respecto a los factores que caracterizaron los contenidos de la estrategia educativa, dónde (5 =

Totalmente de acuerdo; 4 = De acuerdo; 3 = No sé, indiferente; 2 = En desacuerdo; 1 = Totalmente en desacuerdo).

En mención a lo anterior, se presenta de forma resumida la planeación de actividades por fase:

Fase	Objetivo de la Fase	Actividades
Fase I Diseño y aplicación de instrumento de ideas previas (Pretest)	Elaborar instrumento para explorar los presaberes sobre el SN.	Revisión del concepto de SN. Elaborar un cuestionario (Pretest y Posttest). Aplicar el cuestionario a los estudiantes de grado noveno. Analizar la información obtenida a partir del cuestionario
Fase II Diseño y programación de la OVA	Diseñar la secuencia pedagógica para la enseñanza - aprendizaje mediado por una OVA del SN.	Diseñar la secuencia pedagógica para la enseñanza – aprendizaje mediada por una OVA del SN. Desarrollar la intervención pedagógica mediada por la OVA del SN, a través de guiones y posterior programación.
Fase III Aplicación de la OVA	Aplicar la estrategia educativa.	Desarrollar la estrategia educativa, en base a actividades vinculadas al modelo Escuela Nueva.
Fase IV Evaluación	Aplicar los instrumentos para la evaluación del impacto de la OVA del SN como mediación pedagógica en el proceso de enseñanza -aprendizaje.	Aplicar el postest. Evaluación final sobre el SN. Aplicar el test de satisfacción de la OVA del SN.

Tabla 1: Descripción de fases de la investigación.

4 Análisis de resultados

Teniendo presente que el enfoque del trabajo es de tipo cuantitativo, se presenta en el capítulo de análisis y resultados, la siguiente estructura, por tratarse de un estudio longitudinal se presentaron a la par los resultados del pretest y postest en una primera parte mediante diagramas circulares, porcentajes y descripciones. En un segundo análisis se elabora una tabla de datos con la recopilación de los puntajes obtenidos por los estudiantes en el pretest y postest, por consiguiente, con el fin de apreciar de una manera organizada la información registrada en esa tabla en mención, se representa en un polígono de frecuencia para apreciar visualmente los cambios en la puntuación en la evaluación del SN de un momento al otro, para detallar los desempeños sobresalientes, la distribución de los datos y los casos atípicos.

La distribución normal de los datos se verifica mediante el programa de análisis SPSS y la prueba de normalidad de Shapiro-wilk. Una vez verificada la distribución normal de los datos se determina el índice de significancia o porcentaje de error, y se corre la t student para muestras dependientes en el SPSS. Con la información de allí, para proceder a la toma de decisiones.

Para apreciar visualmente el impacto de la intervención pedagógica mediada por la OVA del SN se construye un diagrama de cajas y bigotes en SPSS para los test y su respectivo análisis. Los datos obtenidos en la evaluación final del SN se representan mediante diagramas de barras, porcentajes y descripciones, para analizar pregunta por pregunta, y por último a través de diagramas de cajas y bigotes, para analizar su dispersión, su mediana, y la amplitud de los diferentes cuartiles.

El test de satisfacción de la OVA del SN se analizó como un test de Likert, para ello inicialmente se analizó cada ítem a través de diagramas circulares, porcentajes y descripciones, y finalmente se representó en un diagrama de barras. Posterior a ello se construyeron las conclusiones.

4.1 Análisis de instrumento de ideas previas e instrumento de salida

En un primer instante se contrastaron los resultados obtenidos en el test del sistema nervioso aplicado previamente y posterior a la intervención pedagógica con la OVA del sistema nervioso como mediación. (Anexo 1).

El instrumento empleado para identificar los saberes previos y saberes alcanzados de los estudiantes, después de la intervención pedagógica, se organizaron en dos grupos de preguntas de la siguiente manera:

6 Preguntas abiertas (1- 6), que en un primer instante son justificadas por los estudiantes, pero que, a partir de su respuesta previa y posterior, se transforman en preguntas cerradas, es decir fueron categorizadas en 3, 4 ó 5 opciones de respuesta, que fueron las más significativas a la hora de revisar el cuestionario, como si fueran respuestas de opción múltiple, esto con el fin de hacer un análisis cuantitativo de éstas, como se propuso desde el enfoque metodológico.

6 preguntas cerradas con opción múltiple y única respuesta (7 – 14), donde el estudiante elige la opción que considere correcta previo y posterior a la intervención pedagógica de la estrategia establecida.

A continuación, se van a mostrar los resultados obtenidos por de los 14 estudiantes que respondieron el instrumento, realizando un análisis por cada pregunta previo y posterior a intervención pedagógica:

En un primer instante se contrastaron los resultados obtenidos en el test del SN aplicado previamente y posterior a la intervención pedagógica con la OVA del SN como mediación. (Anexo 1). A continuación, se hace el análisis de las preguntas abiertas:

PREGUNTA 1: Dibuja lo que para ti es el SN humano.

- A. Dibuja el SN humano.
- B. Representa el SN humano, dibujando solamente el cerebro.
- C. Representa el SN humano, dibujando solamente una red neural con interconexiones.

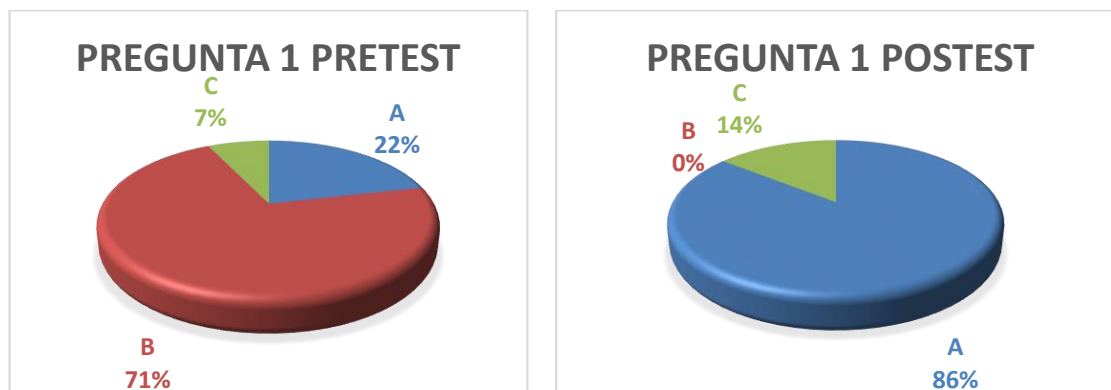


Ilustración 13: Pretest y Postest del esquema del SN.

En el Pretest para el 72% de los estudiantes de grado noveno relacionan que el SN solamente lo compone el encéfalo (los 7/8 de encéfalo es lo que se denomina cerebro), lo que indica que inicialmente relacionan el SN con la estructura ubicada en la bóveda craneana, pero desconociendo estructuras como la médula espinal. Un 7% solo relacionan el SN desde la neurona como estructura anatómica y funcional del tejido nervioso, pero sin relacionar que la unión de tejidos forma órganos y la combinación de órganos forman el sistema. Solamente el 21% de los estudiantes tienen claro el concepto de que el SN está formado por diversas estructuras y se extienden hacia la periferia. En el Postest se presenta un cambio en la interpretación de la misma pregunta, porque se evidencia que los estudiantes, esquematizan mejor el SN al dibujar el encéfalo, la médula espinal como estructuras fundamentales del SN central, además cómo se extienden los nervios a los diferentes órganos lo que indica que ya han comprendido la existencia de un SN periférico. Los estudiantes que inicialmente tenían el concepto de que el SN es solo el encéfalo asimilaron que hay otras estructuras que lo conforman. Pero la opción C paso el 7% al 14% lo que indica que hay estudiantes que conceptualizaron que el SN es solo el tejido neuronal.

PREGUNTA 2: Inventar un breve relato tipo historieta en el que explique las funciones que cumple el SN humano.

- A. Reconoce a través de un suceso de la vida cotidiana una función que cumple el SN humano.
- B. Reconoce que a través de los órganos de los sentidos se asocia las funciones que desempeña el SN humano.
- C. Tiene una idea general sobre las funciones que cumple el SN humano.
- D. No sabe/ no responde.

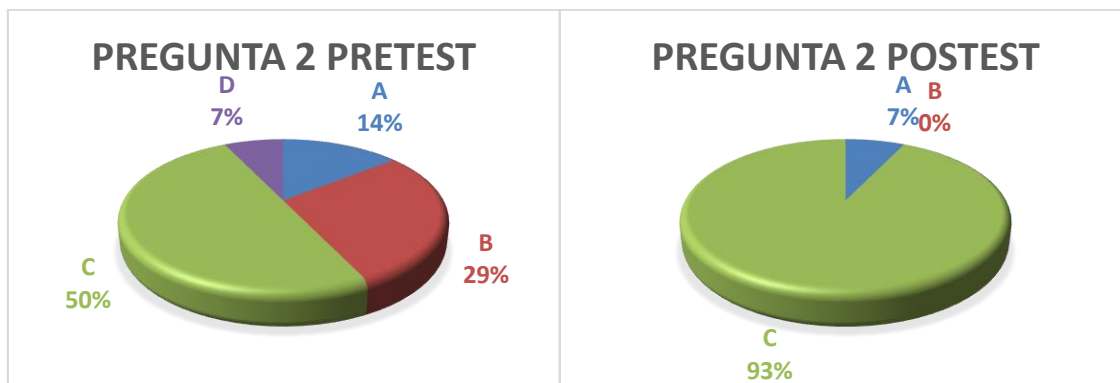


Ilustración 14: Pretest y Postest de relato tipo historia del SN.

En el Pretest, se generan cuatro categorías al preguntar por las funciones que cumple el SN. La primera categoría es que **identifica las funciones que cumple el SN** con un 50% (**Respuesta C**), la segunda categoría es **reconocimiento de los órganos de los sentidos como asociación al SN** con un 29% (**Respuesta B**), la tercera categoría son los **sucesos de la vida cotidiana donde se involucra el SN** con un 14% (**Respuesta A**), la cuarta categoría es que **desconoce por completo cómo interviene el SN o su relación con otras estructuras** con un 7% (**Respuesta D**). En general se puede decir que los estudiantes de grado noveno, relacionan el SN más con acciones y situaciones que con conceptos morfofisiológicos. En el Postest, luego de usar el OVA se nota un cambio al identificar las funciones del SN y su relación con otras estructuras anatómicas, estableciéndose solo dos categorías; la **identificación del SN y sus funciones** con un 93% (**Respuesta C**) y en la categoría donde **reconoce sucesos de la vida cotidiana donde interviene el SN** se reduce del 14% al 7% (**Respuesta A**), lo que indica que el OVA generó un cambio de concepto en cuanto a las funciones propias de la morfofisiología del SN.

PREGUNTA 3: Imagina que eres un gran biólogo trabajando en el laboratorio, y tienes un avanzado microscopio con el que podrás observar estructuras que a simple vista no puedes ver, por medio de un dibujo representa, como puedes observar con el

microscopio la unidad estructural y funcional del SN humano y sus partes, y además explica qué función tiene dicha unidad. Tomado de (Brainly, 2018)

- A. Sabe el nombre de la unidad funcional del SN humano, pero no reconoce su estructura con claridad, y desconoce su función.
- B. Confunde el nombre de la unidad funcional del SN humano, como también su estructura, y su función.
- C. No sabe cómo nombrar e interpretar gráficamente la unidad funcional del SN humano, ni tampoco como explicar su función.
- D. No responde.
- E. Sabe el nombre de la unidad funcional del SN humano, reconoce su estructura con claridad, y conoce su función.

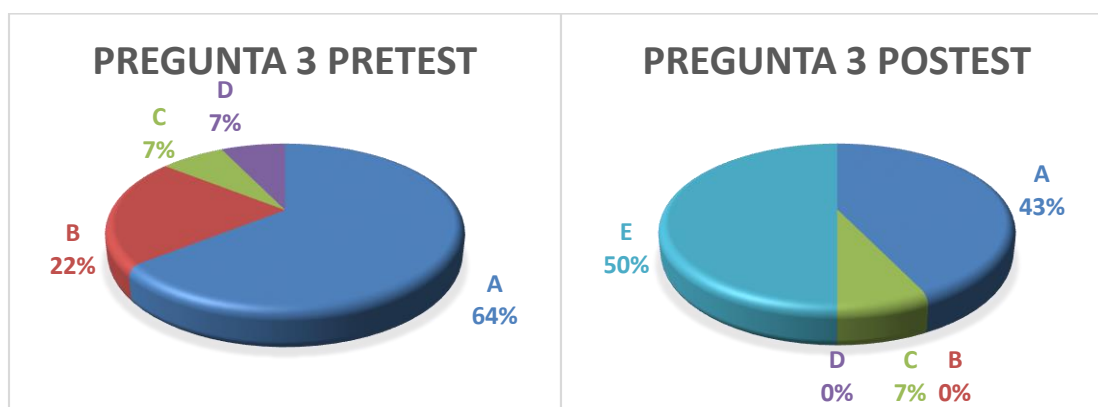


Ilustración 15: Pretest y Postest representación de la neurona.

Al aplicar el Pretest, observar la unidad estructural y funcional del SN (Neurona), generándose cuatro categorías, **Identifica el nombre de la unidad funcional del SN humano, pero no reconoce su estructura y desconoce su función** con un 64% (**Respuesta A**), le sigue **confunde el nombre de la unidad funcional, su estructura y función** con un 22% (**Respuesta B**), la tercera categoría es **No sabe nombrar e interpretar gráficamente la unidad funcional del SN ni explicar su función** con un 7% (**Respuesta C**), por último está la categoría de **No responde** con un 7% (**Respuesta D**). En el Pretest se identifica de forma general que los estudiantes de grado noveno, no tienen claro el concepto de neurona, así, como vacíos académicos en el concepto de célula, especialización y función celular; los términos que debe tener claros en el concepto de célula, estructura y función son señalización, diferenciación, quimiotaxis (también se puede decir Quimiotaxia o Quimiotaxis) y evolución, todos ellos conceptos de la Biología Celular que se debe ver en grado sexto. En el Postest se generan solo tres

categorías, pero con la aparición de una nueva, la categoría de **identifica la unidad funcional del SN** (Neurona), **reconoce su estructura y conoce su función**, con un 50% (Respuesta E); la categoría **Identifica el nombre de la unidad funcional del SN humano, pero no reconoce su estructura y desconoce su función** cambia del 64% al 43% (**Respuesta A**) lo que se significa que un 21% asimilaron la función de la neurona; en la categoría **No sabe nombrar e interpretar gráficamente la unidad funcional del SN ni explicar su función** continúa con un 7% (**Respuesta C**); las categorías **confunde el nombre de la unidad funcional, su estructura y función** (**Respuesta B**) y **No responde** (**Respuesta D**) desaparecen.

PREGUNTA 4: ¿Cómo crees que el ser humano asimila la información del medio? Explica e ilustre por medio de un ejemplo de la vida cotidiana lo que piensas que sucede. Tomado de (Brainly, 2018)

- A. Reconoce a través del sentido del tacto una acción de la vida cotidiana con la que el ser humano asimila la información del medio.
- B. Reconoce que a través de los órganos de los sentidos el ser humano asimila la información del medio.
- C. Reconoce a través del sentido de la visión una acción de la vida cotidiana con la que el ser humano asimila la información del medio.
- D. Reconoce a través del sentido del tacto y la visión, acciones de la vida cotidiana con la que el ser humano asimila la información del medio.
- E. No sabe/ no responde.

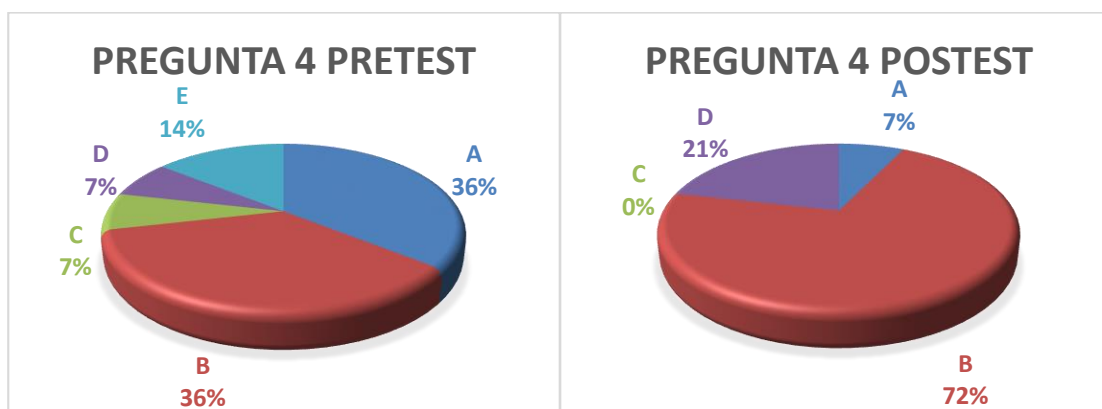


Ilustración 16: Pretest y Posttest de cómo se asimila la información (cómo se aprende).

En el Pretest, al preguntar de forma abierta por cómo se asimila la información (se da el aprendizaje), se identifican cinco categorías, siendo las más relevantes que **reconoce a través de los sentidos la vida cotidiana** con un 36% (**Respuesta A**) y **asimila por**

medio de los órganos de los sentidos con un 36% (**Respuesta B**), le sigue la categoría de los que dicen **no sabe o no responde** con un 14% (**Respuesta E**) lo que indica un desconocimiento del funcionamiento del SN y el proceso de aprendizaje, continúa los que solo **reconocen la visión como un medio para asimilar la información** con un 7% (**Respuesta C**) y con el mismo porcentaje, los que indican que con el **tacto y la visión se puede asimilar información** con un 7% (**Respuesta D**). Al aplicar el Posttest se generan las siguientes categorías; **asimila por medio de los órganos de los sentidos** aumenta del 36% al 72% (**Respuesta B**), le sigue la categoría que con el **tacto y la visión se puede asimilar información** pasa de un 7% a un 21% (**Respuesta D**) incrementa el concepto que solo por medio del tacto y la visión se puede aprender, la categoría **reconoce a través de los sentidos la vida cotidiana** pasa de un 36% a un 7% (**Respuesta A**); las categorías **reconocen la visión como un medio para asimilar la información** (**Respuesta C**) y **no sabe o no responde** (**Respuesta E**) desaparecen, esto indica que asimilaron un concepto nuevo en su respuesta.

PREGUNTA 5: Te invitan unos amigos a una fiesta de disfraces donde el tema central es el cuerpo humano, por sorteo tu disfraz debe ser el SN humano; para asistir al evento debes hacer un prototipo de tu disfraz con el SN humano completo, para llevarlo a la modistería de muestra, así poder elaborar en dicho lugar tu disfraz. Dibuja el prototipo con las estructuras funcionales que conforman el SN humano y explica la función que cumple cada una de esas estructuras. (Modificada de Camacho, et al., 2012).

- A. Dibuja un prototipo del disfraz del SN humano, y explica sus partes
- B. Dibuja solamente el prototipo del disfraz del SN humano, pero no explica sus partes.
- C. Dibuja como prototipo del SN humano, una máscara del cerebro, pero sin explicación.
- D. Dibuja como prototipo un cuerpo humano desnudo, y explica sus partes asociando los órganos de los sentidos.
- E. No sabe/ no responde.

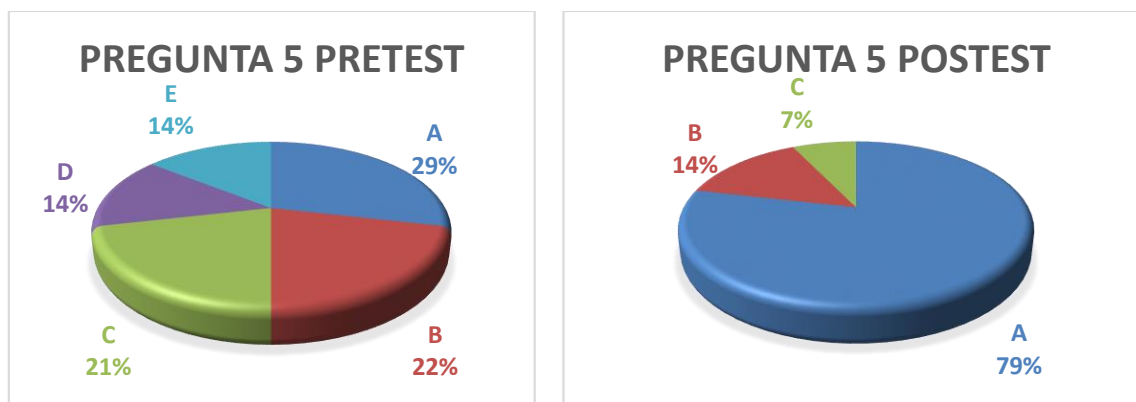


Ilustración 17: Pretest y Postest disfraz del SN.

En la aplicación del Pretest al elaborar un disfraz del SN se identifican las siguientes categorías; **elabora un SN y explica todas sus partes** con un 29% (**Respuesta A**), le sigue lo **elabora sin explicar sus partes** con un 22% (**respuesta B**), continua la **máscara del cerebro sin explicación** con un 21% (**Respuesta C**), sigue la **elaboración del cuerpo humano desnudo asociada a los órganos de los sentidos** con un 21% (**Respuesta D**) relacionan a los órganos de los sentidos con el SN. En las categorías lo **elabora sin explicar sus partes** (**Respuesta B**) y **máscara del cerebro sin explicación** (**Respuesta C**) lleva a los participantes de la fiesta a intuir de qué se trata el disfraz y a quienes identifican que se trata del SN a señalar sus partes, la última categoría la conforma los que no **saben o no responden** cómo elaborar el disfraz con un 14% (**Respuesta E**), por lo tanto, se asume que no van a la fiesta. En el Postest, la actividad de la fiesta de disfraces cambia, la categoría **elabora un SN y explica todas sus partes** pasa al 79% (**Respuesta A**) le sigue la **elabora sin explicar sus partes** con un 14% (**respuesta B**), continua la **máscara del cerebro sin explicación** con un 7% (**Respuesta C**), quienes siguen en estas dos categorías en la temática de la fiesta, siguen intuyendo a los participantes a que identifiquen el disfraz y señalen sus partes anatómicas. Las categorías **elaboración del cuerpo humano desnudo asociada a los órganos de los sentidos** (**Respuesta D**) y **saben o no responden** (**Respuesta E**) desaparecen, lo que indica que han incorporado un elemento conceptual del SN y que el cuerpo desnudo asociado a los órganos de los sentidos no es una representación propia del SN.

PREGUNTA 6: Tienes que preparar y exponer para la feria de la ciencia una temática determinada, para ello el profesor de ciencias naturales sorteó los temas, y a ti te tocó la diferencia entre SN central y SN periférico. Realiza un afiche en el que muestres tu presentación. (Modificada de Toro, 2016)

- A. Realiza un afiche gráfico de la diferencia entre el SNC y SNP, con una explicación clara de cada uno.
 B. Realiza un afiche textual con la explicación del SNC y SNP, pero con ideas no tan claras de la función de cada uno.
 C. Realiza un afiche gráfico de la diferencia entre el SNC y SNP, pero sin explicación.
 D. No sabe/ no responde.

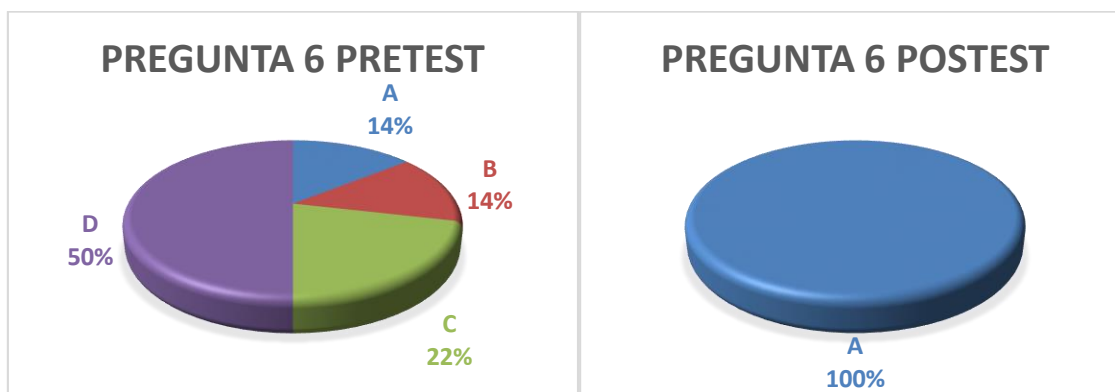


Ilustración 18: Pretest y Postest afiche para exponer el SN.

En el Pretest al preguntar por la elaboración del afiche explicando el SN se encontró que formaron cuatro categorías, la primera categoría **afiche gráfico del SNC y SNP, con una explicación clara de cada uno** con un 14% (**Respuesta A**), la siguiente categoría **afiche textual del SNC y SNP, pero con ideas no tan claras de la función de cada uno** con un 14% (**Respuesta B**), se puede evidenciar que ante la falta de elementos conceptuales sobre el SN los estudiantes de grado noveno prefieren acudir a afiches textuales o carteleras que no aportan a la creatividad como lo hace un dibujo; la tercera categoría **afiche gráfico del SNC y SNP, sin explicación** con un 22% (**Respuesta C**) se puede evidenciar que los estudiantes de grado noveno relacionan estructuras pero no con la claridad de qué son o qué función cumplen y por último, está la categoría de **No sabe/ no responde** con un 50% (**Respuesta D**). En el Postest se formó una sola categoría, **afiche gráfico del SNC y SNP, con una explicación clara de cada uno** con un 100% (**Respuesta A**), lo que indica que luego de usar el OVA los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Viboral del municipio de Aguadas – Caldas para exponer el tema del SN ven más atractivo lo gráfico explicativo, el OVA sirve como

mediador pedagógico de dónde se desarrolla la parte gráfica y su correspondiente explicación.

A continuación, se presenta el análisis de las preguntas del test tipo I, que constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales solo una se considera correcta. Por lo que se presenta inicialmente cada pregunta, con sus respectivas opciones de respuesta y además con su opción correcta resaltada en color verde, posteriormente se evidencia el análisis que se hace a través de diagramas, porcentajes y descripciones, de las respuestas obtenidas a cada pregunta.

Pregunta 7: Las funciones cerebrales como olfatoria, visión, audición, habla se encuentran en: Tomado de (Ejemplos y ejercicios, 2018)

- A. El tálamo.
- B. El bulbo raquídeo.
- C. La corteza cerebral**
- D. El cuerpo calloso.

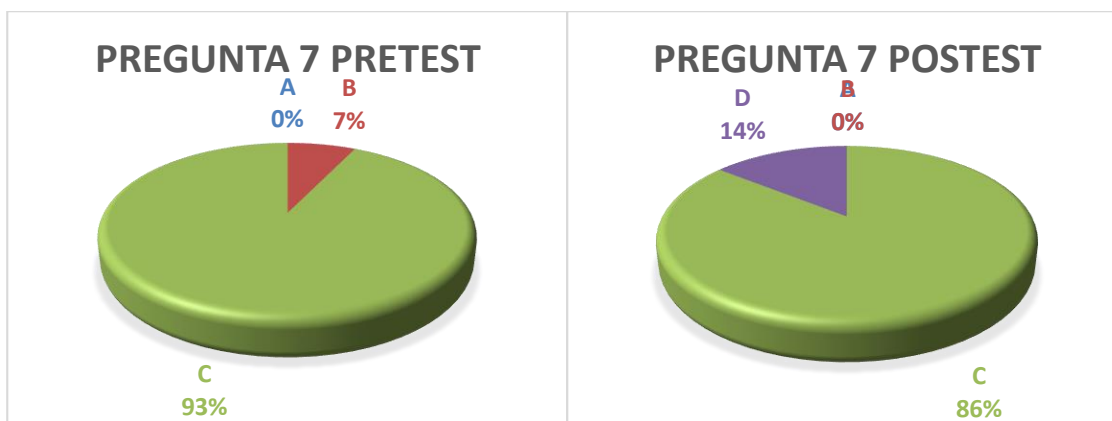


Ilustración 19: Pretest y Posttest relación de los sentidos con el SN.

En el ítem (7) las funciones: olfativa, visión, audición y habla, en el Pretest el 93% acertó en la respuesta, pero en el Posttest a pesar de que el 86% sigue indicando la opción **C** (se lleva en la corteza cerebral), se dio una disminución del 7% lo que indica que en el uso del OVA se pudo dar una confusión de términos. Es de recordar que las funciones

sensitivas y el habla se llevan a cabo en lóbulos cerebrales diferentes pero que, en conjunto, todos forman la corteza cerebral.

Pregunta 8: David sufrió un grave golpe en su cabeza y al despertar no pudo reconocer la cara de sus padres. De acuerdo a lo anterior; es correcto afirmar que David lastimó el lóbulo: Tomado de (López et al, 2013)

- A. Parietal.
- B. Frontal.
- C. Temporal.**
- D. Occipital.

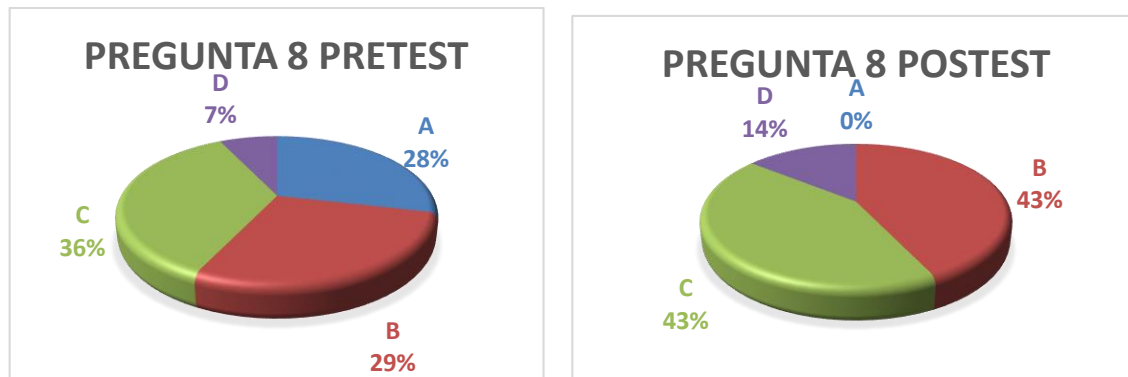


Ilustración 20: Pretest y Posttest lesiones en el encéfalo.

En el **Ítem (8)** sobre cual lóbulo cerebral se encarga de los recuerdos visuales en el Pre Test el 36% acertó correctamente la opción **C**, al usar el OVA y posteriormente, al aplicar el Posttest el porcentaje de aciertos aumenta al 43%. Es de aclarar que los que marcaron la opción **B** en el Pretest 29% y en el Posttest 43%, están relacionando el lóbulo frontal con la función del pensamiento, su función más importante es de razonar, resolución de problemas, el lenguaje, las emociones y la capacidad de moverse. En cambio, el lóbulo temporal: tiene la función de tareas visuales como el reconocimiento de caras, la audición, equilibrio y coordinación; centro primario del olfato, procesa información del oído, contribuye al equilibrio, regula emociones como la ansiedad, el placer y la ira.

Pregunta 9: Juan Pablo salió con sus amigos un viernes en la noche a divertirse en una fiesta. Uno de sus amigos se ofreció llevarlo a casa, aunque él estaba ebrio. El amigo de Juan Pablo conducía muy rápido y de repente se estrelló contra un muro. Ambos jóvenes fueron llevados al hospital, pero Juan Pablo estaba muy mal y al despertar; su médico le dijo que no podía mover todo el lado derecho de su cuerpo, lo que significa que: Tomado de (López et al, 2013)

- A. Nunca más volverá a caminar ni a mover sus brazos.
- B. Se lastimó el hemisferio derecho de su cerebro.
- C. Tiene un coágulo de sangre en el cerebro.
- D. Se lastimó el hemisferio izquierdo del cerebro.

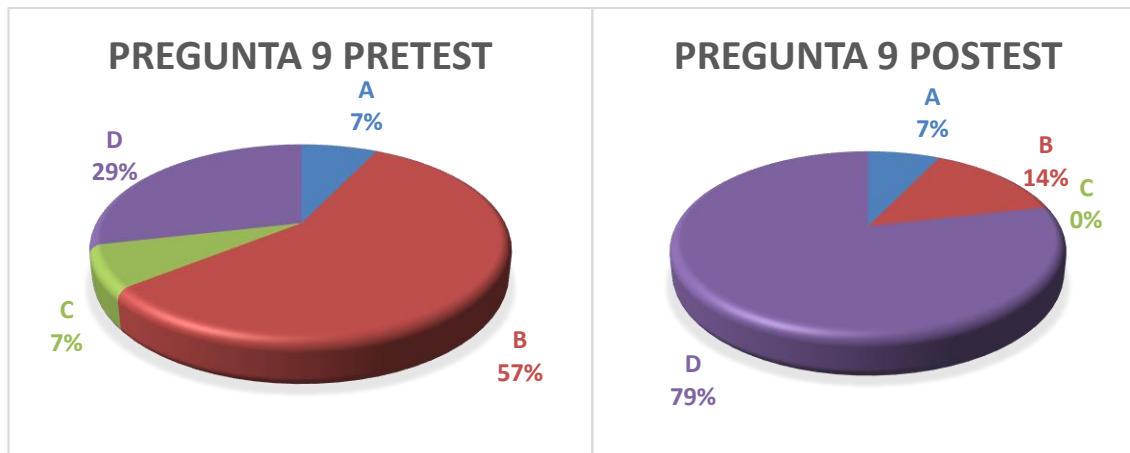


Ilustración 21: Pretest y Posttest relación de los hemisferios cerebrales con los músculos.

el **Ítem (9)** se pregunta por el control y coordinación del sistema muscular desde los hemisferios cerebrales. El hemisferio derecho controla los músculos del lado izquierdo del cuerpo, mientras que el hemisferio izquierdo controla los del derecho. Cuando guiñas el ojo derecho la parte izquierda de tu cerebro está trabajando. Debido a esta conexión cruzada, el daño a un lado del cerebro afecta a la parte opuesta del cuerpo. En general, el hemisferio izquierdo es dominante en el lenguaje, también lleva a cabo los cálculos lógicos y matemáticos y recordar un dato; el hemisferio derecho se encarga de habilidades de reconocimiento facial y música, realiza estimaciones y comparaciones matemáticas, comprende imágenes dando sentido a lo que vemos. Juega un rol en el lenguaje, particularmente en interpretar el contexto y el tono de una persona.

El cambio del Pretest al Posttest es relevante a un nivel tal que el 64% de los estudiantes marcan la respuesta correcta en contraste al 7% que lo hizo inicialmente.

Pregunta 10: Acciones voluntarias como leer, escribir, tomar una taza de café, o patear un balón son controladas por el _____ en donde las _____ hacen sinapsis con los músculos esqueléticos. Tomado de (Ejemplos y ejercicios, 2018)

- A. SN somático; neuronas motoras
- B. SN autónomo; neuronas sensitivas
- C. El simpático y el parasimpático; neuronas motoras
- D. SN central; neuronas sensitivas

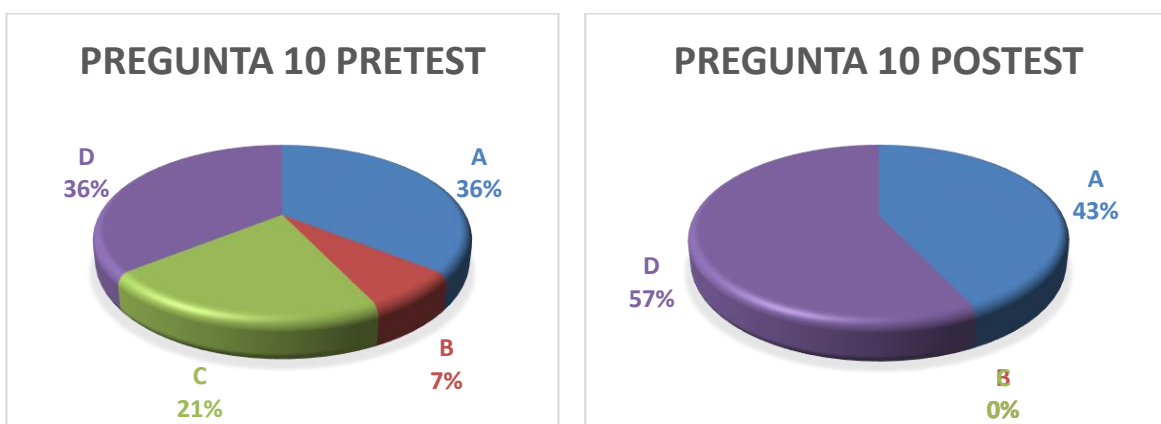


Ilustración 22: Pretest y Posttest relación del SN somático y acciones voluntarias.

En el **Ítem (10)** se pregunta qué parte del SN controla acciones como leer, escribir, tomar una taza de café, o patear un balón, de las opciones la correcta es el SN somático a través de las neuronas motoras. Según Muñoz Collado:

El SN somático (SNS) forma parte del SN periférico (SNP), que es el responsable de transmitir la información motora y sensorial tanto de ida como de vuelta al SN central (SNC). El SNS está formado por nervios que se conectan a la piel, los órganos sensoriales y todos los músculos esqueléticos con el SNC. Es el responsable de casi todos los movimientos musculares voluntarios, así como del procesamiento de la información sensorial que llega a través de estímulos externos que incluyen la audición, el tacto y la vista. Transmite impulsos nerviosos entre el SN central, que es

el cerebro y la médula espinal, y los músculos esqueléticos, la piel y los órganos sensoriales. (Muñoz, 2019, párr.4).

Los estudiantes que manifiestan que la opción **D** es la correcta, pueden estar interpretando quién se encarga de la coordinación de estas acciones, lo que la pregunta debe especificar es como se transmite esta información desde el SN periférico.

Pregunta 11: Una persona tocó una olla caliente de manera accidental, su brazo se retrajo y posteriormente sintió el dolor de la quemada. Este hecho ocurre porque: Tomado de (Ejemplos y ejercicios, 2018).

- A. Su sistema límbico bloqueó momentáneamente el dolor, pero las señales del dolor finalmente pasaron.
- B. Su respuesta fue un reflejo de la médula espinal que ocurrió antes de que las señales del dolor pasaran al cerebro.
- C. El SN autónomo respondió al peligro antes que el cerebro actuara con rapidez.**
- D. El cerebro registra el dolor después de la reacción.

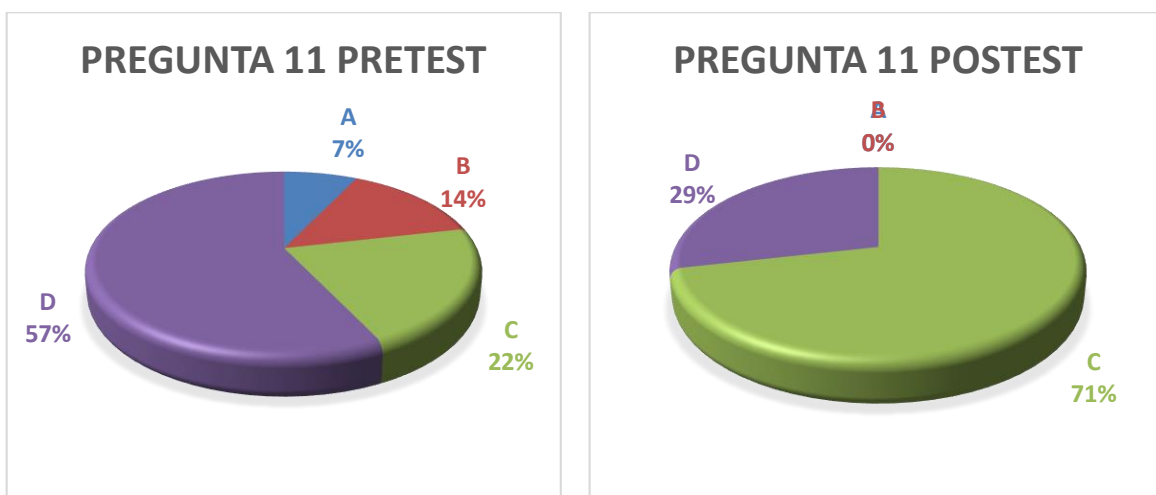


Ilustración 23: Pretest y Posttest SN autónomo y las alertas del entorno.

En el **Ítem (11)** se pregunta por las respuestas de Arco Reflejo (Acciones de respuesta Inmediata), las cuales se llevan en la médula espinal (Estímulo – Respuesta), en este caso es el accidente al quemarse con una olla que contiene algún líquido a alta

temperatura, la respuesta correcta es la opción **C**, donde el que interviene es el SN autónomo (SNA) es un sistema involuntario que transmite impulsos nerviosos desde el SN central hasta la periferia estimulando los aparatos y sistemas órganos periféricos, también controla las funciones viscerales. Luego de usar el OVA se nota el incremento en la comprensión de las funciones del SN autónomo.

Pregunta 12: Mariana se encuentra muy asustada, pues mientras caminaba por el centro la asaltaron y le robaron su computador: Después que los asaltantes se fueron, ella se sentó y comenzó a temblar; a respirar más fuerte y su ritmo cardiaco se aceleró. Luego de un rato, comenzó a relajarse y se fue a la estación de policía a poner el denuncia: De lo anterior se puede decir que en esta situación actuaron: Tomado de (Ejemplos y ejercicios, 2018)

- A. SNC y SNP respectivamente.
- B. SN simpático y parasimpático respectivamente.**
- C. SN parasimpático y simpático respectivamente.
- D. Ninguna de las anteriores.

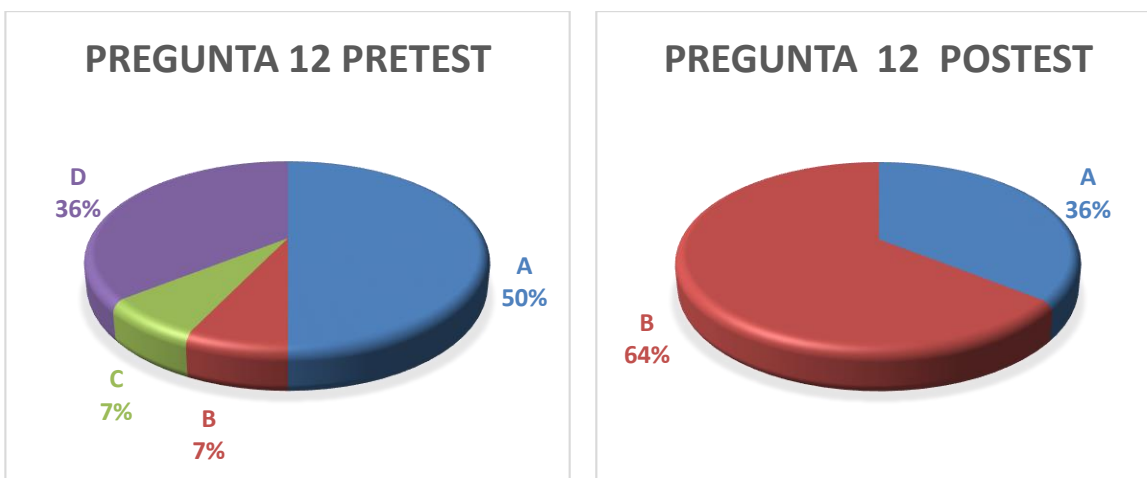


Ilustración 24: Pretest y Postest Acción del SN simpático y parasimpático.

En el **Ítem (12)** la pregunta se refiere a los estados de alerta del cuerpo y respuestas inmediatas en ciertas situaciones de peligro, donde el SN autónomo entra en acción. Cuando una persona afronta una situación de peligro el cuerpo entra en una alerta para

determinar qué acción debe tomar si de defenderse o huir. Según Muñoz (2019) dice al respecto:

El SN simpático prepara el cuerpo para situaciones que requieren estado de alerta o fuerza, como situaciones que despiertan temor, ira, emoción o vergüenza (situaciones de “lucha o huida”). En este tipo de situaciones, el SN simpático estimula los músculos cardíacos para aumentar la frecuencia cardíaca, dilata los bronquios de los pulmones (incrementa la retención de oxígeno) y causa la dilatación de los vasos sanguíneos que irrigan el corazón y los músculos esqueléticos (aumentando el suministro de sangre). [...] El SN parasimpático está activo durante los períodos de digestión y descanso. Estimula la producción de enzimas digestivas y estimula los procesos de digestión, micción y defecación. Reduce la presión arterial y las frecuencias cardíaca y respiratoria, y conserva la energía mediante la relajación y el descanso (Muñoz, 2019, párr.12)

Los estudiantes que optaron por la respuesta **A**, están interpretando que hay una coordinación entre el SN central y el SN periférico, pero no se especifica que acción, por lo tanto, la respuesta más adecuada es la opción **B**. observando el contraste del 64% de estudiantes que marcaron la respuesta en el Postest respecto al 7% que lo hizo en el Pretest se evidencia un avance en la comprensión del SN.

4.2 Análisis de comparación por distribución t Student del Pretest y el Postest

Elaborando una recopilación de los puntajes obtenidos por los 14 estudiantes de grado noveno en la prueba diagnóstica (Pretest) y en la prueba posterior (Postest) a la intervención pedagógica mediada por la OVA del SN y asumiendo la siguiente consideración para valorar cuantitativamente los test, se les asigna a las respuestas abiertas un puntaje de acuerdo a la categoría de esta, tomando desde 4, 3, 2, 1 y 0 puntos según corresponda al nivel de desempeño en la categoría.

Al transformar los puntajes obtenidos por cada uno de los 14 estudiantes de grado noveno, admitiendo un máximo de 48 puntos por abordar de la mejor manera las 12 preguntas a porcentajes se genera la tabla 2.

ESTUDIANTE	PUNTUACION PRE-TEST SN	PUNTUACION POST-TEST SN
1	33,3	50,0
2	54,2	91,7
3	50,0	62,5
4	66,7	72,9
5	20,8	83,3
6	29,2	72,9
7	68,8	70,8
8	35,4	83,3
9	45,8	54,2
10	41,7	62,5
11	41,7	72,9
12	43,8	56,3
13	45,8	75,0
14	62,5	89,6

Tabla 2: Puntuación Pretest y Postest.

Solo con observar la tabla 2 es evidente el cambio positivo en los desempeños cognitivos, los 14 estudiantes aumentaron su nivel académico de manera abrupta. Que estos cambios sean significativos estadísticamente y estén motivados por la OVA del SN como mediación pedagógica es una posible hipótesis.

Con el fin de apreciar de una manera organizada la información registrada en la tabla 2 se construye el polígono de frecuencia de la cual se pueden tomar las siguientes apreciaciones.

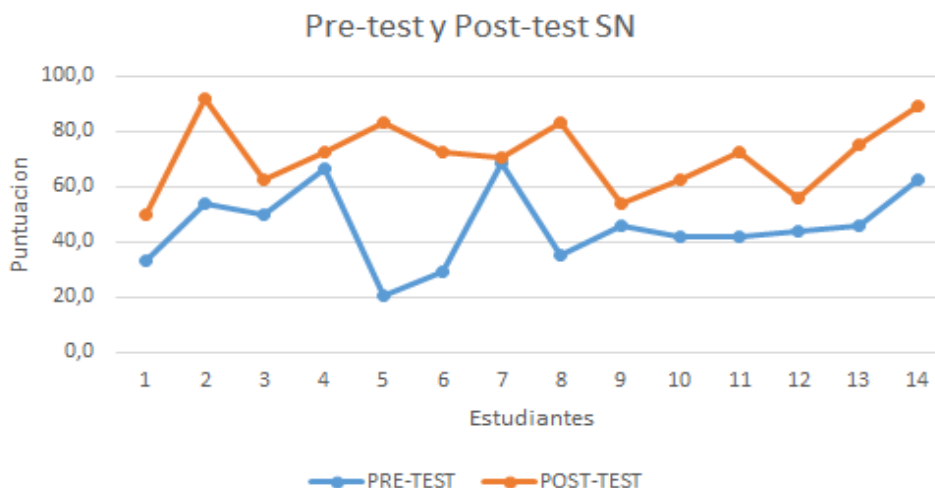


Ilustración 25: Gráfica Puntuación Pretest y Posttest.

El polígono de frecuencia evidencia visualmente las modificaciones cognitivas generadas en la mayoría de los estudiantes posterior a la intervención pedagógica mediada por la OVA del SN.

En el Pretest (línea azul) 10 de los 14 estudiantes tienen un rendimiento uniforme en sus pre-saberes, marcando la diferencia están los estudiantes con los códigos 5 y 6 por su bajo desempeño y los estudiantes con los códigos 4 y 7 por ser sobresalientes en su trabajo. En el Posttest (línea naranja) los estudiantes con los códigos 2, 5, 6, 8, 11, 13 y 14 presenta avances sobresalientes en la comprensión del SN, resaltando a los estudiantes con los códigos 2 y 14 por obtener las puntuaciones más altas y a los estudiantes con el código 5, 6 y 8 por presentar los cambios más relevantes respecto a su estado inicial.

Eh aquí un caso particular correspondiente al estudiante al cual se le asignó el código 7 el cual se sostiene en ambos momentos de la medición en un desempeño similar siendo este sobresaliente sobre el de muchos de sus compañeros, pero dando a entender que en la intervención no potenció sus habilidades preexistentes.

Los estudiantes con los códigos 1, 3, 4, 9 y 12 mejoran respecto a lo hecho en el Pretest, el margen de cambio es estrecho pero representativo.

Es evidente un cambio positivo en el nivel de conocimiento encontrado en el Posttest respecto al Pretest del SN en la mayoría de los estudiantes, aun así, hay argumentos rigurosos para atribuir estos cambios a la implementación de la OVA del SN como mediación pedagógica.

4.2.1 Prueba de normalidad

En el caso de las capacidades cognitivas, la distribución normal se asume desde todas las culturas y sociedades. Esto indica que la mayoría de la población tiene una inteligencia media, y que, en los extremos, se encuentra menor parte de la población (el mismo porcentaje por abajo que por encima).

Para la investigación es de vital importancia conocer las características de desempeño cognitivo de los 14 estudiantes de grado noveno, para ello se proponen 2 hipótesis:

H_0 = Hipótesis nula o teórica y H_1 = Hipótesis alternativa o del investigador.

H_0 = La variable puntuación obtenida en la evaluación (pre-test y post-test) del SN presentada por los estudiantes de grado noveno de la I.E. Viboral tienen distribución normal.

H_1 = La variable puntuación obtenida en la evaluación (pre-test y post-test) del SN presentada por los estudiantes de grado noveno de la I.E. Viboral no tiene distribución normal.

Para este estudio por tener una población inferior a 50 individuos la prueba de normalidad que se ajusta es la de Shapiro-wilk, para la cual se utilizó el demo del programa de análisis Statistical Package for the Social Sciences (SPSS25) obteniendo los siguientes estadísticos:

Pruebas de normalidad							
TEST	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
PUNTUACION	POST-TEST	,128	14	,200 [*]	,956	14	,665
	PRE-TEST	,140	14	,200 [*]	,970	14	,876

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Tabla 3: Prueba de normalidad Pretest y Postest.

Este análisis de los puntajes obtenidos en la evaluación de Pretest y Postest del SN se contrasta por separado con el índice de significancia p , este representa «el riesgo o la probabilidad que voluntariamente asume el investigador de equivocarse al rechazar la hipótesis nula, cuando en realidad es cierta», este riesgo se asume en las ciencias sociales como el 5% o $\alpha=0,05$. Esta configuración se realiza en el SPSS para la prueba de normalidad y la distribución de t de Student. Criterio para decidir, si la probabilidad obtenida del p-valor $<\alpha$ rechace H_0 y acepte H_1 . Si la probabilidad obtenida del p-valor $>\alpha$ No rechace H_0 , acepte H_0 :

Postest

$$P\text{-valor}=0,665 > \alpha=0,05$$

Pretest

$$P\text{-valor}=0,876 > \alpha=0,05$$

Conclusión: se acepta H_0 = La variable puntuación obtenida en la evaluación (Pretest y Postest) del SN presentada por los estudiantes de grado noveno de la I.E. Viboral tienen distribución normal.

4.2.2 Análisis t de student para muestras dependientes o relacionadas nivel de conocimientos SN

La distribución t de Student es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa, o también se utiliza para comparar los resultados de una preprueba con los resultados de una postprueba en un contexto experimental, en este caso se comparan las medias y las varianzas del grupo noveno grado en dos momentos diferentes (Hernández, 2016).

El índice de significancia p del 5% es uno de los criterios más relevante al momento de la toma de decisiones, ante lo cual se define:

Criterio para decidir, si la probabilidad obtenida del p-valor $< \alpha$ rechace H_0 y acepte H_1 . Si la probabilidad obtenida del p-valor $> \alpha$ No rechace H_0 , acepte H_0 :

H_1 : La enseñanza del SN mediado por el uso de la OVA genera efectos significativos en el aprendizaje de los estudiantes de 9^o de la I.E. Viboral.

H_0 : La enseñanza del SN mediado por el uso de la OVA no genera efectos significativos en el aprendizaje de los estudiantes de 9^o de la I.E. Viboral.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRE-TEST	45,6929	14	13,96515	3,73234
	POST-TEST	71,2786	14	12,96932	3,46620

Tabla 4: muestra Pretest y Postest.

La media aritmética de la puntuación en el Pretest corresponde a 45,6 % con una desviación de 13,9%, al analizar de los descriptivos del Postest aumenta la media aritmética de la puntuación considerablemente a 71,27% y disminuye en un 1% la desviación a 12,9%, dando indicios de que los cambios hallados se deben a la presencia de un proceso pedagógico y no a efectos del azar.

El análisis de los datos se realiza en SPSS, presenta los siguientes estadísticos de los cuales el más relevante para este estudio corresponde a la significancia bilateral o *p* valor.

Prueba de muestras emparejadas										
		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	PRE-TEST - POST-TEST	-25,58571	17,64896	4,71688	-35,77592	-15,39551	-5,424	13	0,000	

Tabla 5: Muestras emparejadas de Pretest y Postest.

Al conocer el índice de significancia $p=0,000$ confirma que se está lejos de incurrir en errores al momento de la toma de decisiones o selección de la hipótesis de la investigación. Se aplica el criterio de decisión y se obtiene.

Prueba t-student

$P - \text{valor} = 0,000 < \alpha = 0,05$

Tabla 6: Prueba t – student.

Conclusión: Se acepta H_1 = La enseñanza del SN mediado por el uso de la OVA genera efectos significativos en el aprendizaje de los estudiantes.

Al aceptar la hipótesis alternativa rechaza cualquier efecto del azar sobre las puntuaciones obtenidas en los diferentes test y se asume el protagonismo de la OVA como mediación pedagógica en el proceso de enseñanza - aprendizaje del SN.

Los datos recolectados al provenir de una distribución normal son utilizados en su totalidad para la generación de los estadísticos que posibilitan una comprensión más rigurosa y estadísticamente significativa de los argumentos expuestos previamente.

4.2.3 Resultados Pretest y Postest nivel de conocimiento SN

El diagrama de cajas o bigotes son una representación visual que describen varias características importantes al mismo tiempo, tales como la dispersión, la simetría, la mediana, los valores máximos y mínimos y los cuartiles.

El análisis siguiente es otra forma de sustentar las decisiones asumidas previamente y así, seguir corroborando la importancia de la OVA del SN como mediación pedagógica.

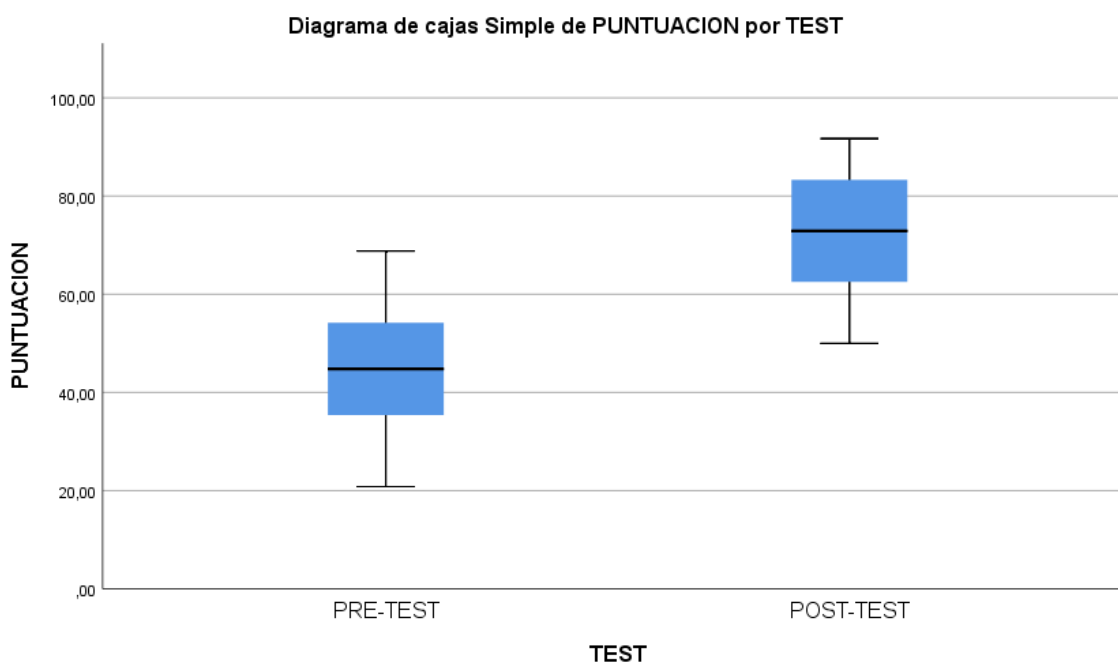


Ilustración 26: Grafica de caja de puntuación Pretest y Postest.

En la prueba diagnóstica, para conocer el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre el SN, se han planteado doce preguntas, seis abiertas y seis cerradas, analizadas en detalle en el aparte anterior.

El diagrama de cajas y bigotes realizado con la ayuda del programa de análisis SPSS 25 evidencia y confirma lo demostrado mediante el análisis t al aceptar la hipótesis alternativa.

H₁: La enseñanza del SN mediado por el uso de las ovas genera efectos significativos en el aprendizaje de los estudiantes de 9^o de la I.E. Viboral.

Para el caso de esta intervención pedagógica, se tiene para la gráfica del Pretest, una distribución por cuartiles, el puntaje mínimo de 20,8% y 35,4 define el primer cuartil o bigote, la primera caja inicia en 35,4 hasta la mediana de 44,8%, la segunda caja inicia en la mediana y termina en 54,2%, el bigote superior inicia en 54,2% y termina en 68,8% con lo cual se puede evidenciar que las puntuaciones de los estudiantes se encuentran distribuidos simétricamente.

La ilustración 26, representa que el Posttest, la mediana es más alta que la del Pretest, representada en un 72,9%. El puntaje mínimo de los desempeños de los estudiantes está dado por un 50%. El puntaje máximo se ubica en el 91,7%, entre la mediana y este puntaje, se ubica el 50% de la población con resultados entre el 72,9% y el 91,7% de aciertos. Es pertinente anotar que los resultados en este nivel estuvieron más cercanos entre sí, superaron en su totalidad la mediana del Pretest disminuyó la dispersión o longitud de los bigotes, el bigote superior muestra que se potenció en los estudiantes sus conocimientos frente al SN.

Todo esto es evidencia más que suficiente para soportar la existencia de un proceso pedagógico para la enseñanza - aprendizaje del SN mediado por una OVA, y que los cambios encontrados no son efectos del azar.

4.3 Análisis Test Final de Conocimiento SN

Este test consta de 18 preguntas tipo I de selección múltiple con única respuesta, se presenta dentro de la estrategia, como la evaluación de cierre. (Anexo 2). A continuación, se presenta inicialmente cada pregunta, con sus respectivas opciones de respuesta y además con su opción correcta resaltada en color verde, posteriormente se evidencia el análisis que se hace a través de diagramas de barras, porcentajes y descripciones, de las respuestas obtenidas de los 14 estudiantes a cada pregunta y, por último, un análisis general del desempeño en la evaluación.

1. ¿Cuáles son las partes de la neurona?
 - A. Dendritas, soma y vaina mielínica.
 - B. Núcleo, soma, axón, ribosomas y membrana nuclear
 - C. Núcleo, soma, dendritas, axón, vaina mielínica, nódulo de ranvier y terminales del axón.**
 - D. Axón, núcleo, soma dendrítico, vaina sináptica y nódulos de ranvier.

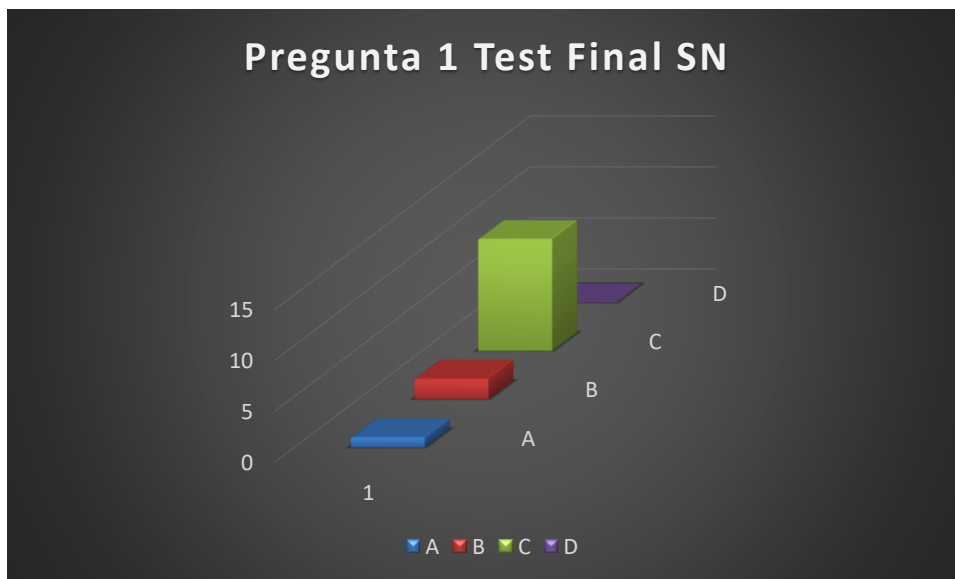


Ilustración 27: Pregunta 1 Test final SN.

El 78,6 % de los estudiantes acertaron en la selección de la opción B, mientras que el 21,4 % aún presenta confusión respecto a las partes que componen una neurona y las posibles opciones de respuestas.

2. Cubierta que protege al axón y cuyas depresiones ayudan a que el impulso nervioso viaje a mayor velocidad:

A. Células de Schwann.

B. vainas de mielina.

C. meninges.

D. dopamina.

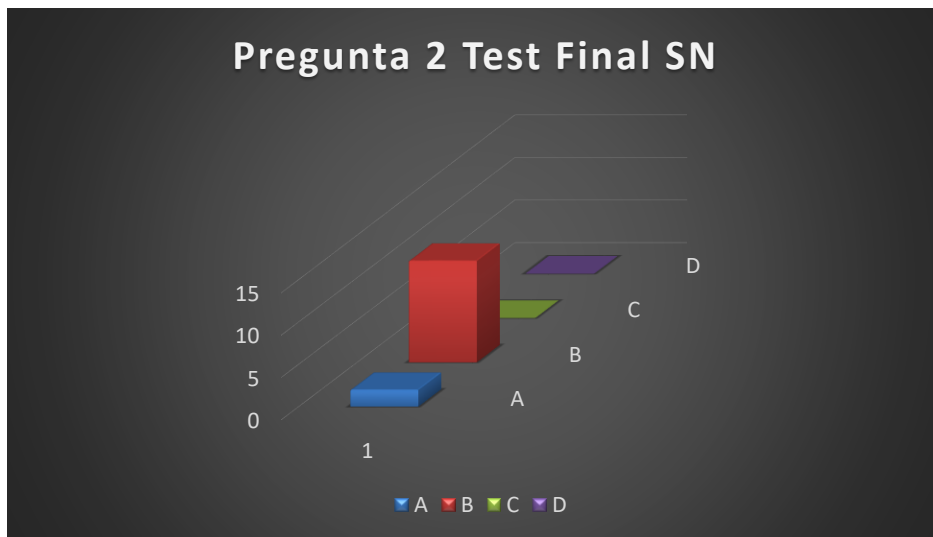


Ilustración 28: Pregunta 2 Test final SN.

El 85,7 % de los estudiantes acertaron al seleccionar la opción B como respuesta, el 14,3% se confunde cuando se les indaga por las vainas de mielina, sus funciones y características.

3. El arco reflejo está formado por:

A. Receptor - Neurona Sensitiva - Centro Elaborador - Neurona Motora - Efactor.

B. Estímulo - Neurona Motora - Centro Elaborador - Neurona Sensitiva – Respuesta.

C. Estímulo - Efactor - Respuesta - Centro Elaborador.

D. Neurona Motora - Centro Elaborador - Neurona Sensitiva.

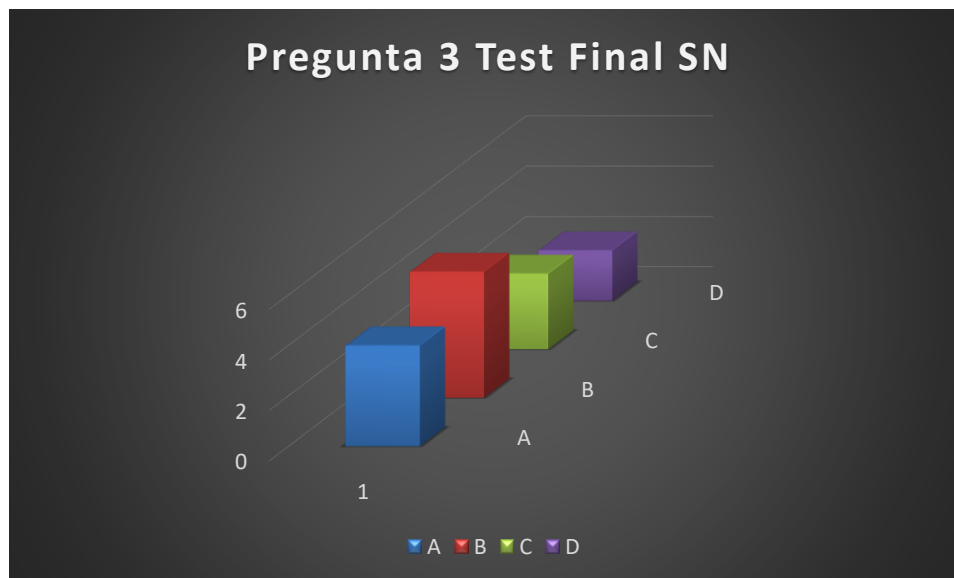


Ilustración 29: Pregunta 3 Test final SN.

El 28,6% de los estudiantes acertaron al marcar la opción A, el 71,4% se confunde cuando se le pregunta por la conformación del arco reflejo. Esta una oportunidad de mejora para una próxima intervención pedagógica con otro grupo.

4. El SNC está compuesto por el _____ y _____ todo protegido y envuelto por las meninges.

- A. Cerebro – la médula espinal
- B. Cerebro – el tronco encefálico
- C. Mesencéfalo – el bulbo raquídeo
- D. Encéfalo - la médula espinal**

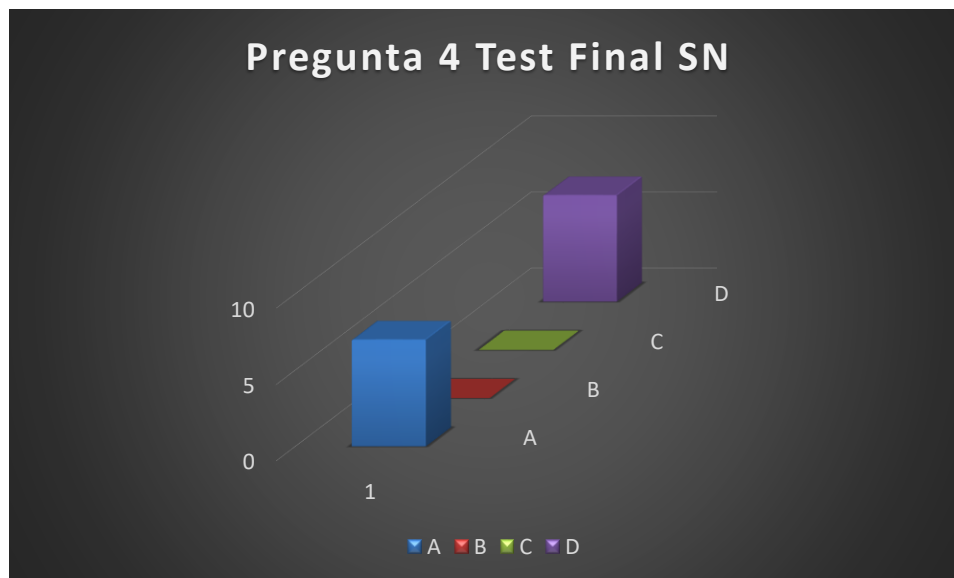


Ilustración 30: Pregunta 4 Test final SN.

El 50% de los estudiantes acertó al marcar la opción D, EL 50% restante del grupo tienen una leve confusión en cuanto a la estructura del SNC. De esto se obtiene otro aspecto por reforzarse en una próxima intervención pedagógica.

5. Cuando se afirma que el control del cuerpo por parte de los hemisferios es cruzado, significa que:
- A. Cada hemisferio domina las dos mitades del cuerpo.
 - B. El hemisferio derecho domina la mitad izquierda del cuerpo, y el izquierdo, la derecha.**
 - C. El hemisferio derecho domina la mitad derecha del cuerpo, y el izquierdo, la izquierda.
 - D. Ninguna de las anteriores.

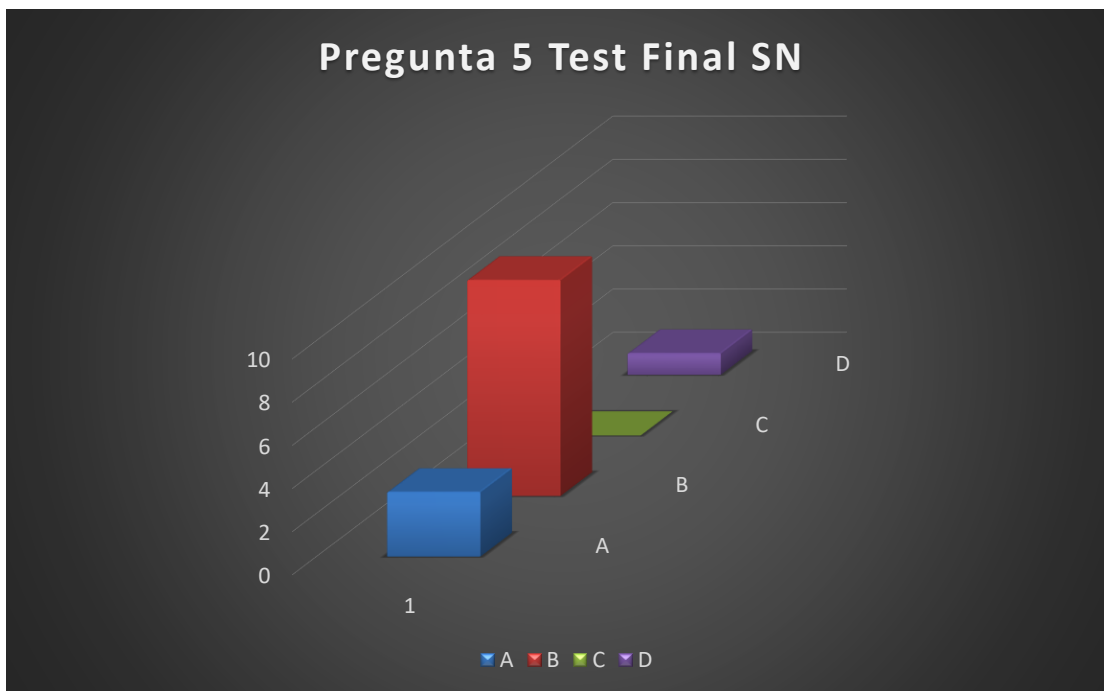


Ilustración 31: Pregunta 5 Test final SN.

El 71,4% de los estudiantes tienen claro que el control del cuerpo por parte de los hemisferios es cruzado, el 28,6% evidencia confusión al respecto.

6. Juan Pablo salió con sus amigos un viernes en la noche a divertirse en una fiesta. Uno de sus amigos se ofreció llevarlo a casa, aunque él estaba ebrio. El amigo de Juan Pablo conducía muy rápido y de repente se estrelló contra un muro. Ambos jóvenes fueron llevados al hospital, pero Juan Pablo estaba muy mal y al despertar; su médico le dijo que no podía mover todo el lado derecho de su cuerpo, lo que es probable que Juan Pablo haya perdido la capacidad de:

- A. Escribir; sumar; sentir; amar; hablar y dibujar.
- B. Resolver problemas matemáticos y recordar algunas cosas.**
- C. Imaginar; sentir dolor; dibujar; calcular el espacio.
- D. Hablar; escribir; dibujar y definir gustos musicales.

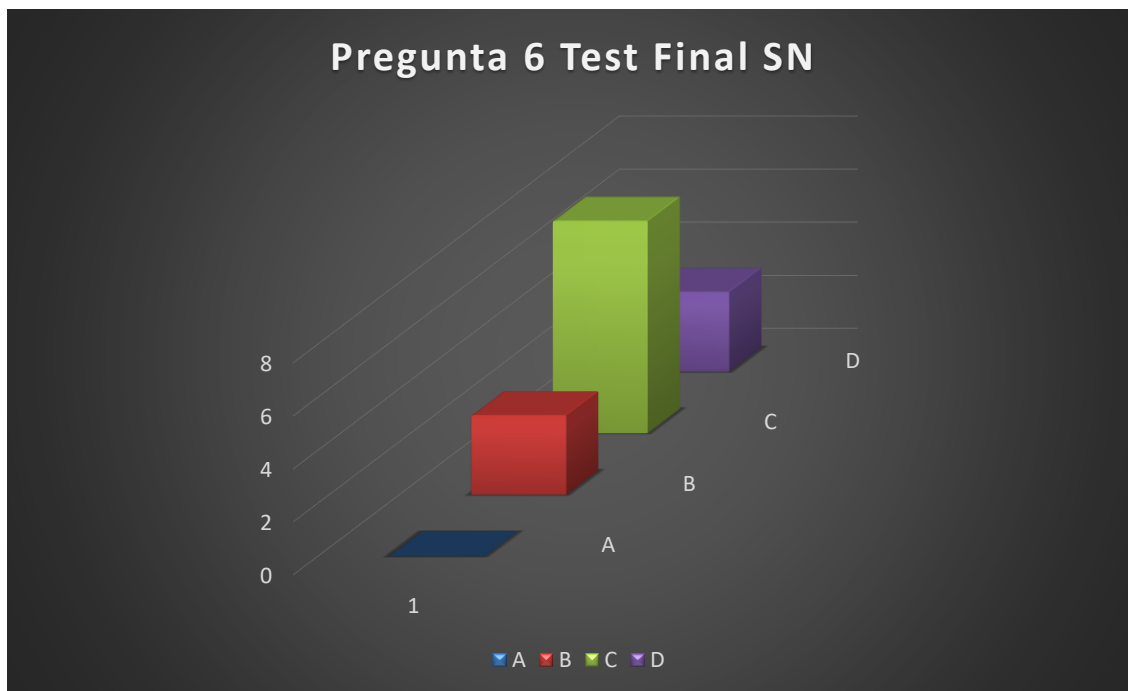


Ilustración 32: Pregunta 6 Test final SN.

Solo un 21,4% tiene claras las funciones del hemisferio derecho del cerebro, la tendencia principal del 78,6% estudiantes que no acertaron se centra en imaginar, sentir dolor, dibujar y calcular el espacio, algo muy alejado de la solución de problemas del contexto matemático y la memoria. Aquí se evidencia otra oportunidad para mejorar este proceso pedagógico.

7. Si una persona sufre una lesión grave (trauma raquídeo) a nivel lumbar que ocasiona la sección de su médula a este nivel, la consecuencia sería:
- A. Pérdida de sus funciones síquicas superiores.
 - B. Alteración de la capacidad receptora de sus órganos sensoriales.
 - C. Pérdida de movimiento de sus miembros inferiores.**
 - D. Alteración de la coordinación de sus movimientos.

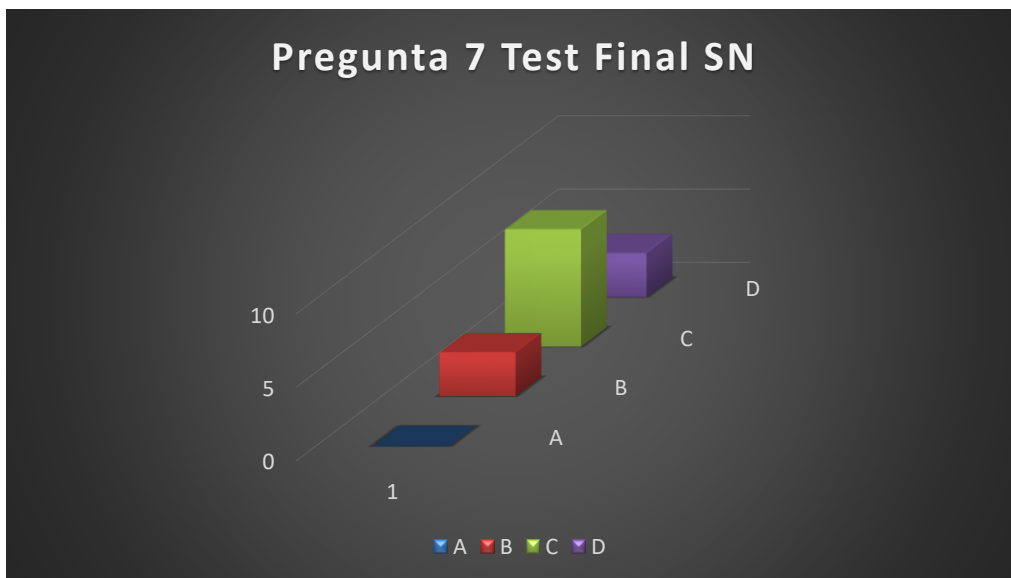


Ilustración 33: Pregunta 7 Test final SN.

El 57,1% de los estudiantes tiene certeza de los efectos de las lesiones graves en la médula, el 42,9% presenta confusiones referentes al funcionamiento de las diferentes secciones de la médula.

8. Centro elaborador de la actividad refleja. Interviene en los actos involuntarios o inconscientes como, por ejemplo, el salto repentino que provoca un susto inesperado o el golpe en la rodilla que hace extender la pierna:

A. Cerebro.

B. Médula espinal.

C. Bulbo raquídeo.

D. SN simpático.

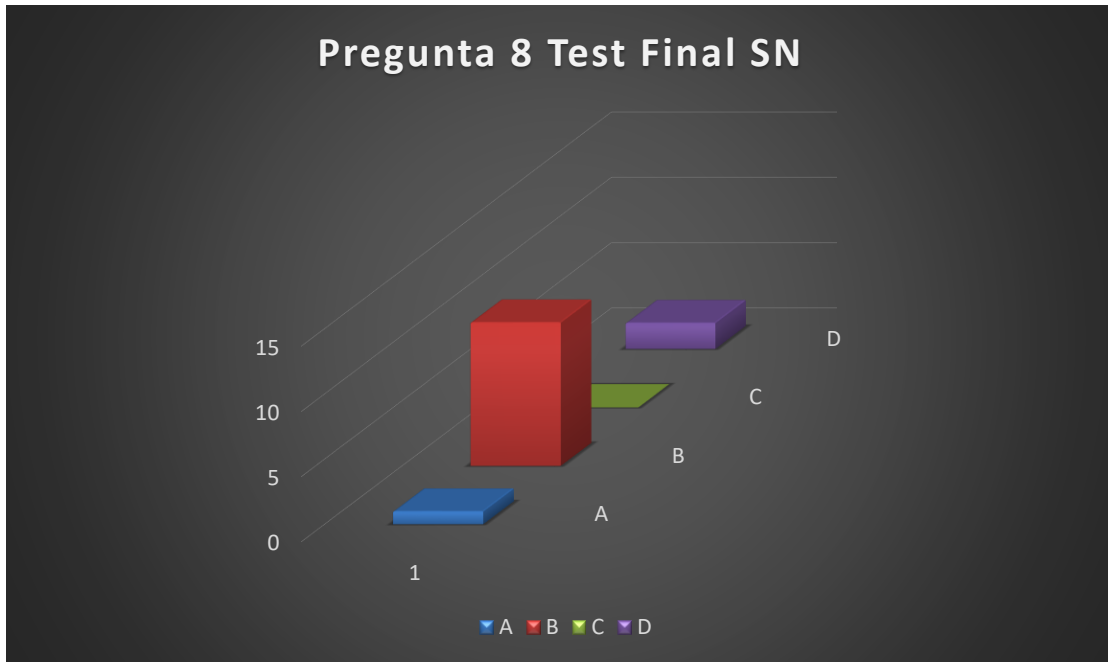


Ilustración 34: Pregunta 8 Test final SN.

El 78,6% de los estudiantes va a la fija cuando se le pregunta por el centro generador de los reflejos involuntarios, solo un 21,4% manifiestas dificultades con lo anterior.

9. Imagina que despiertas en la noche y vas a la cocina por un vaso con agua, como no prendes la luz no concientizas tu alrededor, caminas y de repente te golpeas el dedo gordo del pie derecho con la esquina de la mesa, automáticamente, alejas el pie de la mesa. ¿Qué elemento interviene en la respuesta?

- A. Presencia de neurotransmisores.
- B. SN somático.
- C. SN central.
- D. Arco reflejo.**

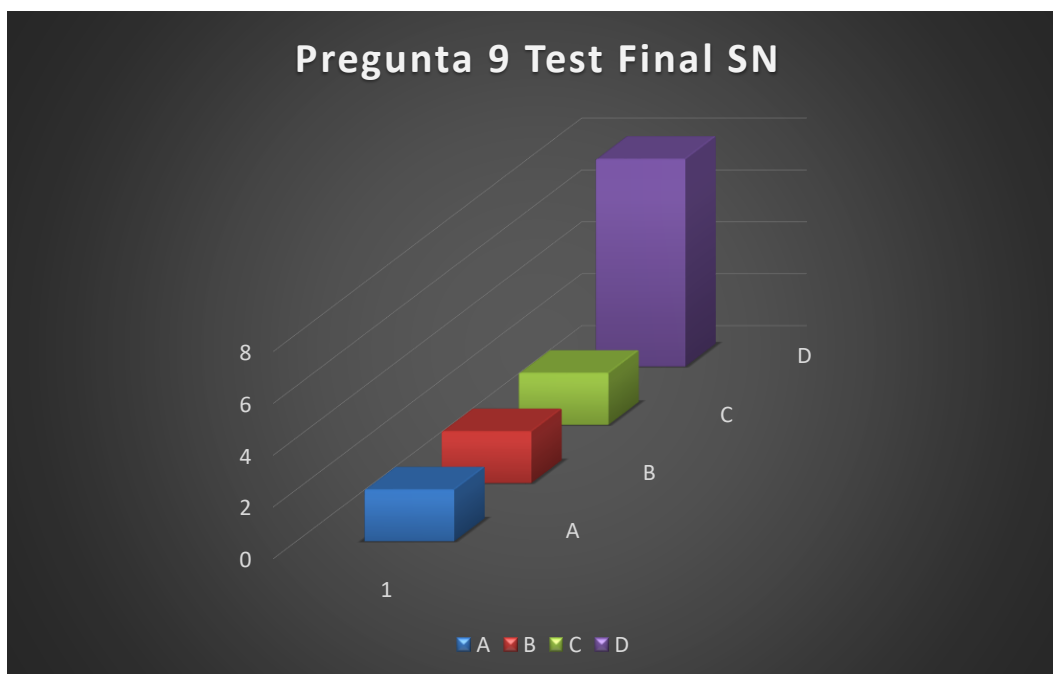


Ilustración 35: Pregunta 9 Test final SN.

El 57,1% de los estudiantes relaciona el arco reflejo con los movimientos involuntarios del cuerpo frente a diversos estímulos que requieren auto conservación. El 42,9% de los estudiantes no identifica las funciones del arco reflejo.

10. Un hombre se remite a evaluación neuropsicológica para valorar las posibles consecuencias de un trauma craneoencefálico, después de sufrir un accidente de tránsito. Durante la entrevista se le formulan preguntas como: ¿cuál es su nombre completo?, ¿en dónde nos encontramos en este momento?, ¿qué día de la semana es hoy?, ¿en qué fecha estamos? Con estas preguntas, el neuropsicólogo pretende evaluar:

- A. Lenguaje.
- B. Razonamiento.
- C. Memoria de trabajo.
- D. Estado de conciencia.

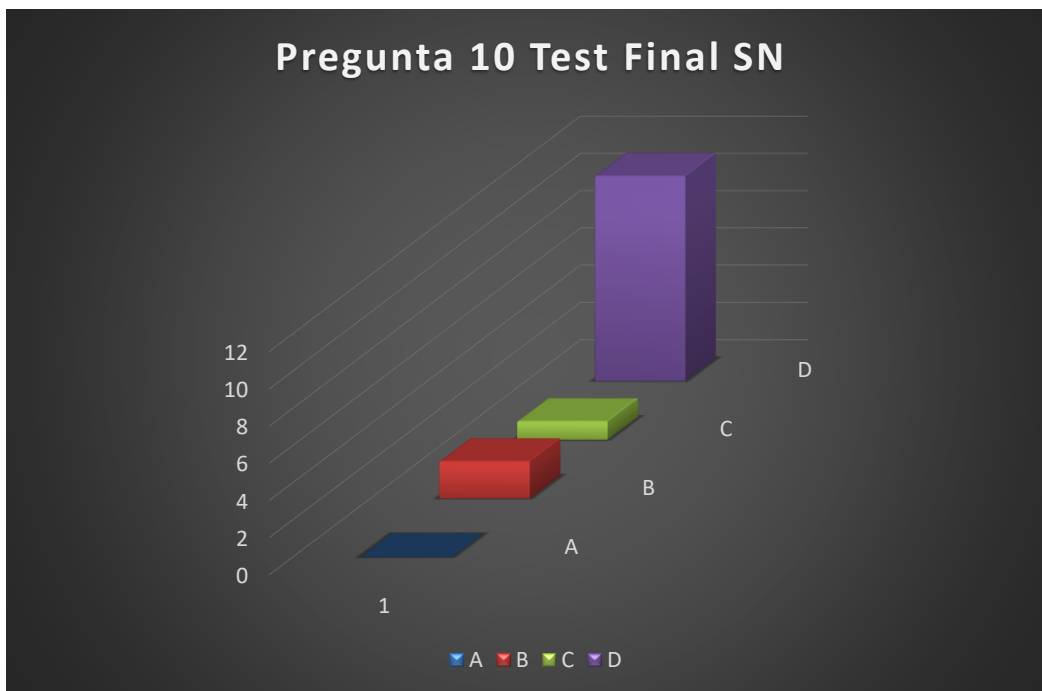


Ilustración 36: Pregunta 10 Test final SN.

El 78,6% de los estudiantes reconoce la elaboración de interrogatorios como estrategia para mantener consciente a un individuo que ha sufrido trauma craneo encefálico. El 21,4% de los estudiantes no asocia estas facetas.

- 11.** Un hombre sufrió un grave accidente y murió instantáneamente. El médico dictaminó que sufrió una lesión en el bulbo raquídeo por lo que:
- A. Se fracturó el cráneo.
 - B. Sufrió una fractura en la médula espinal.
 - C. Sufrió un paro cardiorrespiratorio.**
 - D. Se desconoce exactamente lo que sucedió.

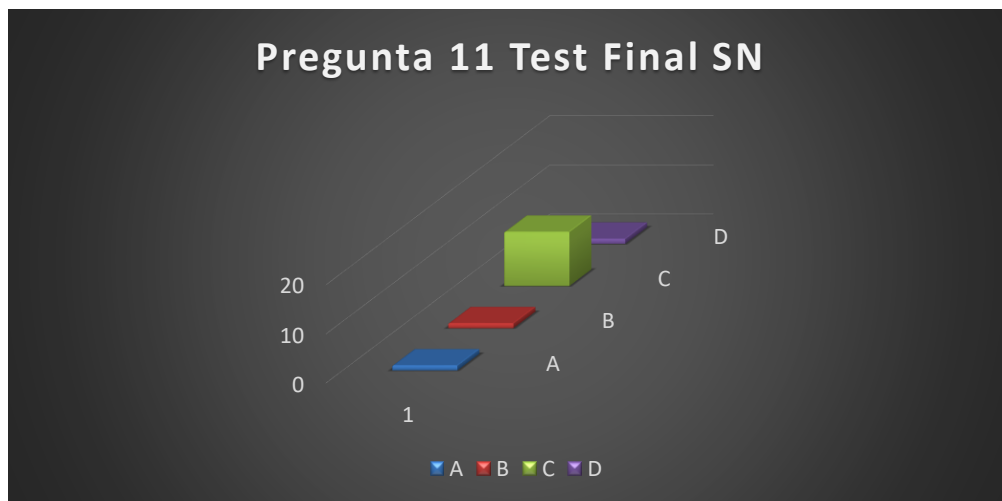


Ilustración 37: Pregunta 11 Test final SN.

El 78,6% de los estudiantes responde acertadamente, al 21,4% se le dificulta asociar una lesión en el bulbo raquídeo con un paro cardiorrespiratorio.

12. El accionar de los músculos esqueléticos está controlado específicamente por:

- A. SN autónomo.
- B. SN somático.**
- C. SN central.
- D. SN periférico.

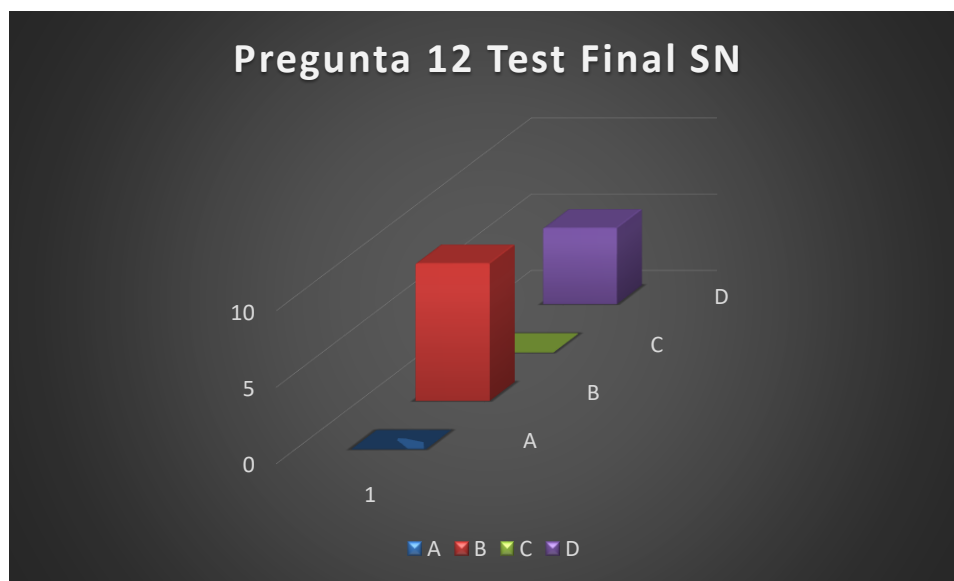


Ilustración 38: Pregunta 12 Test final SN.

El 64,3% de los estudiantes responden correctamente, al 35,7% se le dificulta relacionar el accionar de los músculos esqueléticos con el SN somático y presentan una tendencia a relacionarlo con el SN periférico.

13. El sistema periférico somático está formado por ___ pares de nervios craneales y ___ pares de nervios espinales o raquídeos, en su respectivo orden:

- A. 8 y 9.
- B. 4 y 13.
- C. 12 y 7.
- D. 12 y 31.**

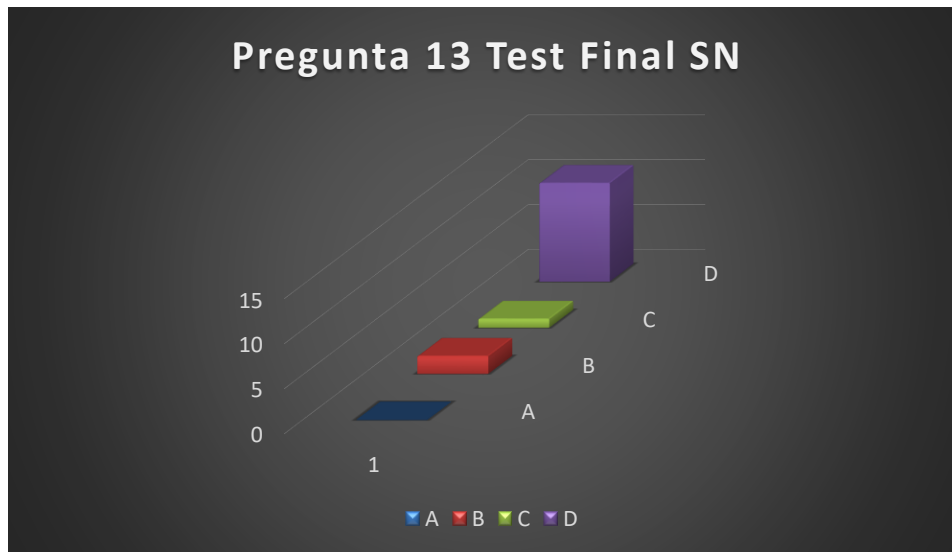


Ilustración 39: Pregunta 12 Test final SN.

El 78,6% de los estudiantes acertaron al seleccionar el número de pares nervios craneales y nervios espinales, al 21,4% se le dificulta establecer esta relación.

14. Ante situaciones de emergencia, peligro lucha, huida se activa el sistema _____ como principal mecanismo de defensa.

- A. Nervioso central.
- B. Parasimpático.
- C. Nervioso autónomo.
- D. Simpático.**

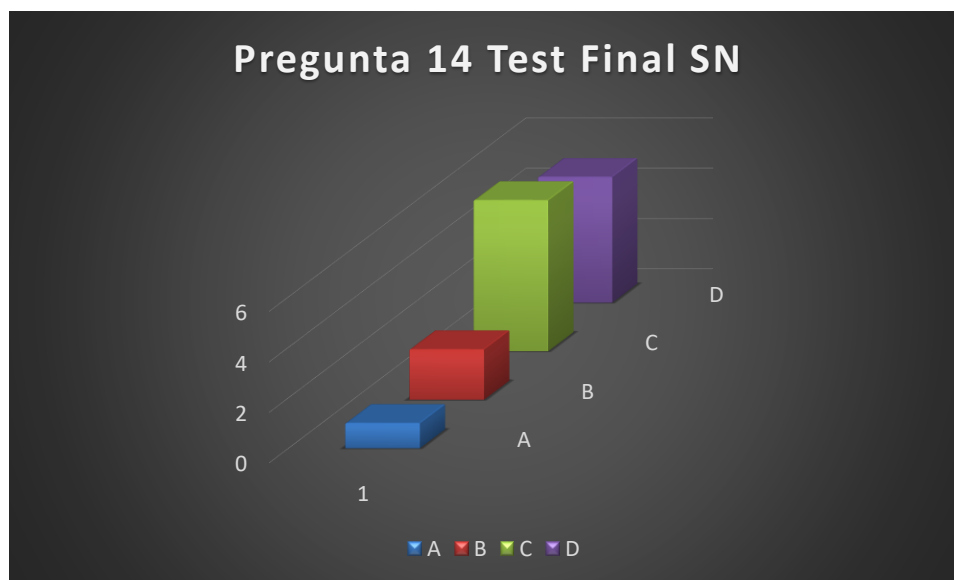


Ilustración 40: Pregunta 14 Test final SN.

En esta pregunta se le dificulta al 64,3% estudiantes relacionar el instinto de conservación con el sistema simpático, un 35,7% de los estudiantes los asocia y rompen la tendencia de asociar el instinto de conservación con el sistema autónomo. Este sería un aspecto a revisar para una próxima intervención.

15. El SN simpático pone al organismo en alerta y su actividad es más notoria durante:

- A. Estados de sueño.
- B. Situaciones estresantes.**
- C. Relajación muscular.
- D. Una depresión.

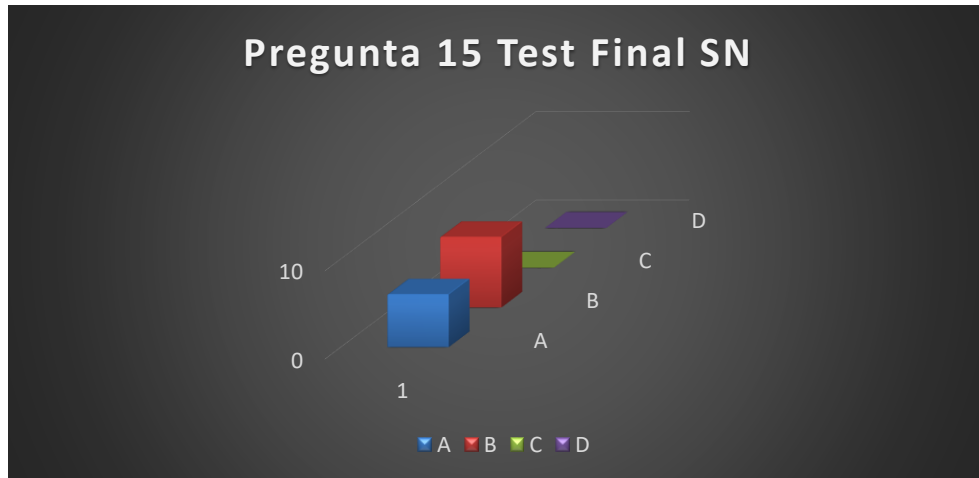


Ilustración 41: Pregunta 15: Test final SN.

El 57,1% de los estudiantes asocia el SN simpático a situaciones estresantes, el 42,9% lo asocia al estado de sueño. Aquí se evidencia que la intervención debe ser revisada en lo correspondiente al SN simpático.

16. Es el día de la olimpiada deportiva en tu escuela y acabas de ganar la competencia de atletismo, a pesar de que estás muy emocionado, tu cuerpo empieza a entrar en equilibrio. ¿Qué SN interviene?

A. SN parasimpático.

B. SN somático.

C. SN central.

D. SN simpático.

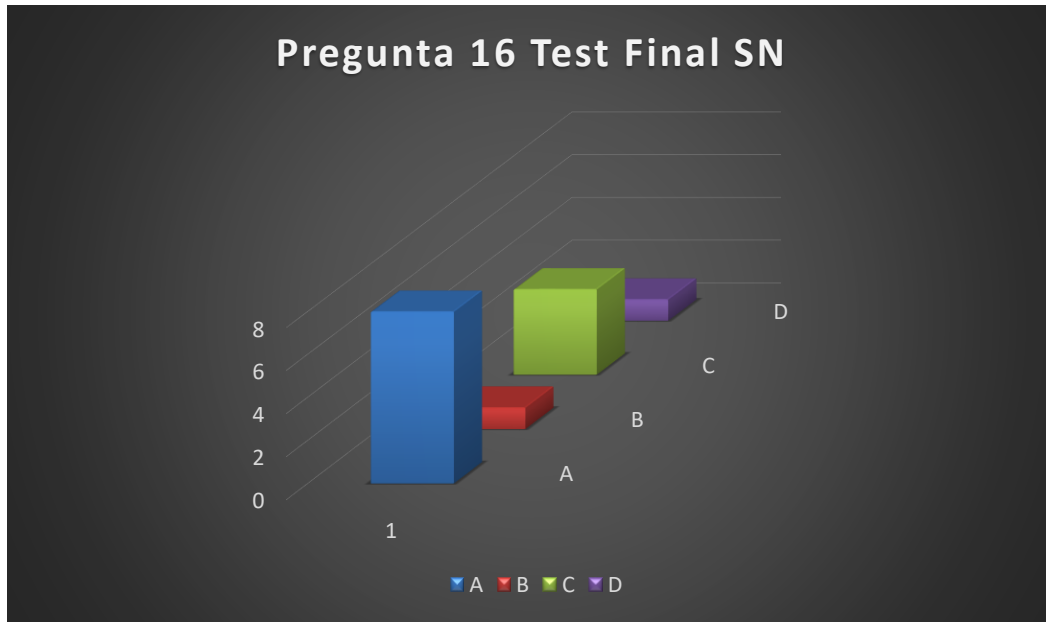


Ilustración 42: Pregunta 16 Test final de SN.

El 57,1% de los estudiantes responde correctamente, el 42,9% se le dificulta asociar el SN parasimpático con la estabilización del cuerpo posterior a un estado de excitación.

17. Imagina que vas a una fiesta y en el fondo del salón ves al amor de tus sueños, tu corazón empieza a palpar a mil por hora y tus manos te sudan. ¿Qué sistema intervino en la reacción?

- A. SN somático.
- B. SN parasimpático.
- C. SN central.
- D. SN simpático.**

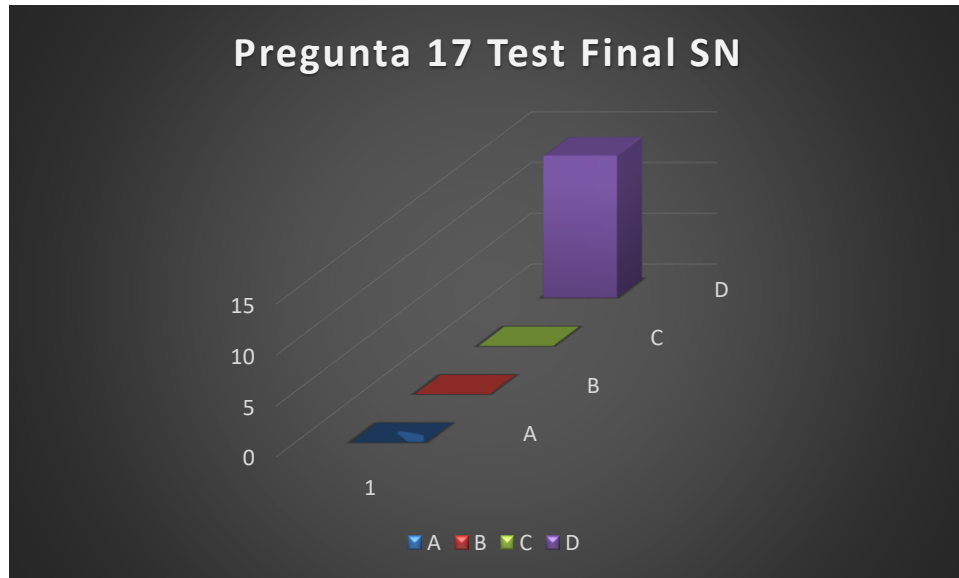


Ilustración 43: Pregunta 17 Test final del SN.

El 100% de los estudiantes relaciona el SN simpático con reacciones inconscientes.

18. El SN simpático, a diferencia del parasimpático:

- I) Genera respuestas más lentas.
- II) Responde a estímulos del medio interno.
- III) Estimula los órganos que inerva.
- IV) Da respuesta frente a situaciones de peligro o estrés

- A. Solo I
- B. I y II
- C. I y III
- D. **II, III y IV**

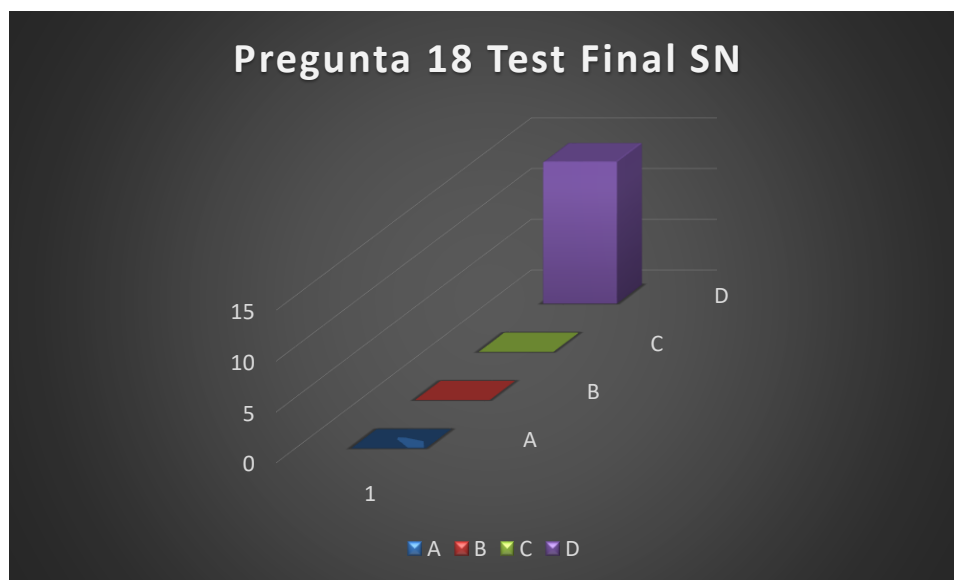


Ilustración 44: Pregunta 18 Test final SN.

El 100% de los estudiantes relaciona el SN simpático con sus correspondientes estímulos.

Finalmente, a continuación, vemos un análisis general del desempeño en la evaluación de cierre o test final del SN:

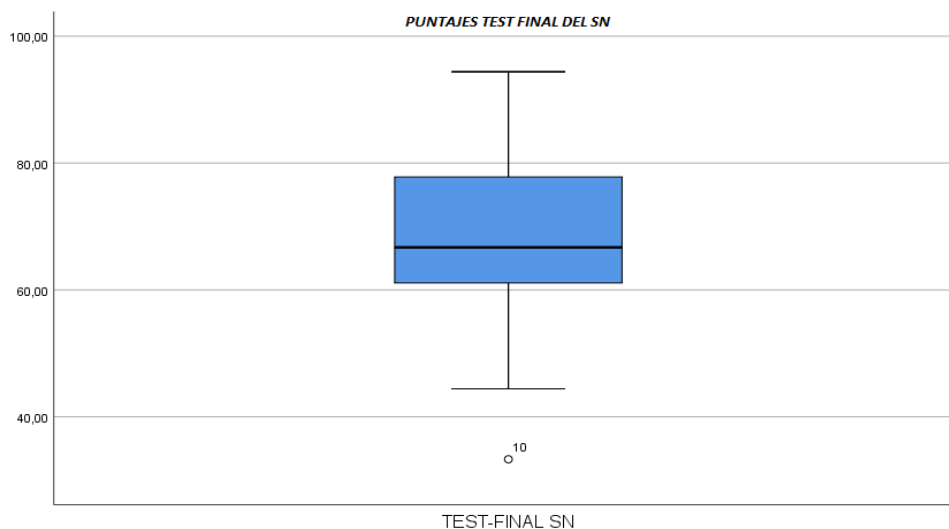


Ilustración 45: Grafica de caja Test final

Se puede observar que las cajas que contienen el 50% de los estudiantes son estrechas oscilando desde los 61,1% a 77,8%, presentando un desempeño básico, el restante 25% oscila entre los 77,8% y 94,4 demostrando desempeños altos y superiores.

4.4 Análisis Test de Valoración del OVA

El siguiente instrumento se le aplicó a la totalidad de los 14 estudiantes participantes de la intervención pedagógica para medir el nivel de apreciación sobre la OVA del SN. (Anexo 3).

Se presentan los resultados a nivel de cada pregunta y se cierra con un análisis general respecto a las percepciones de los estudiantes frente a la OVA.



Ilustración 46: Pregunta 1 Test de satisfacción del OVA.

Los estudiantes manifiestan predilección por el diseño de la OVA, manifiestan estar de acuerdo sus contenidos, actividades, secuenciación y entorno gráfico en un 43% y totalmente de acuerdo en un 57%.



Ilustración 47: Pregunta 2 Test de satisfacción del OVA.

Los estudiantes tienen un alto nivel de aceptación de la dinámica de aula mediada por el OVA del SN a razón de que esta estimula sus diferentes motivaciones, presenta una escala de aceptación de 71% de acuerdo y un 29% totalmente de acuerdo.

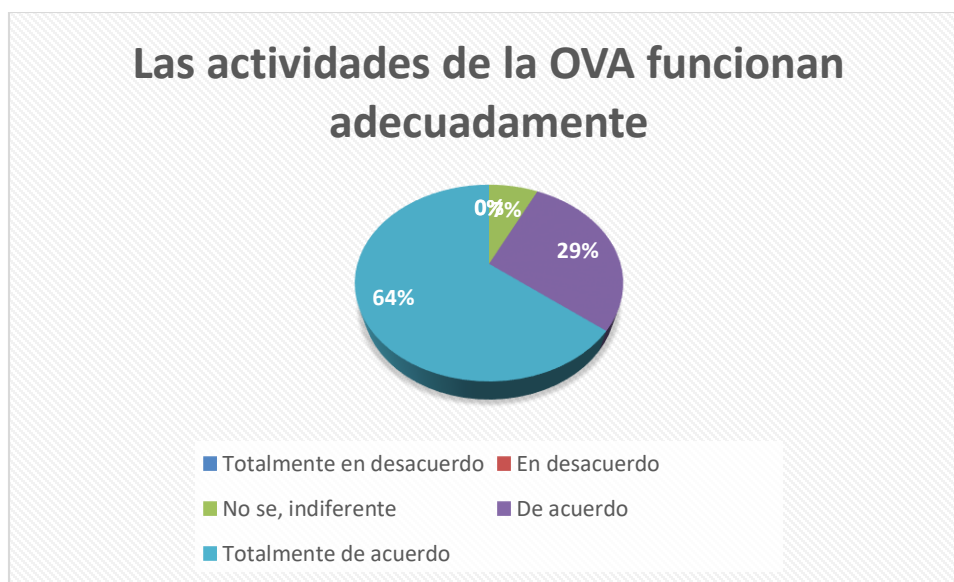


Ilustración 48: Pregunta 3 Test de satisfacción del OVA.

Las actividades programadas en el objeto virtual de aprendizaje del SN funcionan acertadamente acorde a los objetivos de aprendizaje propuestos, para un 7% este ítem es indiferente, un 29% está de acuerdo y un 64% manifiesta estar completamente de acuerdo.



Ilustración 49: Pregunta 4 Test de satisfacción del OVA.

La ruta presentada en la OVA y el acceso a las diferentes actividades ofrece un entorno amigable al usuario ante lo cual los estudiantes en un 7% les es indiferente, el 14% está de acuerdo y el 79% está totalmente de acuerdo.



Ilustración 50: Pregunta 5 Test de satisfacción del OVA.

La OVA rompe con la tradición y monotonía de las actividades obvias, al 7% le es indiferente, un 50% está de acuerdo y un 43% está totalmente de acuerdo.



Ilustración 51: Pregunta 6 Test de satisfacción del OVA.

La OVA es consecuente con los objetivos y estimulación en pro de lograr los aprendizajes. Los estudiantes en 86% están totalmente de acuerdo y en un 14% de acuerdo.

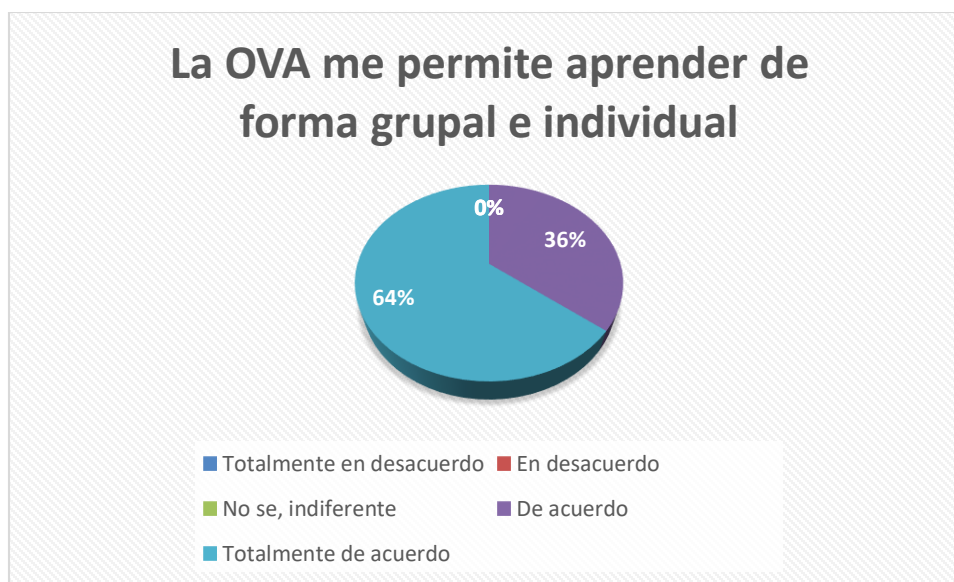


Ilustración 52: Pregunta 7 Test de satisfacción del OVA.

La OVA contiene actividades que retan al estudiante a nivel individual y colectivo. Manifestando estar de acuerdo en un 36% y 64% totalmente de acuerdo.

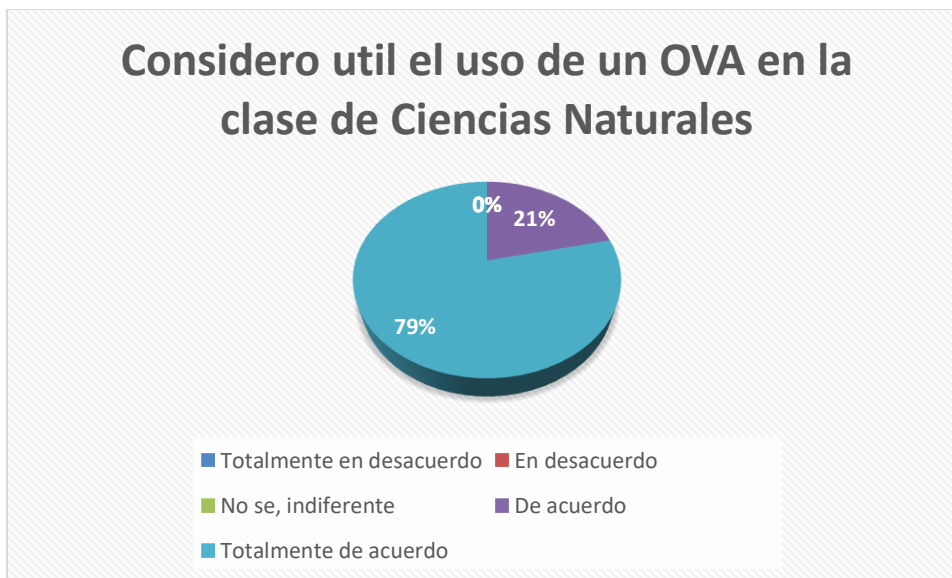


Ilustración 53: Pregunta 8 Test de satisfacción del OVA.

Respecto a la utilidad de la OVA en la clase de ciencias naturales como mediación para los procesos de enseñanza y aprendizaje los estudiantes opinan estar en un 21% de acuerdo y un 79% totalmente de acuerdo.

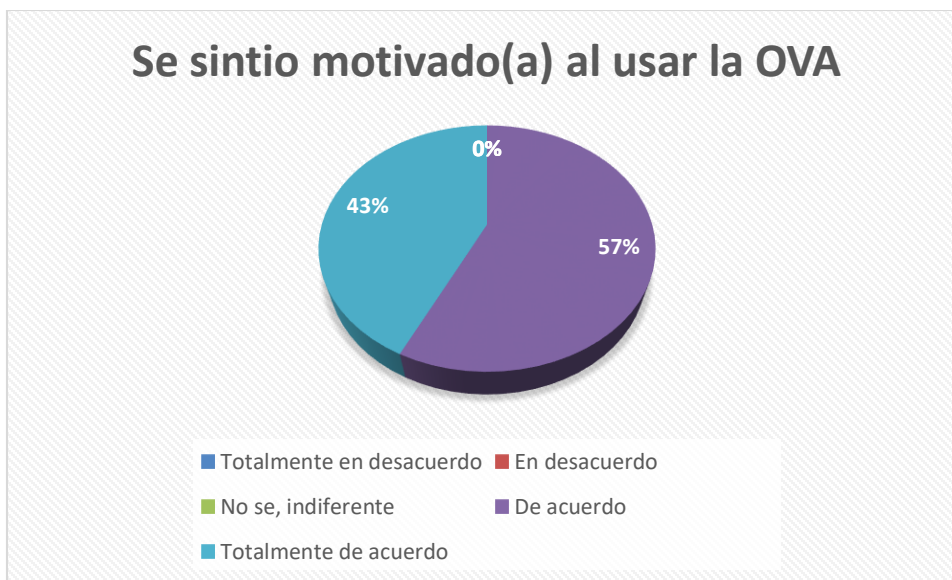


Ilustración 54: Pregunta 9 Test de satisfacción del OVA.

La OVA estimula los sentidos y los predispone hacia un proceso cognitivo. Un 57% de los estudiantes está de acuerdo y 43% está totalmente de acuerdo.

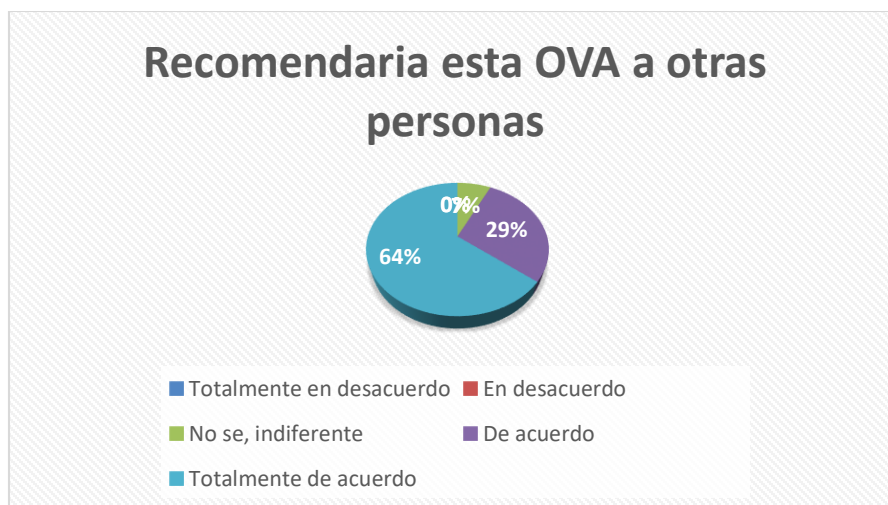


Ilustración 55: Pregunta 10 test de satisfacción del OVA.

El 29% de los estudiantes está de acuerdo y el 64% está totalmente de acuerdo con recomendar esta OVA a otras personas interesadas en el aprendizaje de SN.

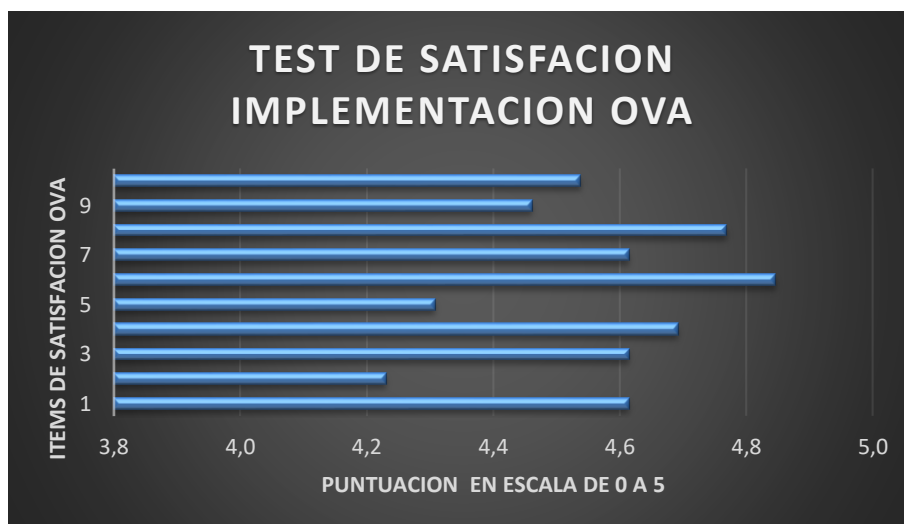


Ilustración 56: Test de satisfacción del OVA.

En general la OVA obtuvo un alto nivel de aceptación por parte de los estudiantes, resaltando los ítems 6 (Aprendí con la OVA) y 8 (Considero útil el uso de un OVA en la clase de ciencias naturales), queda por reforzar los ítems 2 (La OVA es entretenida) y 5 (La OVA es desafiante.) que, aunque salieron bien en la encuesta de satisfacción se pueden potenciar para una futura réplica de la experiencia pedagógica mediada por las OVA.

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

El diseño y posterior implementación del OVA del SN se aplicó un pre test que identificó las ideas previas que presentan los estudiantes frente al concepto de SN humano, lo que apoya la incorporada pedagogía activa del «Modelo Escuela Nueva Del Comité De Cafeteros» permite reconocer ventajas y desventajas del contenido que se ha orientado mediante la pedagogía del «modelo de escuela pasiva» en el reconocimiento de estructuras y conceptos propios del tema.

La enseñanza de las ciencias naturales en temas de morfofisiología como el SN a través del desarrollo/diseño y aplicación de un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del SN humano, hace necesario conocer las dificultades en la enseñanza, para poder apoyar los procesos de aprendizaje con diferentes tipos de actividades y recursos, acercando al estudiante al conocimiento científico desarrollando los objetivos virtuales propuestos en la unidad académica.

El OVA del SN adaptado a las pedagogías activas como el «Modelo Escuela Nueva Del Comité De Cafeteros» permite el cambio del aprendizaje del concepto por parte de los estudiantes sean capaces de construir conocimiento sobre el tema como definir las estructuras y su ubicación (encéfalo, médula y nervios) y entender a la neurona como estructura anatómica y funcional del tejido nervioso, ayudando a conceptualizar a las ciencias naturales y la formación de actitudes científicas.

Con la implementación de uso del OVA se amplía el panorama del trabajo presencial bajo el «Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros» permitiendo profundizar en el análisis de problema reales del SN generando motivación en estudiantes y profesor,

relacionando aprendizaje en el aula o fuera de ella y resaltando el trabajo autónomo y colaborativo propio de las pedagogías activas para alcanzar aprendizaje.

El diseño del OVA del SN como mediador pedagógico respondió a las condiciones curriculares de la educación presencial con pedagogía activa y la educación virtual, en su proceso enseñanza - aprendizaje y la evaluación de contenidos, dando un aprovechamiento del tiempo y temática, mejorando el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo propio del «Modelo Escuela Nueva del Comité de Cafeteros»


5.2 Recomendaciones

Desarrollar OVA desde diversos temas, ampliando la variedad de instrumentos de recolección, para contrastar que genere relación hacia el aprendizaje autónomo que se desarrolla.

Extender el proyecto de OVA de la enseñanza del SN como modelo a otras áreas del conocimiento en **Institución Educativa Viboral del municipio de Aguadas – Caldas**, incentivando a los profesores al uso de estas herramientas tecnológicas en su quehacer profesional, bajo la supervisión de docentes conocedores del tema.

Fomentar la producción de material educativo virtual como proyecto pedagógico institucional, digitalizando diversas actividades que estimulen las actividades de las nuevas tecnologías.

A. Anexo 1


 <p>CIENCIA, TRABAJO Y PAZ IEV INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIBORAL</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIBORAL "CIENCIA, TRABAJO Y PAZ"</p>	<p>PRETEST Y POSTEST TEMA: SN HUMANO</p>
---	--	--

¡Buen Día! En la clase de hoy pondrás a prueba tus conocimientos respecto al tema del SN humano.

NOMBRE: _____ **GRADO:** _____

A continuación, hay una serie de preguntas abiertas y cerradas que debes responder, para ello lee y explica cada situación, a partir de lo que crees que suceda.

1. Dibuja lo que para ti es el SN humano.



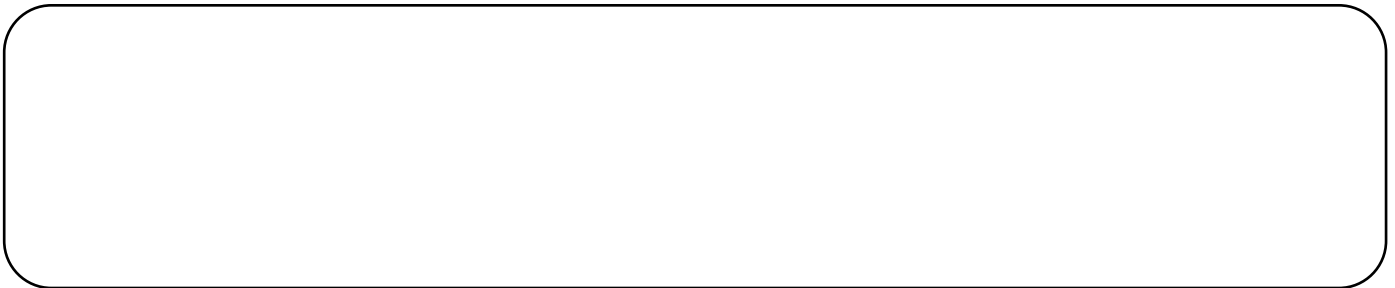
2. Inventa un breve relato tipo historieta en el que explique las funciones que cumple el SN humano.



3. Imagina que eres un gran biólogo trabajando en el laboratorio, y tienes un avanzado microscopio con el que podrás observar estructuras que a simple vista no puedes ver, por medio de un dibujo representa, como puedes observar con el microscopio la unidad estructural y funcional del SN humano y sus partes, y además explique qué función tiene dicha unidad.



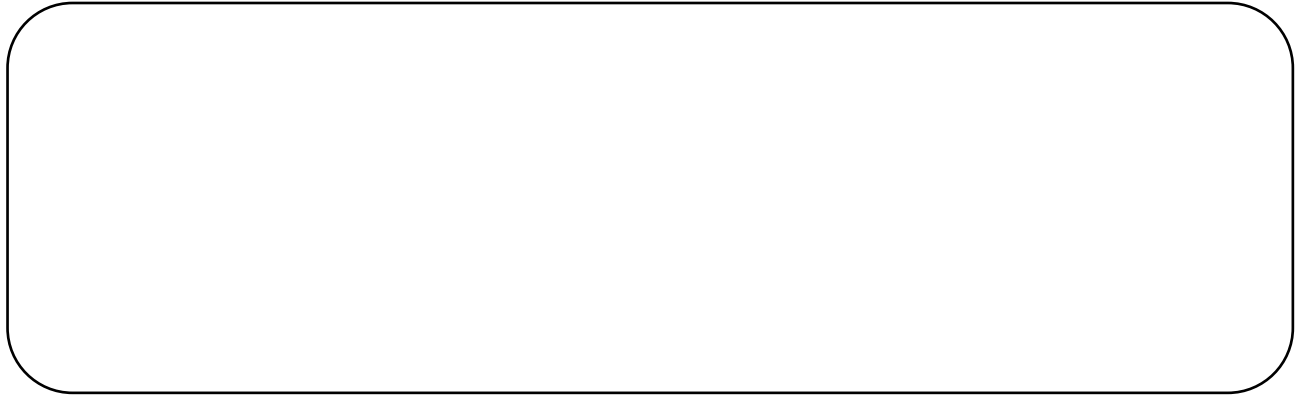
4. ¿Cómo cree que el ser humano asimila la información del medio? Explica e ilustre por medio de un ejemplo de la vida cotidiana lo que piensas que sucede.



5. Te invitan unos amigos a una fiesta de disfraces donde el tema central es el cuerpo humano, por sorteo tu disfraz debe ser el SN humano; para asistir al evento debes hacer un prototipo de tu disfraz con el SN humano completo, para llevarlo a la modistería de muestra, así poder elaborar en dicho lugar tu disfraz. Dibuja el prototipo con las estructuras funcionales que conforman el SN humano y explica la función que cumple cada una de esas estructuras. (Modificada de Camacho, et al., 2012).



6. Tienes que preparar y exponer para la feria de la ciencia una temática determinada, para ello el profesor de ciencias naturales sorteó los temas, y a ti te tocó la diferencia entre SN central y SN periférico. Realiza un afiche en el que muestres tu presentación. (Modificada de Toro, 2016)



PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA (TIPO I)

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta.


7. Las funciones cerebrales como olfatoria, visión, audición, habla se encuentran en:
- A. El tálamo.
 - B. El bulbo raquídeo.
 - C. La corteza cerebral.
 - D. El cuerpo calloso.
8. David sufrió un grave golpe en su cabeza y al despertar no pudo reconocer la cara de sus padres. De acuerdo a lo anterior; es correcto afirmar que David lastimó el lóbulo:
- A. Parietal.
 - B. Frontal.
 - C. Temporal.
 - D. Occipital.

9. Juan Pablo salió con sus amigos un viernes en la noche a divertirse en una fiesta. Uno de sus amigos se ofreció llevarlo a casa, aunque él estaba ebrio. El amigo de Juan Pablo conducía muy rápido y de repente se estrelló contra un muro. Ambos jóvenes fueron llevados al hospital, pero Juan Pablo estaba muy mal y al despertar; su médico le dijo que no podía mover todo el lado derecho de su cuerpo, lo que significa que:
- A. Nunca más volverá a caminar ni a mover sus brazos.
 - B. Se lastimó el hemisferio derecho de su cerebro.
 - C. Tiene un coágulo de sangre en el cerebro.
 - D. Se lastimó el hemisferio izquierdo del cerebro.
10. Acciones voluntarias como leer, escribir, tomar una taza de café, o patear un balón son controladas por el _____ en donde las _____ hacen sinapsis con los músculos esqueléticos.
- A. SN somático; neuronas motoras
 - B. SN autónomo; neuronas sensitivas
 - C. El simpático y el parasimpático; neuronas motoras
 - D. SN central; neuronas sensitivas
11. Una persona tocó una olla caliente de manera accidental, su brazo se retrajo y posteriormente sintió el dolor de la quemada. Este hecho ocurre porque:
- A. Su sistema límbico bloqueó momentáneamente el dolor, pero las señales del dolor finalmente pasaron.
 - B. Su respuesta fue un reflejo de la médula espinal que ocurrió antes de que las señales del dolor pasaran al cerebro.
 - C. El SN autónomo respondió al peligro antes que el cerebro actuara con rapidez.
 - D. El cerebro registra el dolor después de la reacción.

12. Mariana se encuentra muy asustada, pues mientras caminaba por el centro la asaltaron y le robaron su computador: Después que los asaltantes se fueron, ella se sentó y comenzó a temblar; a respirar más fuerte y su ritmo cardiaco se aceleró. Luego de un rato, comenzó a relajarse y se fue a la estación de policía a poner el denuncia: De lo anterior puede decir que en esta situación actuaron:

- A.** SNC y SNP respectivamente.
- B.** SN simpático y parasimpático respectivamente.
- C.** SN parasimpático y simpático respectivamente.
- D.** Ninguna de las anteriores.

B. Anexo 2

 <p>The logo features a shield with a yellow top section containing the letters 'I E V' and a black banner above it with the text 'CIENCIA TRABAJO Y PAZ'. The bottom section of the shield is divided into green and red areas with a white border.</p>	<p>INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIBORAL "Ciencia, trabajo y paz"</p>	<p>Test Final Tema: SN Humano</p>
---	--	---

¡Buen Día! En la clase de hoy pondrás a prueba los conocimientos alcanzados sobre la temática del SN humano.

NOMBRE: _____ **GRADO:** _____

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales debes escoger la que consideres correcta

1. ¿Cuáles son las partes de la neurona?
 - A. Dendritas, soma y vaina mielínica.
 - B. Núcleo, soma, axón, ribosomas y membrana nuclear
 - C. Núcleo, soma, dendritas, axón, vaina mielínica, nódulo de ranvier y terminales del axón.
 - D. Axón, núcleo, soma dendrítico, vaina sináptica y nódulos de ranvier.

2. Cubierta que protege al axón y cuyas depresiones ayudan a que el impulso nervioso viaje a mayor velocidad:
 - A. Células de Schwann.
 - B. Vainas de mielina.
 - C. Meninges.
 - D. Dopamina.

3. El arco reflejo está formado por:

-
- A. Receptor - Neurona Sensitiva - Centro Elaborador - Neurona Motora - Efector.
B. Estímulo - Neurona Motora - Centro Elaborador - Neurona Sensitiva – Respuesta.
C. Estímulo - Efector - Respuesta - Centro Elaborador.
D. Neurona Motora - Centro Elaborador - Neurona Sensitiva.
4. El SNC está compuesto por el _____y_____ todo protegido y envuelto por las meninges.
- A. Cerebro – la médula espinal
B. Cerebro – el tronco encefálico
C. Mesencéfalo – el bulbo raquídeo
D. Encéfalo - la médula espinal
5. Cuando se afirma que el control del cuerpo por parte de los hemisferios es cruzado, significa que:
- A. Cada hemisferio domina las dos mitades del cuerpo.
B. El hemisferio derecho domina la mitad izquierda del cuerpo, y el izquierdo, la derecha.
C. El hemisferio derecho domina la mitad derecha del cuerpo, y el izquierdo, la izquierda.
D. Ninguna de las anteriores.
6. Juan Pablo salió con sus amigos un viernes en la noche a divertirse en una fiesta. Uno de sus amigos se ofreció llevarlo a casa, aunque él estaba ebrio. El amigo de Juan Pablo conducía muy rápido y de repente se estrelló contra un muro. Ambos jóvenes fueron llevados al hospital, pero Juan Pablo estaba muy mal y al despertar; su médico le dijo que no podía mover todo el lado derecho de su cuerpo, lo que es probable que Juan Pablo haya perdido la capacidad de:
- A. Escribir; sumar; sentir; amar; hablar y dibujar.
B. Resolver problemas matemáticos y recordar algunas cosas.
C. Imaginar; sentir dolor; dibujar; calcular el espacio.
D. Hablar; escribir; dibujar y definir gustos musicales.

-
7. Si una persona sufre una lesión grave (trauma raquídeo) a nivel lumbar que ocasiona la sección de su médula a este nivel, la consecuencia sería:
- A. Pérdida de sus funciones síquicas superiores.
 - B. Alteración de la capacidad receptora de sus órganos sensoriales.
 - C. Pérdida de movimiento de sus miembros inferiores.
 - D. Alteración de la coordinación de sus movimientos.
8. Centro elaborador de la actividad refleja. Interviene en los actos involuntarios o inconscientes como, por ejemplo, el salto repentino que provoca un susto inesperado o el golpe en la rodilla que hace extender la pierna:
- A. Cerebro.
 - B. Médula espinal.
 - C. Bulbo raquídeo.
 - D. SN simpático.
9. Imagina que despiertas en la noche y vas a la cocina por un vaso con agua, como no prendes la luz no concientizas tu alrededor, caminas y de repente te golpeas el dedo gordo del pie derecho con la esquina de la mesa, automáticamente, alejas el pie de la mesa. ¿Qué elemento interviene en la respuesta?
- A. Presencia de neurotransmisores.
 - B. SN somático.
 - C. SN central.
 - D. Arco reflejo.

-
- 10.** Un hombre se remite a evaluación neuropsicológica para valorar las posibles consecuencias de un trauma craneoencefálico, después de sufrir un accidente de tránsito. Durante la entrevista se le formulan preguntas como: ¿cuál es su nombre completo?, ¿en dónde nos encontramos en este momento?, ¿qué día de la semana es hoy?, ¿en qué fecha estamos? Con estas preguntas, el neuropsicólogo pretende evaluar:
- A.** Lenguaje.
 - B.** Razonamiento.
 - C.** Memoria de trabajo.
 - D.** Estado de conciencia.
- 11.** Un hombre sufrió un grave accidente y murió instantáneamente. El médico dictaminó que sufrió una lesión en el bulbo raquídeo por lo que:
- A.** Se fracturó el cráneo.
 - B.** Sufrió una fractura en la médula espinal.
 - C.** Sufrió un paro cardiorrespiratorio.
 - D.** Se desconoce exactamente lo que sucedió.
- 12.** El accionar de los músculos esqueléticos está controlado específicamente por:
- A.** SN autónomo.
 - B.** SN somático.
 - C.** SN central.
 - D.** SN periférico.
- 13.** El sistema periférico somático está formado por ___ pares de nervios craneales y ___ pares de nervios espinales o raquídeos, en su respectivo orden:
- A.** 8 y 9.
 - B.** 4 y 13.
 - C.** 12 y 7.
 - D.** 12 y 31.

14. Ante situaciones de emergencia, peligro lucha, huida se activa el sistema _____ como principal mecanismo de defensa.

- A. Nervioso central.
- B. Parasimpático.
- C. Nervioso autónomo.
- D. Simpático.

15. El SN simpático pone al organismo en alerta y su actividad es más notoria durante:

- A. Estados de sueño.
- B. Situaciones estresantes.
- C. Relajación muscular.
- D. Una depresión.

16. Es el día de la olimpiada deportiva en tu escuela y acabas de ganar la competencia de atletismo, a pesar de que estás muy emocionado, tu cuerpo empieza a entrar en equilibrio. ¿Qué SN interviene?

- A. SN parasimpático.
- B. SN somático.
- C. SN central.
- D. SN simpático.

17. Imagina que vas a una fiesta y en el fondo del salón ves al amor de tus sueños, tu corazón empieza a palpar a mil por hora y tus manos te sudan. ¿Qué sistema intervino en la reacción?

- A. SN somático.
- B. SN parasimpático.
- C. SN central.
- D. SN simpático.

18. El SN simpático, a diferencia del parasimpático:


- I. Genera respuestas más lentas.
- II. Responde a estímulos del medio interno.
- III. Estimula los órganos que inerva.
- IV. Da respuesta frente a situaciones de peligro o estrés

- A. Solo I.
- B. I y II.
- C. I y III.
- D. II, III y IV.

RESPUESTAS

PREGUNTA	RESPUESTA
1	C
2	B
3	A
4	D
5	B
6	B
7	C
8	B
9	D
10	D
11	C
12	B
13	D
14	D
15	B
16	A
17	D
18	D

C. Anexo 3

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA VIBORAL “Ciencia, trabajo y paz”	Test de Valoración del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): <i>El Increíble SN</i>
---	--	--

Apreciado(a) estudiante, a continuación, se presentan una serie de enunciados que permitirán conocer su apreciación sobre el objeto virtual de aprendizaje (OVA) trabajado en la clase de ciencias naturales, para ello lea cada uno de los enunciados y marque con una **X** la respuesta con la que se sienta más a gusto teniendo en cuenta lo siguiente:

- Totalmente en desacuerdo **(1)**
- En desacuerdo **(2)**
- No sé, indiferente **(3)**
- De acuerdo **(4)**
- Totalmente de acuerdo **(5)**

ENUNCIADO	1	2	3	4	5
1. Me gusta el diseño de la OVA.					
2. La OVA es entretenida.					
3. Las actividades de la OVA funcionan adecuadamente.					
4. La OVA es fácil de utilizar.					
5. La OVA es desafiante.					
6. Aprendí con la OVA.					
7. La OVA me permite trabajar de forma grupal e individual.					
8. Considero útil el uso de un OVA en la clase de ciencias naturales.					
9. Se sintió motivado(a) al utilizar la OVA.					
10. Recomendaría esta OVA a otras personas.					

Bibliografía

Abarca Amador, Y. (2015). El uso de las TIC en la educación universitaria: motivación que incide en su uso y frecuencia. *Revista de Lenguas Modernas*, 335 - 349.

Anatomofisiología y patología básicas. (s.f). Recuperado el mayo de 11 de 2018, de <https://www.daypo.com/test-anatomofisiologia-patologia-basicas-8.html>

Banco de preguntas de selección múltiple. (2016). Recuperado el 20 de Mayo de 2018, de http://conaldi.edu.co/wp_ES/wordpress/wp-content/uploads/sites/20/2016/01/BANCO-DE-PREGUNTAS-SISTEMA-NERVIOSO.pdf

Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 210 - 217.

Bolívar, M., & Salas, C. (julio de 2014). Material Educativo Computarizado Para El Aprendizaje Significativo Del Sistema Nervioso Central En Estudiantes Del 2do Año De Educación Media General: Tesis de pregrado. *Material Educativo Computarizado Para El Aprendizaje Significativo Del Sistema Nervioso Central En Estudiantes Del 2do Año De Educación Media General*. Bárbula, Venezuela: Universidad De Carabobo. Facultad De Ciencias De La Educación. Departamento De Biología Y Química. Mención Biología. Cátedra Trabajo Especial De Grado.

Brainly. (2 de julio de 2018). *brainly.lat*. Recuperado el 23 de septiembre de 2018, de Respuesta de cada pregunta por favor: <https://brainly.lat/tarea/3303171>

Bustamante, R. S. (2014). Estrategias de enseñanza – aprendizaje sobre los sistemas endocrinos animal y vegetal en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez del municipio de Medellín: Tesis de maestría. *Estrategias de enseñanza – aprendizaje sobre los sistemas endocrinos animal y vegetal en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez del municipio de Medellín*. Medellín, Antioquía, Colombia: Universidad

Nacional de Colombia. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.

Cabrera, M. J., Rojas, S. M., & Rojas, R. F. (julio de 2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(22), 4 - 12. doi:<http://www.educaioneningeneria.org>

Cabrera-Medina, J. M., Sánchez Medina, I., & Rojas Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (22), 4-12,.

Campos, H. M., & Gaspar, H. S. (abril - junio de 2004). Análisis de la intertextualidad y la argumentación en el contexto educativo. Elementos teóricometodológicos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 9(21), 425 - 450.

Castañeda López, D. M. (2014). *Objeto virtual de aprendizaje como estrategia para la enseñanza de la materia y sus propiedades en los estudiantes de grado 10*. Recuperado el 12 de septiembre de 2018, de bdigital.unal: <http://www.bdigital.unal.edu.co/47544/1/8412518.pdf>

Colombia Aprende. (2015). *Colombiaaprende*. Obtenido de Matriz de Referencia ¿Qué aprendizajes evalúan las Pruebas Saber?: https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Matriz_C_Naturales_7.pdf

Crear Test. (2018). *Crear Test*. Recuperado el 4 de febrero de 2018, de Sistema Nervioso Humano: http://www.createtest.com/hacertests-95299-SISTEMA_NERVIOSO_HUMANO.php

Crear Test. (S.F). *Crear Test*. Recuperado el 1 de febrero de 2018, de La neurona y la sinapsis: http://www.creartest.com/hacertests-95285-la_neurona_y_la_sinapsis.php

Ejemplos y ejercicios . (2018). *ejemplosyejerciciosde.blogspot.com*. Obtenido de ejemplosyejerciciosde.blogspot.com: <http://ejemplosyejerciciosde.blogspot.com/2014/07/preguntas-coordinacion-nerviosa.html>

Escorcía, J. (diciembre de 2008). ¿QUÉ ES LA EVALUACIÓN EDUCATIVA? *Instituto de estudios en educación*(7), 1 - 9. Obtenido de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:UIY7idRpCcAJ:https://guayacan.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/7/articulos/evaluacion_educativa.pdf+&cd=7&hl=es-419&ct=clnk&gl=co

Flórez, R. R., Castro, M. J., Galvis, V. D., Acuña, B. L., & Zea, S. L. (2017). *Ambientes De Aprendizaje Y Sus Mediaciones En El Contexto Educativo De Bogotá*. Bogotá D.C., Colombia: Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP.

Gamboa Figueroa, J. A., & Hernández Rico, L. Á. (2014). Tesis: Creación De Un Objeto Virtual De Aprendizaje (O.V.A), Para El Docente De Primera Infancia Que Le Permita El Desarrollo De Talleres De Artes Plásticas Para Potencializar La Motricidad Fina En Los Niños Del Hogar Infantil Rafael García Herreros. *Creación De Un Objeto Virtual De Aprendizaje (O.V.A), Para El Docente De Primera Infancia Que Le Permita El Desarrollo De Talleres De Artes Plásticas Para Potencializar La Motricidad Fina En Los Niños Del Hogar Infantil Rafael García Herreros*. Bogota, Cundimamarca, Colombia: Universidad Uniminuto.

García, G. B. (2009). Tesis Doctoral: Videojuegos: Medio De Ocio, Cultura Popular Y Recurso Didáctico Para La Enseñanza Y Aprendizaje De Las Matemáticas Escolares. *Videojuegos: Medio De Ocio, Cultura Popular Y Recurso Didáctico Para La Enseñanza Y Aprendizaje De Las Matemáticas Escolares*. Madrid,

España: Departamento de Didáctica y Teoría de la Educación Facultad de Formación de Profesorado y Educación Universidad Autónoma de Madrid.

GoConqr. (2016). *Cuestionario del Sistema Nervioso*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de <https://www.goconqr.com/quiz/7219098/cuestionario-del-sistema-nervioso>

González, L. A. (2014). Tesis: Implementación De Un Objeto Virtual De Aprendizaje (O.V.A) Para La Enseñanza Del Tema Del Carbono Y Sus Generalidades Químicas Mediante Las Nuevas Tecnologías En Los Alumnos De Grado Once Del Colegio La Salle De Pereira. *Implementación De Un Objeto Virtual De Aprendizaje (O.V.A) Para La Enseñanza Del Tema Del Carbono Y Sus Generalidades Químicas Mediante Las Nuevas Tecnologías En Los Alumnos De Grado Once Del Colegio La Salle De Pereira*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional De Colombia.

Gutiérrez, M. L., Rocío, B. A., & Ariza, N. L. (2015). Diseño de un OVA como mediador pedagógico para la enseñanza de la derivada. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 759 - 763.

Hernández Barbosa, R. (2017). *El contexto cultural en las prácticas educativas de profesores de ciencias del sector rural: perspectivas para el modelo de formación por cambio didáctico*. Recuperado el 13 de septiembre de 2018, de Repositorio Universidad Distrital:
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6455/1/HernandezBarbosaRubinsten2017.pdf>

Hernández, S. R. (2016). *Metodología de la investigación*.

Higuera, A. E., Naranjo, V. C., Carrillo, G. D., & Cueva, G. L. (2015). La intertextualidad como método de análisis filosófico. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*(19), 189 - 207.

-
- Higuita Santa, N. A. (2017). *Estrategia metodológica para el aprendizaje significativo del sistema nervioso humano*. Recuperado el 13 de noviembre de 2018, de bdigital.unal: <http://bdigital.unal.edu.co/57942/1/71762113.2017.pdf%20>
- Lafuente, M. M. (2003). Tesis: Evaluación de los aprendizajes mediante herramientas TIC. Transparencia de las prácticas de evaluación y dispositivos de ayuda pedagógica. *Evaluación de los aprendizajes mediante herramientas TIC. Transparencia de las prácticas de evaluación y dispositivos de ayuda pedagógica*. Barcelona, España: Universidad De Barcelona.
- López Rúa, A. M. (2013). *Ciencias Naturales 9º. Comité Departamental de Cafeteros de Caldas*. Manizales (Colombia): Editorial Blanecolor S.A.S.
- Marinkovich , J. (1998- 1999). *El análisis del discurso y la intertextualidad*. Valparaíso: Universidad Católica de Valparaíso.
- Mazorra, O. (22 de abril de 2009). *Coordinación De Ambientes Virtuales*. Obtenido de Coordinación De Ambientes Virtuales: <http://coordinacionava.blogspot.com/2009/04/las-ventajas-y-desventajas-de-incluir.html>
- Melo Hernández, M. E. (marzo de 2018). Tesis Doctoral: La Integración De Las TIC Como Vía Para Optimizar El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje En La Educación Superior En Colombia. *La Integración De Las TIC Como Vía Para Optimizar El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje En La Educación Superior En Colombia*. Alicante, España.
- MEN. (2009). *Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del Decreto 1290 de 2009*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2018). *Cuadernillo de preguntas*. Recuperado el 13 de mayo de 2018, de Módulo de análisis de problemáticas psicológicas: file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/Cuadernillo%20de%20preguntas%20analisis

%20de%20problematicas%20psicologicas%20Saber%20Pro%202018%20(1).pdf

Ministerio De Educación De Colombia. (julio de 2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Serie Guía No 7.

Ministerio de educación de Colombia. (5 de julio de 2010). *Ministerio de educación de la Republica de Colombia: Ecaluación*. Obtenido de Ministerio de educación de la Republica de Colombia: Ecaluación: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-179264.html>

Ministerio De Educación De Colombia. (2015). Derechos básicos de aprendizaje (DBA). *Derechos básicos de aprendizaje (DBA)*.

Ministerio De Educación Nacional. (2010). *Escuela Nueva: Manual De Implementación Escuela Nueva Generalidades Y Orientaciones Pedagógicas Para Transición Y Primer Grado. Tomo I*. Bogota D.C., Colombia: Ministerio De Educación Nacional.

Ministerio De Educación Nacional De Colombia. (5 de junio de 1996). Resolución 2343. *Resolución 2343*.

Ministerio de educación repiblica de colombia. (2019 de junio de 2019). *Ministerio de educación repiblica de colombia: Evaluación en el aula*. Obtenido de Ministerio de educación repiblica de colombia: Evaluación en el aula: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/w3-article-236979.html>

Monteagudo, F. J. (2014). Tesis: Las prácticas de evaluación en la materia de Historia de 4.º de ESO en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. *Las prácticas de evaluación en la materia de Historia de 4.º de ESO en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia*. Murcia, España: Universidad De Murcia.

Morín, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*.

Muñoz, C. S. (mayo de 2019). *psicoactiva.com*. Obtenido de psicoactiva.com: <https://www.psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-somatico-sns-anatomia-funcion/>

- Olave, C. Y., & Martín, U. G. (2018). Análisis De Las Concepciones Sobre El Concepto De Sistema Nervioso En Estudiantes De Grado Noveno (901) Del Colegio Antonio Nariño IED. *Análisis De Las Concepciones Sobre El Concepto De Sistema Nervioso En Estudiantes De Grado Noveno (901) Del Colegio Antonio Nariño IED. Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso, 1590 - 1600.* Bogotá DC., Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y Educación. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. ISSN 2027. Edición Extraordinaria.
- Ortiz Ocaña, A. (2013). *Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje.* Santa Marta: Universidad Del Magdalena. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/315835198_Modelos_Pedagogicos_y_Teorias_del_Aprendizaje/download
- Ortiz, O. A. (2013). *Modelos Pedagógicos y Teorías del Aprendizaje.* Santa Marta: Universidad Del Magdalena. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/315835198_Modelos_Pedagogicos_y_Teorias_del_Aprendizaje/download
- Oviedo, G. D. (2015). Propuesta Para La Enseñanza Del Sistema Endocrino, Utilizando La Estrategia Didáctica Aprendizaje Basado En Problemas, En El Grado Octavo De La Institución Educativa La Inmaculada Del Municipio De Tarazá. Tesis de maestría. *Propuesta Para La Enseñanza Del Sistema Endocrino, Utilizando La Estrategia Didáctica Aprendizaje Basado En Problemas, En El Grado Octavo De La Institución Educativa La Inmaculada Del Municipio De Tarazá.* Medellín, Antioquía, Colombia: Maestría En La Enseñanza De Las Ciencias Exactas Y Naturales. Facultad De Ciencias. Universidad Nacional De Colombia. Sede Medellín.
- Pérez, M. J. (diciembre de 2007). Tesis: La Evaluación Como Instrumento De Mejora De La Calidad Del Aprendizaje. Propuesta De Intervención Psicopedagógica Para El Aprendizaje Del Idioma Inglés. *La Evaluación Como Instrumento De Mejora De La*

Calidad Del Aprendizaje. Propuesta De Intervención Psicopedagógica Para El Aprendizaje Del Idioma Inglés. España: Universitat De Girona.

Poveda Polo, A. (2011). Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias. *Revista Cubana de ACIMED*, 155-166 . Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v22n2/aci06211.pdf>

Proprofs. (2013). Recuperado el 11 de Mayo de 2018, de <https://www.proprofs.com/quiz-school/story.php?title=evaluacion-grado-octavo>

Rodríguez Pinto, H. J. (2010). *Diseño del modelo metodológico de un objeto virtual de aprendizaje OVA. Caso: curso virtual de investigación aplicada a la educación popular de la asociación dimensión educativa Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Comunicación y Lenguaje.* Recuperado el octubre de 10 de 2018, de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/comunicacion/tesis374.pdf>

Salazar, V. L. (2013). Enseñanza Aprendizaje Del Concepto De Sistema Nervioso En Estudiantes De Básica Secundaria; Tesis de maestría. *Enseñanza Aprendizaje Del Concepto De Sistema Nervioso En Estudiantes De Básica Secundaria.* Manizales, Caldas, Colombia: Universidad Nacional De Colombia.

Santiago, B. G., Caballero, Á. R., Gómez, M. D., & Domínguez, C. A. (2013). El uso didáctico de las TIC en escuelas de educación básica en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XLIII(3), 99 - 131. doi:<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27028898004>

Serrano, G. T. (13 de julio de 1993). Tesis Doctoral: Desarrollo conceptual del sistema nervioso en niños de 5 a los 14 años. modelos mentales. CUM LAUDE. *Desarrollo conceptual del sistema nervioso en niños de 5 a los 14 años. modelos mentales.* Madrid, España: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación.

Tacca, H. D. (Julio-Diciembre de 2010). La Enseñanza De Las Ciencias Naturales En La Educación Básica. *Investigación Educativa*, 14 (26), 139 -152.

Temas de sensación y percepción: preguntas de autoevaluación. (s.f). Recuperado el 13 de Mayo de 2018, de <http://www4.ujaen.es/~jecalle/Descargas/autoevaluacionsenperc.pdf>

thatquiz.org. (s.f). *Sistema nervioso.CM 6º test.* Recuperado el 14 de Mayo de 2018, de <https://www.thatquiz.org/es/previewtest?l/K/Q/X/70121352496149>

Torres Durán, A. M. (2013). *Propuesta metodológica para la enseñanza del Sistema Nervioso en octavo de la Institución Educativa Francisco Miranda.* Recuperado el 3 de noviembre de 2018, de [bdigital.unal: http://bdigital.unal.edu.co/9720/7/28556444.2013.pdf](http://bdigital.unal.edu.co/9720/7/28556444.2013.pdf)

waece.org. (s.f). *Los modelos pedagógicos de la educación de la infancia.* Recuperado el 11 de Marzo de 2019, de [waece.org: http://www.waece.org/web_nuevo_concepto/textos/5.pdf](http://www.waece.org/web_nuevo_concepto/textos/5.pdf)

Zamora, H. D. (2013). Diseño y evaluación de un objeto virtual de aprendizaje para la construcción y análisis de diagramas causales. . *Diseño y evaluación de un objeto virtual de aprendizaje para la construcción y análisis de diagramas causales. WEEF(TM) 2013 Cartagena* (págs. 1 - 9). Cartagena Colombia: Universidad Mariana. San Juan De Pasto, Colombia.

Zárrate, D. A. (diciembre de 2009). Los actores de la educación Frente a las TICs. *aurlaUrbana*(74), 2.