

CONEXIONES; UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA
DEL SISTEMA NERVIOSO HUMANO MEDIANTE EL APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS, DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO

BRIYITH RAMIREZ ALVARADO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
2021

CONEXIONES; UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA DEL
SISTEMA NERVIOSO HUMANO MEDIANTE EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS,
DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO

BRIYITH RAMIREZ ALVARADO

Trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Biología

Directora:

Analida Altagracia Hernández Pichardo

Bióloga Msc Fisiología Humana.

Mg Educación énfasis en Educación Comunitaria.

Espec. En Endocrinología.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

BOGOTÁ D.C

2021

Dedicatoria

A Dios, por poner en mi corazón el deseo y sueño de ser maestra, por acompañar cada uno de mis pasos, por cuidar de mis sueños y ser el guardián de mis momentos, por ser mi refugio cuando las circunstancias se complicaban, por brindarme la paz y tranquilidad para culminar este proceso, por su infinita fidelidad, bendiciones y amor.

A mi madre, Sildana Alvarado por su infinita paciencia y amor, por sus palabras de aliento y consuelo en los momentos más difíciles de mi vida, por siempre creer en mí y en los proyectos que emprendo, por trabajar duramente para que nunca me faltara nada, por tener su oído atento ante cualquier duda o queja que tuviera, por mostrarme caminos y soluciones cuando las circunstancias me los nublaban, por sus continuas oraciones pidiendo el favor de Dios, por su fiel compañía en aquellas noches de tristeza y desesperación, por secar cada una de mis lágrimas y abrazar todas mis sonrisas, por amarme como soy sin reproches ni señalamientos.

A mi padre, Dagoberto Ramírez por su apoyo y comprensión, por enseñarme a ser fuerte y valiente cuando se presentan problemas o dificultades, por madrugar a las 4 AM a trabajar durante 25 años para que yo pudiera tenerlo todo y cumplir mis sueños y metas, por consentirme y arrullarme en sus brazos cuando sentía que ya no podía más, por enseñarme que la disciplina, la perseverancia y la dedicación son fundamentales en cada proyecto que se emprende, por escuchar mis quejas y alegrías cuando lo necesite, por siempre tenerme como una prioridad y demostrarme su amor cada día, por creer en mí y siempre sentirse orgulloso de mis logros y derrotas, por amarme como soy sin reproches ni señalamientos.

Padres, todos y cada uno de mis logros son y serán para ustedes.

Agradecimientos

A Dios, por guiar cada uno de mis pasos durante mi pregrado universitario y brindarme la fuerza necesaria para superar los obstáculos que se me presentaron.

A mi familia, en especial a mis padres Sildana Alvarado y Dagoberto Ramírez por su apoyo, comprensión y amor, por permitirme soñar en grande y darme la oportunidad que pocos tienen de ingresar a la Educación Superior.

A mi hermana Yeimy Ramírez, por estar junto a mí cuando más la necesité, por abrirme las puertas de su casa cuando me sentí sola y brindarme su gran amor y compañía.

A mis sobrinos, en especial a Laura Moyano por escucharme y acompañarme en el momento más duro de este proceso investigativo y por ayudarme a consolidar la propuesta que hoy presento.

A la Universidad Pedagógica Nacional, por abrirme la puerta a mis sueños y deseos, por ser mi segundo hogar, por formarme académica y personalmente, por enseñarme a resistir y luchar, por obsequiarme las mejores experiencias de mi vida y una educación diferente.

A mi directora Analida Hernández, por acompañar este proceso, por creer en mí y en mi trabajo y siempre defenderlo, por buscar soluciones y opciones para mejorarlo y robustecerlo, por su dedicación en la construcción de esta propuesta, por sus palabras de aliento y sobre todo por su infinita paciencia y comprensión.

Al grupo de investigación Conocimiento Profesional del Profesor en Ciencias; a la Línea Conocimiento del profesor en Educación para la Salud, por abrirme las puertas para realizar mi trabajo de grado y por cada una de las sugerencias y críticas constructivas.

A la maestra Gloria Escobar, por su acompañamiento y dedicación durante mi proceso de práctica pedagógica y didáctica.

A los maestros que realizaron la validación, pues sus contribuciones y aportes fueron esenciales en la consolidación del OVA.

A todos los maestros con los que tuve la fortuna de compartir, por sus grandes enseñanzas tanto en lo profesional como en lo personal.

A mis amigas, Lorena Escamilla, Daniela Vargas y Nicol Mendoza, por brindarme su amistad, compañía, consejos y apoyo, por cada sonrisa que me regalaron, por las horas de charlas y “chismes” en los corredores del B, por su compromiso con cada tarea y trabajo que realizamos, por su inmenso cariño y por hacer de mi formación universitaria una de las mejores etapas de mi vida.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
1. CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO.....	12
1.1 PROBLEMÁTICA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 General.....	17
1.2.2 Específicos	17
1.3 JUSTIFICACIÓN	18
2. CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.1.1 Enseñanza del sistema nervioso humano	26
2.1.2 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la biología y el sistema nervioso humano	38
2.1.3 Objeto Virtual de Aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales (Biología, Química y Física).....	44
2.2 MARCO TEÓRICO.....	52
2.2.1 SISTEMA NERVIOSO HUMANO	52
2.2.1.1 Células nerviosas.....	55
2.2.1.2 Comunicación neuronal	58
2.2.1.3 Neurotransmisores.....	59
2.2.2 Emociones	62
2.2.2.1 El sistema nervioso humano y su relación con las emociones	64
2.2.3 Ansiedad, depresión y enamoramiento: Su relación con el funcionamiento del sistema nervioso.....	66
2.2.3.1 Ansiedad	66
2.2.3.2 Depresión.....	68
2.2.3.3 Enamoramiento	69
2.2.4 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP).....	73
2.2.5 OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA): definición, aspectos metodológicos pedagógicos y didácticos	78
3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	82
3.1 Metodología de la investigación: <i>Paradigma hermenéutico-interpretativo</i>	82
3.2 Población.....	84
3.3 Fases de la investigación	85

3.3.1 Fase I: Fundamentación de la investigación	85
3.3.2 Fase II: Formulación, planificación y diseño del OVA	86
3.3.3 Fase III: Presentación y validación del OVA.....	88
4. CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	89
4.1 Descripción general.....	89
4.2 Diseño de Objeto Virtual de Aprendizaje: Aspectos conceptuales relacionados con el sistema nervioso humano y la vinculación del ABP.	93
4.2.1 Objetivos	93
4.2.2 Contenidos.....	93
4.2.2.1 Módulo 1: Inicio	94
4.2.2.2 Módulo 2: Conexión emociones.....	95
4.2.2.3 Módulo 3: Conexión sistema nervioso	99
4.2.2.4 Módulo 4: Conexión Situaciones	105
4.2.2.5 Módulo 5: Tejiendo conexiones	110
4.2.2.6 Sesión 6: Identificación y derechos de autor del OVA	113
4.2.3 Actividades de aprendizaje.....	115
4.2.4 Metadatos.....	116
4.3 Validación.....	121
4.3.1 Maestros en formación de 5° semestre y encuentro del Departamento de Biología	121
4.3.2 Validación de instrumento	122
4.3.3 Validación del OVA “Conexiones, una propuesta educativa para la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano”	125
4.3.3.1 Aspecto 1. Contenido: Sistema nervioso humano	128
4.3.3.2 Aspecto 2. Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	131
4.3.3.3 Aspecto 3. Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje	133
4.3.3.4 Aspecto 4. Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje.....	135
4.4 CONCLUSIONES	138
4.5 RECOMENDACIONES	143
BIBLIOGRAFÍA	144
ANEXOS	153
Anexo 1. GUIÓN	153
Anexo 2. Metadatos	194
Anexo 3. Instrumento de validación.....	196

TABLA DE FIGURAS

Figura 1	<i>Clasificación del sistema nervioso humano</i>	53
Figura 2	Sistema nervioso autónomo	54
Figura 3	Partes de la neurona multipolar	56
Figura 4	Clasificación estructural y funcional de las neuronas	57
Figura 5	Tipos de sinapsis: Eléctrica y química	59
Figura 6	Partes del sistema límbico	65
Figura 7	Sistema de recompensa	72
Figura 8	Planteamiento y formulación de problemas	76
Figura 9	Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas	77
Figura 10	Características de los Objetos Virtuales de Aprendizaje	82
Figura 11	Módulos y Submódulos del OVA	87
Figura 12	Herramientas tecnológicas utilizadas en el diseño del OVA	88
Figura 13	Componentes estructurantes para el planteamiento del OVA	92
Figura 14	Bitmoji aplicación empleada para realizar el avatar	94
Figura 15	Avatar Briyith Ramirez Alvarado	94
Figura 16	Módulo 1. Inicio del OVA	95
Figura 17	Problema general del OVA	97
Figura 18	Módulo 2. Submódulo: La emoción	98
Figura 19	Módulo 2. Submódulo: Ruta emocional	99
Figura 20	Actividad evaluativa ABP. Módulo 2. Conexión emociones	99
Figura 21	Módulo 3. Conexión sistema nervioso	100
Figura 22	Módulo 3. Submódulo: Principales estructuras	101
Figura 23	Submódulo. Principales estructuras: Videos sobre estructuras	101
Figura 24	Submódulo Principales estructuras: Presentación interactiva	101
Figura 25	Submódulo Principales estructuras: Ejemplo del miedo	101
Figura 26	Módulo 3. Submódulo:Neurona	102
Figura 27	Submódulo Neurona: Clasificación	102
Figura 28	Módulo 3. Submódulo: Neurotransmisores	103
Figura 29	Submódulo Neurotransmisores: Presentación de Genially efectos en el individuo	103
Figura 30	Módulo 3. Submódulo Sinapsis	105
Figura 31	Módulo 3. Actividad evaluativa ABP	105
Figura 32	Módulo 4. Conexión Situaciones	106
Figura 33	Módulo 4. Submódulo Ansiedad	107
Figura 34	Submódulo Ansiedad: Actividad evaluativa ABP	107
Figura 35	Módulo 4. Submódulo Depresión	109
Figura 36	Submódulo Depresión: Tips	109
Figura 37	Módulo 4. Submódulo Enamoramiento	110
Figura 38	Submódulo Enamoramiento: Nota aclaratoria de sistema de recompensa ...	110
Figura 39	Módulo 5. Tejiendo conexiones	111
Figura 40	Submódulo Resumen: Conceptos centrales	111
Figura 41	Módulo 5. Submódulo Resumen	111
Figura 42	Submódulo Problema general: Cuadro comparativo	113

Figura 43	Submódulo. Problema general	113
Figura 44	Identificación y derechos de autor del OVA	114
Figura 45	Referencias bibliográficas del OVA	114
Figura 46	Programa Adobe Illustrator.....	116
Figura 47	Presentaciones, videos e imágenes interactivas de Genially	116
Figura 48	Videos realizados en PowToon	116
Figura 49	Actividades evaluativas en Google Forms.....	117
Figura 50	Actividades en Educaplay	117
Figura 51	Algunas imagenes de elaboración propia.....	117

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Antecedentes: Enseñanza del sistema nervioso humano.....	31
Tabla 2	Antecedentes: El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la biología y el sistema nervioso humano	41
Tabla 3	Antecedentes: Objeto Virtual de Aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales (Biología, Química y Física)	47
Tabla 4	Principales neurotransmisores del sistema nervioso humano	61
Tabla 5	Metadatos del OVA	81
Tabla 6	Estructuración del OVA.....	118
Tabla 7	Promedio de validaciones aspectos y criterios.	126
Tabla 8	Comentarios de validadores para el aspecto contenido: Sistema nervioso humano.....	129
Tabla 9	Comentarios de validadores para el aspecto Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	132
Tabla 10	Comentarios de validadores para el aspecto Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje.....	134
Tabla 11	Comentarios de validadores para el aspecto Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje.....	136

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1	Promedio final de cada aspecto.....	128
Gráfica 2	Resultados de validación para el aspecto Contenido: Sistema nervioso humano	128
Gráfica 3	Resultados de validación para el aspecto Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).....	131
Gráfica 4	Resultados de validación para el aspecto Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).	134
Gráfica 5	Resultados de validación para el aspecto Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).	135

INTRODUCCIÓN

La enseñanza del sistema nervioso atraviesa por una serie de problemáticas, pues como lo enuncia Rojas (2015) “sigue ubicada más en un ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones, sin realmente vincular estos conceptos a la propia vida” (p.8). Autores como Barrios et al. (2017) establecen que existe una poca articulación de los conceptos de esta temática con la vida, familia y la sociedad en general. Sumado a ello, el empleo de métodos tradicionales basados en las clases magistrales, los apuntes y el libro de texto no facilita su comprensión, ya que el alumnado manifiesta dificultad para interpretar conceptos como la transmisión del impulso nervioso, la actividad sináptica y el arco reflejo (González, 2012). Lo que provoca, según (Carranza y Celaya, 2003, como se citó en González, 2012), “que el tema referente al sistema nervioso se presente complicado y difícilmente inteligible, lo que a su vez genera desánimo, desmotivación y finalmente el fracaso” (p.142).

Cabe resaltar, que este trabajo toma como antecedente la practica pedagógica y didáctica I y II, pues en ella se abordó la enseñanza del sistema nervioso humano y su relación con el desarrollo de emociones principales como el miedo, el enojo, la tristeza y la felicidad, y a través de charlas informales con los maestros titulares se identificó que los estudiantes vivencian situaciones de carácter emocional asociadas con la ansiedad y la depresión, y relaciones afectivas como el noviazgo (Ramírez y Escobar, 2020). Además, autores como Torres (2013) mencionan que los alumnos de básica secundaria presentan un alto grado de interés por resolver incógnitas asociadas con temas como el enamoramiento y Argumedos et al. (2014) resalta que en la población colombiana, más exactamente en los adolescentes, se evidencian situaciones asociadas a trastornos depresivos y de ansiedad que afectan el desarrollo de sus vidas, pues suelen afectar el rendimiento escolar, el establecimiento de relaciones interpersonales y el disfrute del tiempo libre.

Por tal motivo, en el presente trabajo se describe el diseño y validación del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) “Conexiones”, dirigido a estudiantes de grado noveno que se encuentran en el grupo etario de los adolescentes, en el que se aborda la enseñanza del sistema nervioso humano a partir del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como modelo didáctico, ya que “permite que los estudiantes sean capaces de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información que los acerca a la solución de problemas reales de su comunidad” (Torres y Gaviria, 2015, p.3), tales como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento, mencionados en el párrafo anterior.

Este proceso investigativo cuenta con 4 capítulos; **en el primer capítulo** se presenta el planteamiento del problema, en el que se abordan los obstáculos de la enseñanza del sistema nervioso humano, la importancia de implementar las TIC en el aula y las situaciones de tipo emocional más comunes en los adolescentes Colombianos, se establece la pregunta problema, se proponen objetivos que pretenden contribuir en la enseñanza del sistema nervioso humano a partir del diseño de una OVA que vinculó el ABP.

De igual manera, este trabajo se justifica desde la formación investigativa y del maestro, las problemáticas de estudiantes de grado noveno, el ABP, la enseñanza del sistema nervioso humano y el marco legal colombiano relacionado con esta, los OVA, el conocimiento profesional del profesor y la educación para la salud.

En el capítulo 2 se exponen los referentes conceptuales que sustentan el proceso investigativo, en una primera instancia todos aquellos que se enmarcan como antecedentes donde se abordan dimensiones relacionadas con la enseñanza del sistema nervioso humano, el Aprendizaje Basado en Problemas y el Objeto Virtual de Aprendizaje, luego de ello, el marco teórico en el que se fundamentan y caracterizan dichas dimensiones.

La metodología de investigación es presentada **en el capítulo 3**, dando cuenta del paradigma hermenéutico interpretativo, el enfoque cualitativo, la descripción de la población seleccionada y las fases del proceso; *Fundamentación de la investigación, formulación, planificación y diseño del OVA y Presentación y validación de la propuesta educativa.*

Los resultados son presentados **en el capítulo 4**. En una primera instancia, se hace una descripción general de los aspectos más relevantes que condujeron el planteamiento del OVA, luego de ello, se da a conocer su diseño el cual consta de 5 módulos; Inicio, Conexión emociones, Conexión sistema nervioso, Conexión situaciones y Tejiendo conexiones, y de actividades evaluativas e interactivas. Posteriormente, se exponen el proceso de validación que fue realizado con 6 docentes en ejercicio quienes laboran en instituciones de carácter privado y público, con el objetivo de conocer diversos puntos de vista, aportes y sugerencias que contribuyeron en la estructuración final de la propuesta. Finalmente, se presentan las conclusiones atendiendo a los objetivos propuestos, las recomendaciones y los anexos en los que se ubica el guion escrito que sustenta la elaboración del OVA, los metadatos o derechos de autor de este y el instrumento empleado para su validación.

1. CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL DOCUMENTO

1.1 PROBLEMÁTICA

Según Pantoja y Covarrubias (2013), gran parte de los escenarios educativos no han logrado reemplazar la enseñanza tradicional de las ciencias naturales, pues enuncian que:

Muchos de los cursos y programas se desarrollan con el fin de transmitir conocimientos que los estudiantes tienen que reproducir para obtener una calificación; habrá otros que alcanzan a promover hábitos o técnicas de estudio, proporcionándoles a los estudiantes un bagaje más o menos completo de destrezas, pero rara vez se les enseña a utilizarlas en los contextos idóneos. (p. 94)

Asimismo, (Estévez, 2002, como se citó en Pantoja y Covarrubias, 2013) enuncia que en la básica secundaria se sigue dando mayor importancia a los aprendizajes de tipo tradicional, separados de la vida cotidiana de los estudiantes, lo que genera que el conocimiento, en reiteradas ocasiones, no sea significativo para estos. Por otro lado, las temáticas abordadas por los maestros de biología se encuentran descontextualizadas, es decir, no consideran los contextos sociales y reales donde se desenvuelven los alumnos (Arteaga y Tapia, 2009).

Si bien, la enseñanza de las ciencias naturales y de la biología en particular, están afectadas por diversas problemáticas, es habitual que temas propios de la disciplina biológica también lo estén, tal es el caso del sistema nervioso, pues como lo enuncia Rojas (2015) su enseñanza “sigue ubicada más en un ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones, sin realmente vincular estos conceptos a la propia vida” (p.8). De igual manera, Barrios et al. (2017) establece que existe una poca articulación de los conceptos básicos sobre el sistema nervioso con la vida, familia y la sociedad en general.

Lo descrito en los párrafos anteriores, permite vislumbrar la necesidad de implementar nuevas estrategias educativas relacionadas con la enseñanza de la biología en este caso del

concepto sistema nervioso, orientadas en situaciones sociales, es decir, basadas en una comprensión y actuación sobre los problemas de la cotidianidad de los estudiantes, para mejorar el interés de ellos por su aprendizaje y para que desarrollen sus competencias científicas, tal y como lo manifiestan (Cañas y Martín, 2010, como se citó en Rojas 2015, p.8). Por esta razón, la enseñanza del sistema nervioso puede estar apoyada en modelos didácticos como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), pues este posibilita la formación de habilidades, saberes, conocimientos y actitudes mediante el planteamiento de situaciones problema asociadas a la vida cotidiana (Bernabeu y Cónsul, 2007) por lo que, permite a los estudiantes realizar una construcción autónoma de sus conocimientos, a través de la búsqueda de indagación de información que lo aproximen a la solución de problemas reales de su contexto (Torres, 2013).

También, como señala (Cañal, 2004, como se citó en Rojas, 2015)

Las investigaciones en el campo de la enseñanza y el aprendizaje señalan la necesidad de lograr en los estudiantes una alfabetización científico-biológica donde se llegue a la aprehensión, comprensión y aplicabilidad de los conocimientos biológicos funcionales e integrados en su vida cotidiana, al poder actuar de forma correcta ante su realidad sociocultural y sus problemáticas. (p.16)

Ahora bien, Torres (2013) menciona que los estudiantes de básica secundaria presentan un alto grado de interés por resolver incógnitas asociadas con temas como el enamoramiento y su relación con el sistema nervioso; donde se involucran situaciones como el gusto físico y emocional, el manejo de las emociones, el noviazgo, las relaciones sexuales, etc. Sumado a ello, Sánchez (2015) explica que los adolescentes tienen tendencias hacia la depresión, debido a relaciones de apego tóxicas, sentimientos de soledad, desequilibrio emocional, desconfianza hacia personas cercanas y a relaciones afectivas. Por su parte, Argumedos et al. (2014) resalta que, en la población colombiana, más exactamente en los adolescentes, se evidencian

situaciones asociadas a trastornos depresivos y de ansiedad que afectan el desarrollo de sus vidas, pues suelen afectar el rendimiento escolar, el establecimiento de relaciones interpersonales y el disfrute del tiempo libre.

Con relación a lo anterior, mediante la contextualización realizada en la práctica pedagógica y didáctica los maestros titulares mencionaron en charlas informales que los estudiantes vivencian situaciones de carácter emocional asociadas con la ansiedad y la depresión, y relaciones afectivas como el noviazgo. Sumado a ello, se logró evidenciar la forma en que los alumnos explican sus emociones, ya que estos recurren a relatos vivenciales, a su conocimiento formal, al sentimiento que las emociones les evocan y al conocimiento cultural, entendido como, las ideologías, creencias y valores construidos a lo largo de la vida, es decir, acuden a su cotidianidad para dar a conocer cómo se relacionan las emociones con el desarrollo de la regulación nerviosa (Ramírez y Escobar, 2020).

Las situaciones presentadas con anterioridad pueden ser empleadas en la enseñanza del sistema nervioso humano teniendo en cuenta ABP, ya que están íntimamente relacionadas con la cotidianidad de los estudiantes del grado noveno, quienes están pasando por la etapa de la adolescencia. Lo anterior, contribuye con un aprendizaje significativo para el individuo, pues le posibilita relacionar los contenidos biológicos con situaciones propias de su contexto.

La enseñanza del sistema nervioso humano contribuye en la formación de los sujetos, ya que al estar encargado de comunicar al individuo con el medio que lo rodea, puede posibilitar al estudiante ser consciente del origen de sus emociones, de sus comportamientos, de sus recuerdos, de sus respuestas involuntarias (latido cardiaco, dilatación pupilar, intercambio gaseoso, entre otros..) y voluntarias, de su agilidad mental, de sus impulsos, de su autoconciencia y de las alternativas de supervivencia y adaptación que se emplean para hacer frente a situaciones propias del contexto, como lo son la ansiedad, la depresión y enamoramiento. En resumen, posibilita al alumno entender cómo su cuerpo funciona y responde

ante las diferentes vivencias que experimenta en su cotidianidad (Goleman, 1995; Ribeiro, 2016; Gómez y Sanz, 2018).

Por su parte, los lineamientos curriculares del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental establecen que la enseñanza de las ciencias se debe concebir de una forma diferente e innovadora, es decir, no se trata de transmitir conocimientos o verdades absolutas al estudiante, si no, de permitirle construir su perspectiva del mundo a partir del análisis de situaciones propias de su contexto (Ministerio de Educación, 1998). Por ello, la enseñanza del sistema nervioso puede estar orientada en realidades propias de los adolescentes, pues esto permite elaborar propuestas contextuales que aporten en el aprendizaje significativo de los sujetos y en su desarrollo académico y personal (Rojas, 2015).

Ahora bien, con frecuencia el empleo de métodos tradicionales basados en las clases magistrales, los apuntes y el libro de texto no facilita la comprensión de temas como el sistema nervioso, ya que el alumnado manifiesta dificultad para interpretar conceptos como la transmisión del impulso nervioso, la actividad sináptica y el arco reflejo (González, 2012). Lo que provoca, según (Carranza y Celaya, 2003, como se citó en González, 2012), “que el tema referente al sistema nervioso se presente complicado y difícilmente inteligible, lo que a su vez genera desánimo, desmotivación y finalmente el fracaso” (p.142). Por su parte, (Perales y Jiménez, 2002; Serrano, 1993 y Cárdenas, 2014, como se citó en Cardona, 2018) enuncian que el uso de los libros de texto puede traer consigo dificultades de aprendizaje, en lo que se refiere a el sistema nervioso, pues son poco atractivos, orientados a la transmisión de conocimientos y pueden conllevar errores conceptuales y procedimentales que serán comunicados a los estudiantes.

Por esta razón, Gallardo & Buleje (2010) proponen que el maestro debe construir nuevas estrategias de enseñanza que le posibiliten al estudiante desarrollar capacidades y habilidades, por lo que, es de vital importancia la vinculación y uso de las Tecnologías de la Información y la

Comunicación (TIC) en el aula de clase como una metodología que apoye el proceso de aprendizaje y no como un ente anexo a las clases de tipo tradicional, ya que de esta forma los alumnos desarrollan su autonomía y logran relacionarse de mejor manera con los conceptos concernientes a el sistema nervioso humano. De igual forma, López y Morcillo (2007) mencionan que el empleo de las TIC puede contribuir en la solución de problemáticas asociadas a las carencias del sistema tradicional de enseñanza, ya que aportan en la construcción de enfoques didácticos innovadores, propiciando nuevos espacios de aprendizaje que ayudan a la mejora de la calidad educativa.

Dentro de las TIC se encuentran estrategias como los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) que según Cabrera et al. (2016) posibilitan:

la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, una atractiva presentación de contenidos, la posibilidad de contar con nuevos entornos y situaciones problema, así como la optimización de recursos...promoviendo el uso del constructivismo, manifestándose en el aprendizaje autónomo, el ejercicio de análisis de casos y pensamiento crítico” (p. 5-6).

Los OVA son un medio útil para el aprendizaje del Sistema Nervioso, ya que, según Ortiz (2019) posibilita un cambio respecto a el aprendizaje del concepto, pues el estudiante logra definir las estructuras y su ubicación, así como comprender las características para relevantes de la neurona contribuyendo con el desarrollo de actitudes científicas en cuanto a las ciencias naturales.

De acuerdo con lo anterior, se plantea la siguiente pregunta problema: *¿Cómo contribuir en el aprendizaje contextualizado y significativo del sistema nervioso humano en la población de noveno grado, a partir del diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje empleando la metodología del ABP?*

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Promover el aprendizaje contextualizado y significativo del sistema nervioso humano, a partir del diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para estudiantes de grado 9°, aplicando la metodología del ABP.

1.2.2 Específicos

- Establecer los elementos conceptuales y procedimentales para la elaboración de un OVA orientado en el aprendizaje contextualizado del sistema nervioso humano.
- Identificar algunas situaciones propias de los adolescentes, relacionadas con aspectos emocionales, que contribuyan en la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas.
- Evaluar la pertinencia y viabilidad del OVA, mediante un proceso de validación con expertos en el campo de la enseñanza y las TIC.

1.3 JUSTIFICACIÓN

En el siguiente apartado se presentan los argumentos que sustentan la elaboración y desarrollo de este trabajo, fundamentado en el diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para el abordaje de la enseñanza del sistema nervioso humano a partir de situaciones propias de la cotidianidad de los estudiantes de grado noveno, empleando el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como modelo didáctico. Lo anterior, con el fin de contribuir en la educación para la salud en el contexto colombiano.

La función más esencial de un maestro es la de facilitar el aprendizaje de sus estudiantes, sin embargo, se ha evidenciado una dificultad en la práctica pedagógica para desarrollar correctamente dicha tarea, ya que esta no está dirigida por conocimientos de tipo racional y científico de los procesos más relevantes del aula (Porlán, 2011). Por ello, el maestro debe vincular la investigación en su práctica educativa, pues como lo enuncia Cerda (1993), esta:

ayuda a buscar el sentido de las cosas, quizás del propio criterio de la verdad, o sea, el recurso para comprobar la veracidad o la falsedad de tal o cual aseveración, hipótesis, sistematización teórica, juicio, etc., ayuda a aumentar el horizonte de significatividad de las cosas, de los seres y del medio que los circunda. (p.21)

Por tal motivo, el Departamento de Biología le apuesta a la formación de licenciados con bases a nivel investigativo de alta pertinencia y rigurosidad, que aporten en la solución de problemáticas nacionales en el ámbito educativo (Universidad Pedagógica Nacional , s.f.). Por esta razón, se vincula la investigación pedagógica y didáctica con un enfoque sistémico, integrador e interdisciplinar, como herramientas esenciales para el maestro formador desde las cuales se puede organizar el currículo educativo de tal forma que responda a las demandas

sociales, del Ministerio de Educación y de la Universidad Pedagógica Nacional (Gutiérrez et al. 2008).

Ahora bien, en el Departamento de Biología se han desarrollado una serie de trabajos investigativos relacionados con la Enseñanza/Aprendizaje de las Ciencias y la Biología. Según Gutiérrez et al. (2008) estas investigaciones se agrupan en 5 dimensiones:

Los referentes históricos y epistemológicos de la Biología y de la enseñanza de esta ciencia en Colombia; la educabilidad y enseñabilidad de áreas referentes a temáticas contemporáneas en la Biología, como son la salud, la conservación de la biodiversidad, la Ecología y Biotecnología; la enseñabilidad de temáticas específicas concretamente de conceptos de Botánica; modelos y estrategias para la enseñanza de las ciencias y de la Biología tales como la resolución de problemas y la utilización de las nuevas tecnologías de comunicación; y el análisis de representaciones y de pensamiento acerca de aspectos biológicos, tal es el caso de las investigaciones sobre el pensamiento de los niños sobre lo vivo, y de las representaciones sociales acerca microorganismos. (p.7)

Por lo anterior, este trabajo vincula la investigación educativa con el objetivo de aportar en la resolución de las problemáticas concernientes con la enseñanza del sistema nervioso humano, pues esta se encuentra basada en métodos tradicionales que, según Rojas (2015), están “ubicados en un ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones sin vincular conceptos de y para la propia vida” (p.8).

De igual manera, se aporta en la formación del maestro ya que este desarrolla competencias expresivas, comunicativas, pedagógicas y didácticas para enseñar aspectos concernientes con la biología, en este caso conceptos del sistema nervioso humano, en el aula de clase donde integra todos los saberes de su formación y su experiencia. Además, propicia en

el estudiante el desarrollo de habilidades científicas y le proporciona elementos conceptuales y metodológicos que le permiten entender el funcionamiento de su cuerpo, es decir, comprender cómo se relaciona el sistema nervioso humano con situaciones de la vida cotidiana. Por esta razón, el maestro debe fortalecer el desarrollo de destrezas a nivel cognitivo y actitudinal en sus estudiantes para lograr una formación integral del sujeto (Muñoz, 2020). El conocimiento de las TIC posibilita que el profesor proponga, diseñe y cree material didáctico multimedia, constituyendo el aula de clase como un espacio innovador donde obtiene mejores resultados en cuanto al aprendizaje de los alumnos (Mirete, 2010).

Por otro lado, Gómez et al. (2016) enuncia que las situaciones y/o problemáticas adolescentes con mayor prevalencia y frecuencia en Colombia, están relacionadas con la ansiedad con un 4,5% y la depresión con 3,5% de incidencia. De igual manera, el Ministerio de Salud Colombiano, teniendo en cuenta el cuestionario de auto reporte aplicado en el año 2015, menciona que el 4,3% de los adolescentes colombianos presenta 5 síntomas asociados a la ansiedad y el 3,9% tuvo más de 7 síntomas relacionados con la depresión (Ministerio de salud, 2018). Durante la adolescencia los sujetos tienden a experimentar nuevas sensaciones relacionadas con vínculos de amistad, roles de pareja y relaciones románticas, pues se encuentran en un continuo aprendizaje que los conduce a establecer un proceso de individualización, donde no solo adquieren autonomía si no que se enfrentan a nuevos retos y forman su propia identidad (Trujillo y Barrera, 2002; Rodríguez et al. 2021).

Lo anterior, expone la necesidad de abordar estas situaciones en el aula de clase ya que, según Trujillo y Barrera (2002), esto puede conducir a los sujetos en el desarrollo de habilidades y capacidades de afrontamiento que les posibiliten responder de forma adecuada ante problemáticas complejas de la vida cotidiana. A su vez, el gobierno colombiano invita a los maestros a fomentar el diálogo y la enseñanza referente a las problemáticas escolares (depresión, ansiedad y noviazgo) como medida de prevención frente a las mismas (Ministerio de

Salud y Protección Social, 2017). Caballero (2017) menciona que “la escuela en respuesta a estas nuevas demandas sociales debe asumir su parte de responsabilidad en este proceso dirigido al desarrollo integral del individuo”.

Por tal motivo, se emplea el ABP como modelo didáctico para el aprendizaje del sistema nervioso, ya que posibilita al estudiante ““aprender a aprender” por medio de un problema real que plantea un conflicto cognitivo, es decir, una pérdida del equilibrio en sus esquemas de pensamiento; le ayuda a buscar respuestas, a plantearse interrogantes, a descubrir, es decir, a aprender” (Pantoja y Covarrubias, 2011, p.97). Por ello, el ABP posibilita vincular las situaciones adolescentes expuestas en el párrafo anterior, permitiendo reflexionar frente a ellas y proporcionándole a los estudiantes un aprendizaje significativo para el desarrollo de sus vidas. A su vez, este modelo vincula la investigación como una estrategia crucial: logra que los alumnos, a través de la indagación de información y datos, edifiquen sus propios conocimientos para el estudio y posterior solución de problemas o necesidades de su contexto (Rivera, 2007).

Sumado a ello, se propone la enseñanza del sistema nervioso humano ya que este es el encargado de recibir y transmitir información sobre el cuerpo y sobre el ambiente que lo rodea y produce respuestas tomando en cuenta los estímulos recibidos, función relevante pues permite al individuo actuar acorde a la situación, gracias a esto los seres humanos son conscientes del estado de su cuerpo logrando desenvolverse socialmente (Cajal, 2017). También, las emociones se relacionan directamente con el funcionamiento del sistema nervioso humano, controlando comportamientos complejos como la empatía, el miedo, la motivación, el aprendizaje, entre otros., y situaciones de tipo afectivo como el enamoramiento, la ansiedad y la depresión (Mejía et al. 2009).

A su vez, Salazar (2013) menciona que los estudiantes de básica secundaria hacen uso del saber que proviene de su entorno, cotidianidad e influencia social para establecer las

explicaciones respecto a la relación que posee el funcionamiento del sistema nervioso con las emociones o sentimientos que experimentan. Cabe resaltar, que durante el desarrollo de la práctica pedagógica se evidenció que los alumnos recurren a experiencias y ejemplos de su propio contexto para dar a conocer las funciones y anatomía de dicho sistema (Ramírez y Escobar, 2020). Por ello, es de gran importancia vincular, en la enseñanza del sistema nervioso humano, situaciones que correspondan a la realidad educativa, pues esto posibilita que el aprendizaje sea realmente significativo y contribuya en la formación integral de los sujetos.

Según Bisquerra (2001), “el análisis de la sociedad actual permite entrever que muchos de los problemas en los que se encuentran involucradas las personas, en particular los adolescentes y jóvenes, tienen mucho que ver con el “analfabetismo emocional” (p.5). Es decir, los individuos no logran reconocer e identificar el tipo de emociones que están experimentando y, por ende, el porqué de los comportamientos que estas evocan, lo que puede generar relaciones conflictivas en áreas familiares, profesionales y sociales y reiterados pensamientos que causan luchas internas e impiden al sujeto establecer relaciones saludables con los demás y con ellos mismos (Lara, 2010). Por esta razón, el conocimiento del sistema nervioso humano enfocado en situaciones de carácter emocional es de gran importancia y cobra tanta validez.

De igual manera, se propone un Objeto Virtual de Aprendizaje pues este posibilita innovar respecto a la forma en la que se abordan los contenidos, pues pueden adaptarse a diferentes contextos y formas de aprendizaje, generando el desarrollo de la motivación, el entusiasmo, la participación y la autonomía. (Feria y Zúñiga, 2016). Además, (Bravo, 2014, como se cita en Veytia et al, 2018) enuncia que el OVA, “es una entidad digital creada para fomentar la adquisición de conocimiento, el desarrollo de habilidades y la asimilación de valores y está disponible para cuando el estudiante lo necesite” (p.215). Los OVA son una alternativa de alto impacto para explicar conceptos, fenómenos y procesos relacionados con las ciencias naturales, pues posibilita la implementación de varias herramientas tecnológicas (direccionamiento a

enlaces, artículos, videos, imágenes, presentaciones, entre otros) que amplían la diversa gama de posibilidades que existen para organizar, esquematizar y explicar de forma amplia y consistente temáticas y conceptos (Montaño et al, 2018).

(Navarro y Ramírez, 2005; Morín, 2001, como se citó en Veytia et al. 2018) establecen que los OVA contribuyen en la formación integral de los sujetos, ya que les posibilita relacionar sus ideas previas con los nuevos conocimientos que van adquiriendo a lo largo del desarrollo de esta estrategia virtual. Lo anterior, según los autores, permite que el individuo logre incorporar en su proceso de aprendizaje los saberes actitudinales, conceptuales y procedimentales.

Por su parte, la práctica pedagógica tuvo un desarrollo virtual en el que se dieron a conocer conceptos referentes a la regulación nerviosa y las emociones, a través medios como Google Meet, presentaciones en Power point y videos de la película “intensamente”. Lo que permitió identificar que las TIC favorecen la enseñanza del sistema nervioso, pues le facilitan al estudiante ubicar las estructuras del sistema límbico y evidenciar procesos que no pueden ser observables a simple vista, como la sinapsis química y el potencial de acción (Ramírez y Escobar, 2020). Sumado a ello, contribuye en los procesos educativos virtuales que se están desarrollando en el país a causa de la pandemia, el covid-19, que ha obligado a las instituciones educativas a suspender las clases presenciales y dar paso a la virtualidad.

Desde el marco legal colombiano para la enseñanza de las ciencias naturales, los Derechos Básicos de Aprendizaje proponen la enseñanza del sistema nervioso humano enfocada en el análisis de la regulación de procesos corporales de los sujetos, es decir, el mantenimiento de la homeostasis. También, establece que el estudiante debe relacionar el rol biológico de las hormonas y neuronas con el funcionamiento no solo del sistema nervioso, si no de los diferentes sistemas que componen el cuerpo, empleando ejemplos de la vida diaria como la reacción “lucha y huida” que caracteriza la respuesta de supervivencia y adaptación de los

organismos (Ministerio de Educación, 2016). Los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales establecen que el abordaje del sistema nervioso humano debe estar relacionado con la influencia que poseen los neurotransmisores y las hormonas en la regulación de actividades como el deporte y en la salud física y mental (Ministerio de Educación, 2004). Por su parte, Los Lineamientos Curriculares enuncia que el sistema nervioso debe entenderse como un sistema integrador que aporta en el mantenimiento de una buena calidad de vida a nivel corporal y mental (Ministerio de Educación, 1998).

Dentro del marco legal presentado, la enseñanza del sistema nervioso se encuentra proyectada para los grados séptimo, octavo y noveno, este trabajo propone su abordaje para estudiantes de noveno. Además, los individuos que están cursando este grado, según el Ministerio de Educación Nacional (2008), se encuentran en edades aproximadas de 11 a 14 años, lo que corresponde al grupo etario de la adolescencia (12 a 18 años) (Ministerio de salud, s.f.), por lo que, las situaciones y/o problemáticas anteriormente presentadas (ansiedad, depresión y enamoramiento) se relacionan con el contexto de los estudiantes de grado noveno. Sumado a ello, la práctica pedagógica, donde se abordaron temas referentes a las emociones y la regulación nerviosa, se desarrolló en un espacio de educación formal (Escuela Pedagógica Experimental), por lo tanto, se plantea un OVA para sujetos de contextos similares.

En lo que concierne al grupo de investigación *Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias (CPPC)*, este busca:

desarrollar investigaciones referentes a los diferentes componentes del Conocimiento Profesional del Profesor de ciencias, tales como: el conocimiento disciplinar (biológico, físico, químico, etc.), el conocimiento pedagógico, el conocimiento didáctico, el conocimiento contextual, el conocimiento experiencial, el conocimiento didáctico del contenido disciplinar, etc., (Colciencias, 2019).

Por lo que, a través del diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza del sistema nervioso humano se puede contribuir con la producción de dichos conocimientos y herramientas didácticas para la enseñanza de la biología en el departamento y por ende en la educación colombiana.

Por su parte, la línea de investigación *Conocimiento Profesional del Profesor en Educación para la Salud* propone educar en el área de la salud y reflexionar frente a ejes como la sexualidad, la drogadicción, la nutrición y el manejo de las emociones en la escuela. Además, le apuesta a la formación de maestros investigadores que problematicen sus propias prácticas pedagógicas y didácticas, atendiendo a las realidades de los contextos escolares. Adicionalmente, dicha línea pretende contribuir en la producción de conocimiento y fundamentación teórica/metodológica relacionada con la educación para la salud. A su vez, intenta contribuir en el fomento de actitudes favorables para asumir la salud como problema socioeducativo y estructurar y desarrollar proyectos de investigación fundamentados en ella. Por esto, es posible mencionar que el presente trabajo aporta en dichos ejes, pues orienta la enseñanza del sistema nervioso humano en problemáticas y/o situaciones de carácter emocional propias del contexto educativo colombiano, con el fin de contribuir en la formación integral de los sujetos.

A su vez, Perea (2001) propone desarrollar la Educación Para la Salud (EpS) en ambientes como la escuela, “ya que interviene con personas en periodo de formación física, psíquica y social que poseen una gran capacidad para el aprendizaje y asimilación de hábitos”. (p. 32). Plantea que la EpS debe responder a los problemas y realidades actuales que se desarrollan en los escenarios educativos, vinculando relaciones sociales que involucren aspectos emocionales y de salud mental. Por tanto, es de gran relevancia abordar en dichos espacios situaciones de carácter emocional como la ansiedad, el enamoramiento y la depresión.

2. CAPÍTULO II: MARCO CONCEPTUAL

2.1 ANTECEDENTES

En el siguiente apartado se presentan algunas investigaciones acerca del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), las problemáticas mediante las cuales este se aborda y su relación con la enseñanza del sistema nervioso humano (SN); por otra parte, se exponen algunos estudios frente a la enseñanza del sistema nervioso humano teniendo en cuenta las dificultades que se despliegan en su aprendizaje y las estrategias didácticas y pedagógicas empleadas para abordarlo. Finalmente, se muestran investigaciones relacionadas con el diseño y aplicación de Objetos Virtuales de Aprendizaje, con el fin de analizar las implicaciones que conlleva su implementación en la enseñanza de la biología y el abordaje del concepto sistema nervioso humano.

Ahora bien, para la búsqueda de las fuentes de información se tuvo en cuenta la revisión de bases de datos electrónicos de libre acceso (Google académico, SciELO y Book médicos) como artículos de la revista biografía, la revista perfiles educativos de México y la revista cubana de educación media superior. Además, trabajos de grado de pregrado y posgrado del repositorio institucional de la Universidad Pedagógica Nacional, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la Universidad Santo Tomas y la Universidad Nacional de Colombia. Cabe mencionar, que se revisaron investigaciones con 10 años de antigüedad, es decir, publicados a partir del año 2010 hasta el año actual 2022.

2.1.1 Enseñanza del sistema nervioso humano

El contenido en relación con la enseñanza del sistema nervioso es amplio y posee una gran complejidad, por ende, se debe tener en cuenta las problemáticas que giran alrededor de

su aprendizaje, las estrategias didácticas y pedagógicas empleadas para dicha enseñanza y la población en la cual es frecuente su desarrollo, tal y como se muestra en los siguientes antecedentes.

Dentro de este primer ítem se encuentra el trabajo de Suárez y Amórtegui (2014), quienes mencionan que los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje respecto al sistema nervioso humano, ya que tienen “una concepción de manera reduccionista del encéfalo refiriéndose a éste solamente como el cerebro dejando a un lado las demás estructuras que conforman el encéfalo, como, por ejemplo, el cerebelo” (p.261). Sin embargo, enuncia que los estudiantes vinculan el sistema nervioso con el cuidado del cuerpo respecto al no consumo de sustancias psicoactivas, la buena alimentación y la salud mental.

Ahora bien, González (2012) menciona que la enseñanza del sistema nervioso está basada en una metodología tradicional, orientada en las clases magistrales, los apuntes y el libro de texto, que no facilitan la comprensión de este tema pues “el alumnado manifiesta su dificultad para interpretar determinados conceptos abstractos-que a la vez son claves para un adecuado aprendizaje y asimilación del tema-“ (p.142). Razón por la cual, se basa en las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para diseñar e implementar un CD multimedia, constituido por cuatro ejes temáticos: estructura y fisiología del sistema nervioso, dolor, analgésicos y tratamiento no farmacológico del dolor, que le permitió mejorar el rendimiento académico de los alumnos, pues “durante el curso académico en el que se puso en práctica en el aula una metodología de enseñanza basada en las TIC el número de alumnos aprobados aumentó en un 29% y el número de alumnos con calificaciones entre notable y sobresaliente en un 33%” (p.155).

Siguiendo la misma línea, se encuentra la investigación realizada por Garcés (2018), quien implementa algunas estrategias de las TIC para la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso, con el fin de fortalecer algunas competencias científicas en los estudiantes. Hacen uso de cuestionarios virtuales, redes sociales como el Facebook, videos descargados de YouTube,

diagramas y mapas conceptuales, OVA, blogs y aplicaciones informáticas. Obteniendo excelentes resultados, ya que los alumnos avanzaron en el aprendizaje de conceptos como los neurotransmisores, los receptores sensoriales y comprendieron las repercusiones que varias sustancias tienen sobre el sistema nervioso, pues lograron explicar cómo el cigarrillo y el café afectan la segregación de neurotransmisores y por ende el funcionamiento del SN.

Cárdenas (2014) afirma que los estudiantes de grado noveno no logran comprender las diversas funciones que desempeña el sistema nervioso humano y la forma mediante la cual este regula el funcionamiento del cuerpo y las distintas áreas de la vida. Por ello, propone a los maestros emplear “temas actuales y de gran interés para captar la atención de los estudiantes y presentarles propuestas novedosas, que estimulen su disposición por el aprendizaje...de los neurotransmisores y cómo influyen en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones” (p.66). Además, plantea que el uso de las TIC puede contribuir con las problemáticas asociadas con la enseñanza y el aprendizaje de dicho concepto, debido a que posibilitan el diseño de estrategias didácticas más interactivas e interesantes para los alumnos, orientadas con el contexto en el que actualmente se desenvuelven.

Por otro lado, Villabona y Herrán (2017) resaltan la importancia de las ideas previas, pues “comprender los conocimientos previos acerca del SN en estudiantes de secundaria, permitirá crear e implementar nuevas metodologías o formas de enseñanza para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes” (p.1032). También, exponen que los estudiantes identifican algunas de las características del sistema nervioso, pero no lo relacionan con los demás sistemas del cuerpo y no comprenden la neurona, aunque “en muchos casos reconocen algunas funciones, pero no las logran explicar o asociar con su entorno” (p.1026).

Higuita (2017), expone que en la enseñanza del sistema nervioso humano los estudiantes optan por ser entes activos en la construcción del conocimiento, ya que realizar actividades en las que lideran la enseñanza y el aprendizaje les posibilita apropiarse de su proceso educativo,

fortalecer el trabajo colaborativo y desarrollar un verdadero aprendizaje significativo que contribuya en sus vidas.

Por esta razón, autores como Salazar (2013) proponen como material de apoyo para enseñar el sistema nervioso la construcción de unidades didácticas (UD) a partir de las ideas previas de los estudiantes, pues esto permite a los maestros “identificar los obstáculos en el aprendizaje del concepto y plantear actividades metacognitivas” (p.98) para contribuir en la enseñanza de este. También, resalta que los alumnos hacen uso del saber proveniente de su cotidianidad para dar a entender el origen de los sentimientos y su relación con el funcionamiento del sistema nervioso.

Torres (2013) propone el diseño de unidades didácticas centradas en el ABP como medio para facilitar la enseñanza del sistema nervioso, ya que permiten a los estudiantes “construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información, acercándolos a los problemas reales de su comunidad como la drogadicción y el alcoholismo... constituye una posible forma de contribuir con la conceptualización en ciencias naturales y la formación de actitudes científicas” (p.142). Otro aspecto importante que menciona este autor está relacionado con las problemáticas empleadas para abordar el sistema nervioso, pues este menciona que el enamoramiento y el consumo de sustancias psicoactivas pueden resultar efectivas, ya que se acercan a la realidad propia de los alumnos que se encuentran en secundaria, posibilitando que se dé un aprendizaje significativo que contribuya con el desarrollo de sus vidas.

Tal y como la sugiere Fajardo (2015), quien propone la enseñanza del sistema nervioso humano como pretexto para prevenir el consumo de la marihuana, ya que ello “generó en los estudiantes interés para apropiarse de los conocimientos y tener argumentos y criterios para decir un “no” frente al consumo de *cannabis* y emprender el camino de prevención con los compañeros de los diferentes cursos y jornadas” (p.1552). Sumado a ello, menciona que esto permite a los alumnos “establecer relaciones directas entre el sistema nervioso y el

funcionamiento del cuerpo y el comportamiento como también las propiedades y efectos del consumo de Cannabis” (p.1552).

No obstante Vargas (2017), enuncia que el sistema nervioso es un elemento conector que permite relacionar el contenido disciplinar con la vida de los estudiantes. Resalta, que los aspectos de tipo afectivo actitudinal deben constituir “un elemento primordial e interesante cuando se trabaja en el aula, porque involucra los sentimientos del individuo” (p.101), esenciales puesto que influyen en gran medida con el aprendizaje de los conceptos.

Por otra parte, Ramírez y Escobar (2020). Anuncian que los problemas más frecuentes en la población de decimo grado están relacionados con la ansiedad, la depresión y el enamoramiento y que los alumnos recurren a su conocimiento formal, a las sensaciones que las emociones les evocan y al conocimiento cultural, para explicar la relación que tienen las emociones y el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Cabe resaltar, que la revisión de los diversos documentos permitió evidenciar que la enseñanza del sistema nervioso humano está enfocada en la educación secundaria que comprende los cursos séptimo, octavo y noveno. La gran mayoría de autores emplean una metodología cualitativa para el desarrollo de sus procesos educativos, pues esta posibilita caracterizar de manera subjetiva diversos aspectos de la realidad (Vargas, 2007).

Ahora bien, los autores hacen uso de estrategias pedagógicas y didácticas como el aprendizaje significativo y la enseñanza para la comprensión, debido a que propician un auténtico aprendizaje en el que los estudiantes desarrollan habilidades científicas y piensan de manera flexible, ejerciendo un buen proceso de comprensión (Cárdenas, 2014). También, se emplea el Aprendizaje Basado en Problemas, ya que posibilita que los sujetos “sean capaces de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información que los acerque a la solución de problemas reales de su comunidad” (p.3) (Torres, 2013).

Tabla 1

Antecedentes: Enseñanza del sistema nervioso humano

TITULO E INVESTIGADOR	OBJETIVOS	POBLACIÓN	ASPECTOS METODOLÓGICOS	CONCLUSIONES
INTERNACIONAL				
González, D (2012) Proyecto colaborativo multimedia para la enseñanza del sistema nervioso y el dolor a alumnos de 3.º de educación secundaria obligatoria	Evaluar el grado de aprendizaje alcanzado por los alumnos respecto al sistema nervioso cuando se desarrolla una metodología colaborativa de enseñanza fundamentada en las TIC.	Estudiantes de 3º de educación secundaria	Metodología basada en las TIC y el aprendizaje colaborativo. Técnicas e instrumentos: Editor de páginas web Dreamweaver MX 2004, el software Edilim, los banners y las animaciones del CD multimedia; software Flash 8 y el lenguaje JavaScript.	- Durante el curso académico, se puso en práctica una metodología de enseñanza basada en las TIC donde el número de alumnos aprobados aumentó en un 29% y el número de alumnos con calificaciones entre notable y sobresaliente en un 33%. - Una metodología de enseñanza colaborativa centrada en el uso de las TIC mejoró el rendimiento académico de los alumnos respecto a uno de los temas más complejos y abstractos de la asignatura de Biología y Geología en el tercer nivel.
NACIONAL				
Garcés, G (2018) Implementación de estrategias TIC para la enseñanza del sistema nervioso con estudiantes del grado octavo de la Institución Técnico Comercial la Dorada del municipio de San Miguel del Departamento del Putumayo	Implementar algunas estrategias TIC para la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano para fortalecer algunos competencias científicas con estudiantes de grado octavo de la I.E.T.C.D	Estudiantes de grado octavo (8º)	Investigación cualitativo evaluativo Técnicas e instrumentos: Cuestionarios; Pre-test y Pos-test, TICs; Redes sociales como el Facebook, videos descargados de YouTube, diagramas y mapas conceptuales, OVA, blogs y aplicaciones	- Luego de aplicar las estrategias TIC se evidenció que los estudiantes avanzaron en el aprendizaje de conceptos como los neurotransmisores y los receptores sensoriales y comprendieron las repercusiones que varias sustancias tienen sobre el sistema nervioso ya que lograron explicar cómo el cigarrillo el café y el alcohol afectan la segregación de neurotransmisores. -Se consiguió un 38% de avance de aprendizaje de los contenidos conceptuales del sistema nervioso -Más de la mitad de los educandos logró apropiarse de forma integral de la mayoría de los conceptos básicos sobre el sistema nervioso humano -Más de la mitad de los estudiantes de grado octavo pudo fortalecer algunas de las competencias científicas

				escolares durante el desarrollo de esta experiencia pedagógica
Salazar, L (2013) Enseñanza del aprendizaje del concepto de sistema nervioso en estudiantes de básica secundaria	Diseñar una unidad didáctica de enseñanza sobre el concepto de sistema nervioso en estudiantes de grado séptimo, teniendo en cuenta las ideas previas, la metacognición y los obstáculos de aprendizaje.	Estudiantes de grado séptimo (7°)	Investigación cualitativa, basado en métodos de recolección de datos no estandarizados, Técnicas e instrumentos: Cuestionarios con preguntas abiertas y cerradas	-Es importante conocer las ideas previas de los estudiantes, ya que a partir de ellas se identifican los modelos y los obstáculos que presentan en el aprendizaje. - Los modelos explicativos para el concepto de sistema nervioso son: animista, anatómico, fisiológico y sociobiológico, determinados de acuerdo con la historia y la epistemología del concepto. - El modelo explicativo sobre el sistema nervioso que predomina en las respuestas de los estudiantes en cuanto al origen de los sentimientos es el modelo animista, lo que permite concluir que su saber proviene de su entorno, de su cotidianidad, de la influencia social, ya que a través del tiempo el amor ha sido visto como una función del corazón. -La unidad didáctica está diseñada partiendo de las ideas previas, para determinar los modelos explicativos de los estudiantes, identificar los obstáculos en el aprendizaje del concepto y plantea actividades metacognitivas como contribución en la enseñanza – aprendizaje del concepto de sistema nervioso -Las expresiones usadas por los estudiantes no tienen un lenguaje propio de las ciencias, no hay ninguna relación con el sistema nervioso, recrean situaciones de la vida cotidiana, dando explicaciones sin sentido científico, intentando recordar lo que han escuchado a otras personas, o en comerciales, es decir en su entorno social.
Torres, A (2013) Propuesta metodológica para la enseñanza del	Diseñar una propuesta metodológica desde el modelo de aprendizaje basado	Estudiantes de grado octavo (8)	Se infiere que se empleó una metodología cualitativa	-El modelo de Aprendizaje Basado en Problemas permitió que los estudiantes fueran capaces de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información relacionado con los problemas reales de su comunidad como la drogadicción y el alcoholismo.

<p>sistema nervioso en el grado octavo de la institución educativa francisco miranda</p>	<p>en problemas para la enseñanza del sistema nervioso, enmarcado en el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad, para el grado octavo de la Institución Educativa Francisco Miranda.</p>			<p>Además, constituye una posible forma de contribuir con la conceptualización en ciencias naturales y la formación de actitudes científicas.</p> <p>-La unidad didáctica para la enseñanza del sistema nervioso como propuesta metodológica, permitió dar respuesta a las preguntas curriculares sobre qué enseñar, cuándo enseñar, cómo enseñar y qué evaluar. Además, mediante ella se dieron a conocer las competencias que se pueden desarrollar en los estudiantes de grado octavo, cuando se trabaja la temática de Sistema Nervioso relacionándola con preguntas que hace parte de los intereses del estudiante como: ¿Qué le ocurre a nuestro cuerpo cuándo nos enamoramos? y ¿Qué alteraciones causan las drogas en el Sistema Nervioso?</p> <p>-Se logró motivar al estudiante con información reciente de avances científicos que no se divulgan en algunos textos escolares, como estudios relacionados con el proceso del enamoramiento y el consumo de sustancias psicoactivas</p>
<p>Cárdenas, L (2014)</p> <p>Los neurotransmisores en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones. Propuesta didáctica para estudiantes de ciclo iv</p>	<p>Diseñar una estrategia didáctica que explique el papel de los neurotransmisores en el funcionamiento del cuerpo humano en cuanto al manejo de las emociones</p>	<p>Estudiantes del grado noveno (9°)</p>	<p>Enseñanza para la comprensión y aprendizaje significativo</p> <p>Técnicas e instrumentos: Talleres, guías, lecturas y el uso de las TIC con videos, animaciones computarizadas y el diseño de un blog educativo.</p>	<p>-El diagnóstico realizado a los estudiantes dejó ver que estos no tienen una comprensión clara del funcionamiento del sistema nervioso y como esté regula todas las funciones de nuestro organismo, afectando todas las esferas de nuestra vida, ni mucho menos lo relacionan con ellos mismos.</p> <p>-Los docentes podemos aprovechar el avance científico buscando temas actuales y de gran interés para captar la atención de los estudiantes y presentarles propuestas novedosas, que estimulen su disposición por el aprendizaje de las ciencias, como en este caso el tema de los neurotransmisores y cómo influyen en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones, se utiliza como excusa para enseñar la temática del sistema nervioso a los estudiantes de ciclo IV de educación</p>

				<p>media, que tantas dificultades presenta en la enseñanza de las ciencias naturales.</p> <p>-La elaboración de una propuesta didáctica, enmarcada dentro del modelo de la enseñanza para la comprensión (EpC), busca un verdadero aprendizaje significativo, donde los estudiantes desarrollen todas sus habilidades, siendo capaces de pensar de manera flexible, comprendiendo verdaderamente.</p> <p>-El uso de las nuevas tecnologías (TICs) permite el diseño de estrategias de aprendizaje más llamativas e interesantes para los estudiantes, acordes con el mundo en el que actualmente se encuentran inmersos.</p>
<p>Higueta, N (2017)</p> <p>Estrategia metodológica para el aprendizaje significativo del sistema nervioso humano</p>	<p>Diseñar una estrategia metodológica desde la teoría del aprendizaje significativo, para la enseñanza del sistema nervioso Humano, dirigido a los educandos del grado Octavo de la institución educativa Andrés Bello</p>	<p>Estudiantes de grado octavo (8°)</p>	<p>Investigación-Acción y el modelo investigativo apoyado en el Estudio de caso.</p> <p>Técnicas e instrumentos: Encuestas y foro</p>	<p>- El análisis de resultados diagnósticos brindan al docente la información necesaria a la hora de diseñar una estrategia metodológica, pues este tipo de actividad arroja datos sobre el nivel de desempeño actual de los educandos, posibilita esclarecer las dificultades que se presentan en los procesos de enseñanza-aprendizaje al interior del aula, y la percepción actitudinal frente al docente y los contenidos.</p> <p>- Realizando un análisis de la intervención para el aprendizaje significativo del Sistema Nervioso Humano en el grado Octavo de la Institución Educativa Andrés Bello, se concluye que los jóvenes prefieren ser partícipes activos en la construcción del conocimiento, pues es evidente el gusto que tienen a la hora de desarrollar actividades donde ellos mismos lideran la experiencia del aprendizaje y de la enseñanza, debido a que al interior del aula la dinámica del aprendizaje colaborativo, muestra su protagonismo en los momentos donde algunos compañeros lideran los procesos del grupo y se pueden ver mejores resultados, que en las actividades de carácter individual.</p>
<p>Suárez, P & Amórtegui, E (2014)</p>	<p>Describir algunas de las dificultades de aprendizaje</p>	<p>Estudiantes de grado noveno (9°)</p>	<p>Enfoque cualitativo, empleando el método de análisis de contenido</p>	<p>-Los estudiantes presentaron 4 tendencias frente a la problemática sobre la relación encéfalo-ambiente, de las cuales la mayoritaria fue la relación</p>

<p>Dificultades en el aprendizaje de la relación encéfalo ambiente y actitudes sobre el cuidado del sistema nervioso En estudiantes de noveno grado de una institución educativa Oficial de la ciudad de Neiva</p>	<p>sobre la relación encéfalo-ambiente y las ideas sobre el cuidado del sistema nervioso que tienen los por los estudiantes de grado noveno</p>		<p>Técnicas e instrumentos: cuestionario.</p>	<p>antropocéntrica, en donde los alumnos presentaban dificultades con el desarrollo del encéfalo al otorgarle a distintos organismos comportamientos humanos como el de razonar; en la siguiente tendencia presentaban una concepción de manera reduccionista del encéfalo refiriéndose a éste solamente como el cerebro, dejando a un lado las demás estructuras que conforman el encéfalo, como por ejemplo, el cerebelo; y en la tendencia minoritaria la cual es en relación de agrupación-organismos en donde los estudiantes no tienen claro el grupo taxonómico al que pertenecen distintos organismos, causando problemas con la relación entre encéfalo-ambiente; y por ultimo una tendencia particular de un estudiante en donde presenta dos tendencias, con problemas de relación y reduccionista. -Para el caso del cuidado del sistema nervioso los alumnos presentaron 4 tendencias; la tendencia mayoritaria hace referencia a la idea del no consumo de sustancias psicoactivas debido a que el entorno socio-económico, familiar y educativo de los alumnos se ven muy afectados por estos, la siguiente tendencia se refiere sobre el cuidado de nuestra salud ,haciendo énfasis en una buena alimentación y evitando el consumo de sustancias toxicas, evitando el estrés y realizando ejercicios mentales.</p>
<p>LOCAL</p>				
<p>Vargas, J (2017) Programa guía de actividades para contribuir al desarrollo de Los contenidos actitudinales a partir de la enseñanza del sistema</p>	<p>Desarrollar un programa guía de actividades para la enseñanza del sistema nervioso con el fin de contribuir al fortalecimiento de los contenidos actitudinales trabajo</p>	<p>Estudiantes de grado noveno (9°)</p>	<p>Paradigma interpretativo y un enfoque cualitativo</p>	<p>- El Programa Guía De Actividades para la enseñanza de la Biología es una alternativa para fortalecer los contenidos actitudinales en la escuela, el tema Sistema Nervioso es un puente conector para encontrar la relación entre lo disciplinar y la vida del estudiante; al igual que la parte afectiva actitudinal constituye un elemento primordial e interesante cuando se trabaja en el aula, porque involucra los sentimientos del individuo. - Para la enseñanza de la biología es de resaltar el papel que el factor actitudinal cumple en el aula, pues la</p>

Nervioso con grado noveno.	en equipo y autonomía			relación que se encuentra del sujeto con su entorno lo hace cada vez más fácil para enseñar un contenido disciplinar, la Biología en particular es una disciplina donde permite esa relación y ese acercamiento del sujeto con el medio y todo lo que lo rodea
Villabona, C & Herrán, A (2017) Análisis de las ideas previas acerca del sistema nervioso en estudiantes de grado octavo	Analizar las ideas previas acerca del sistema nervioso en estudiantes del grado octavo (802) en la I.E.D Alejandro Obregón, Bogotá, D.C.	Estudiantes del grado octavo (8°)	Paradigma cualitativo interpretativo Técnicas e instrumentos: Se utilizó instrumento de preguntas escritas.	-Comprender los conocimientos previos acerca del Sistema Nervioso en estudiantes de secundaria permitirá crear e implementar nuevas metodologías o formas de enseñanza para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes. -Dentro de los resultados se analiza que los estudiantes reconocen ciertas características del sistema nervioso, aunque por lo general se observa que aíslan el sistema nervioso de los otros sistemas del cuerpo, se desconoce la unidad básica que lo integra, la neurona y su función, en muchos casos reconocen algunas funciones, pero no logran explicarlas o asociarlas con su entorno.
Fajardo, C (2015) Prevención del consumo de <i>Cannabis sativa</i> a partir de la enseñanza del sistema nervioso	Implementar una propuesta didáctica que aporte a la apropiación y toma de decisiones frente a la problemática de consumo de <i>Cannabis sativa</i> a partir de la comprensión del concepto de sistema nervioso.	Estudiantes de grado noveno (9°)	La enseñanza para la comprensión	- Con la recopilación de proyectos de síntesis en cada uno de los encuentros de clase, los grupos de trabajo generaron alternativas para sensibilizar y prevenir el consumo de sustancias psicoactivas en los diferentes estamentos de la comunidad educativa como son: un plegable, un video, una obra de títeres y talleres reflexivos con cartas anónimas, elaboradas por ellos mismos donde argumentan por qué rechazar el consumo de <i>cannabis</i> . - En las metas de comprensión los estudiantes lograron establecer relaciones directas entre el sistema nervioso y el funcionamiento del cuerpo y el comportamiento como también las propiedades y efectos del consumo de <i>Cannabis</i> , respaldados en fuentes de información, además, se logró que los estudiantes cuestionaran críticamente las ideas de otros y promovieran decisiones responsables a nivel individual y colectivo. - El estudio del sistema nervioso como pretexto para prevenir el consumo de la marihuana generó en los

				estudiantes interés para apropiarse de los conocimientos y tener argumentos y criterios para decir un “no” frente al consumo de cannabis y emprender el camino de la prevención con los compañeros de los diferentes cursos y jornadas.
Ramirez, B., & Escobar, G. (2020). El Aprendizaje Basado en Proyectos como medio para abordar la enseñanza de la regulación nerviosa y el conocimiento de las emociones, con estudiantes de grado 11 de la Escuela Pedagógica Experimental .	Elaborar una propuesta de aula sobre la percepción de las emociones y su relación con las problemáticas emocionales propias del contexto.	Estudiantes de grado decimo (10°)	Paradigma Hermenéutico Interpretativo Enfoque cualitativo	-Charlas con la maestra titular posibilitaron identificar que la gran mayoría de los estudiantes se encuentran vinculados afectivamente y algunos padecen condiciones como la ansiedad y la depresión, por lo que, se hace necesario una educación emocional en la que se vincule la enseñanza de la regulación nerviosa. -Se realizo la propuesta de aula teniendo en cuenta la relación que poseen las problemáticas de tipo emocional propias del contexto, con el funcionamiento del sistema nervioso humano. -Se reconoció que los alumnos recurren a su conocimiento formal, a las sensaciones que las emociones les evocan y al conocimiento cultural, para explicar la relación que tienen las emociones y el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Nota. Elaboración propia

2.1.2 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la biología y el sistema nervioso humano

La enseñanza del sistema nervioso está centrada en el “ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones” (Rojas, 2015, p.8), por lo que no se vinculan conceptos de la vida cotidiana de los estudiantes. Por lo tanto, es necesario emplear nuevas estrategias pedagógicas que posibiliten al maestro relacionar los conocimientos biológicos con las características propias del contexto educativo. Por esta razón, en este apartado se presentan antecedentes donde se toma el ABP como posible estrategia y/o método para abordar la enseñanza de la biología y el sistema nervioso humano.

Torres & Gaviria (2015), emplean el Aprendizaje Basado en Problemas partiendo de situaciones como el enamoramiento y el consumo de sustancias psicoactivas, con el fin de dar a conocer las implicaciones frente a la salud y las relaciones sociales que ello puede acarrear y así contribuir con un programa de prevención frente a las mismas. Concluyen que con la implementación de este modelo “se logra que los estudiantes se acerquen a su comunidad y a sus problemáticas reales...De esta manera, la resolución de problemas y los proyectos de investigación implican el desarrollo de competencias interpretativas, argumentativas y propositivas que promueven la indagación” (p.1422).

No obstante, autores como Pantoja y Covarrubias (2013), enuncian que los estudiantes presentan dificultades para comprender temáticas enfocadas en la biología, debido a que “muchos profesores no relacionan estos contenidos con aspectos cotidianos de la vida, por lo que carecen de significado y como consecuencia a los estudiantes les parecen aburridos y densos”(p.95), causando que se dificulte el aprendizaje. Por esta razón, se emplea el ABP para explicar temas como la selección natural a través de la exposición de problemáticas relacionadas con patologías de carácter genético que sufren las personas en la vida real, para lograr así que

los estudiantes identifiquen el eje problémico, integren los conocimientos y así lleguen a la solución o respuesta de las incógnitas.

Maza (2015) implementa el ABP como técnica didáctica en la asignatura de biología para abordar temas de nutrición como el reconocimiento de la importancia de la dieta correcta y el consumo de agua potable, y resaltan que dicha técnica “proporcionó un aprendizaje significativo en los alumnos” (p.46). También, enuncian que la vinculación de las Tic es un método eficiente para dar a conocer las situaciones problema, ya que posibilitan la adquisición de conocimientos de forma interactiva promoviendo la autonomía en la búsqueda de información para la resolución de la incógnita propuesta.

Igualmente, Mojica (2016) utiliza el ABP en la enseñanza de la genética mendeliana a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA), ya que “facilitó a los estudiantes procesos de comprensión, retención, recuerdo, generalización, ejecución y retroalimentación de las temáticas abordadas de una forma sistémica...yendo más allá del simple aprendizaje de algoritmos o recetas y pasos para solucionar problemas de genética” (p.97). A su vez, propone la integración de las TIC mediante la implementación de un AVA, pues permite al alumno desarrollar el trabajo colaborativo en el ayuda a sus compañeros, resuelve en conjunto las situaciones y comprende los conceptos biológicos.

Naranjo et al. (2010) resaltan que el método ABP es útil para “abordar temas que requieren análisis, reflexión y toma de una postura...favorece el desarrollo de competencias en biología” (p.561). También, enuncian que dicho método es fundamental en la comprensión de avances científicos y biotecnológicos, pues le posibilita al alumno formar valores y tomar una actitud crítica frente a la intervención de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

El trabajo realizado por Aguado y Campo (2018), muestra la influencia que posee el ABP en el desarrollo de competencias científicas para el área de Biología, pues permitió que los

estudiantes se apropiaran de teorías, contenidos y saberes para afrontar de mejor manera situaciones del contexto en las cuales requirieron indagar, explicar y aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos” (p.35), fortaleciendo el aprendizaje significativo, ya que el sujeto “relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso” (Ausbel, 1983, como se citó en Aguado y Campo, 2018, p.35).

A partir de los antecedentes revisados, es posible mencionar que el ABP se aborda y/o implementa, en su gran mayoría, con estudiantes de básica secundaria (sexto, séptimo, octavo y noveno). También, en dichas revisiones se evidencia que los autores emplean estrategias metodológicas diversas; cualitativas, cuantitativas, socio críticas y de investigación acción participativa, lo que permite entrever que el ABP puede ser abordado bajo la vista de posturas variadas.

Tabla 2

Antecedentes: El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la enseñanza de la biología y el sistema nervioso humano

TITULO E INVESTIGADOR	OBJETIVOS	POBLACIÓN	ASPECTOS METODOLÓGICOS	CONCLUSIONES
INTERNACIONAL				
Pantoja, J & Covarrubias, P (2013) La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP)	Evaluar la influencia del ABP en el aprendizaje de contenidos sobre <i>selección natural</i> .	Estudiantes de sexto	Se infiere que los autores emplearon un diseño cuasiexperimental, con análisis estadísticos y cualitativos de los datos obtenidos.	-El ABP puede emplearse como una estrategia para lograr aprendizajes significativos activos de tipo práctico, en tanto se organiza en torno a la resolución de problemas vinculados al mundo real; además, promueve la motivación al integrar la teoría con la práctica, en nuestro caso, en aspectos biológicos de interés y/o de actualidad para los estudiantes.
Maza, E (2015) El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la enseñanza de la asignatura de biología.	Determinar si el uso del ABP genera un aprendizaje significativo en alumnos del primer grado grupo "B" de educación secundaria en el Tema "Reconocimiento de la importancia de la dieta correcta y el consumo de agua simple potable para mantener la salud" de la asignatura de Biología	Estudiantes de primer grado de educación secundaria	Enfoque empirico-analitico y positivista ubicándose en la metodología de investigación cuantitativa y el enfoque socio historicista o fenomenológico en la metodología cualitativa Técnicas e instrumentos: Observación participante, entrevistas, encuestas a través de un cuestionario y escala estimativa	-La implementación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como técnica didáctica proporcionó un aprendizaje significativo en los alumnos del primer grado grupo "B" en el Tema "Reconocimiento de la importancia de la dieta correcta y el consumo de agua simple potable para mantener la salud" de la asignatura de Biología. -Con la presentación del problema, relacionado con el "Reconocimiento de la importancia de la dieta correcta y el consumo de agua simple potable para mantener la salud", por medio de videos se logró una mayor motivación por parte de los estudiantes que de manera escrita; los documentales y videos permitieron la adquisición de conocimientos de forma interesante, mientras tanto la presentación del problema de manera escrita no promovió la autonomía en la búsqueda de información para la resolución del problema que previamente se les planteó.
NACIONAL				

<p>Torres, A & Gaviria, A (2015)</p> <p>Las drogas. Una excusa pedagógica para la enseñanza del sistema nervioso</p>	<p>Diseñar una unidad didáctica para la enseñanza del sistema nervioso enfocada en el Aprendizaje Basado en Problemas. Partiendo de dos preguntas frecuentes formuladas en clase: ¿Qué le ocurre a nuestro cuerpo cuando nos enamoramos? y ¿Cómo reaccionamos al consumo de drogas?</p>	<p>Estudiantes de grado octavo (8°)</p>	<p>Investigación cualitativa</p>	<p>-El modelo de ABP permitió que los estudiantes fueran capaces de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información, acercándolos a los problemas reales como es el de la drogadicción y el alcoholismo en su comunidad. Además, contribuye con la conceptualización en ciencias naturales y la formación de actitudes científicas.</p> <p>-Con la formulación de trabajos como ejercicios de investigación, se logra que los estudiantes se acerquen a su comunidad y a sus problemáticas reales, especialmente cuando realizan encuestas y entrevistas que arrojan datos inesperados</p>
<p>Aguado, A & Campo, A (2018)</p> <p>Innovación didáctica enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para la enseñanza de la Biología</p>	<p>Determinar la influencia de la metodología ABP en el desarrollo de la competencia científica de los estudiantes de Noveno grado en el área de las Ciencias Naturales/Biología</p>	<p>Estudiantes de grado noveno (9°)</p>	<p>Enfoque cuantitativo y paradigma empírico analítico</p> <p>- Diseño cuasiexperimental</p> <p>Técnicas e instrumentos: Cuestionarios</p>	<p>- El enfoque ABP influyó aumentando el nivel de las competencias científicas en estudiantes del grado Noveno en el área de Ciencia Naturales-Biología de forma sustancial. De igual forma, el enfoque ABP permitió que los estudiantes se apropiaran de teorías, contenidos y saberes para afrontar de mejor manera situaciones del contexto en las cuales requirieron indagar, explicar y aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos, evidenciando de forma simultánea el aprendizaje significativo, gracias a que el estudiante “relaciona la información nueva con la que ya posee; reajustando y reconstruyendo ambas informaciones en este proceso”</p>
<p>Naranjo, M; Pérez, S & Villeda, L (2010)</p> <p>Una experiencia con el método ABP en el desarrollo de</p>	<p>Aplicar el método ABP (aprendizaje basado en problemas) como una estrategia didáctica innovadora</p>	<p>Estudiantes de segundo semestre de las escuelas de nivel</p>	<p>Aprendizaje Basado en Problemas</p> <p>Técnicas e instrumentos: Guías de observación</p>	<p>-Con el método ABP los alumnos se involucran en el problema y en la adquisición del conocimiento, requieren más tiempo para trabajar los temas planteados en los problemas y para adquirir los conocimientos, pero el conocimiento adquirido fue más profundo y el tema se abordó desde diferentes aspectos, biológico, social, etc.</p>

competencias de biología.	para desarrollar las competencias disciplinares y genéricas que establece el programa de biología básica.	medio del IPN		<p>-El método ABP es útil para abordar temas que requieren análisis, reflexión y tomar una postura, por lo que consideramos que favorece desarrollo de competencias de biología sin embargo el profesor debe decidir cuándo aplicarlo.</p> <p>-El método ABP es ideal para analizar los avances científicos y biotecnológicos con una actitud responsable y ética que permita a los alumnos adoptar valores y normas de comportamiento respecto a la intervención de la ciencia y la tecnología en la sociedad.</p> <p>-El método ABP debe ser un complemento de otras estrategias y métodos didácticos para propiciar el desarrollo de competencias de biología.</p>
LOCAL				
Mojica, P (2016) Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética mendeliana centrada en el aprendizaje basado en problemas en grado noveno a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje.	Describir la incidencia o impacto de implementar una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas mediada por un AVA en el aprendizaje de los conceptos básicos de la genética mendeliana en los estudiantes del grado noveno del colegio el porvenir IED jornada tarde sede A.	estudiantes del grado noveno (9°)	Estudio descriptivo Técnicas e instrumentos: Observación participante, cuestionarios, entrevistas y pruebas	<p>- En lo que se refiere a la estrategia propuesta del aprendizaje basado en problemas desarrollado en el AVA, esta facilitó a los estudiantes procesos como la comprensión, retención, recuerdo, generalización, ejecución y retroalimentación de las temáticas abordadas de una forma sistémica y razona, yendo más allá del simple aprendizaje de algoritmos o recetas y pasos para solucionar problema de genética.</p> <p>- Con la aplicación del curso se evidenció que los estudiantes son capaces de apropiar conceptos partir de situaciones cotidianas, dejando de lado el trabajo con los algoritmos que frecuentemente pasa a ser la prioridad en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las leyes de Mendel. Además, también se observó que es muy importante trabajar con situaciones cotidianas con los estudiantes, para que ellos posteriormente puedan llegar a resolver situaciones auténticas utilizando ahora sí los algoritmos</p>

Nota. Elaboración propia

2.1.3 Objeto Virtual de Aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales (Biología, Química y Física)

Ciencias como la biología, química y física son de gran complejidad para los estudiantes y su enseñanza está basada en métodos tradicionales, memorísticos, alejados de la interactividad y el contexto de los estudiantes. Por esta razón, las TIC cobran gran importancia en la educación actual ya que son fundamentales para florecer procesos de enseñanza y aprendizaje. Por tal motivo, en esta categoría se presenta una revisión bibliográfica centrada en la implementación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje para abordar conceptos propios de las ciencias naturales.

Vélez & Díaz (2019) diseña un Objeto Virtual de Aprendizaje con el fin de abordar conceptos referentes a el campo de las ciencias sociales, resaltando que con las actividades desarrolladas durante la propuesta investigativa “lograron fortalecer en los estudiantes la atención, despertar el interés, activar el conocimiento previo y movilizar procesos creativos e imaginativos, de manera que los procedimientos que requerían los conocimientos se consiguieron notablemente” (p.69).

Ahora bien, Benavides (2018), resalta que los Objetos Virtuales de Aprendizaje favorecen la enseñanza didáctica en la educación, pues resultan ser una estrategia adecuada para organizar entornos en los que “la contención de la información (metadatos) ayuda a generar interconexiones entre entidades educativas e investigativas...aplicando una modularidad, adaptabilidad y reutilización de estos” (p.46). Por tal motivo, enuncian que los factores de deficiencia en el aprendizaje de los conocimientos científicos pueden ser mitigados a través del uso de implementación de las TIC, ayudando con ello a facilitar los procesos a los maestros dando un uso constante a las salas virtuales de las instituciones.

Por su parte, Rodríguez (2016) diseña un Objeto Virtual de Aprendizaje en el que aborda temáticas relacionadas con los Arrecifes de Coral, este integra las dimensiones tecnológicas,

pedagógica y disciplinar, estructurando el contenido de una forma eficaz con el objetivo de que los educandos interactúen significativamente con el material. Concluye que los OVA permiten “dar a conocer los contenidos...de una forma interactiva y clara a partir de imágenes, animaciones, videos, infografías, juegos, entre otros” (p.106), por lo que, son una estrategia didáctica de gran impacto en la enseñanza de la biología.

Otro aspecto importante que menciona Monroy (2018), está relacionado con la población a la cual va dirigido el OVA pues lo diseña para estudiantes sordos. Menciona, que a través del trabajo investigativo se “evidenció la transformación educativa de la población sorda optimizando la construcción de los conceptos significativos de vida celular, ya que se observan logros en el aprendizaje autónomo y colaborativo asimismo en el desarrollo de la construcción conceptual” (p.126). Resalta, que los OVA son una herramienta fundamental en el proceso de enseñanza para la población sorda, pues facilitan la comprensión de los conceptos biológicos de acuerdo con el desarrollo de competencias científicas y comunicativas de los estudiantes.

Por otro lado, Peña (2019) expone los elementos metodológicos y procedimentales para el diseño y construcción de un OVA, donde incluye el uso de imágenes, videos, presentaciones y actividades interactivas y/o juegos que “promueven el aprendizaje, mientras se dinamiza la forma en que el estudiante percibe los contenidos posibilitando con ello una mejor comprensión de algunos temas que pueden resultar complejos debido a su abstracción” (p.70). Por lo cual, enfatiza en la vinculación de diferentes estrategias educativas como los OVA para extender las posibilidades de aprendizaje.

No obstante, Muñoz (2020) propone el diseño de una OVA para la enseñanza de los microorganismos extremófilos mediante la metodología didáctica del Aprendizaje Basado en Problemas, resaltando que a través de esta se puede “fortalecer la enseñanza al plantear actividades desde situaciones problema...esto permitirá incentivar habilidades y competencias científicas desde el análisis, la comprensión, la resolución de problemas, la argumentación, el

pensamiento crítico y la discusión” (p.67). Por lo que, involucrar el ABP en el diseño de un OVA puede llegar a ser útil en la enseñanza y el aprendizaje del área biológica.

Ortiz (2019) explica que el empleo de un Objeto Virtual de Aprendizaje enfocado en la enseñanza del sistema nervioso humano posibilita un cambio exitoso en el aprendizaje por parte de los estudiantes, pues estos son “capaces de construir conocimiento sobre el tema cómo definir las estructuras y su ubicación (encéfalo, médula y nervios) y entender a la neurona como estructura anatómica y funcional del tejido nervioso” (p.98), desarrollando con ello actitudes de carácter científico. Este autor resalta, que el uso del OVA “permite profundizar en el análisis de problemas reales del SN, generando motivación en los estudiantes y el profesor...resaltando el trabajo autónomo y colaborativo propio de las pedagogías activas para alcanzar el aprendizaje” (p.99).

Roa (2015) menciona que los OVA ofrecen “diversas posibilidades como estrategia didáctica, ya que permite trabajar de manera asincrónica y sincrónica, dentro y/o fuera de una plataforma virtual” (p.70). Por otra parte, emplean diferentes herramientas que posibilitan mantener el interés y la motivación de los estudiantes. Además, son recursos educativos que se convierten en estrategias muy eficaces para fortalecer procesos de enseñanza, pues aportan en la construcción de aprendizajes significativos.

A partir de la revisión de los autores presentados, se evidencia que los Objetos Virtuales de Aprendizaje son aplicados en diversos grados de escolaridad y en la educación superior, por lo general su diseño e implementación está vinculado con estrategias y métodos pedagógicos como el constructivismo, el Aprendizaje Basado en Problemas, la Pedagogía activa, el Modelo de Escuela Nueva y el Aprendizaje Significativo. Además, las metodologías investigativas empleadas en su abordaje están relacionadas con el paradigma hermenéutico, con enfoques descriptivos, cualitativos y cuantitativos, y técnicas e instrumentos como las encuestas, los cuestionarios, las entrevistas y la revisión documental.

Tabla 3

Antecedentes: Objeto Virtual de Aprendizaje en la enseñanza de las ciencias naturales (Biología, Química y Física)

TITULO E INVESTIGADOR	OBJETIVOS	POBLACIÓN	ASPECTOS METODOLÓGICOS	CONCLUSIONES
INTERNACIONAL				
Vélez, F & Díaz, N (2019) Implementación de los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y su impacto en el área de ciencias sociales en estudiantes de cuarto a noveno grado de la institución educativa técnica departamental nuestra señora de la salud	Determinar el impacto que tiene la implementación de los OVA en el aprendizaje de los estudiantes del grado cuarto a noveno de Ciencias Sociales de la Institución Educativa Técnica Departamental Nuestra Señora de la Salud, en el año 2016	Estudiantes de grado cuarto a noveno	Enfoque cuantitativo	*Se logró alcanzar el objetivo general, comprobándose que existe un avance conceptual, procedimental y actitudinal en esta área de enseñanza y aprendizaje, además, se evidencia que hay mayor trabajo y avance en la temática que se estableció en el plan de estudios al inicio del año escolar *Las actividades que se desarrollaron durante la propuesta investigativa lograron fortalecer en los estudiantes la atención, despertar el interés, activar el conocimiento previo y movilizar procesos creativos e imaginativos, de manera que los procedimientos que requerían los conocimientos se consiguieron notablemente. Este logro ocurrió gracias a la disposición de la herramienta tecnológica, que permitió diseñar procedimientos de aprendizaje claros y bien definidos. Los OVA fue útil para alcanzar los logros procedimentales. De esta manera se pudo lograr los objetivos procedimentales.
NACIONAL				
Ortiz, C (2019) Objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza del sistema nervioso humano	Desarrollar un objeto virtual de aprendizaje fundamentado en la metodología Escuela Nueva que contribuya a mejorar el proceso enseñanza del	Estudiantes de grado noveno (9°)	Enfoque cuantitativo, pedagogía activa y modelo de escuela nueva. Técnicas e instrumentos: Cuestionario; Pre-test y Pos-test	* 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

	concepto sistema nervioso humano en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Viboral del Municipio de Aguadas (Caldas).			<p>a las ciencias naturales y la formación de actitudes científicas.</p> <p>* 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.</p> <p>* 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»</p>
Benavides, N (2018)	Analizar la funcionalidad de un Objeto Virtual de Aprendizaje acerca del concepto célula con el fin de incorporar las TICs en el aprendizaje de los estudiantes de grado séptimo del Instituto Pedagógico Nacional Bogotá, Colombia.	Estudiantes de grado séptimo (7°)	<p>Enfoque cualitativo y una investigación descriptiva explicativa</p> <p>Técnicas e instrumentos: Encuesta</p>	<p>* Los resultados del OVA en los tres aspectos analizados arrojaron respuestas satisfactorias en el uso de las TIC para promover la enseñanza de manera didáctica en la educación. Esto acompañado de la interconexión y asociación de herramientas para dar paso a la virtualidad en procesos educativos que beneficien a los estudiantes y docentes.</p> <p>* Un aspecto importante es la actitud y la recepción de los estudiantes en el momento de la implementación para llegar a tener buenos resultados y más aún cuando se trata del conocimiento científico y enseñanza de las ciencias.</p> <p>* La respuesta a muchos factores de deficiencia en el aprendizaje de los conocimientos científicos que se pueden mitigar se pueden encontrar en el uso de las TIC, ayudando a facilitar los procesos al cuerpo docente y dando un uso constante a las salas virtuales en las instituciones</p>

				* La contención de la información (metadatos) ayuda a generar interconexiones entre entidades educativas e investigativas generando entornos de aprendizaje P A directos. El OVA como estrategia resultó ser un método adecuado para generar este tipo de entornos aplicando una modularidad, adaptabilidad y reutilización de estos.
Roa, C (2015) Integración de los conceptos de alimentación y producción de energía en el ser humano desde la biología y la química a través de un objeto virtual de aprendizaje	Elaborar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) para estudiantes de grado séptimo, que ilustre la relación entre conceptos de química y biología a través de la alimentación y la producción de energía.	Estudiantes de grado séptimo (7°)	Enfoque Constructivista y Teoría del Aprendizaje Significativo	* El OVA titulado “Alimentación y producción de energía en el ser humano” ofrece diversas posibilidades como estrategia didáctica, ya que permite trabajarlo de manera asincrónica y sincrónica, dentro y/o fuera de una plataforma virtual. Por otra parte, utiliza diferentes estrategias que permiten mantener el interés y la motivación por parte de los usuarios. * Los OVA son recursos que se constituyen en herramientas muy ventajosas para apoyar procesos de enseñanza – aprendizaje, y, sobre todo, contribuyen a construir aprendizajes de alto significado
LOCAL				
Rodríguez, C (2016) Objeto Virtual de Aprendizaje sobre Arrecifes de Coral dirigido a estudiantes de licenciatura en biología de la Universidad pedagógica Nacional	Generar un Objeto Virtual de Aprendizaje sobre Arrecifes de Coral dirigido a estudiantes de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional	Estudiantes universitarios de Lic. Biología	Enfoque Cualitativo Técnicas e instrumentos: Revisión documental	*Se diseñó un Objeto Virtual de Aprendizaje sobre Arrecifes de Coral, orientado por el modelo Institucional ADDIE, en el cual se integraron las dimensiones tecnológicas, pedagógicas y disciplinar, permitiendo estructurar de una manera eficaz el contenido, con el propósito de que los estudiantes interactuaron significativamente con el material. * El OVA permite dar a conocer los contenidos acerca de los Arrecifes de Coral, de una forma interactiva y clara a partir de imágenes, animaciones, videos, infografías, juegos, entre otros. *La integración de Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenido desde el Conocimiento Pedagógico facilitó la construcción de estrategias de enseñanza de temáticas en el desarrollo del Objeto Virtual de Aprendizaje. En lo que concierne al Conocimiento Tecnológico la comprensión de ese

				conocimiento, posibilitó una buena integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación orientada a la enseñanza sobre los Arrecifes de Coral, utilizando imágenes, videos, animaciones, entre otros.
Monroy, V (2018) Objeto virtual de aprendizaje (OVA) en lengua de señas colombiana I.S.C. para la enseñanza de conceptos de la vida celular dirigida a los estudiantes sordos del grado 5° de la I.E.D. Isabel II	Diseñar un objeto virtual de aprendizaje (OVA) en Lengua de Señas Colombiana L.S.C. para la enseñanza de conceptos básicos relacionados con la vida celular dirigida a los estudiantes sordos del grado 5° de la I.E.D. Isabel II.	Estudiantes sordos de quinto grado (5°)	Paradigma hermenéutico y enfoque cualitativo Técnicas e instrumentos: Entrevista	* El OVA, que se diseñó adaptando los contenidos de conceptos de vida celular, se implementó para evidenciar la validación de estudiantes sordos, logrando el uso de las TIC, mediante el uso de aprendizajes autónomos y colaborativos acerca de las temáticas de la enseñanza de célula mediante la comprensión de contenidos en Lengua de Señas. *Este trabajo de investigación evidenció la transformación educativa de la población sorda optimizando la construcción de los conceptos significativos de vida celular, ya que se observaron logran en el aprendizaje autónomo y colaborativo asimismo en el desarrollo de la construcción conceptual con el apoyo de lengua de señas en el OVA. * También, el OVA permite el apoyo de proceso de enseñanza para la población sorda facilitando la comprensión de los temáticos de acuerdo con el desarrollo de competencias científicas y comunicativas de los estudiantes que tienen sus capacidades de explorar el saber de vida celular favoreciendo el apoyo de vocabulario académico de biología en Lengua de Señas
Peña, J (2019) Diseño de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la comprensión de algunas enfermedades de transmisión sexual en estudiantes de curso 802jm del colegio	Diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), para la comprensión de algunas enfermedades de transmisión sexual como estrategia didáctica	Estudiantes de grado octavo (8°)	Enfoque cualitativo Técnicas e instrumentos: Encuesta estructurada	* Los elementos metodológicos y procedimentales incluyen el uso de imágenes, videos, presentaciones y actividades interactivas y/o juegos los cuales promueven el aprendizaje, mientras se dinamiza la forma en que el estudiante percibe los contenidos posibilitando una mejor comprensión de algunos temas que pueden resultar complejos debido a su abstracción. *De acuerdo con los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica dirigida a los estudiantes, se evidencia preferencias al abordaje de los conceptos a partir del uso

campestre Monteverde				de imágenes y videos. Por lo cual, se hace importante la inclusión de diversas estrategias educativas como los OVA para ampliar las posibilidades de aprendizaje
Muñoz, J (2020) El Objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de los microorganismos extremófilos con la astrobiología mediante la metodología ABP para estudiantes de secundaria	Diseñar un objeto virtual de aprendizaje para la enseñanza de los microorganismos extremófilos empleando ABP a partir de la astrobiología para estudiantes de séptimo grado del Colegio República de Panamá.	Estudiantes de grado séptimo (7°)	Paradigma hermenéutico interpretativo, enfoque cualitativo y Aprendizaje Basado en Problemas Técnicas e instrumentos: Análisis de contenido y encuesta	*Con el diseño del objeto virtual de aprendizaje (OVA) titulado: “astrobiología una aventura con los microorganismos extremófilos” se logra articular la propuesta metodológica ABP en la virtualidad, mediante contenidos desde el área de ciencias y específicamente desde la biología, utilizando una narrativa espacial en la cual se pretende que los estudiantes respondan a una situación problema : ¿Es posible que los microorganismos extremófilos terrestres se puedan adaptar en planetas o lunas de nuestro sistema solar de acuerdo con las condiciones físicas y químicas que presentan? *En validación del OVA frente a los diferentes criterios se denota sustancialmente que, al aprender sobre los microorganismos extremófilos con la astrobiología, el diseño gráfico, el uso herramientas tecnológicas adecuadas , la calidad del contenido, objetivos y la estructura metodológica con el ABP tuvo una valoración alta por parte los evaluadores. * Al emplear el ABP como metodología activa en el OVA se podría fortalecer la enseñanza al plantear actividades desde situaciones problema frente a las condiciones ambientales en las que sobreviven los microorganismos extremófilos; esto permitiría incentivar habilidades y competencias científicas dese el análisis, la comprensión, resolución de problemas, relacionar, argumentar, pensamiento crítico y discusión frente a la posibilidad de adaptación de la vida en otros planetas.

Nota. Elaboración propia

Teniendo en cuenta los documentos revisados en cada uno de los ítems, se propone la realización de un Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza del sistema nervioso humano, a través del Aprendizaje Basado en problemas, debido a que, se evidencia que son pocos los trabajos donde se relaciona y desarrolla el ABP con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Sumado a ello, se encuentra poca información bibliográfica relacionada con el abordaje de un OVA donde se desarrolle la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano, puesto que, son las Unidades Didácticas las que cobran mayor relevancia. Ahora bien, sustentado bajo el ABP, se pretende abordar situaciones y/o problemáticas relacionadas con las emociones, debido a que, se observa que los autores consultados obtienen resultados favorables cuando las emplean en la enseñanza del sistema nervioso humano y en temáticas propias de la biología.

2.2 MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan los referentes teóricos que sustentan los conceptos centrales de esta investigación: Sistema nervioso humano, Aprendizaje Basado en Problemas y Objeto Virtual de Aprendizaje.

2.2.1 SISTEMA NERVIOSO HUMANO

El sistema nervioso humano “puede considerarse como una red de comunicaciones altamente sofisticada que a través de señales eléctricas que se suceden en milésimas de segundo comunica al ser humano con el medio que lo rodea” (Gómez y Sanz, 2018, p.17).

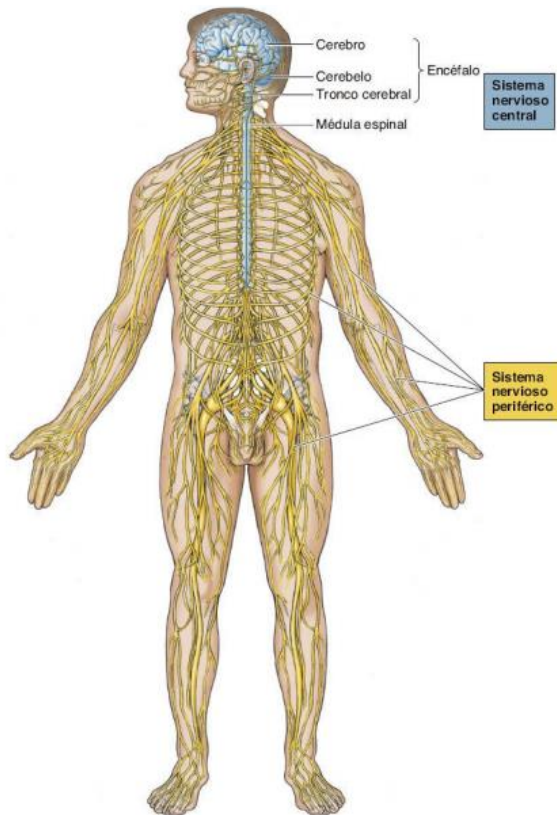
Autores como Haines (2014) enuncian que este sistema posibilita que todos y cada uno de los individuos sean diferentes y posean una identidad propia, pues características como la inteligencia, la coordinación, la personalidad y la actitud son el resultado de complejas interacciones neuronales que subyacen en él. Ross y Wojciech (2020) plantean que el sistema nervioso “permite que el cuerpo responda a los cambios continuos en su medio externos e

interno. Además, controla e integra las actividades funcionales de los órganos y los sistemas orgánicos” (p.380).

Según Escobar y Pimienta (2003), el sistema nervioso humano es el encargado de responder a estímulos internos y externos del individuo, convirtiéndolos en señales eléctricas

Figura 1

Clasificación del sistema nervioso humano



Nota. Tomado de *Neurociencia la exploración de cerebro 4ª edición* (p.66), por F. Bear, M, Connors, B.W & A. Paradiso, M, 2016, Wolters Kluwer.

que viajan por todos los nervios y adquieren el carácter de sensaciones generando respuestas de tipo motor y químico. Asimismo, establecen que dicho sistema “define la concepción de nuestro propio cuerpo, del ambiente que nos rodea y nos confiere la individualidad; además, determina nuestro afecto y estado de ánimo” (p.17).

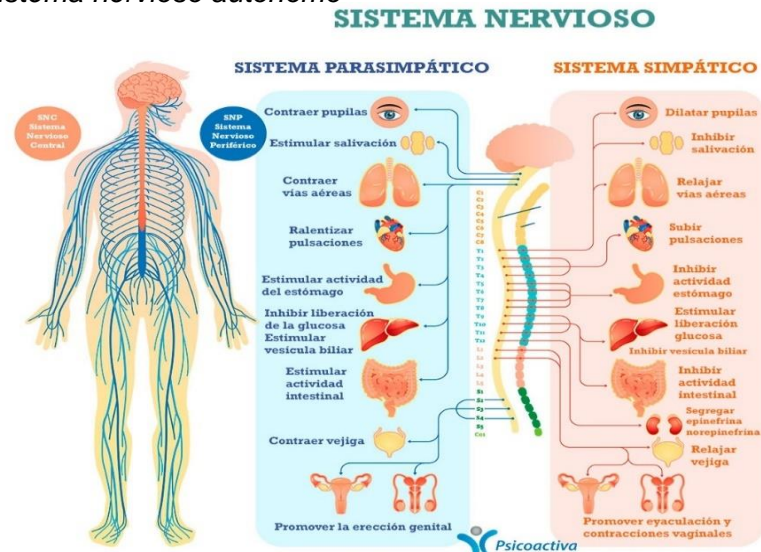
Ahora bien, el sistema nervioso humano se puede clasificar a nivel anatómico y funcional. A nivel anatómico se divide en sistema nervioso central; compuesto por la médula espinal y encéfalo, y en sistema nervioso periférico; integrado por receptores, nervios craneales y espinales, ganglios autonómicos y sensitivos (Ross & Wojciech, 2020; Escobar y

Pimienta, 2003) (Ver Figura 1). A nivel funcional se distribuye en sistema nervioso somático; encargado de regular y posibilitar los movimientos voluntarios del cuerpo, y en sistema nervioso autónomo; quien controla los movimientos de carácter involuntario y funciones asociadas con el músculo liso, el sistema cardiaco, las glándulas y las vísceras (Ross & Wojciech, 2020; Bisquerra,

2009)). Este posee dos partes, el sistema nervioso simpático; relacionado con la respuesta de lucha y huida para la supervivencia o adaptación del individuo, y el sistema nervioso parasimpático; asociado a estados de calma y relajación (Bisquerra, 2009) (Ver Figura 2).

Figura 2

Sistema nervioso autónomo



Nota. Tomada de El Sistema Nervioso Autónomo: Sistema Simpático y Parasimpático, Muñoz, S, PsicoActiva, 2021 (<https://www.p psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-autonomo-simpatico-parasimpatico/>).

Cabe aclarar, que teorías como la “localizacionista” propone que cada estructura cerebral posee una función específica, pero el sistema nervioso humano tiene un grado de complejidad tan alto que no posibilita realizar este tipo de afirmaciones, pues una función puede estar relacionada con diversas estructuras anatómicas y una misma estructura puede estar involucrada en diferentes funciones (Bisquerra, 2009). Por esta razón, las investigaciones en neurociencia se han enfocado en esclarecer la relación que existe entre las estructuras anatómicas y sus funciones, pues “hay que ir con cautela a la hora de establecer relaciones directas y únicas...solo se pueden dar indicaciones a grandes rasgos” (Bisquerra, 2009, p.98).

Por otro lado, Según (Feldman, 2002, como se citó en Ponce, 2012) el sistema nervioso está íntimamente relacionado con la vida social de los individuos, ya que este es capaz de

controlar sus conductas, comportamientos, razonamientos, proyecciones, emociones, etc., es decir, es el encargado de coordinar las acciones más primitivas de los sujetos. Sumado a ello, muchas de las capacidades que posee los individuos como tocar un instrumento musical, practicar algún deporte o realizar cualquier otra actividad, está coordinado por el sistema muscular, que a su vez funciona debido a células especializadas denominadas neuronas, unidades morfofuncionales del sistema nervioso (Ponce, 2012).

“Una neurona del cerebro humano posee entre 1000 y 10000 sinapsis o puntos de contacto con las neuronas más próximas ...por lo que el número de estados mentales que puede alcanzar el hombre es de 21.013” (Sagan, 2003, como se citó en Ponce, 2012, p.22). Por esta razón, no pueden existir dos personas con las mismas características psicológicas, pues cada uno presenta configuraciones cerebrales completamente diferentes, lo que explica la diversidad en cuanto a los comportamientos humanos (Sagan, 2003, como se citó en Ponce, 2012).

2.2.1.1 Células nerviosas

El sistema nervioso humano está conformado por dos clases de células nerviosas: Las neuronas y las células gliales:

- **La neurona**

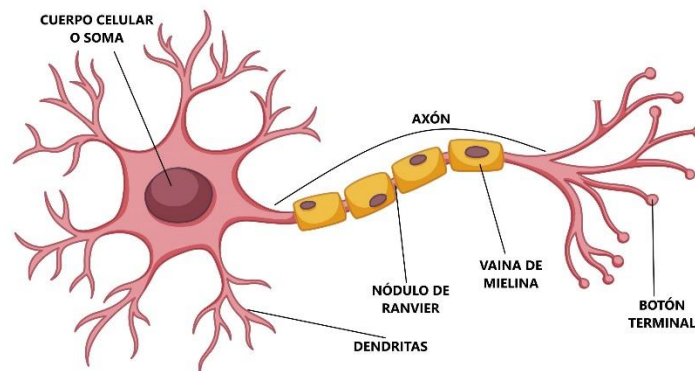
Es la unidad morfofuncional del sistema nervioso encargada de recibir, transmitir y almacenar información y/o impulsos eléctricos, debido a los contactos sinápticos que realiza (Escobar y Pimienta, 2003). El Adulto humano posee aproximadamente 100.000 millones de neuronas y 1 x 10 1000000 número de conexiones o sinapsis posibles. (Haines, 2014; Gómez y Sanz, 2018).

La neurona multipolar (la más abundante del sistema nervioso) posee cuatro regiones claramente definidas: el soma, las dendritas, el axón y los terminales presinápticos. El soma, que constituye la sustancia gris, contiene el núcleo en el que se almacena los genes de la célula, la mayoría de los orgánulos celulares y una membrana especializada en la recepción de impulsos

eléctricos. Las dendritas son similares a ramificaciones de un árbol y se encargan de la recepción de señales eléctricas provenientes de otras células nerviosas. El axón, quien compone la sustancia blanca, es una prolongación única envuelta en una vaina de mielina (lipoproteína) que nace del soma y tiene como función transmitir impulsos eléctricos, con distancias cortas (0.1 mm) o largas (2 m), desde el cuerpo neuronal a las dendritas, axón o soma de otras neuronas. Los botones sinápticos son prolongaciones terminales del axón que posibilitan la propagación de las señales eléctricas a través de la liberación de sustancias químicas denominadas neurotransmisores (Escobar y Pimienta, 2003; Kandel et al. 1997; Ross & Wojciech, 2020; Haines, 2014) (Ver Figura 3).

Figura 3

Partes de la neurona multipolar



Nota. Tomado de Diferencia entre neurona y neuroglia, Castellano, D Centros EQ & Psycholab, 2021 (<https://www.psycholab.com/diferencia-entre-neurona-y-neuroglia/>).

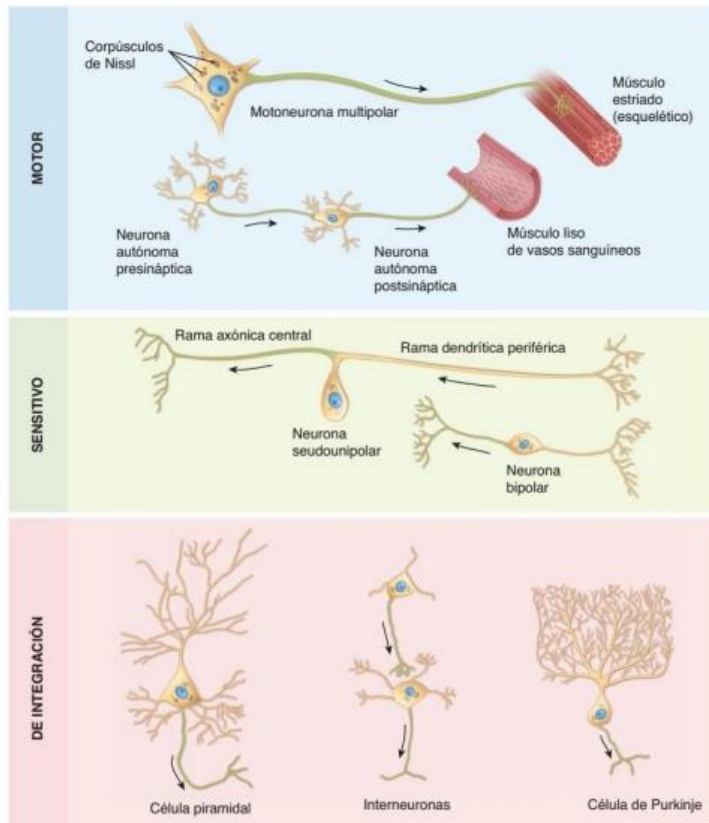
Las neuronas se pueden clasificar teniendo en cuenta su estructura; cantidad de prolongaciones que surgen del cuerpo neuronal (soma) y funcional; a partir del rol que cumple en el sistema nervioso:

- **Estructural:** Se distinguen tres tipos de neuronas: unipolares, bipolares y multipolares (Ver Figura 4). Las unipolares se encuentran en el sistema nervioso periférico, poseen

una única prolongación que se extiende en muchas ramas y actúan como axones conduciendo potenciales de acción. Las bipolares poseen un cuerpo celular ovoide con dos prolongaciones: un axón que transmite la información y una dendrita que realiza la recepción de señales eléctricas. La multipolar es la neurona más predominante en el sistema nervioso, está conformada por un axón único-largo o corto- y varios procesos dendríticos que emergen del soma neuronal (Escobar y Pimienta, 2003; Kandel et al. 1997; Ross & Wojciech, 2020) (Ver Figura 4).

Figura 4

Clasificación estructural y funcional de las neuronas



Nota. Tomada de Histología Texto y atlas correlación con Biología molecular y celular 8ª edición (p.383), por Ross, M. H & Wojciech, P, 2020, Wolters Kluwer.

- **Funcional:** Se diferencian tres tipos de neuronas: motoras, sensitivas e interneuronas. Las motoras transmiten la información del sistema nervioso central a músculos y glándulas. Las sensitivas transportan el impulso nervioso desde el interior y exterior al sistema nervioso central. Las interneuronas, también llamadas asociativas, son las encargadas de comunicar las neuronas sensitivas con las neuronas motoras (Escobar y Pimienta, 2003; Kandel et al. 1997; Bisquerra, 2009) (Ver Figura 4).

• **Células gliales**

El sistema nervioso está compuesto por cuatro tipos de células gliales: oligodendrocitos, astrocitos y microglía, encargadas de dar soporte al encéfalo y las neuronas, reparar los daños cerebrales, producir

mielina, intervenir en el crecimiento de los axones y contribuir en la nutrición neuronal (Kandel et al. 1997; Ross & Wojciech, 2020).

2.2.1.2 Comunicación neuronal

La neurona se comunica mediante una estructura o proceso denominado sinapsis neuronal, en el que uniones especializadas permiten la transmisión de la señal eléctrica de una membrana presináptica a una postsináptica. Ahora bien, la sinapsis donde el axón se relaciona con el soma se conoce como sinapsis **axosomática**, si se comunica con las dendritas es **axodendrítica** y con el axón se denomina **axoaxónica** (Escobar y Pimienta, 2003; Haines, 2014).

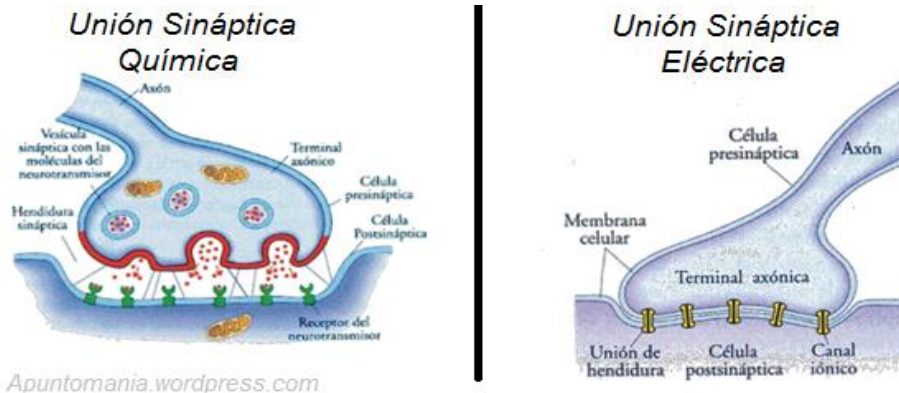
La sinapsis neuronal se clasifica en sinapsis eléctrica y química:

- **Eléctrica:** Se caracterizan por ser unidireccionales y no requieren la liberación de sustancias químicas-neurotransmisores-. Sumado a ello, posee una hendidura simpática indivisible, ya que sus membranas se conectan permitiendo que los citoplasmas se comuniquen a través de canales iónicos (Escobar y Pimienta, 2003) (Ver Figura 5)

- **Química:** Es la más común en el sistema nervioso y requiere de un elemento presináptico (Neurona que envía la información), postsináptico (Neurona que recibe la información) y una hendidura sináptica con tamaño de 20 a 50 nm aproximadamente (Espacio que separa las neuronas). Además, demanda la liberación de sustancias químicas tales como los neurotransmisores, almacenados en vesículas que se ubican en los sitios activos de la membrana celular (Haines, 2014) (Ver Figura 5).

Figura 5

Tipos de sinapsis: Eléctrica y química



Apuntomania.wordpress.com

Nota. Tomada de Diferencias entre sinapsis eléctrica y sinapsis química- Sinapsis Eléctrica g18c, Contessi, R & Da Silva, E, s.f, (<https://sites.google.com/site/sinapsiselectricag18c/diferencias-entre-sinapsis-electrica-y-sinapsis-quimica>).

Ahora bien, cuando el impulso nervioso con una intensidad igual o superior a -15mV (milivoltios) llega a la membrana de la neurona presináptica genera un **potencial de acción** que propicia la apertura de los canales iónicos de sodio (Na^+) y calcio (Ca^+), causando la despolarización de la célula, la fusión de las vesículas sinápticas con la membrana plasmática y finalmente la liberación de los neurotransmisores a la hendidura sináptica. El neurotransmisor liberado puede tener tres destinos: Primero, unirse al receptor específico de la membrana postsináptica y producir un nuevo potencial de acción, lo que se conoce como una sinapsis excitatoria. Segundo, provocar la apertura de los canales de cloro (Cl^-) y por ende el ingreso de este ion, causando una hiperpolarización de célula postsináptica alejándola de un nuevo potencial de acción, a esto se conoce como la sinapsis inhibitoria. Tercero, ser degradado por las enzimas de la hendidura sináptica para recapturar las sustancias químicas sobrantes y emplearlas en la elaboración de un nuevo potencial de acción (Ross & Wojciech, 2020; Haines, 2014).

2.2.1.3 Neurotransmisores

Los neurotransmisores son sustancias químicas mediante las cuales las neuronas se comunican (Haines, 2014) y se caracterizan por estar presentes en las células nerviosas, ser liberados en las terminales sinápticas causando estímulos de carácter eléctrico y poseer receptores de tipo específico para su reconocimiento (Toro, 2010, como se citó en Suarez, 2014). “Los neurotransmisores intervienen en multitud de procesos: transmiten las sensaciones de hambre, sed, sueño, placer, apetito sexual, ira, miedo, depresión, etc. También están relacionados con la regulación de constantes metabólicas como la temperatura corporal y la presión sanguínea” (Bisquerra, 2009, p.110).

Según Haines (2014), los neurotransmisores pueden ser de carácter inhibitorio o excitatorio según la naturaleza de sus receptores específicos, por ejemplo:

las neuronas que responden al neurotransmisor dopamina pueden expresar cualquiera de dos tipos diferentes de receptores para dopamina. La unión de la dopamina a uno de ellos, el receptor D₁, provoca la activación del adenilato ciclasa, mientras que la unión de la dopamina al otro, el receptor D₂, provoca la inhibición de la actividad adenilato ciclasa. (p.23)

En el sistema nervioso humano se pueden encontrar diferentes clases de neurotransmisores que se clasifican en: gases solubles, aminoácidos, neuropéptidos, monoaminas y acetilcolinas (Pinel, 2006, como se citó en Ponce, 2012). Estas sustancias químicas están íntimamente relacionadas con el comportamiento humano, pues son trascendentes para el mantenimiento de acciones vitales y una alteración en ellas- disminución o exceso- puede producir trastornos como la ansiedad, la bipolaridad, la depresión, entre otras. (Feldman, 2002, como se citó en Ponce, 2012).

A continuación, se presenta una tabla con algunos de los neurotransmisores más representativos del sistema nervioso humano.

Tabla 4*Principales neurotransmisores del sistema nervioso humano*

Neurotransmisor	Función
Dopamina	Actúa de forma excitatoria, pero es mayormente inhibitorio: <ul style="list-style-type: none">- Regula el control motor- Causa sensaciones placenteras (bienestar) y de relajación. Está relacionada con las emociones fuertes y los estados de ánimo.
Endorfinas	Mayormente inhibitoria: <ul style="list-style-type: none">- Bloquea el dolor y da sensación de bienestar- Posibilita la sensación de felicidad y bienestar
Acetilcolina	Actúa de forma excitatoria o inhibitoria: <ul style="list-style-type: none">- Potencia la memoria y la concentración- Regula las contracciones y relajaciones musculares: Andar, correr, saltar, respirar, coger objetos, levantar pesos, estar de pie, comer, entre otras.
GABA	Mayormente inhibitoria: <ul style="list-style-type: none">- Está involucrado en el comportamiento, la cognición y la respuesta del cuerpo frente al estrés.- Ayuda a controlar el miedo y la ansiedad cuando las neuronas se sobreexcitan.
Serotonina	Actúa de forma excitatoria, pero es mayormente inhibitorio: <ul style="list-style-type: none">- Regula funciones relacionadas con las emociones, el apetito y el sueño:- Un alto nivel de serotonina reduce el hambre y su bajo nivel aumenta el apetito.- Bajos niveles de serotonina causan grados de obsesión, angustia, ansiedad y depresión
Encefalinas	Mayormente inhibitoria: <ul style="list-style-type: none">- Intervienen en la regulación del dolor- Crea sensación de bienestar
Epinefrina/ Adrenalina	Actúa de forma excitatoria o inhibitoria: <ul style="list-style-type: none">- Ayuda a responder a situaciones de estrés o peligro (Estado de alerta)- Activa el sistema de defensa y supervivencia (Lucha o huida)

	<ul style="list-style-type: none"> - Altos o bajos niveles pueden causar trastornos como la depresión y la ansiedad
Histamina	<p>Mayormente excitatorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ejerce un rol importante como hormona en las respuestas inmunitarias.
Oxitocina	<p>Actúa de forma excitatoria o inhibitoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionado con el vínculo sexual (Es segregada durante el acto sexual) - Relacionada con el vínculo entre padres e hijos (Amor y afecto familiar) - Regula el parto y la producción de leche materna. - Se relaciona con la creación de lazos sociales afectivos
Norepinefrina/ Noradrenalina	<p>Actúa de forma excitatoria o inhibitoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regula la respuesta emocional ante un determinado peligro o situación de estrés. - Activa el sistema de defensa y supervivencia (Lucha o huida) - Altos o bajos niveles pueden causar trastornos como la depresión y la ansiedad

Nota. Tomada y adaptada de Suarez (2014) & Allen (s.f.)

2.2.2 Emociones

El estudio de las emociones cobra gran relevancia en lo que concierne a los comportamientos humanos, pues interviene en el manejo de conductas trascendentales como la motivación, el razonamiento y el aprendizaje (Purves, 2004, como se citó en Mejía et al. 2009) y están íntimamente relacionadas con alteraciones psiquiátricas como la depresión y algunos trastornos afectivos, que se asocian con cambios emocionales (Kandel, 2000, como se citó en Mejía et al. 2009). Según Belmonte (2007) las emociones están estrechamente ligadas con el funcionamiento del sistema nervioso, pues son el resultado de múltiples procesos cerebrales que emergen de la interacción de estructuras como el tálamo, el hipocampo, la amígdala, la corteza, entre otras, y de eventos comunicativos como la sinapsis química. Por lo anterior, se hace

necesario el abordaje de las estas ya que “juegan un papel fundamental en la dinámica de todos los fenómenos sociales” (Bericat, 2012, p.1) pues posibilitan a los individuos la toma de decisiones y el desenvolvimiento en las diversas actividades diarias. En ese sentido, se presenta una revisión general de las emociones y su relación con el sistema nervioso humano.

Según Bisquerra (2009) las emociones son “un estado complejo del organismo caracterizado por una excitación o perturbación que predispone a la acción ... se generan como respuesta a un acontecimiento externo o interno” (p.20). No obstante, Chóliz (2005) enuncia que la emoción es una “experiencia multidimensional con al menos tres sistemas de respuesta: cognitivo/subjetivo; conductual/expresivo y fisiológico/adaptativo... cada una de estas dimensiones puede adquirir especial relevancia en una emoción en concreto, en una persona en particular, o ante una situación determinada” (p.3).

Adicionalmente, Bericat (2012) presenta una serie de definiciones acerca de las emociones y concluye que:

Las emociones constituyen la manifestación corporal de la relevancia que para el sujeto tiene algún hecho del mundo natural o social. La emoción es una conciencia corporal que señala y marca esta relevancia, regulando así las relaciones que un sujeto concreto mantiene con el mundo. En su más sencilla expresión, implica tres elementos: (a) la valoración, (b) de un hecho del mundo, (c) realizada por un organismo individual. (p.2)

A su vez, Kandel et al (1997) menciona que no existe una definición universal del concepto “emoción”, sin embargo, resalta que “utilizamos el termino para referirnos a nuestros sentimientos y estados de ánimo, y el modo en que ambos se expresan en nuestra conducta manifiesta y en la respuesta de nuestros cuerpos” (p.635).

Ahora bien, Bisquerra, (2009) plantea que las emociones surgen como respuesta ante un estímulo (sucesos, individuos, pensamientos, cosas, etc.,) de tipo externo o interno que puede

ser real, imaginario, pasado, futuro o presente. Además, establece que su reconocimiento se ejecuta de manera consciente e inconsciente. No obstante, según la teoría de la valoración automática de (Arnold, 1960, como se citó en Bisquerra, 2009), el estímulo puede ser evaluado por un medio denominado “*sistema de valoración*”, encargado de accionar la respuesta emocional teniendo en cuenta la información recibida, pues “cuando se habla de emociones positivas es porque el acontecimiento se valora como un progreso hacia los objetivos, hacia el bienestar. Cuando el acontecimiento se valora negativamente (un obstáculo, un peligro, una dificultad, una ofensa, etc.) genera emociones negativas”. (p.17)

Cabe resaltar, que en la evaluación de un estímulo intervienen diversos elementos: “significado del acontecimiento, atribución causal, evaluación de las habilidades de afrontamiento, experiencia previa, aprendizaje, contexto, etc.” (Bisquerra, 2009, p.17) lo que genera que una situación sea percibida de maneras completamente diferentes según las características de los sujetos (Bisquerra, 2009).

En la respuesta de tipo emocional se identifican tres componentes esenciales: **neurofisiológico, comportamental y cognitivo**. El neurofisiológico hace referencia a las reacciones del sistema nervioso donde se involucran cambios en la segregación de neurotransmisores y hormonas. El comportamental está asociado con expresiones de tipo conductual y el cognitivo es la evaluación subjetiva que se realiza del acontecimiento vivenciado (Bisquerra, 2009). Cabe mencionar, que existen dos tipos de respuesta básicos impulsados por las emociones; la lucha y la huida, donde el individuo enfrenta la situación o procura evitarla, esto se conoce como “predisposición a la acción” (Bisquerra, 2009).

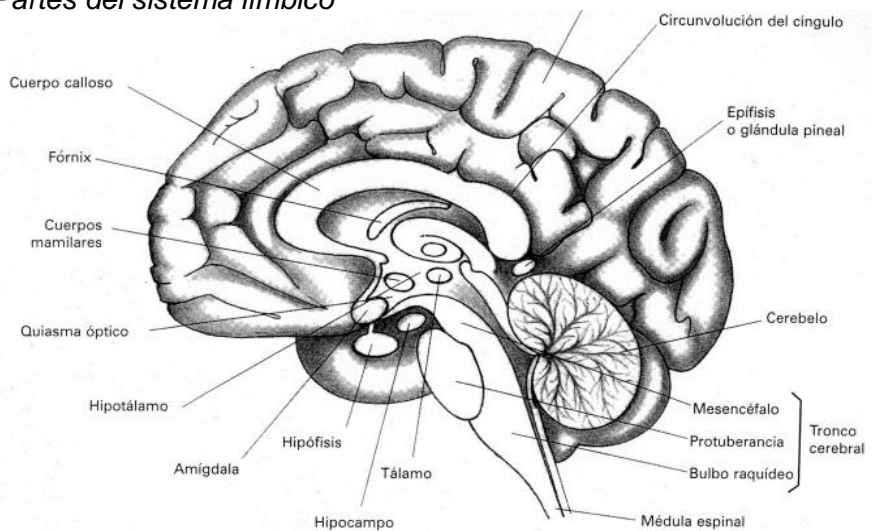
2.2.2.1 El sistema nervioso humano y su relación con las emociones

Las estructuras del sistema nervioso humano encargadas de procesar los estímulos, integrar la información y producir la respuesta emocional (Mejía et al. 2009) son el **tálamo**;

transfiere a la corteza cerebral información sensorial y motora proviene de exterior e interior del individuo (Escobar y Pimienta, 2003), **la amígdala**: activa la respuesta emocional (Bisquerra, 2009), **la corteza cerebral**: interpreta “los eventos emocionalmente significativos seleccionando y planeando el comportamiento de respuesta ante una amenaza” (Ildefonso, 2017, p. 247), **el hipocampo**; almacena los recuerdos del individuo (Escobar & Pimienta, 2003), **hipotálamo**; al estar en contacto con la hipófisis regula la secreción y liberación hormonal produciendo los cambios corporales asociados con las diferentes emociones (Gómez & Sanz, 2018; Bisquerra, 2009), **el tronco cerebral**; formado por el mesencéfalo, el bulbo raquídeo y la protuberancia o puente de Varolio, quienes se asocian con la médula espinal y el sistema nervioso autónomo para contribuir en la expresión fisiológica de las emociones. (Escobar & Pimienta, 2003; Gómez & Sanz, 2018; Bisquerra, 2009) (Ver Figura 6) y el **sistema nervioso autónomo**; “formado por los nervios que se ramifican por todo el cuerpo...regula las actividades involuntarias tales como el latido cardíaco, la dilatación de la pupila, la presión sanguínea, las glándulas suprarrenales, la actividad del estómago, los intestinos y vísceras” (Bisquerra, 2009) (Ver Figura 2).

Figura 6

Partes del sistema límbico



Nota. Tomada de Psicopedagogía de las emociones (p.99), por Bisquerra, R, 2009, Síntesis.

La integración de las estructuras anteriormente presentadas permite la ejecución de funciones nerviosas tales como: “decisiones racionales, expresión e interpretación de conductas sociales e incluso la generación de juicios morales ... frente a una situación o comportamiento” (Kandel, 2000, como se citó en Mejía et al. 2009, p.61).

Siguiendo ese orden de ideas, el estímulo es reconocido por las estructuras sensitivas o motoras y llevado hasta el tálamo quien se encarga de transmitir esta información a la amígdala. La amígdala inicia la evaluación del acontecimiento y activa la respuesta emocional, posteriormente, estos datos son llevados a la corteza cerebral en la cual se realiza un razonamiento cognitivo de la situación que es enviado al hipocampo, donde se inicia una búsqueda de recuerdos que posibilita identificar el grado de familiaridad que se posee con la información recibida. Luego de ello, la amígdala transfiere este mensaje al hipotálamo el cual, mediante la glándula pituitaria-hipófisis-, libera las hormonas que producen los cambios fisiológicos y comportamentales propios de las diversas emociones. Cabe resaltar, que esto es posible gracias a que el hipotálamo regula el funcionamiento del sistema nervioso autónomo mediante su incidencia sobre el tronco del encéfalo, quien se comunica con la médula espinal y posibilita dichos comportamientos mediante los nervios que se ramifican por todo el cuerpo (Gómez y Sanz, 2018; Bisquerra, 2009).

2.2.3 Ansiedad, depresión y enamoramiento: Su relación con el funcionamiento del sistema nervioso

2.2.3.1 Ansiedad

La ansiedad es un estado donde se experimentan emociones relacionadas con el miedo, la inquietud, el temor y la zozobra, como prevención ante un peligro actual o futuro (Sandín y Chorot, 1995, como se citó en Ildefonso, 2017). Además, causa síntomas fisiológicos como sensación de nerviosismo, agitación, tensión, aumento del ritmo cardíaco, respiración acelerada

(hiperventilación), sudoración, temblores y dificultad para concentrarse (Mayo Clinic, s.f.). La gran mayoría de las personas sienten un grado moderado de la misma, siendo esta una respuesta adaptativa que contribuye a la supervivencia de los sujetos, pues los prepara para enfrentar peligros futuros (Sierra et al., 2003). Cabe resaltar, que la ansiedad es una respuesta natural del cuerpo humano, sin embargo, cuando “supera los parámetros normales en cuanto a intensidad, frecuencia o duración, o bien se relaciona con estímulos no amenazantes para el organismo, provoca manifestaciones patológicas” (Vila, 1984, como se citó en Ildefonso 2017, p.240).

En el estado de ansiedad se encuentran involucradas algunas estructuras del sistema nervioso humano tales como: **Tálamo**; recibe el estímulo y comunica a la amígdala las señales de peligro que fueron percibidas (Ildefonso, 2017), **Amígdala**; regula las respuestas asociadas con la expresión ansiosa (lucha o huida) (Herlyn, s.f.), **Hipocampo**; almacena los recuerdos, por ende, si el estímulo es familiar a una situación del pasado fácilmente se activa la sensación de ansiedad que se vivió en ese momento (López et al., 2019), **Hipotálamo**: se encarga de regular sensaciones como el aumento de la frecuencia cardíaca, respiratoria y de la tensión arterial, dilatación de la pupila y mayor velocidad de los reflejos, generando que el individuo esté preparado para enfrentar (atacar o correr) cualquier cambio en su entorno (Herlyn, s.f.), y la **corteza cerebral**; interpreta “los eventos emocionalmente significativos seleccionando y planeando el comportamiento de respuesta ante una amenaza” (Ildefonso, 2017, p.247).

Ahora bien, según Ildefonso (2017) y Suarez (2014) en el estado de ansiedad se evidencia un cambio en la liberación de algunos neurotransmisores tales como la noradrenalina, la serotonina y el GABA. La noradrenalina es segregada en momentos de estrés activando el sistema de defensa, lo que provoca un aumento de la frecuencia cardíaca, sudoración, estados de alerta continuos, pensamientos negativos y situaciones imaginarias que pueden atentar, hipotéticamente, a la supervivencia del sujeto. La serotonina, pues varios antidepresivos serotoninérgicos tienen efectos terapéuticos en los trastornos de ansiedad, ya que posibilitan al

individuo regular su estado de ánimo y experimentar sensación de bienestar, tranquilidad y felicidad. El GABA, quien ayuda a controlar el miedo cuando las neuronas se sobreexcitan, sin embargo, cambios bruscos en los niveles de esta sustancia pueden provocar una severa agitación y reacción exagerada ante estímulos “peligrosos”. Además, las benzodiazepinas potencian la actividad de este neurotransmisor, por tanto, son empleados para tratar alteraciones asociadas con sintomatología ansiosa.

2.2.3.2 Depresión

La depresión es un estado donde se experimenta una alteración de humor y el individuo deja de sentir interés por actividades cotidianas de su vida (salir con amigos y familia, ir a cine, ver películas, estudiar, entre otros..) no siente placer, sus pensamientos se guían por emociones negativas, no valora los éxitos que logra, siente culpa, junto con pérdida del apetito, insomnio y poco deseo sexual (Andrey y Jaime, 2009).

Cabe resaltar, que existe una depresión temporal y ocasional relacionada con una respuesta natural del organismo que contribuye en su adaptación y supervivencia. No obstante, algunos individuos experimentan, por largos periodos de tiempo (meses o años), síntomas asociados con irritabilidad, baja autoestima, pérdida de esperanza, sentimiento de culpa, disminución o aumento del apetito, etc., lo que se conoce como una depresión patológica o trastorno depresivo (Gómez y Sanz, 2018).

Al igual que en el caso de la ansiedad, en la depresión se ven involucradas varias estructuras del sistema nervioso, sin embargo, las más relevantes son: **el tálamo**; recibe y evalúa el estímulo (muerte de un familiar), **la corteza cerebral**; interpreta “los eventos emocionalmente significativos seleccionando y planeando el comportamiento de respuesta ante una amenaza” (desesperanza, llanto, dolor, entre otros) **el hipocampo**; almacena las memorias (recuerdos constantes del familiar), y **la amígdala**; evalúa el acontecimiento y activa respuesta emocional

(tristeza profunda, temor a la soledad, agobio, etc.) (Ildefonso, 2017; Gómez & Sanz, 2018; Escobar & Pimienta, 2003).

Según Gómez y Sanz (2018), en el estado depresivo algunas estructuras del sistema nervioso sufren ciertos grados de variación, por ejemplo, la corteza cerebral se encuentra en constante actividad ocasionando mayor grado de sensibilidad al dolor, miedos profundos, angustia, estrés, trastornos alimenticios y la tendencia a repensar o analizar una misma idea. Asimismo, el autor plantea que el deterioro de las neuronas del hipocampo a causa de altos niveles de cortisol, generan una pérdida progresiva en su tamaño y ocasiona “la aparición de desesperanza, sentimientos de culpa y pensamientos suicidas” (p.135). Sumado a ello, la amígdala presenta una conexión débil con la corteza cerebral, “lo cual se manifiesta en la respuesta emocional exagerada y desbordada, y en la ansiedad y la pérdida del deseo de hacer cosas que generan placer”. (p.135)

Ahora bien, Andrey y Jaime (2009) establecen que la depresión está relacionada con una disminución en la segregación de dopamina, serotonina y noradrenalina. Resaltan, que una alteración en los niveles de dopamina puede causar síntomas de carácter patológico como pérdida del placer, trastornos alimentarios, insomnio y poca recepción de los reflejos. Por su parte, Gómez y Sanz (2018) mencionan que la serotonina es reabsorbida rápidamente cuando se encuentra en la hendidura sináptica, lo que reduce su actividad y provoca sentimientos como la tristeza y el dolor, baja autoestima, pérdida de esperanza y culpa incesante etc. Asimismo, enuncian que uno de los receptores específicos de la noradrenalina se encuentra en altas cantidades, lo que provoca que el efecto de este neurotransmisor “aumente de manera dramática en las neuronas de la corteza prefrontal” (p.139) causando una elevación del estrés y de la irritabilidad.

2.2.3.3 Enamoramiento

El enamoramiento es una etapa en la que hombres y mujeres comienzan a sentir atracción física, sexual, afectiva e instintiva por otra persona (Zurita, 2010). Según Mora (2007), es el “estado que vive una persona, dominada por vivos sentimientos de contenido erótico, deslumbrada gratamente ante la imagen enormemente positiva que se ha formada de otra, con la que ha tenido la fortuna de encontrarse” (p. 364). Por su parte, Fajardo (2013) establece que “es un sentimiento que se expresa a través de una emoción que nace en el cerebro” (p.2), y Garza (2010) lo define como “una fuerte inclinación emocional hacia una persona y en un sentido más amplio hacia un grupo de personas u objeto. Es un sentimiento humano universal, ya que tanto hombres como mujeres de distintas épocas, sociedades y niveles socioeconómicos lo han experimentado” (p.6).

Ahora bien, el enamoramiento está asociado con el funcionamiento del sistema nervioso humano, pues estructuras como el tálamo, la amígdala, el hipocampo, el hipotálamo, el núcleo accumbens, el área ventral tegmental, la corteza cerebral, entre otras, posibilitan “al individuo desarrollar conductas que respondan a hechos placenteros” (Garza, 2010, p.6). En ese orden de ideas, Fajardo (2013) propone 2 etapas que explican el surgimiento y desarrollo de una relación afectiva:

1. Etapa de atracción inicial: El individuo identifica las características físicas que le generan interés hacia la otra persona. Existen numerosos fenómenos que producen atracción hacia un individuo, sin embargo, los más relevantes están asociados a la vista y el olfato. El olfato juega un papel fundamental, pues los individuos se pueden sentir cautivados por ciertos olores, debido a que las moléculas del olor que ingresan a las fosas nasales son reconocidas por neuronas receptoras del olfato quienes comunican los estímulos recibidos a los bulbos olfatorios y envían mensajes directamente a estructuras del sistema nervioso humano vinculadas con la respuesta emocional (Gil, 2004). “Estos centros cerebrales perciben olores y nos dan acceso a memorias que nos recuerdan personas, lugares o situaciones relacionadas con estas

sensaciones olfativas” (Gil, 2004, p.2). Por tal razón, el olor de una persona puede ser de nuestro agrado y generar sensaciones placenteras, lo que puede llevar al gusto físico (Fajardo, 2013). A su vez, lo que se observa de un individuo es enviado en forma de impulso nervioso, a través del nervio óptico, a estructuras del sistema nervioso central (corteza cerebral, más exactamente al lóbulo occipital en el que se interpreta la información visual), donde se procesa la información y, dependiendo de las construcciones sociales, culturales y estéticas formadas, se define si es de alto agrado, lo que se conoce como “Amor a primera vista” (Larissa Hirsch MD, 2019; SinapsisEMP, 2015, 28m27s).

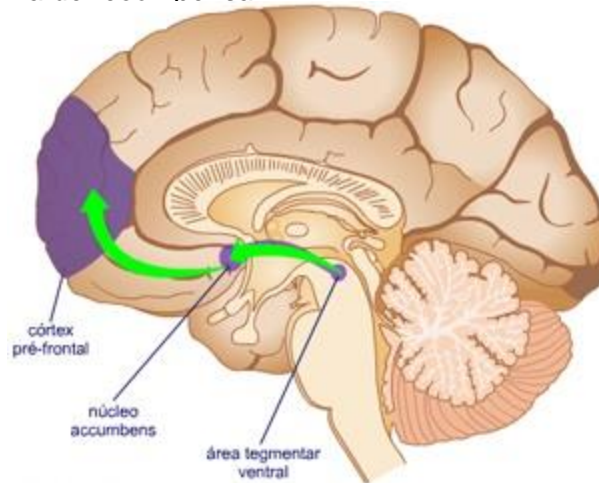
2.Etapa de enamoramiento: Luego del desarrollo de la fase de atracción inicial en la que se experimentan sensaciones olfativas y visuales, se da paso a la etapa del enamoramiento, donde se activa el *sistema de recompensa cerebral* (Ver Figura 7) y el área ventral tegmental libera dopamina hacia estructuras del sistema nervioso como el **núcleo accumbens**; generando un fuerte deseo por compartir con la otra persona y vivenciar sensaciones satisfactorias y placenteras, **la corteza prefrontal**; causando su inactivación y por ende bloqueando la respuesta racional, el **hipocampo**; ocasionando pensamientos recurrentes sobre momentos significativos de la relación efectiva, **y la amígdala** (alarma emocional); produciendo sensaciones de tranquilidad y bienestar cuando se está cerca al individuo de interés (Fajardo, 2013; Garza,2010; SinapsisEMP, 2015, 28m27s)

A su vez, en la etapa del enamoramiento el *sistema nervioso autónomo* cumple un papel fundamental, pues genera un aumento del ritmo cardíaco (palpitaciones) al estar cerca a la persona de interés, temor o inseguridad por la situación novedosa que se está experimentando, provocando un mayor flujo sanguíneo a partes del cuerpo como el corazón y los pulmones, dejando de lado el sistema intestinal, lo que ocasiona la sensación conocida como “mariposas en el estómago”, y finalmente, produce la dilatación de la pupila para poder observar mejor los

acontecimientos que se viven con determinado sujeto (Garza, 2010; Bisquerra, 2009; SinapsisEMP, 2015, 28m27s).

Figura 7

Sistema de recompensa



Nota. Tomado de Circuito de recompensa cerebral, por WordPress, s.f (<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/10/04/neuroplasticidad-un-nuevo-paradigma-para-la-educacion/circuito-de-recompensa-cerebral/>)

De igual manera, durante el enamoramiento ocurren una serie de cambios en los niveles de los siguientes **neurotransmisores**:

-Norepinefrina: Estar junto a la persona amada puede generar estados de ansiedad o nerviosismo ocasionados por la liberación de este neurotransmisor (Suarez, 2014). También, permite a los individuos recordar acontecimientos recientes, mínimos detalles y momentos trascendentales de la relación efectiva (Iniccio Centro de terapia integral , 2021).

-Dopamina: Activa el sistema de recompensa descrito en los párrafos anteriores

-Serotonina: Altos niveles de este neurotransmisor generan sensaciones de tranquilidad, bienestar y emociones como la felicidad, que se producen al compartir momentos y caricias con el individuo. Sin embargo, cuando la serotonina se disminuye causa una serie de pensamientos obsesivos hacia la persona amada, por lo cual, los enamorados “pasen gran cantidad de tiempo pensando en la persona de quien están enamorados (Garza, 2010, p.7)

-Oxitocina: Promueve la creación de lazos afectivos, es decir, de relaciones emocionales tales como el enamoramiento. Además, en el acto sexual los niveles de este neurotransmisor se elevan, lo que provoca sensaciones de apego y cercanía (Suarez, 2014; Garza, 2010).

-Endorfina: Son liberadas durante el enamoramiento y producen felicidad, sensaciones de placer y bienestar cuando se está junto a la persona de interés (Suarez, 2014). Además, bloquean el dolor creando una ilusión de alegría, que a menudo se expresa a través de la frase “*me siento en las nubes*” (Fajardo, 2013).

Por lo expuesto en los párrafos anteriores, es posible mencionar que la enseñanza del sistema nervioso humano no debe estar basada en el mero ejercicio de descripción de partes o funciones, pues como se ha evidenciado, dicho sistema está involucrado directamente con el desarrollo social de los individuos y con situaciones asociadas a sus contextos (Ansiedad, depresión y enamoramiento) por lo que, resulta factible vincular problemáticas propias del entorno educativo para el desarrollo de esta temática.

2.2.4 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

Según Pantoja y Covarrubias (2013), la enseñanza de la biología debe trascender el método de tipo conductista, donde no se relacionan los conceptos estructurantes de la disciplina biológica con aspectos sociales del individuo. Por esta razón, proponen vincular el planteamiento de situaciones problema como estrategia educativa, ya que posibilita “manipular el significado de los conceptos, de las controversias propiciadas a partir del trabajo en grupo, y de la discusión general en el aula” (p.96), colocando en el centro a la persona que aprende y permitiéndole desarrollar un pensamiento interdisciplinar. Lo anterior, le facilita al alumno aprender mediante el descubrimiento y la autonomía, planteando hipótesis, reconstruyendo nociones y trazando soluciones (Lorduy, 2014, como se citó en Muñoz, 2020).

Sumado a ello, Bernabeu y Consul (2007) resaltan la importancia de enseñar a través de situaciones problema propias del escenario educativo, pues esto permiten al estudiante desarrollar habilidades y actitudes investigativas que le aporten elementos esenciales en la construcción de soluciones, le posibiliten plantearse incógnitas y le ayuden a identificar sus necesidades de aprendizaje. En pocas palabras, se da paso a un aprendizaje significativo donde el sujeto asocia sus saberes nuevos con los que ya posee, logrando reconstruir sus propios conocimientos. Además, la resolución de problemas posibilita que el alumno desarrolle competencias para enfrentar situaciones de la vida real similares a las que se abordan en el aula de clase, por lo que, se le prepara para la vida (Vizcarro y Juárez, 2008).

A modo de contextualización, el Aprendizaje Basado en Problemas es un modelo didáctico que posee algunas características de teorías constructivistas propuestas por autores como Piaget, Ausubel y Vigotsky. Además, contiene aportes del “método de entrenamiento en investigación” de Richard Schuman, orientado en el aprendizaje por descubrimiento y en principios del método científico (Pantoja y Covarrubias, 2013). Según Mora (2010), el ABP nace en la Universidad de MacMaster en Canadá en el año 1960 con el nombre de PBL (Problem-Based Learning) y más tarde es adoptado por instituciones como la Universidad de Harvard, teniendo como objetivo contribuir en el campo de la medicina “cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones...a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento... para dar solución al problema”. (p. 144)

Ahora bien, el Aprendizaje Basado en Problemas es definido por (Miguel, 2005, como se citó en Paredes, 2016) como el “método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas” (p.3).

Según el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f), el ABP se precisa como:

una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que ... un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje. (p.4)

Por su parte, Vizcarro y Juárez (2008) enuncian que el ABP es una estrategia educativa donde los maestros estructuran una gran variedad de situaciones problema con un lenguaje fácil de comprender, acorde al grado de escolaridad en el que los sujetos se encuentran, para que estos las puedan analizar y producir explicaciones tentativas. Cabe resaltar, que allí se plantean actividades donde se vincula la indagación, el planteamiento de hipótesis, el ensayo o error y el descubrimiento, guiadas por el maestro quien tiene el papel de acompañante o tutor en todos y cada uno de los pasos que el alumno curse para llegar a la solución del problema planteado (Miguel, 2005, como se citó en Paredes, 2016).

A su vez, (Miguel, 2005, como se citó en Paredes 2016) menciona que con este modelo didáctico los estudiantes desarrollan competencias como “resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, argumentación, presentación de información, y actitudes y valores” (p.3). Asimismo, (Prieto, 2006 como se citó en Universidad Politécnica de Madrid, s.f.) añade las siguientes habilidades: “Identificación de problemas relevantes del contexto profesional, la conciencia del propio aprendizaje, la planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender, el pensamiento crítico, el aprendizaje autodirigido, las habilidades de evaluación y

autoevaluación y el aprendizaje permanente”. (p.1) Además, les posibilita a los alumnos “desarrollar problemáticas que en su futuro mundo laboral deberán resolver” (Guevara, 2010, como se citó en Paredes, 2016).

Por otro lado, según (Barrows 1986, como se citó en Vizcarro y Juárez, 2008) el ABP se aborda desde los siguientes elementos:

- **El grado de estructuración del problema:** Hace referencia a la forma en la que se estructuran los problemas y al nivel de complejidad asignado a ellos.
- **El grado de dirección del profesor:** Indica la forma en la que el maestro orienta el planteamiento y solución de los problemas propuestos, teniendo en cuenta criterios referentes al control y selección de la información presentada a los estudiantes.

En cuanto a la estructuración del problema, Restrepo (2005) propone las siguientes variables para su formulación y planteamiento:

Figura 8

Planteamiento y formulación de problemas

Relevancia: El problema debe estar relacionado directamente con el contexto en el que se encuentran los estudiantes, pues esto les permitira comprender y plantear soluciones de una manera mas sencilla, ya que, deben sentirse en situaciones familiares a las que se veran enfrentados en ambitos laborales, academicos y personales.

Cobertura: El maestro debe tener claridad frente al tema central que orienta la formulacion del problema. Y dicho problema, debe motivar al estudiante a describir, analizar e indagar sobre la temática presentada, para con ello, lograr generar posibles soluciones.

Complejidad: Los problemas fomulados deben tener diversas posibilidades en cuanto a su solucion, es decir, poseer un alto grado de complejidad que permita al estudiante plantear varias hipotesis, preguntas o retos. A su vez, facilitar la contruccion de soluciones interdisciplinares, donde se involucren diferentes areas del saber.

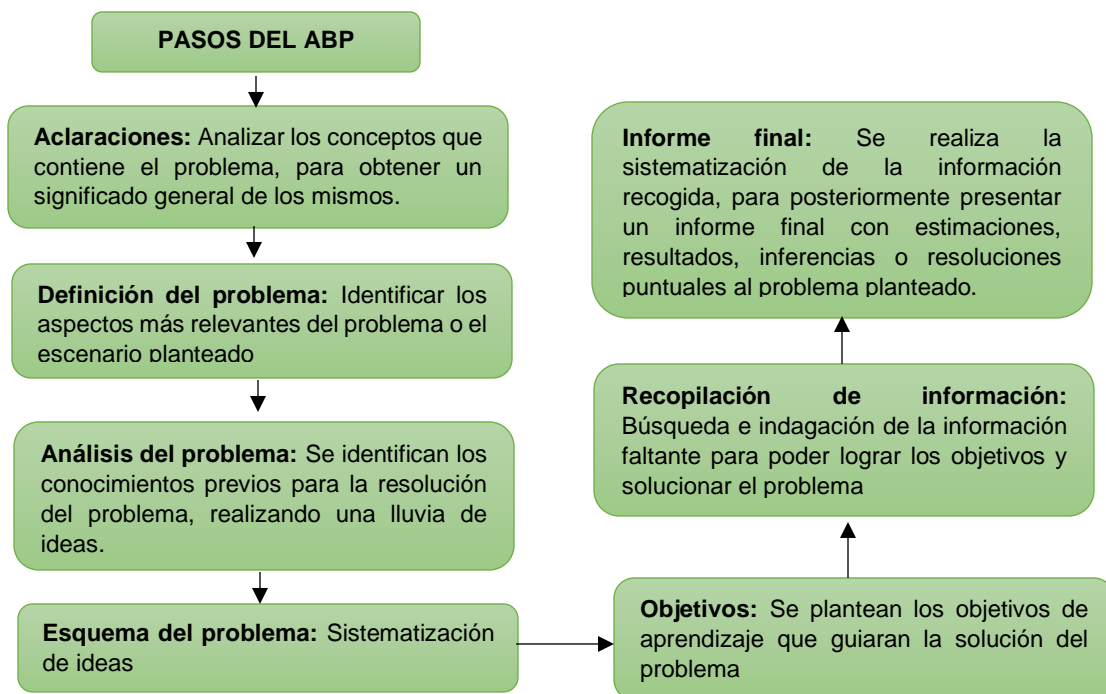
Nota. Realizado por Briyith Ramírez. Adaptado de El “problema” como centro y motor del ABP y características de un buen problema, según Restrepo (2005).

Ahora bien, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.) menciona que el abordaje del ABP debe orientarse bajo los siguientes pasos: “se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema o se identifican problemas nuevos” (p.2) Además, aclaran que los conocimientos presentados a los alumnos deben tener una relación estrecha con la situación o problemática planteada, pues no deben ser vinculados de manera fragmentada o aislada.

Sumado a ello, autores como Vizcarro y Juárez (2008) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.), presentan una serie de pasos que orientan la implementación del modelo didáctico del ABP. A continuación, se presenta un esquema en el que se resumen:

Figura 9

Pasos del Aprendizaje Basado en Problemas



Nota. Realizado por Briyith Ramírez. Adaptado de Pasos para la solución de un problema y ¿Qué deben hacer los alumnos al enfrentarse al problema en el ABP?, según Vizcarro y Juárez (2008) y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.).

Finalmente, en el proceso evaluativo del ABP se tiene en cuenta el cumplimiento de los objetivos y la identificación de errores para su posterior corrección, lo anterior aplica para el proceso del estudiante y del maestro/tutor (Vizcarro y Juárez, 2008). Ahora bien, el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f.) propone algunas áreas a evaluar en el alumno, enfocadas en los recursos que este empleó para iniciar el análisis del problema, en las contribuciones que realizó a su grupo de trabajo, en las habilidades comunicativas y éticas desarrolladas, y en la capacidad de definir y analizar la situación asignada; indagar, plantear, probar hipótesis, alcanzar sus objetivos y construir soluciones bien estructuradas y coherentes.

Sumado a ello, se recurre a una serie de procedimientos de carácter evaluativo como **exámenes escritos, mapas conceptuales**; los sujetos exponen, organizan y relacionan de forma lógica y coherente sus ideas y los conceptos estructurantes del problema y la solución, informes **escritos o ensayos**; el individuo presenta las interpretaciones que hace de su realidad y a través de la argumentación defiende sus planteamiento e hipótesis, y **estudios de caso**; donde se aprende a partir del análisis de situaciones del mundo real empleado los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del proceso educativo (Cassany, 1999, como se citó en Zambrano, 2012; Vizcarro y Juárez, 2008; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f.).

2.2.5 OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (OVA): definición, aspectos metodológicos pedagógicos y didácticos

Según la Universidad Técnica Nacional (s.f), la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el campo educativo atiende a diversas modalidades tales como **E-learning**; consiste en la aplicación y desarrollo de estrategias educativas en un espacio virtual en el que los sujetos están separados por tiempo y espacio, **B-learning**; hace referencia a la educación combinada donde se relaciona la formación de tipo presencial con la virtual o el ciberespacio, **C-learning**; “ambientes educativos basados en la nube” (p.8), **M-learning**; basada

en el uso de dispositivos móviles, computadores portátiles y lectores MP3/MP4, **P-learning**; enseñanza personalizada que atiende a las necesidades particulares de los estudiantes y puede ser implementada en diversos espacios formativos, **U-learning**; “conjunto de actividades apoyadas en la tecnología móvil, que posibilita acceder al aprendizaje desde cualquier parte” (p.11.), y el **T-learning**; “esta modalidad se desarrolla en el aula de clases, más exactamente en las plataformas de aprendizaje electrónico, las redes sociales, la televisión digital y los entornos personales” (p.12).

Lo anterior, posibilita la interacción permanente de maestros y estudiantes fortaleciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la continua construcción de conocimientos a partir del trabajo colaborativo, la interactividad y la autonomía.

Cabe resaltar, que diversos autores como Muñoz (2020), Pérez (2014), Salamanca (2018) y Rivera (2020) ha implementado los OVA en modalidad B-learning, pues enuncian que esto posibilita al maestro realizar una retroalimentación permanente, una evaluación y seguimiento continuo, genera un alto nivel de interacción entre los sujetos y aporta en la construcción del trabajo colaborativo. Lo que permite entrever, que la implementación de Objetos Virtuales en una modalidad mixta contribuye con el aprendizaje de los estudiantes.

Ahora bien, Tovar et al (2014) menciona que el concepto “Objeto Virtual” fue empleado por primera vez en el año 1992 por Wey Hodgings, quien asoció los bloques de lego con bloques de aprendizaje que se podrían aplicar en los entornos educativos.

La definición del OVA no es universal, pues se encuentran una gran variedad de conceptualizaciones, por ejemplo, en el ámbito internacional se describe como “cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, reusada o referenciada para el aprendizaje soportado en tecnología” (Cabrera et al, 2016, p.5) y, en el ámbito nacional el Ministerio de Educación Nacional (2012) lo define 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 de este". (p.25)

Por otro lado, Bravo (2016) enuncia que los OVA "son recursos digitales, auto contenibles y reutilizables, desarrollados con propósitos educativos para facilitar el estudio de un determinado contenido, diseñados para ser utilizados en plataformas de aprendizaje en línea o para ser distribuidos por Internet" (p.15). A su vez, Morales et al (2016) menciona que son "unidades básicas de aprendizaje que pueden contener teorías, explicaciones, recursos didácticos, actividades, ejercicios de práctica y evaluación, para facilitar el estudio y comprensión de...un contenido programático de una asignatura; elaborado para facilitar su uso a través de un computador". (p.131). Por lo anterior, tiene como objetivo ser empleado de forma independiente por los individuos, potenciando el desarrollo de su autonomía (Morales et al, 2016).

En ese orden de ideas, el Ministerio de Educación Nacional (2012) propone que los OVA deben estar compuestos por tres elementos internos "contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización" (p.30). Además, poseer un componente de carácter externo denominado "metadatos" que permita su identificación y recuperación en la web.

(Colombia Aprende, s.f., como se citó en Bravo, 2016) menciona que los OVA deben poseer un carácter pedagógico definido, por tanto, es necesario que contengan los siguientes componentes:

- **Objetivos:** Hacen referencia a los fines que se pretenden lograr mediante la elaboración del OVA, es decir, lo que se desea que el estudiante aprenda.

- **Contenidos:** Compuestos por las múltiples temáticas, conceptos y/o definiciones que se pretenden desarrollar a través de la estrategia tecnológica, empleando recursos como artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, presentaciones, animaciones, gamificaciones, juegos interactivos, etc.
- **Actividades de aprendizaje:** Conjunto de tareas que los alumnos realizan con el fin de relacionar los conceptos abordados en el OVA y alcanzar los objetivos propuestos.
- **Elementos de contextualización:** Hacen referencia a la información que posibilita la descripción e identificación del OVA, conocida como los metadatos.

Asimismo, el Ministerio de Educación Nacional (2012) resalta que los metadatos son “un conjunto de elementos del Objeto de Aprendizaje que permiten describir el contenido del recurso educativo” (p.30). Bravo (2016), enuncia que estos deben contener los siguientes parámetros:

Tabla 5

Metadatos del OVA

General:	Título, idioma, descripción, palabras clave.
Ciclo de vida:	Versión, autor(es), entidad, fecha.
Técnico:	Formato, tamaño, ubicación, requerimientos, instrucciones de instalación.
Educacional:	Tipo de interactividad, tipo de recurso de aprendizaje, nivel de interactividad, población objetivo, contexto de aprendizaje.
Derechos:	Costo, derechos de autor y otras restricciones.
Anotación:	Uso educativo.
Clasificación:	Fuente de clasificación, ruta taxonómica.

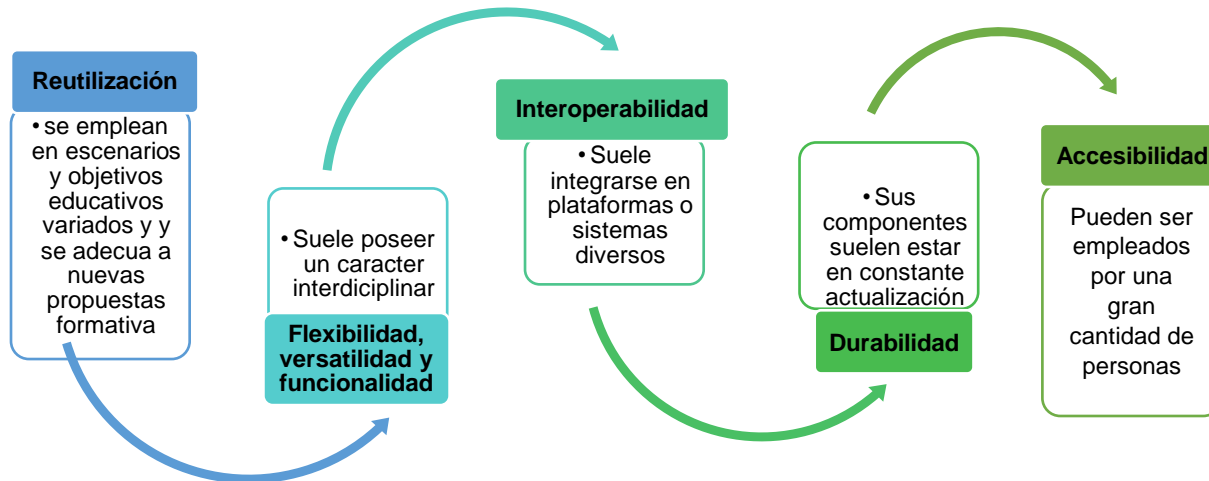
Nota. Adaptado de Bravo (2016)

Por otra parte, Acuña (2017) plantea que los recursos pedagógicos y didácticos de naturaleza digital suelen compartirse y ser reutilizables, por lo que, los OVA se caracterizan por

su reutilización, flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, interoperabilidad, durabilidad y accesibilidad (Ver Figura 10).

Figura 10

Características de los Objetos Virtuales de Aprendizaje



Nota. Realizado por Briyith Ramírez. Adaptado de Características de los Objetos Virtuales de Aprendizajes, según Acuña (2017).

3. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

En este apartado se dan a conocer los aspectos relacionados con la metodología de investigación; el paradigma, el enfoque y las fases que componen el proceso investigativo.

3.1 Metodología de la investigación: *Paradigma hermenéutico-interpretativo*

La investigación se enmarca bajo la postura del paradigma hermenéutico-interpretativo, en el que el individuo posee “interés por la investigación social y educativa donde las acciones humanas y la vida de los sujetos de estudio son de importancia para el análisis de la investigación, centrándose en la descripción, comprensión y análisis de las acciones sociales” (Vasilachis, 2006, como se citó en Vargas 2017, p.84). Además, los individuos son considerados

agentes activos en la edificación de la realidad y las situaciones del contexto se analizan y estudian partiendo de la perspectiva de los participantes (Dobles *et al.*, 1996).

Según Vargas (2007), “bajo este paradigma el conocimiento es la construcción subjetiva y continua de aquello que le da sentido a la realidad investigada como un todo donde las partes se significan entre sí y en relación con el todo” (p.16). Además, plantea que el conocimiento progresa a través de razonamientos subjetivos respecto al escenario observado que se van sustentando y afinando con interpretaciones más elaboradas hasta llegar a postulaciones cada vez más ciertas.

Arnal et al (1992) enuncia que el paradigma interpretativo “enfatisa en la comprensión e interpretación de la realidad educativa desde los significados de las personas implicadas en los contextos educativos, y estudia sus creencias, intenciones motivaciones y otras características del proceso educativo no observables directamente ni susceptibles de experimentación” (p.41). Lo anterior, se relaciona con la propuesta en curso debido a que se identificaron las problemáticas y/o situaciones propias del contexto educativo, con el fin de proponer un Objeto Virtual de Aprendizaje, para la enseñanza del sistema nervioso, acorde al escenario donde estos se desarrollan.

A su vez, este paradigma está basado en una metodología cualitativa caracterizada por emplear:

métodos observables, técnicas, estrategias e instrumentos concretos que se encuentran en lógica de observar necesariamente de manera subjetiva algún aspecto de la realidad. Su unidad de análisis fundamental es la cualidad (o característica) ... produce como resultados categorías (patrones, nodos, ejes, etc.) y una relación estructural y/o sistémica entre las partes y el todo de la realidad estudiada. (Vargas, 2007, p.21)

Según Carvajal (2018), el objeto de investigación en la metodología cualitativa está centrado en deducir y reformar el significado de las cosas (procesos, comportamientos, actos). Además, establece que las narraciones y descripciones que ejecutan los individuos objeto de estudio están orientadas bajo una mirada holística e integradora. Carvajal, resalta que dicha metodología reúne la información o datos de forma flexible, con los que intenta redefinir un entorno, en este caso el aula de clase.

Anudando a lo anterior, Ugalde y Balbastre (2013) mencionan que la metodología cualitativa no se basa en supuestos unificados y sesgados, pues posee un carácter exploratorio que permite entender la realidad social a partir de características de tipo emocional, racional e histórico. Así pues, “se caracteriza por un mayor contacto entre investigador y sujeto ... el investigador cualitativo necesita esa proximidad con la persona si quiere apreciar el fenómeno como un participante más en ese contexto” (p.182). Lo que posibilita analizar los aspectos de la vida social con mayor profundidad y detalle.

3.2 Población

El diseño del Objeto Virtual de Aprendizaje estará orientado para el grado noveno que, según el Ministerio de Educación Nacional (2008), está conformado por estudiantes entre los 11 a 14 años, caracterizados por estar viviendo la etapa de la adolescencia (12-18 años) (Ministerio de salud, s.f.).

Cabe resaltar, que la adolescencia es la esta etapa donde empiezan a ocurrir los cambios asociados con la liberación de hormonas como la luteinizante (LH), estimulante del folículo (FSH), el estradiol, la testosterona, la progesterona y los andrógenos suprarrenales, que generan transformaciones en cuanto al crecimiento en longitud, composición corporal, estado psicosocial, cambios en la voz, crecimiento de testículos, pene, desarrollo de mamas y vello pubiano (Diz, 2013).

Ahora bien, respecto al desarrollo psicosocial (Reyna y Farley, 2007, como se citó en Diz, 2013), afirman que:

Los estudios de imagen cerebral desde los 5 hasta los 20 años revelan un adelgazamiento progresivo de la sustancia gris que progresa desde las regiones posteriores del cerebro hacia la región frontal, estas regiones que maduran más tardíamente están asociadas con funciones de alto nivel, como la planificación, el razonamiento y el control de impulsos". (p. 92)

Por esta razón, los individuos se encuentran vivenciado cuatro aspectos cruciales; "la lucha dependencia-independencia, la importancia de la imagen corporal, la relación con sus pares y el desarrollo de la propia identidad" (Diz, 2013, p.91), donde presentan poco interés por establecer relaciones de confianza con los padres, inestabilidad emocional, inseguridad en cuanto a su apariencia física, inclinación por temas asociados con el sexo, vínculos afectivos con rangos de apego desproporcionados, poca capacidad de razonamiento y por ende planteamiento de objetivos ilusorios, poco manejo de impulsos y están dispuestos a generar pruebas de autoridad (Diz, 2018).

Por tal motivo, según Fernández y Hernández (2005), la etapa de adolescencia enfrenta diversos riesgos para la salud, debido a que los sujetos se exponen al reto de desprenderse de la infancia en donde la familia es su centro de formación, para luego realizar un contacto con la sociedad en un proyecto de búsqueda de identidad. Estas autoras resaltan que "esta etapa es importante desde la perspectiva del desarrollo y configuración de la personalidad" (p. 33).

3.3 Fases de la investigación

3.3.1 Fase I: Fundamentación de la investigación

En la primera fase de la investigación se realizó el planteamiento del problema, la formulación de la pregunta, se proyectaron los objetivos y la justificación. Sumado a esto, en

bases de datos de libre acceso se buscaron antecedentes que aportarán en la consolidación de un referente sobre la enseñanza del sistema nervioso humano a partir de un Objeto Virtual de Aprendizaje.

Por otro lado, se realizó una revisión de información sobre los temas centrales de la investigación-OVA, sistema nervioso humano y ABP-, con el fin de estructurar el marco referencial del trabajo. Además, se hizo una indagación relacionada con las normativas educativas del país-estándares básicos de competencias, derechos básicos de aprendizaje y lineamientos curriculares-, pues posibilitan conocer los grados escolares donde es pertinente la enseñanza de la temática sistema nervioso, junto con las características y objetivos nacionales que se proyectan, con el fin de relacionarlos con la investigación en curso.

Finalmente, se plantea la metodología que orienta el proceso investigativo y se ejecuta una breve descripción de la población seleccionada, estudiantes de grado noveno.

3.3.2 Fase II: Formulación, planificación y diseño del OVA

El planteamiento de este trabajo toma como antecedente la práctica pedagógica y didáctica I y II, pues en ella se abordó la enseñanza de la regulación nerviosa y su relación con el surgimiento de las principales emociones (tristeza, felicidad, enojo y miedo). Además, mediante la contextualización realizada la maestra titular mencionó en charlas informales que algunos estudiantes vivencian situaciones y/o problemáticas de carácter emocional asociadas con la ansiedad, la depresión y las relaciones afectivas como el noviazgo (Ramírez y Escobar, 2020). Se reconoció que los alumnos recurren a su conocimiento formal, a las sensaciones que las emociones les evocan y al conocimiento cultural, para explicar la relación que tienen las emociones y el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Por esta razón, se diseña un Objeto Virtual de Aprendizaje en el que se aborda la enseñanza del sistema nervioso humano a través de situaciones de carácter emocional como la

ansiedad, la depresión y el enamoramiento, pues como se evidenció en la práctica pedagógica estas son comunes y están relacionadas con sujetos que atraviesan la etapa de la adolescencia (estudiantes de grado noveno). Por tanto, se emplea el Aprendizaje Basado en Problemas como modelo didáctico, ya que este posibilita aprender mediante el planteamiento de un problema asociados al entorno educativo, pues como se identificó en la práctica pedagógica, los alumnos recurren a sus experiencias y sensaciones cotidianas para explicar la relación del sistema nervioso con el desarrollo social de los individuos.

Con base en lo anterior, se estructuran los contenidos del OVA teniendo en cuenta aspectos de carácter social y conceptual, y son organizados en los siguientes módulos; módulo 1. Inicio, módulo 2. Conexión emociones, módulo 3. Conexión sistema nervioso, módulo 4. Conexión situaciones y módulo 5. Tejiendo conexiones. Para el desarrollo de cada uno de ellos, se elabora un guion escrito en el que se desarrolla los conceptos disciplinares relacionados con el sistema nervioso humano, actividades y situaciones problema planteadas (Ver anexo 1). Además, cada módulo tiene un objetivo general de aprendizaje y está compuesto por diferentes submodelos con objetivos específicos (Ver figura 11).

Figura 11

Módulos y Submódulos del OVA



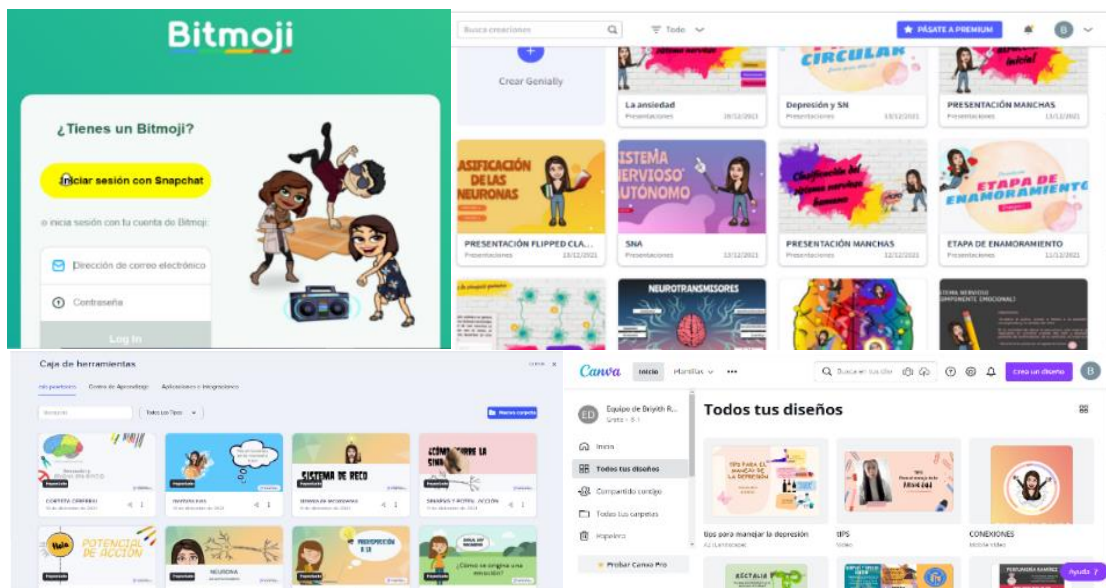
Nota. Fuente propia

Cabe resaltar, que cada módulo cuenta con videos, textos, audios, presentaciones interactivas, actividades, un avatar e imágenes en 2D, elaboradas y almacenadas en recursos tecnológicos como Powtoon, Canva, Genially, Adobe Illustrator, Educaplay, Google Forms y Bitmoji (Ver Figura 12). Adicionalmente, se encuentran datos curiosos, notas aclaratorias, sabias que y una pestaña donde se ubican los derechos de autor del OVA y las referencias bibliográficas, para que el estudiante o el docente pueda consultarlas y profundizar en los conceptos y situaciones propuestas.

El contenido educativo diseñado fue exportado e insertado en la plataforma gratuita Wix, donde es posible la creación de sitios web mediante el uso de múltiples recursos tecnológicos. Esta ofrece amplio espacio de memoria para cargar en la nube un alto volumen de información, y diversas herramientas interactivas que permiten crear un entorno organizado y atractivo para el estudiante y el maestro.

Figura 12

Herramientas tecnológicas utilizadas en el diseño del OVA



Nota. Fuente propia

3.3.3 Fase III: Presentación y validación del OVA

La presentación y proceso de validación del OVA se realiza en tres momentos; exposición de resultados en el encuentro de biología y con maestros en formación de 5° semestre (25/11/2021-16/11/2021), validación del instrumento (16 al 18/12/2021) y validación de la plataforma en Wix por expertos en educación y en tecnologías de la información y la comunicación (22 al 25/01/2022).

El instrumento se valida a partir de su redacción, ortografía, concordancia y pertinencia con el OVA elaborado, organización y claridad de criterios y número de ítems propuestos. El material tecnológico creado se evaluó teniendo en cuenta el proceso de diseño (realización de imágenes, presentaciones interactivas, actividades, textos, audios y videos), la transposición didáctica ejecutada, la estructuración de contenidos en cuanto al sistema nervioso humano, la vinculación del ABP, y las características que deben tener los OVA según la bibliografía consultada y lo consignado en el marco teórico.

4. CAPÍTULO IV RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el siguiente apartado se presentan los resultados y análisis obtenidos en cada una de las fases de investigación. Cabe resaltar, que primero se presenta una descripción general del proceso llevado a cabo para ejecutar el planeamiento del OVA, luego se describe el diseño de cada uno de los módulos y submódulos teniendo en cuenta los aspectos conceptuales relacionados con el sistema nervioso humano y la vinculación del ABP. Finalmente, se presenta la validación ejecutada por expertos en la enseñanza de la biología y las TIC.

4.1 Descripción general

Es de gran importancia resaltar que este trabajo de grado toma como antecedente la práctica pedagógica y didáctica I y II, pues allí se abordó la enseñanza del sistema nervioso humano y su relación con el desarrollo de emociones principales como el miedo, el enojo, la tristeza y la felicidad, con estudiantes de grado décimo quienes se encuentran en un rango de

edad de 14 a 17 años perteneciendo al grupo etario de los adolescentes. Además, en dicho proceso se logró identificar que los alumnos recurren a sus experiencias cotidianas, a sus sensaciones emocionales y su formación cultural, para explicar la relación que poseen la regulación nerviosa con el desarrollo de diversas actividades sociales o diarias de su contexto (Ramírez y Escobar, 2020). Por lo que, se decide abordar el sistema nervioso desde situaciones y/o problemáticas que estén relacionadas con el entorno educativo y social en el que se desenvuelven los sujetos.

Ahora bien, mediante la contextualización realizada en la práctica pedagógica y didáctica los maestros titulares mencionaron en charlas informales que algunos estudiantes se ven inmersos en situaciones y/o problemáticas de tipo emocional asociadas con la ansiedad, la depresión; pues algunos de ellos se encontraban recibiendo acompañamiento de carácter orientativo frente a estas condiciones debido a acontecimientos de carácter personal y al cambio de rutinas que generó el aislamiento preventivo por la pandemia del Covid-19, y las relaciones afectivas como el enamoramiento, ya que se evidenció que se encontraban estableciendo vínculos románticos como el noviazgo (Ramírez y Escobar, 2020).

Autores como Torres (2013), enuncian que los estudiantes de básica secundaria presentan un alto grado de interés por temáticas asociadas con el enamoramiento y su relación con el sistema nervioso, Trujillo y Barrera (2002) y Rodríguez et al. (2021) resaltan que durante la adolescencia los sujetos tienden a experimentar nuevas sensaciones relacionadas con vínculos de amistad, roles de pareja y relaciones románticas, pues se encuentran en un continuo aprendizaje que los conduce a establecer un proceso de individualización, donde no solo adquieren autonomía si no que se enfrentan a nuevos retos y forman su propia identidad. Por su parte, Sánchez (2015) menciona que los adolescentes tienen tendencias hacia la depresión, debido a relaciones de apego tóxicas, sentimientos de soledad, desequilibrio emocional, desconfianza hacia personas cercanas y a relaciones afectivas. El Ministerio de Salud (2018)

informa que el 4,3% de los adolescentes colombianos presenta 5 síntomas asociados a la ansiedad y el 3,9% tuvo más de 7 síntomas relacionados con la depresión. Argumedos et al. (2014) insiste que, en la población adolescente colombiana se evidencian situaciones asociadas a trastornos depresivos y de ansiedad que afectan el desarrollo de sus vidas, pues suelen perturbar el rendimiento escolar, el establecimiento de relaciones interpersonales y el disfrute del tiempo libre. Finalmente, Gómez et al. (2016), resalta que las situaciones y/o problemáticas adolescentes con mayor prevalencia y frecuencia en Colombia, están relacionadas con la ansiedad con un 4,5% y la depresión con 3,5% de incidencia.

Teniendo en cuenta lo anterior, se diseña un OVA titulado “**Conexiones**”, en el que se aborda la enseñanza del sistema nervioso humano empleando situaciones y/o problemáticas asociadas al contexto donde se desarrollan los sujetos, pues como anuncia Rojas (2015) la enseñanza de esta temática sigue “ubicada en un ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones sin vincular conceptos de y para la propia vida”(p.8).

Por ello, se eligen las situaciones vinculadas con aspectos emocionales como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento para estructurar los contenidos respecto al sistema nervioso humano (Ver anexo 1), pues como se pudo evidenciar en la práctica pedagógica y en la revisión bibliográfica, estas se encuentran relacionadas con los adolescentes, grupo etario donde se encuentran los estudiantes de grado noveno. Además, se emplea el Aprendizaje Basado en Problemas debido a que “permite que los estudiantes sean capaces de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información que los acerca a la solución de problemas reales de su comunidad” (Torres y Gaviria, 2015, p.3), como los que se presentaron con anterioridad.

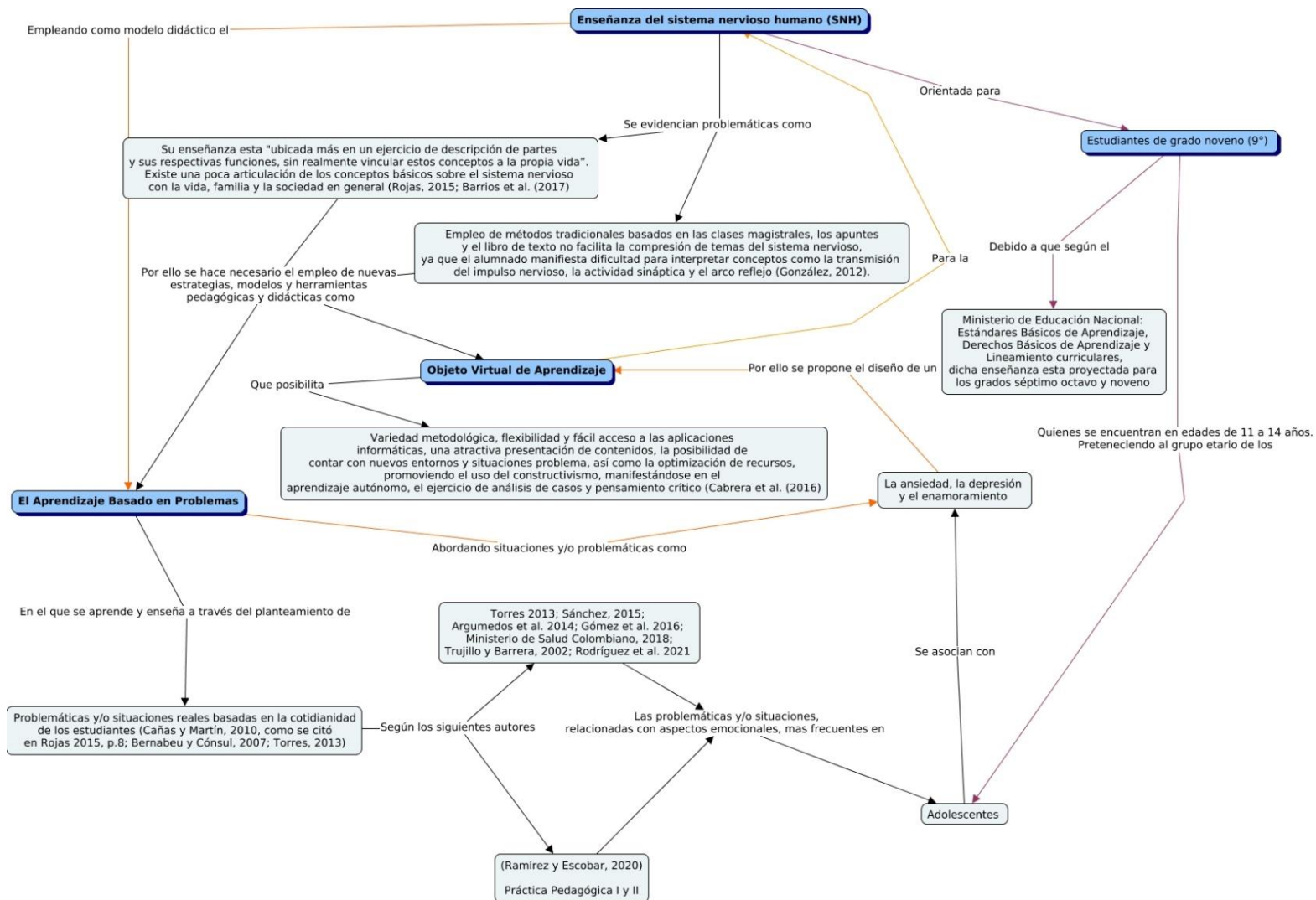
Se ejecuta lo anterior, debido a que posibilita a los sujetos desarrollar habilidades y capacidades de afrontamiento para responder de forma adecuada ante problemáticas complejas de la vida cotidiana (Trujillo y Barrera, 2002). Además, les permite “aprender a aprender” por

medio de un problema real que plantea un conflicto cognitivo, es decir, una pérdida del equilibrio en sus esquemas de pensamiento; les ayuda a buscar respuestas, a plantearse interrogantes, a descubrir, es decir, a aprender” (Pantoja y Covarrubias, 2013, p.97). Sumado a ello, logra que los alumnos, a través de la indagación de información y datos, edifiquen sus propios conocimientos para el estudio y posterior solución de problemas o necesidades de su contexto.

A continuación, se presenta un esquema en el que se resume lo expuesto en los párrafos anteriores.

Figura 13

Componentes estructurantes para el planteamiento del OVA



Nota. Elaboración propia

4.2 Diseño de Objeto Virtual de Aprendizaje: Aspectos conceptuales relacionados con el sistema nervioso humano y la vinculación del ABP.

Así, se diseña un OVA titulado **“Conexiones”** en la plataforma gratuita de internet Wix, pues como menciona el Ministerio de Educación Nacional (2012) los OVA deben ser “un recurso de carácter digital que pueda ser distribuido y consultado a través de la internet” (p.25).

Este OVA se estructura teniendo en cuenta los elementos que plantea (Colombia Aprende, s.f., como se citó en Bravo, 2016); objetivos, contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización o metadatos: Así, se elaboran los siguientes elementos:

4.2.1 Objetivos

- Comprender las principales características del sistema nervioso humano.
- Relacionar el funcionamiento del sistema nervioso humano con el desarrollo de las emociones.
- Analizar la relación entre el funcionamiento del sistema nervioso humano y situaciones como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento.

4.2.2 Contenidos

Los contenidos sobre el sistema nervioso humano para el desarrollo del OVA se constituyeron a partir de las situaciones y/o problemáticas mencionadas con anterioridad (ansiedad, depresión y enamoramiento), la búsqueda de antecedentes para identificar las estrategias didácticas y pedagógicas con las que se aborda esta temática, el material bibliográfico empleado para la elaboración del marco teórico y la revisión de los Estándares Básicos de Aprendizaje, los Lineamientos Curriculares y los Derechos Básicos de Aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación Nacional para estudiantes de grado noveno.

Así, se estructuran los temas en 5 módulos, donde 4 de ellos están compuestos por submódulos con sus respectivos objetivos, y se elabora un guion escrito para organizar todos los elementos que componen el material didáctico (Ver anexo 1). Cabe resaltar, que se empleó un Avatar creado en la aplicación Bitmoji llamado Briyith Ramírez Alvarado, con el propósito de orientar el recorrido por plataforma y hacerlo más dinámico.

Figura 14

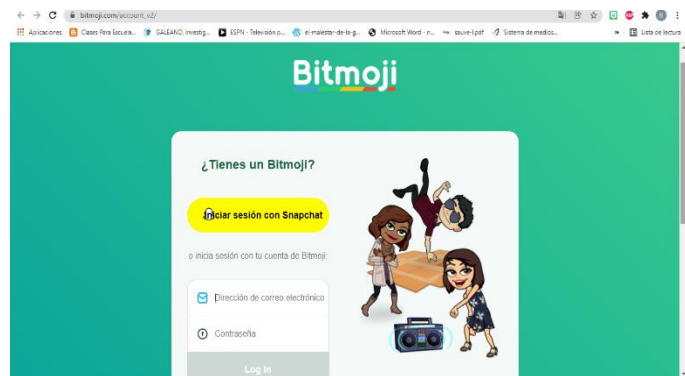
Avatar Briyith Ramirez Alvarado



Nota. Fuente propia

Figura 15

Bitmoji aplicación empleada para realizar el avatar



Nota. Fuente propia

A continuación, se presentan los temas desarrollados en cada uno de los módulos y submódulos:

4.2.2.1 Módulo 1: Inicio

Se realiza la introducción del OVA, se presentan las instrucciones para navegar en él, se dan a conocer los objetivos de aprendizaje y los temas que se abordarán a lo largo del recorrido. Se le indica al estudiante la forma mediante la cual realizará las actividades evaluativas y el problema general que vinculan el ABP, pues debe resolverlas de manera colectiva en grupos de 4 personas, ya que mediante este modelo didáctico los sujetos comprenden la importancia de trabajar colaborativamente y construyen sus conocimientos a partir de la dinámica en grupo (Pantoja y Covarrubias, 2013; Miguel, 2005, como se citó en Paredes, 2016; Instituto tecnológico

y de estudios superiores de Monterrey, s.f.). Ahora bien, dichas actividades se presentan en formularios de Google a modo de ejemplo para el maestro que desee usar el OVA, sin embargo, para recolectar las respuestas de los alumnos cada profesor debe crear sus propios formularios con su correo institucional o personal. Finalmente, se expone una sesión de recomendaciones, con el fin de orientar de manera correcta la navegación por el sitio web.

Figura 16

Módulo 1. Inicio del OVA



Nota. Fuente propia

4.2.2.2 Módulo 2: Conexión emociones

Objetivo general: Reconocer el origen de las emociones y sus principales componentes.

Antes de iniciar el recorrido por este y los demás módulos se presenta el problema general que el estudiante deberá solucionar al inicio y al final de la plataforma, donde se involucran todos los temas que serán abordados, se vincula el ABP y a través de las siguientes preguntas “¿Crees que cuentas con los conocimientos necesarios para ayudar a los científicos a resolver la incógnita? ¿Qué elementos o estrategias necesitas para resolverla?”, se pretende que el estudiante junto con sus compañeros identifique los componentes que requiere para hacer frente a la situación que se le está proponiendo. Pues como lo indica el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (s.f), a diferencia de la metodología tradicional donde “primero

se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema” (p.2), en este modelo didáctico (ABP) “primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema” (p.2).

Cabe resaltar, que los estudiantes resolverán el problema general con las ideas previas que poseen, es decir, antes de ingresar a los diferentes módulos de la plataforma de Wix. Posteriormente, cuando hayan finalizado el recorrido volverán al mismo problema y plantearán nuevas soluciones empleando los conocimientos adquiridos. Lo anterior, se realiza con el fin de permitir al maestro y al estudiante identificar la evolución de los conocimientos logrados y ejercer una retroalimentación del OVA, teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano.

El problema general se plantea al inicio del OVA, para que el estudiante en una primera instancia analice los conceptos que este contiene y obtenga un significado general de los mismos, identifique los aspectos más relevantes del escenario propuesto, reconozca los conocimientos que posee y los que necesita para su resolución, sistematice las ideas, se trace objetivos que lo conduzcan a una solución (los objetivos de cada módulo y submódulo del OVA le sirven de orientación), indague la información requerida para resolver la incógnita dentro del OVA, y finalmente realice un informe (resuelve nuevamente el problema al final del recorrido) en el que plasme estimaciones, resultados, inferencias o resoluciones a la situación planteada (Vizcarro y Juárez, 2008: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f).

Problema General: *“Un grupo de científicos extraterrestres se encuentran en el planeta tierra realizando una investigación sobre las conductas humanas. Por tal motivo, deciden observar durante 1 año los comportamientos de un grupo de estudiantes colombianos. En ese tiempo evidencian en los humanos las siguientes conductas:*

-Ante situaciones dolorosas, como la muerte de un ser cercano, lloran, tienden a estar en soledad, pierden el apetito, reaccionan de manera agresiva, dejan de realizar actividades cotidianas, son incapaces de sentir placer y algunos hasta llegan a atentar contra su propia vida.

-Suelen luchar o huir cuando se sienten vulnerables, es decir, cuando una situación puede poner en riesgo su vida. Lo anterior, causa que su ritmo cardiaco se acelere, su presión arterial se eleve, sus pupilas se dilaten y su cuerpo sude o tiemble.

-Pasan por diversos estados de ánimo, en algunos momentos se observan felices, enojados, temerosos y tristes. Incluso, se evidencia que pueden estar contentos y asustados al mismo tiempo.

-Pasan de estar estresados a estar en completa calma y serenidad.

-Suelen asustarse con situaciones o cosas que desconocen. Sin embargo, cuando algo le es familiar optan por estar en calma y confiados.

-Se cuidan, se abrazan, se besan, se acarician, se acompañan y tiene relaciones sexuales para demostrar afecto. Algunas veces, discuten, se golpean y amenazan.

-Tienen la capacidad de recordar situaciones, cosas, personas, datos, etc., y relacionan esas memorias con las acciones que realizan y las decisiones que toman.

Los científicos no logran comprender el origen de estas conductas y emociones, y la relación que existe entre ellas y el funcionamiento del sistema nervioso humano. Por tal motivo, quieren solicitar tu ayuda para poder resolver esta incógnita”

Figura 17

Problema general del OVA



Nota. Fuente propia

Ahora bien, al iniciar el recorrido por este módulo se hace una contextualización de este y se da a conocer el objetivo de aprendizaje. Este está compuesto por 2 submódulos titulados La emoción y Ruta emocional:

- Submódulo 1. La emoción

Objetivo específico: Identificar las emociones presentes en la vida cotidiana.

En este submódulo se presenta una definición del concepto “emoción”, una actividad de identificación de ideas previas en la aplicación Mentimeter para indagar las emociones más representativas que han experimentado los estudiantes, un video hecho en PowToon de una situación real en el que se vinculan emociones como el miedo y la felicidad, dos “¿sabías que?” y un dato curioso explicando la diferencia entre una emoción y un sentimiento.

Figura 18

Módulo 2. Submódulo: La emoción



Nota. Fuente propia

- Submódulo 2. Ruta emocional

Objetivo específico: Identificar los principales componentes de la emoción.

En este submódulo se realizan cuatro videos en PowToon orientados por un personaje llamado “Macarena”, en ellos se explica el origen de las emociones, el sistema empleado para evaluarlas y/o valorarlas, los tres componentes que las conforman (Neurofisiológico,

comportamental y cognitivo) y la predisposición a la acción, donde se da a conocer la respuesta *fight or fly* que pueden tener los individuos. Lo anterior, se relaciona con lo estipulado por el Ministerio de Educación (2016), pues este propone abordar a través de situaciones cotidianas la respuesta de lucha y huida.

Se exponen dos actividades, la primera realizada en Educaplay para que el estudiante pueda practicar o poner a pruebas las veces que sea necesario los conceptos trabajados en el módulo. Y la segunda de carácter evaluativo, en la que se involucra el ABP a través del planteamiento de un problema con el personaje de “Macarena”, donde el visitante tendrá que identificar las emociones presentes y relacionar los temas abordados con situaciones cotidianas a partir de la discusión y controversias generadas en el trabajo en grupo, logrando con ello desarrollar un pensamiento interdisciplinar (Pantoja y Covarrubias, 2013). Además, contiene dos “¿Sabías qué?”, y se presenta un apartado donde el alumno puede colocar las dudas o preguntas que le surgen después de visitar esta sesión, para que el maestro realice la respectiva retroalimentación.

Figura 20

Actividad evaluativa ABP. Módulo 2. Conexión emociones



Nota. Elaboración propia

Figura 19

Módulo 2. Submódulo: Ruta emocional



Nota. Elaboración propia

4.2.2.3 Módulo 3: Conexión sistema nervioso

Objetivo general: Comprender las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano relacionados con las emociones.

Siguiendo un hilo conductor, en este módulo se presentan las estructuras y procesos del sistema nervioso humano que se encuentran involucrados en el desarrollo de las diferentes emociones. Al iniciar, se hace una presentación general de la sesión y se da a conocer el objetivo de aprendizaje. En este apartado, se ubican 4 submódulos titulados Principales estructuras, Neurona, Neurotransmisores y Sinapsis:

Figura 21

Módulo 3. Conexión sistema nervioso



Nota: Fuente propia

- Submódulo 1. Principales estructuras

Objetivo específico: Reconocer la función de las principales estructuras del sistema nervioso humano.

Belmonte (2007) y Mejía et al, (2009), plantean que las principales estructuras involucradas en el componente emocional son el tálamo, hipotálamo, amígdala, tronco cerebral, la corteza, el hipocampo, la médula espinal y el sistema nervioso autónomo. Por esta razón, en este submódulo se expone una imagen y presentación interactiva en la que los estudiantes podrán observar la ubicación de dichas estructuras y profundizar en su función, pues se encuentran textos, audios y videos explicativos realizados en PowToon y Genially.

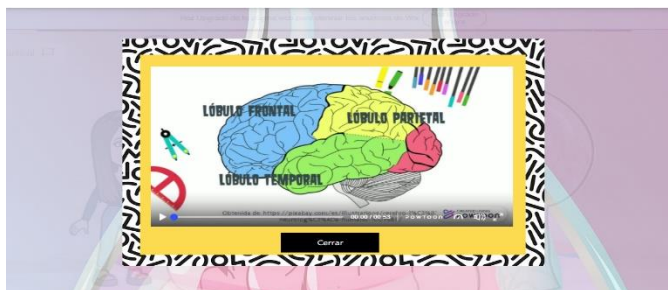
Se realiza un ejemplo en el que se relacionan las estructuras expuestas en el párrafo anterior con emociones como el miedo, a través del planteamiento de una situación problema para que el estudiante pueda comprender la vinculación que posee el sistema nervioso humano con acontecimientos de la vida cotidiana. Pues como lo enuncia (Cañas y Martín, 2010, como se citó

en Rojas, 2015), la enseñanza de esta temática debe estar encaminada en situaciones habituales para el alumno, lo que mejora su interés y contribuye con un aprendizaje significativo.

Por otro lado, se encuentra un juego realizado en Genially donde se debe relacionar las estructuras del sistema nervioso humano con su respectiva función, y dos “¿Sabías qué?” para consultar datos interesantes sobre esta temática.

Figura 23

Submódulo. Principales estructuras: Videos sobre estructuras



Nota. Fuente propia

Figura 22

Módulo 3. Submódulo: Principales estructuras



Nota. Fuente propia

Figura 25

Submódulo Principales estructuras: Ejemplo del miedo



Nota. Fuente propia

Figura 24

Submódulo Principales estructuras: Presentación interactiva



Nota. Fuente propia

- Submódulo 2. Neurona

Objetivo específico: Identificar las partes y la función de la unidad morfofuncional del sistema nervioso humano.

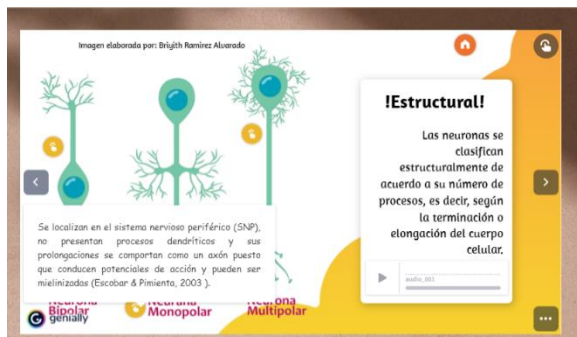
En este submódulo se procede a explicar y caracterizar las neuronas, ya que son estas las encargadas de comunicar las estructuras vistas con anterioridad y transferir información nerviosa empleando mensajeros químicos como los neurotransmisores, con el fin de recibir los estímulos y producir las respuestas asociadas a las emociones.

Por ello, en esta sesión se encuentra un video realizado en PowToon en el que se expone la función de las neuronas, sus partes y un resumen de la sinapsis química. Una presentación interactiva hecha en Genially sobre la clasificación estructural y funcional, para que el estudiante pueda reconocer la diversidad de células nerviosas que posee este sistema y el rol que estas cumplen en la recepción del estímulo (Neurona sensitiva) y la elaboración y transporte de la respuesta muscular y hormonal (Neurona motora). Pues como menciona el Ministerio de Educación (2016), el abordaje del sistema nervioso debe estar relacionado con el rol biológico que cumplen las neuronas, neurotransmisores y hormonas en actividades cotidianas de los seres humanos, en este caso en particular, en el desarrollo de las principales emociones.

Un “¿Sabías qué?”, un dato curioso en el que se realiza una breve contextualización del potencial de acción y la mielina, y una actividad en Educaplay para relacionar las columnas referentes a los temas trabajados en el submódulo.

Figura 27

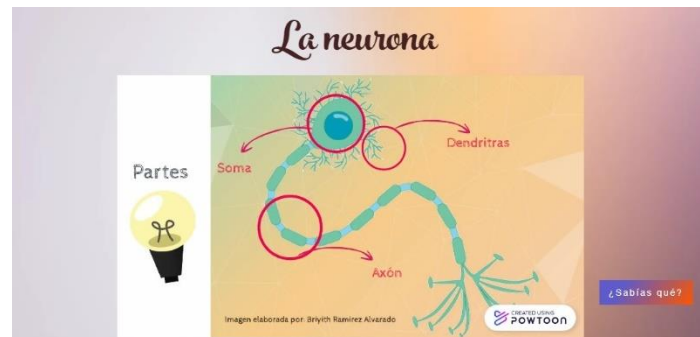
Submódulo Neurona: Clasificación



Nota. Fuente propia

Figura 26

Módulo 3. Submódulo: Neurona



Nota. Fuente propia

- Submódulo 2. Neurotransmisores

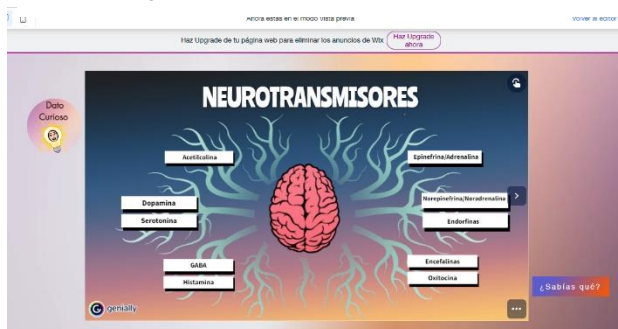
Objetivo específico: Reconocer los efectos que generan los neurotransmisores en la conducta humana.

En este submódulo se caracterizan y presentan 10 de los principales neurotransmisores del sistema nervioso humano, pues a través de estas sustancias las neuronas se comunican y posibilitan la respuesta emocional. Lo anterior, atiende a lo estimulado por el Ministerio de Educación (2004), quien enuncia que el abordaje del sistema nervioso humano debe estar relacionado con la influencia que poseen los neurotransmisores en la regulación de actividades cotidianas.

Por lo tanto, en esta sesión se dan a conocer los criterios o características que poseen los neurotransmisores, una presentación en Genially mostrando sus efectos en el individuo, un dato curioso explicando el carácter excitatorio e inhibitorio que poseen, dos “¿Sabías qué?” con información interesante sobre la temática y una actividad en Educaplay para resolver un crucigrama.

Figura 29

Submódulo Neurotransmisores: Presentación de Genially efectos en el individuo



Nota. Fuente propia

- Submódulo 2. Sinapsis

Objetivo específico: Identificar las principales características de la comunicación neuronal.

Figura 28

Módulo 3. Submódulo: Neurotransmisores



Nota. Fuente propia

En este submódulo se explica la comunicación neuronal relacionando los aspectos vistos en las sesiones de neurona y neurotransmisores, para que el estudiante logre comprender la forma mediante la cual el sistema nervioso responde a los diversos estímulos internos y externos que recibe.

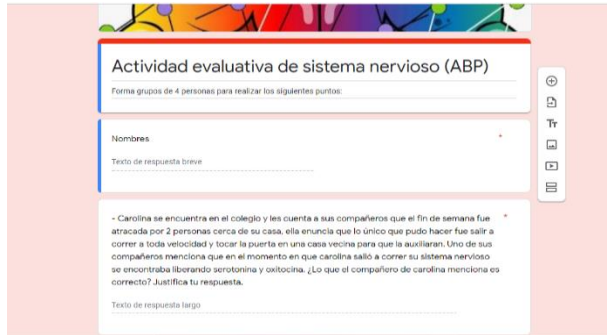
Se presenta la definición del concepto sinapsis, tres videos realizados en PowToon dando a conocer su clasificación, el desarrollo del potencial de acción y la vinculación con la sinapsis química. Dos notas aclaratorias sobre la neurona postsináptica, presináptica y los contactos sinápticos de tipo axodendrítico, axosomático y axoaxónico. Un dato curioso referente a la síntesis de neurotransmisores, dos “¿sabías qué” y una actividad en Educaplay para que el estudiante relacione columnas (Forme parejas) teniendo en cuenta la información consignada en esta sesión.

Finalmente, en un formulario de Google se expone la actividad evaluativa de todo el módulo conexión sistema nervioso, donde se plantean cuatro problemas a los que el estudiante debe darle solución relacionando las temáticas abordadas con situaciones de la vida cotidiana, que lo llevan a indagar, reconstruir nociones, plantear hipótesis y trabajar de manera colaborativa (Lorduy, 2014, como se citó en Muñoz, 2020). Además, se cuenta con un espacio donde el alumno da a conocer las dudas o preguntas que le surgieron al visitar este submódulo, para que el maestro encargado realice la respectiva retroalimentación.

Cabe resaltar, que dentro de este módulo se emplean problemas que involucran emociones como el miedo, la felicidad y la tristeza, debido a que están relacionadas con situaciones asociadas a la ansiedad, la depresión y el enamoramiento, con el objetivo de acercar al estudiante a las temáticas que serán abordadas en el siguiente módulo y facilitar su comprensión respecto a la relación del sistema nervioso humano con dichas situaciones.

Figura 31

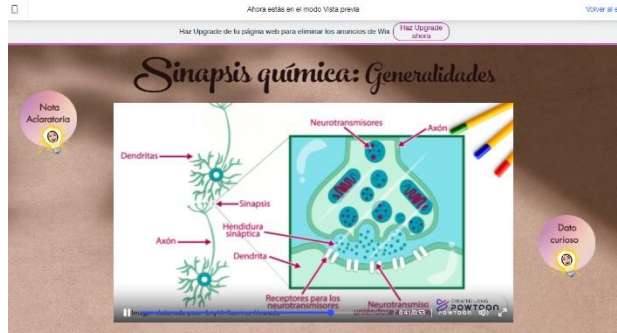
Módulo 3. Actividad evaluativa ABP



Nota. Fuente propia

Figura 30

Módulo 3. Submódulo Sinapsis



Nota. Fuente propia

4.2.2.4 Módulo 4: Conexión Situaciones

Objetivo general: Analizar la relación de las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano con situaciones de carácter emocional.

Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica realizada y los hallazgos de la práctica pedagógica y didáctica, se concluye que algunas de las problemáticas y/o situaciones asociadas con aspectos emocionales más comunes en adolescentes son la ansiedad, la depresión y el enamoramiento. Por ende, en este módulo se pretende relacionarlas con el funcionamiento del sistema nervioso humano, pues como lo menciona (Cañas y Martín, 2010, como se citó en Rojas, 2015) la enseñanza de esta temática debe estar basada en una comprensión y actuación sobre los problemas de la cotidianidad de los estudiantes, para mejorar el interés de estos por su aprendizaje y para que desarrollen sus competencias de carácter científico.

El Ministerio de Salud y Protección Social (2017), invita a los maestros a fomentar el diálogo y la enseñanza referente a las problemáticas escolares como medida de prevención frente a las mismas, por lo que, su abordaje dentro del aula de clase se convierte en un aspecto importante y de gran valor para poder generar un aprendizaje realmente significativo que contribuya en la formación integral de los sujetos.

Al iniciar este módulo, se hace una presentación general y se da a conocer el objetivo de aprendizaje. En este apartado, se ubican 3 submódulos titulados Ansiedad, Depresión, y Enamoramiento:

Figura 32

Módulo 4. Conexión Situaciones



Nota. Fuente propia

- Submódulo Ansiedad

Objetivo específico: Relacionar la ansiedad con el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Este submódulo contiene una descripción general de la ansiedad, en la que se dan a conocer las principales emociones que intervienen en ella y su sintomatología fisiológica. Un apartado donde se expone la diferencia entre la ansiedad de carácter patológico y normal en un video de PowToon, para que el estudiante comprenda que dicho estado es una reacción completamente habitual del cuerpo que contribuyen en la supervivencia y adaptación de los sujetos, sin embargo, cuando sus síntomas superan los parámetros comunes puede presentar algún tipo de trastorno (Vila, 1984, como se citó en Ildefonso, 2017).

Lo que se encuentra relacionado con los propuesto por el Ministerio de Educación (2016), pues establecen que la enseñanza del sistema nervioso humano debe vincular reacciones de tipo lucha o huida, que caracterizan la respuesta de supervivencia y adaptación de los organismos, y que están íntimamente relacionadas con el estado ansioso.

Por otra parte, diversos autores (Ildefonso, 2017; Herlyn, s.f.; López et al., 2019) mencionan que las estructuras y neurotransmisores del sistema nervioso que están involucrados en el estado de ansiedad son: el tálamo, la amígdala, el hipocampo, el hipotálamo, la corteza cerebral, la noradrenalina, serotonina, GABA y adrenalina. Por lo que, se realiza una presentación en Genilay en la que se explica su funcionamiento y la relación que estos poseen con dicho estado. Además, se diseña un video en Canva sobre consejos y tips que se pueden poner en práctica para sobrellevar los síntomas propios de la ansiedad. Pues el Ministerio de Educación (2004), establece que el abordaje del sistema nervioso humano debe estar relacionado con la influencia que poseen los neurotransmisores en la regulación de actividades como el deporte y la salud mental.

También, se encuentra un dato curioso y una nota aclaratoria dando a conocer ejemplos cotidianos sobre la ansiedad patológica y normal, tres “¿sabías qué?” con información interesante sobre tema, una actividad evaluativa con cuatro problemas que el estudiante debe solucionar vinculado las temáticas abordadas, con el objetivo de relacionar el estado de ansiedad con el funcionamiento del sistema nervioso humano, lo que le permitirá desarrollar habilidades, actitudes investigativas y competencias para enfrentar situaciones de la vida real similares a las propuestas (Vizcarro y Juárez, 2008), y un espacio en el que los alumnos dan a conocer las dudas o preguntas que le surgieron al visitar esta sesión, para que el maestro encargado realice la respectiva retroalimentación.

Figura 33

Módulo 4. Submódulo Ansiedad



Nota. Fuente propia

Figura 34

Submódulo Ansiedad: Actividad evaluativa ABP



Nota. Fuente propia

- Submódulo Depresión

Objetivo específico: Relacionar la depresión con el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Este submódulo contiene una descripción general de la depresión en la que se dan a conocer las principales emociones que intervienen en ella y su sintomatología fisiológica. Un apartado donde se expone la diferencia entre la depresión de carácter patológico y normal en un video de PowToon, para que el estudiante comprenda que dicho estado es una respuesta completamente habitual del organismo que contribuyen en su adaptación y supervivencia, no obstante, cuando sus síntomas superan los parámetros comunes puede presentar algún tipo de trastorno depresivo (Gómez y Sanz, 2018).

Por otra parte, varios autores (Ildefonso, 2017; Gómez & Sanz, 2018; Andrey y Jaime, 2009) enuncian que las estructuras y neurotransmisores del sistema nervioso humano que están involucrados en el estado de depresión son: el tálamo, la corteza cerebral, el hipocampo, la amígdala, la noradrenalina, serotonina y dopamina. Razón por la cual, se realiza una presentación en Genilay donde se expone su funcionamiento y la relación que poseen con dicho estado. A su vez, se diseña una infografía hecha en Canva sobre consejos y tips que se pueden poner en práctica para sobrellevar los síntomas de la depresión. Pues el Ministerio de Educación (1998), establece que el sistema nervioso humano debe entenderse como un sistema integrador que aporte en el mantenimiento de una buena calidad de vida a nivel mental.

Se encuentra una nota aclaratoria dando a conocer ejemplos cotidianos sobre la depresión patológica y normal, un dato curioso sobre las causas que provocan dicho estado, tres “¿sabías qué?” con información interesante, una actividad evaluativa con cuatro problemas que el estudiante debe solucionar vinculando las temáticas abordadas, con el objetivo de identificar si este relaciona las estructuras y neurotransmisores del sistema nervioso humano con el desarrollo del estado depresivo. Y un espacio para que los alumnos den a conocer las dudas o preguntas

que les surgieron al visitar esta sesión, y así el maestro encargado realice la respectiva retroalimentación.

Figura 36

Submódulo Depresión: Tips



Nota. Fuente propia

Figura 35

Módulo 4. Submódulo Depresión



Nota. Fuente propia

- Submódulo Enamoramiento

Objetivo específico: Relacionar el enamoramiento con el funcionamiento del sistema nervioso humano.

En este submódulo se presenta una descripción general del enamoramiento, en la que se da a conocer una definición concreta del término, las emociones más representativas y su sintomatología.

Fajardo (2013), propone dos etapas (inicial y enamoramiento) para explicar el surgimiento y desarrollo de una relación afectiva, por esta razón, para abordarlas y profundizar en ellas y en su relación con el funcionamiento del sistema nervioso humano se crean dos presentaciones interactivas en Genially, donde se vinculan los neurotransmisores, el sistema nervioso autónomo y estructuras como el tálamo, la amígdala, el hipocampo, el hipotálamo, el núcleo accumbens, el área ventral tegmental, la corteza cerebral, entre otras, ya que como lo indica Garza (2010) estas son las más representativas en el periodo de enamoramiento.

Se encuentran dos notas aclaratorias en las que se expone la diferencia entre el amor y el enamoramiento y un video hecho en PowToon explicando el sistema de recompensa. Tres

“¿Sabías qué?” con información interesante sobre la temática y una actividad con cuatro situaciones problema que el estudiante debe solucionar vinculando los conceptos abordados en esta sesión, planteando hipótesis y reconstruyendo nociones a partir del trabajo colaborativo (Lordy, 2014, como se citó en Muñoz, 2020), y un espacio para que este dé a conocer las dudas o preguntas que le surgieron al visitar esta sesión, y así el maestro encargado realice la respectiva retroalimentación.

Figura 38

Submódulo Enamoramiento: Nota aclaratoria de sistema de recompensa



Nota: Fuente propia

Figura 37

Módulo 4. Submódulo Enamoramiento



Nota. Fuente propia

4.2.2.5 Módulo 5: Tejiendo conexiones

Objetivo general: Realizar un resumen sobre las temáticas referentes al funcionamiento del sistema nervioso humano, abordadas en las conexiones anteriores.

En este módulo se presenta una breve recopilación de las estructuras y procesos vistos en las sesiones anteriores: Conexión emociones, Sistema nervioso y Situaciones. Cuenta con dos submódulos titulados Resumen y Problema general:

Figura 39

Módulo 5. Tejiendo conexiones



Nota. Fuente propia

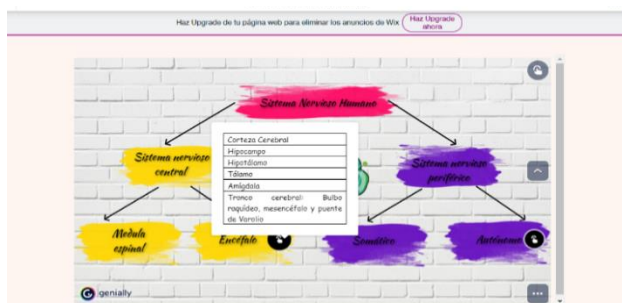
- Submódulo Resumen

Objetivo específico: Reconocer las funciones, principales características y clasificación del sistema nervioso humano.

En este submódulo se encuentra un párrafo descriptivo en el que se dan a conocer las principales funciones y características del sistema nervioso humano, una presentación interactiva en Genially exponiendo su clasificación en sistema nervioso central (médula espinal y encéfalo) y periférico (somático y autónomo; simpático y parasimpático) tal y como lo indican Ross & Wojciech, 2020; Escobar y Pimienta, 2003; Bisquerra, 20099, un apartado textual resaltando conceptos centrales y una actividad evaluativa en la que el estudiante tendrá que realizar un ensayo argumentativo para dar respuesta a la siguiente pregunta *¿Tu cerebro te controla o tú lo controlas a él?*, empleando los conocimientos adquiridos a lo largo del recorrido por los diversos módulos.

Figura 41

Módulo 5. Submódulo Resumen



Nota. Fuente propia

Figura 40

Submódulo Resumen: Conceptos centrales

Nota. Fuente propia

- Submódulo Problema general

En este submódulo el estudiante debe resolver nuevamente el problema general que fue presentado en el inicio del OVA, empleando los conocimientos alcanzados a lo largo del recorrido por cada uno de los módulos y los planteamientos que realizó en una primera instancia con sus conocimientos previos, pues como indica Vizcarro y Juárez (2008) en el ABP se da paso a un aprendizaje significativo donde el sujeto asocia sus saberes nuevos con los que ya posee, logrando reconstruir sus propias nociones. Cabe resaltar, que antes de presentar el resultado final, el alumno debe indagar nuevamente sus necesidades de aprendizaje y evaluar si cuenta o no con las herramientas necesarias para dar respuesta al problema, con el objetivo de identificar las habilidades que adquirió al comprender, analizar, reconocer y relacionar las temáticas referentes al sistema nervioso humano.

El estudiante debe realizar un informe final en el que presente estimaciones, resultados, inferencias o posibles soluciones a la situación y/o problema planteado, teniendo en cuenta las discusiones que realizó con su grupo de trabajo para la resolución de las actividades evaluativas a lo largo de todo el recorrido y la información recolectada en cada uno de los módulos y submódulos. A través de la elaboración de dicho informe, el sujeto identifica si cumplió los objetivos trazados para dar solución a lo propuesto y si le surgieron preguntas, dudas e incluso el planteamiento de nuevas incógnitas.

Cabe resaltar, que mediante la aplicación de esta actividad evaluativa se busca reconocer los errores para su posterior corrección, las ventajas y desventajas que tiene el OVA en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano, y el cumplimiento de los objetivos propuestos, a propósito de la reflexión docente. En cuanto al estudiante, se pretende evaluar los recursos que empleó para iniciar el análisis del problema, las contribuciones que realizó a su grupo de trabajo, las habilidades comunicativas y éticas que desarrolló y la capacidad que tuvo

para definir y analizar la situación asignada; indagar, plantear, probar hipótesis, alcanzar los objetivos y construir soluciones bien estructuradas y coherentes (Vizcarro y Juárez, 2008).

Por otro lado, en este submódulo se presenta una actividad final de carácter autoevaluativo en la que el estudiante debe elaborar un cuadro donde compare los saberes que poseía antes y después de haber participado en el OVA y resuelto las actividades interactivas y evaluativas, con el objetivo de identificar los nuevos conocimientos que alcanzó y reflexionar sobre su proceso de aprendizaje referente al sistema nervioso humano.

Figura 42

Submódulo Problema general: Cuadro comparativo



Nota. Fuente propia

Figura 43

Submódulo. Problema general



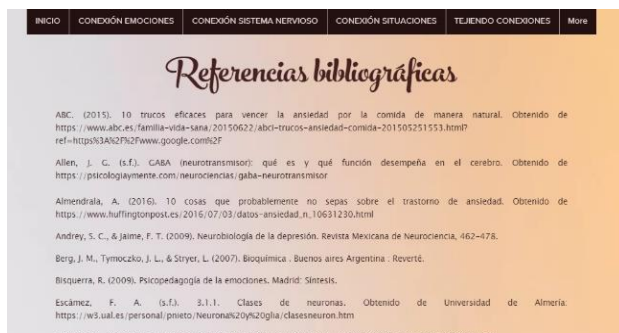
Nota. Fuente propia

4.2.2.6 Sesión 6: Identificación y derechos de autor del OVA

En esta sesión se dan a conocer los derechos de autor del OVA que permiten describir el contenido del recurso educativo, a través de parámetros como el título, las palabras clave, la descripción, la versión, el dominio, el diseño (diagramación, administración, contenidos, imágenes propias y de uso libre, videos conceptuales, audio y actividades) y el autor o creador del material didáctico (Ministerio de Educación Nacional, 2012). Además, en una pestaña individual se exponen las referencias bibliográficas empleadas en la elaboración de cada uno de los aspectos del OVA.

Figura 45

Referencias bibliográficas del OVA



Nota. Fuente propia

Figura 44

Identificación y derechos de autor del OVA



Nota. Fuente propia

Según lo consultado, las problemáticas y/o situaciones más comunes en adolescentes, grupo etario al que pertenecen los estudiantes de grado noveno, son la ansiedad, la depresión y el enamoramiento, así que se decidió enseñar el sistema nervioso a partir de ellas. Ahora bien, estas están asociadas con aspectos emocionales ya que son estados o etapas en las que se experimentan emociones como el miedo, la tristeza, la felicidad, la zozobra, el temor, la melancolía, la alegría, la gratitud, entre otras (Sandín y Chorot, 1995, como se citó en Ildefonso, 2017; Andrey y Jaime, 2009; Mora, 2007). Por ello, el orden presentado con anterioridad para organizar los contenidos del OVA corresponde a complejizar cada vez más los procesos del sistema nervioso humano a medida que el estudiante avanza por cada uno de los módulos y submódulos. Así, al iniciar el recorrido se hace una explicación detallada de las emociones, luego se agregan las estructuras y procesos del sistema nervioso humano que están involucrados en su desarrollo y finalmente, se reúnen estos dos aspectos para dar entender la relación que tiene la ansiedad, la depresión y el enamoramiento con el funcionamiento del sistema nervioso humano.

Por otro lado, los problemas propuestos en cada uno de los módulos y submódulos estuvieron relacionados con el contexto en el que se encuentran los estudiantes de grado noveno, pues esto les permite plantear soluciones de manera más sencilla, debido a que, deben

sentirse en situaciones familiares a las que se verían enfrentados en ámbitos académicos, personales o laborales (Restrepo, 2005), en este caso, circunstancias de carácter emocional como los estados de ansiedad, depresión y enamoramiento. Dichos problemas, poseen diversas posibilidades en cuanto a su solución, lo que le permitirá al estudiante plantear varias hipótesis, preguntas, objetivos o retos (Restrepo, 2005).

Cabe resaltar, que dentro de las actividades evaluativas propuestas se emplean una serie de herramientas como los mapas mentales, debido a que le permiten a los estudiantes exponer, organizar y relacionan de forma lógica y coherente sus ideas y los conceptos estructurantes del problema y la solución, ensayos, pues le posibilitan presentar a través de la argumentación sus planteamientos e hipótesis, y estudios de caso, donde aprende a partir del análisis de situaciones del mundo real empleado los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del recorrido por el OVA (Cassany, 1999, como se citó en Zambrano, 2012; Vizcarro y Juárez, 2008; Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, s.f.).

4.2.3 Actividades de aprendizaje

Otro de los elementos que debe poseer un OVA son las actividades (Colombia Aprende, s.f., como se citó en Bravo, 2016). Por tanto, este material didáctico cuenta con:

- Una actividad para identificar ideas previas en la aplicación Mentimeter.
- Cuatro actividades en la aplicación Educaplay (Ver Figura 50)
- Una actividad interactiva en Genially
- Una actividad evaluativa en Genially
- Ocho actividades evaluativas en Google Forms (Ver Figura 49)

Sumado a ello, cuenta con 23 imágenes de elaboración propia realizadas en el programa Adobe Illustrator (Ver Figura 46 y 51), un editor de gráficos vectoriales que permite crear ilustraciones y videos de alta calidad. Datos curiosos y notas aclaratorias, donde se expone

información y conceptos relevantes que facilitan al estudiante la comprensión de las temáticas abordadas en los textos, audios, videos y presentaciones interactivas.

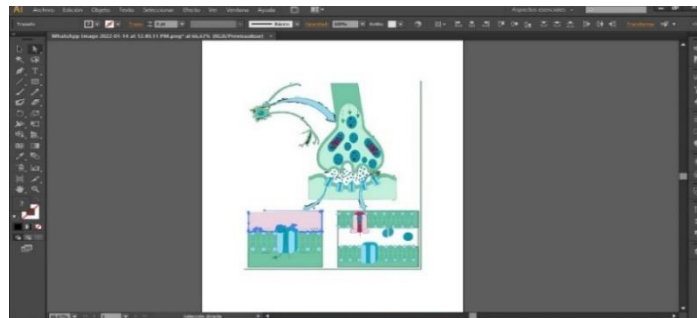
En resumen, “**Conexiones**” cuenta con 18 vídeos elaborados en PowToon (Ver Figura 48), 9 presentaciones interactivas, dos imágenes y un vídeo en Genially (Ver Figura 47), un video y una imagen en Canva, 19 sabias que, 6 datos curiosos, 7 notas aclaratorias, 23 imágenes de elaboración propia (Ver Figura 51) y algunas de uso libre de Google de acuerdo con las políticas de derechos de autor, 6 actividades interactivas y 9 de carácter evaluativo.

4.2.4 Metadatos

Finalmente, el OVA cuenta con elementos de contextualización o metadatos (Colombia Aprende, s.f., como se citó en Bravo, 2016), en los que se realiza una descripción del contenido del recurso educativo y se establece los derechos de autor (Ver anexo 2).

Figura 46

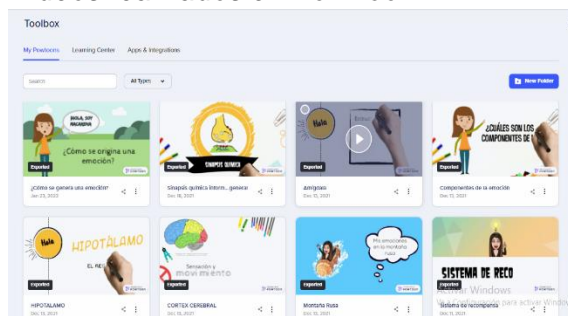
Programa Adobe Illustrator



Nota. Fuente propia

Figura 48

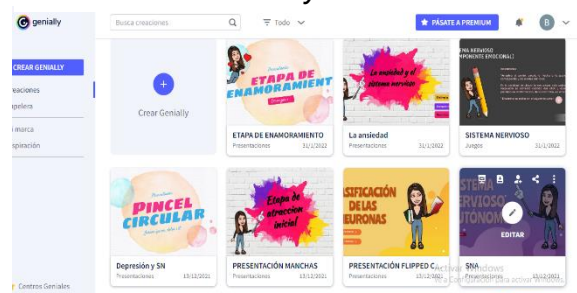
Videos realizados en PowToon



Nota. Fuente propia

Figura 47

Presentaciones, videos e imágenes interactivas de Genially



Nota. Fuente propia

Figura 49

Actividades evaluativas en Goole Forms

Nombres _____

Tu respuesta _____

-Martha la orientadora del colegio, le sugiere a Juan realizar deporte, no consumir sustancias psicoactivas y pasar tiempo con sus seres queridos, pues esto puede ayudarlo a disminuir los síntomas de ansiedad que él presenta. Sin embargo, Juan queda un poco confundido y no comprende los consejos de Martha, por lo que, afirma que no son pertinentes. 1. ¿Crees que las sugerencias de Martha son correctas? Justifica tu respuesta 2. ¿Qué responderías ante la afirmación de Juan, qué consejo le darías? Justifica tu respuesta *

Tu respuesta _____

-Marcela realiza una exposición sobre la ansiedad, donde afirma que esta es únicamente un trastorno mental que solo padecen cierto tipo de personas, debido a circunstancias traumáticas que han vivido o a cuestiones genéticas hereditarias. Camilo pide la palabra y enuncia que la afirmación de Martha es

Activa
Ve a Cor

Nota. Fuente propia

Figura 50

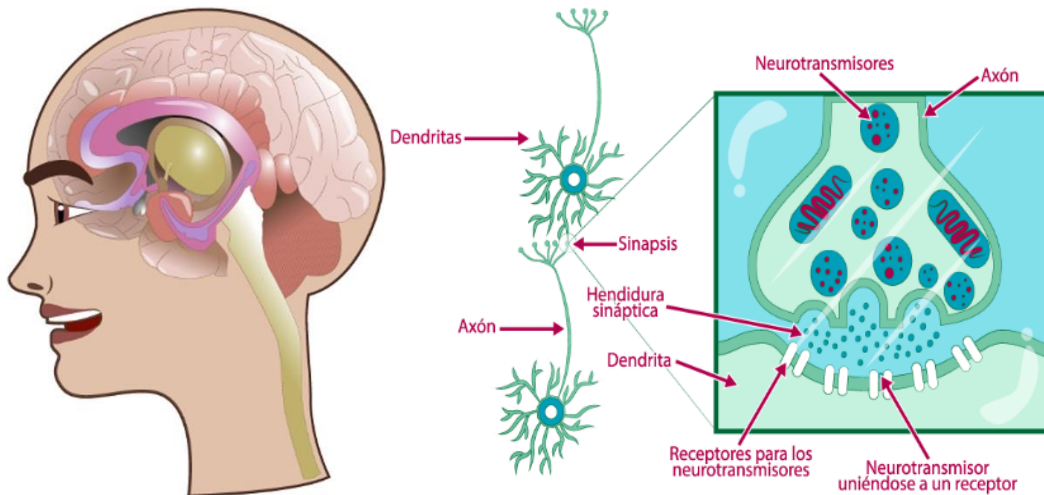
Actividades en Educaplay



Nota. Fuente propia

Figura 51

Algunas imagenes de elaboración propia



Nota. Fuente propia

A continuación, se presenta la tabla 6 en la que se da a conocer la estructura del OVA:

Tabla 6

Estructuración del OVA

MÓDULO	SUBMÓDULO	OBJETIVO	CONTENIDOS	ACTIVIDADES
1. Inicio		-Bienvenida. -Indicaciones de navegación y manejo del OVA. -Presentación de objetivos, sabias que, datos curiosos, notas aclaratorias y actividades evaluativas. -Recomendaciones para estudiantes y maestros.		
2. Conexión Emociones		Reconocer el origen de las emociones y sus principales componentes.	-Presentación de problema general. - Presentación del módulo y su objetivo general.	Actividad evaluativa en Google Forms: Problema general, resolverlo con los saberes previos.
	La emoción	Identificar las emociones presentes en situaciones de la vida cotidiana.	-Definición del concepto emoción. -Ejemplo de emociones: Montaña rusa. -Datos curioso. -Dos sabias que.	-Actividad interactiva en Mentimeter: Ideas previas sobre las emociones.
	Ruta Emocional	Identificar los principales componentes de la emoción.	-Origen de la emoción. -Sistema de valoración emocional. -Componentes de la emoción (Neurofisiológico, comportamental y cognitivo). -Predisposición a la acción. -Dos sabias que.	-Actividad interactiva en Educaplay: Preguntas de selección múltiple. -Actividad evaluativa en Google Forms: Situación problema.
3. Conexión Sistema nervioso		Comprender las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano relacionados con las emociones.		
	Principales Estructuras	Reconocer la función de las principales estructuras del sistema nervioso humano.	-Principales estructuras relacionadas con el desarrollo de las emociones: Tálamo, hipotálamo, corteza cerebral, amígdala, hipocampo, tronco cerebral y médula espinal -Sistema nervioso autónomo. -Ejemplo: Situación problema sobre el miedo. -Dos sabias que.	Actividad interactiva en Genially: Ubicación y función de cada estructura.
	Neurona	Identificar las partes y la función de la unidad	-Contextualización del submódulo. -Definición, funciones y partes de la neurona.	Actividad interactiva en Educapay: Formar parejas.

		morfofuncional del sistema nervioso humano.	-Clasificación de las neuronas: -Funcional -Estructural -Un dato curioso. -Un sabias que.	
	Neurotransmisores	Reconocer los efectos que generan los neurotransmisores en la conducta humana.	-Criterios para considerar una sustancia como neurotransmisor. -Principales neurotransmisores: Serotonina, dopamina, norepinefrina, acetilcolina, GABA, histamina, adrenalina, endorfinas, encefalinas, oxitocina. -Dos sabias que. - Un dato curioso.	Actividad interactiva en Educaplay: Crucigrama.
	Sinapsis	Identificar las principales características de la comunicación neuronal.	-Contextualización del submódulo. -Definición de la sinapsis. -Sinapsis eléctrica. -Sinapsis química. -Potencial de acción. -Sinapsis y potencial de acción. -Tres notas aclaratorias y un dato curioso. -Dos sabias que.	-Actividad interactiva en Educaplay: Forma parejas. Actividad evaluativa en Google Forms: 5 situaciones problema donde se vinculan los temas abordados en este módulo.
4. Conexión Situaciones		Analizar la relación de las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano, con situaciones de carácter emocional.	Presentación del módulo y del objetivo general.	
	Ansiedad	Relacionar la ansiedad con el funcionamiento del sistema nervioso humano.	-Contextualización de la ansiedad: definición y síntomas. -Definición de ansiedad patológica y normal. -La ansiedad y el sistema nervioso: Estímulo, estructuras y neurotransmisores. -Tips para el manejo de la ansiedad. -Tres sabias que. -Un dato curioso y una nota aclaratoria.	Actividad evaluativa en Google Forms: 4 situaciones problema donde se vinculan los temas abordados en este submódulo.
	Depresión	Relacionar la depresión con el funcionamiento	-Contextualización de la ansiedad: definición y síntomas. -Definición de depresión patológica y normal.	Actividad evaluativa en Google Forms: 4 situaciones problema

		del sistema nervioso humano.	-La depresión y el sistema nervioso: Estructuras y neurotransmisores. -Tips para el manejo de la depresión. -Tres sabias que. -Un dato curioso y una nota aclaratoria.	donde se vinculan los temas abordados en este submódulo.
	Enamoramiento	Relacionar el enamoramiento con el funcionamiento del sistema nervioso humano.	-Definición y síntomas del enamoramiento. -Etapa de atracción inicial: Vista y olfato. -Etapa de enamoramiento: Estructuras nerviosas, sistema nervioso autónomo y neurotransmisores. -Dos notas aclaratorias. -Tres sabias que.	Actividad evaluativa en Google Forms: 4 situaciones problema donde se vinculan los temas abordados en este submódulo.
5. Tejiendo conexiones		Realizar un resumen sobre las temáticas referentes al funcionamiento del sistema nervioso humano, abordadas en las conexiones anteriores.	Presentación del módulo y del objetivo general.	
	Resumen	Reconocer las funciones, principales características y clasificación del sistema nervioso humano.	-Funciones del sistema nervioso humano. -Clasificación del sistema nervioso humano. -Resumen general de procesos: Neurona, sinapsis y estímulo.	Actividad evaluativa en Google Forms: Ensayo argumentativo contestando la siguiente pregunta ¿Tu cerebro te controla o tú lo controlas a él?
	Problema general	-Resolver nuevamente la situación y/o problema presentado al inicio del OVA, teniendo en cuenta los conocimientos alcanzados a lo largo del recorrido. -Actividad autoevaluativa: Realización de un cuadro en el que se compare los saberes o conocimientos antes y después de ingresar al OVA. -Despedida del OVA.		
Identificación y derechos de autor del OVA				
Referencias bibliográficas del OVA				

Nota. Elaboración propia

4.3 Validación

En el siguiente apartado se dan a conocer los resultados obtenidos en el proceso de validación. Cabe resaltar, que primero se presenta la exposición realizada en el encuentro de biología y con los maestros de formación de 5° semestre, luego se describe la validación del instrumento y finalmente la del OVA por expertos en educación y en Tecnologías de la Información y la Comunicación.

4.3.1 Maestros en formación de 5° semestre y encuentro del Departamento de Biología

El OVA se presenta a los maestros en formación de grado 5° el día 16/11/2021 con el objetivo de exponer aspectos relacionados con su diseño y organización, aportando elementos para la construcción de Unidades Didácticas. Por lo tanto, se dan a conocer los parámetros empleados para la elaboración del guion que orienta la estructura de los contenidos, se explica la creación de imágenes en Adobe Illustrator y la forma mediante la cual se deben elegir en internet teniendo en cuenta las políticas de derechos de autor, se recomiendan plataformas y aplicaciones como PowToon, Genially y Educaplay para el diseño de videos, presentaciones interactivas y actividades con juegos dinámicos. A su vez, se resaltan las ventajas que poseen los OVA en la enseñanza de las ciencias, se resuelve las dudas e inquietudes de los compañeros y finalmente se expone en su totalidad la plataforma realizada.

El 25/11/2021 en el IX Encuentro del Departamento de Biología en la mesa de Psicoactivas y Educación para la salud, se presenta el OVA dando a conocer el proceso investigativo que sustenta su creación (Problemática, justificación, objetivos, marco conceptual y metodología) y los resultados preliminares del diseño de la plataforma creada en Wix. Por tanto, se muestran cada uno de los módulos y submódulos, los contenidos referentes al sistema nervioso humano abordados en ellos, las actividades evaluativas enfocadas en el ABP y las herramientas

tecnológicas empleadas para la elaboración de videos, presentaciones, imágenes e infografías interactivas.

Lo anterior, se realizó con el objetivo de dar a conocer el diseño del OVA a la comunidad educativa del Departamento de Biología, para aportar elementos o estrategias que contribuyan en la construcción de propuestas similares.

Cabe resaltar, que la creación del OVA estuvo orientada y posteriormente validada por maestros que conocen el funcionamiento de las TIC, la temática biológica y el contexto educativo, quienes en asesorías académicas presentaron ejemplos de propuestas que guiaron el diseño del material didáctico, realizaron contribuciones en cuanto a los contenidos de sistema nervioso humano y las herramientas tecnológicas empleadas y corrigieron aspectos relacionados con los objetivos trazados y las actividades evaluativas. Aportando elementos de gran valor para la construcción final del OVA “*Conexiones*”.

4.3.2 Validación de instrumento

Para realizar la validación del OVA se diseñó un instrumento, teniendo en cuenta los criterios propuestos por Muñoz (2020) y Cadena (2016) con modificaciones, constituido por cuatro aspectos generales:

1. Contenido Sistema nervioso humano compuesto por 8 criterios: Se evalúan los contenidos propuestos referentes al sistema nervioso humano, las herramientas tecnológicas, objetivos, fuentes bibliográficas, actividades evaluativas e interactivas, lenguaje empleado para estudiantes de grado 9 e instrucciones utilizadas, para el desarrollo de dichos contenidos.
2. Contenido Aprendizaje Basado en Problemas compuesto por 5 criterios: Se evalúa la vinculación y desarrollo del ABP dentro del OVA.

3. Contenido Objeto Virtual de Aprendizaje compuesto por 3 criterios: Se evalúa la accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad y flexibilidad, junto con la incidencia que posee el material didáctico en la educación virtual.
4. Diseño Objeto Virtual de Aprendizaje compuesto por 6 criterios: Se evalúa el diseño del material didáctico en cuanto a videos, imágenes y presentaciones, la interactividad, uso del espacio, tipos de letras, fondos y estructuración para navegar.

Este instrumento posee una escala numérica donde 1 es la valoración más baja y 5 la más alta, junto con una casilla de observaciones donde los evaluadores del material didáctico colocaron sus apreciaciones y aportes (Ver anexo 3).

La validación se realizó con cuatro maestros en ejercicio que laboran en diversas instituciones educativas, quienes convencionalmente se definen como V más un número (V1= Validador número 1). Se valida a partir de la redacción, ortografía, concordancia y pertinencia con el OVA elaborado, organización y claridad de criterios y número de ítems propuestos.

Validadores:

- **V1:** Magíster en Educación / Docente de Secretaría de Educación del Distrito y de Universidad pública.
- **V2:** Licenciada en Biología / Docente de bachillerato en colegio privado.
- **V3:** Licenciada en Biología / Joven investigadora de la Universidad pública.
- **V4:** Servicio Geológico Colombiano y docente en colegio privado.

Según los validadores, el instrumento empleado cuenta con un número de aspectos y criterios correctos y bien formulados **V1**. *“Los 4 ítems o criterios de evaluación están completos, me parecen bien elaborados”*. Sin embargo, realizan una serie de recomendaciones en cuanto a la redacción de varios de ellos:

- Se invita a **V5**. *“Evitar expresiones como “etc.” “y otros”, es importante puntualizar por lo que se indaga”* y a **V1**. *“no repetir tanto la palabra OVA”*
- Respecto al aspecto 4 y criterio 1 se recomienda una nueva redacción **V3**. *“Esta pregunta considero debe ser reformulada o escrita de otra manera podría funcionar algo como: “los tipos de letra y colores de fondo son llamativos y generan un buen contraste con la información contenida en el OVA”. La pregunta se reformula de la siguiente manera; ¿Los tipos de letra y fondos son llamativos y generan un buen contraste con la información contenida en el OVA?”*
- En el aspecto 1 criterio 1 se sugiere vincular el sistema nervioso humano **V5**. *“¿De qué manera se relaciona esta afirmación con el sistema nervioso? Creo que se está indagando más por el OVA que por el contenido”* Por lo que, se redacta nuevamente la pregunta; *¿Las instrucciones son adecuadas para el desarrollo del contenido del sistema nervioso?”*
- Aspecto 1 criterio 6 se solicita aclarar la palabra “desarrollo” **V5**. *“A desarrollo del sistema nervioso humano, ¿se refiere a la evolución del SN o a la forma como se presenta este contenido?”*. Así que, se decide emplear la expresión “funcionamiento”; *¿Las situaciones empleadas, se relacionan con el funcionamiento del sistema nervioso humano?”*
- Aspecto 1 criterio 5 se recomienda cambiar el ítem de orden **V5**. *“Se podría hacer esta afirmación junto a la 3. Para que se tenga un orden de lo que se indaga, primero hacer referencia al contenido, luego a las actividades...”*

Teniendo en cuenta lo anterior, se procede a revisar los ajustes solicitados y a modificar los que se consideran pertinentes y necesarios, consolidando un instrumento final con el cual se inicia la validación del OVA.

4.3.3 Validación del OVA “Conexiones, una propuesta educativa para la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano”

El OVA fue validado por 6 maestros en ejercicio quienes convencionalmente son definidos como V más un número (V1= Validador número 1). Esto se realizó con el objetivo de conocer diversos puntos de vista, aportes y sugerencias que contribuyeran con su diseño y estructuración final.

A continuación, se describen la formación académica y ocupación de los validadores:

- **V1:** Cursando doctorado en Educación/ Docente de Cátedra e Investigador Junior (IJ) en Universidad pública.
- **V2:** Licenciada en Biología / Docente de bachillerato en colegio privado.
- **V3:** Magíster en Educación/ Docente de bachillerato en colegio privado/ Docente en Universidad pública.
- **V4:** Magíster en Educación / Docente de bachillerato en colegio público / Docente en Universidad pública.
- **V5:** Especialista en Pedagogía / Docente en Universidad pública.
- **V6:** Magíster en Docencia de las Ciencias Naturales / Docente de bachillerato en colegio privado.

Los maestros validaron el OVA a partir de una serie de criterios relacionados con fundamentos conceptuales, metodológicos, contenido didáctico y pedagógico, diseño y herramientas tecnológicas, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Contenido Sistema nervioso humano compuesto por 8 criterios, Contenido Aprendizaje Basado en Problemas compuesto por 5 criterios, Contenido Objeto Virtual de Aprendizaje compuesto por 3 criterios y, Diseño Objeto Virtual de Aprendizaje compuesto por 6 criterios.

Para la validación se utilizó una escala de 1 a 5, en la que 5 es Muy alto, 4 Alto, 3 Medio, 2 Bajo y 1 Muy bajo, junto con una casilla de observaciones en la que los evaluadores colocaron sus apreciaciones, sugerencias y contribuciones. Los criterios están orientados en propuestas presentadas por Muñoz (2020) y Cadena (2016).

Los resultados fueron promediados obteniendo una valoración por cada criterio y aspecto, tal y como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 7

Promedio de validaciones aspectos y criterios.

Criterios de evaluación del OVA		Validadores						Promedio
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	
Aspecto 1. Contenido Sistema nervioso humano	1. ¿Las instrucciones son adecuadas para el desarrollo del contenido del sistema nervioso?	5	5	5	5	5	5	5
	2. ¿Las imágenes, presentaciones y videos diseñados son adecuadas para abordar el sistema nervioso humano?	5	5	5	4	5	5	4.8
	3. ¿El contenido es pertinente y apropiado para estudiantes de grado 9?	4	5	5	5	5	5	4.8
	4. ¿El contenido se estructura de forma clara y coherente?	5	5	5	5	5	5	5
	5. ¿Las actividades propuestas favorecen la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano?	4	5	5	5	3	5	4.5
	6. ¿Las situaciones empleadas, se relacionan con el funcionamiento del sistema nervioso humano?	5	5	5	5	5	5	5
	7. ¿El OVA cumple con los objetivos propuestos para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes?	4	5	5	4	3	5	4.3
	8. ¿El contenido muestra fuentes de información fidedignas y actualizadas?	5	5	5	4	5	4	4.7
Promedio de aspecto: 4.8								
Aspecto 2. Contenido Aprendizaje Basado en	1. ¿El contenido involucra de manera pertinente el ABP?	4	5	5	5	2	5	4.3
	2. ¿Las situaciones propuestas son claras, coherentes y apropiadas, en	5	5	5	5	4	5	4.8

Problemas, ABP	cuanto a su complejidad, para estudiantes de grado 9?							
	3. ¿Los contenidos presentados en el permiten al estudiante resolver las problemáticas propuestas?	5	5	5	5	4	4	4.7
	4. ¿En las actividades evaluativas se ve reflejado el ABP?	3	5	5	5	2	5	4.2
	5. ¿En las actividades propuestas se refleja el trabajo colectivo?	4	5	5	5	3	5	4.5
Promedio de aspecto: 4.5								
Aspecto 3. Contenido Objeto Virtual de Aprendizaje	1. ¿El OVA es un elemento innovador que contribuye en la enseñanza y aprendizaje en modalidad virtual, a propósito del contexto actual donde se vive la pandemia de COVID – 19?	5	5	4	4	3	5	4.3
	2. ¿El OVA puede ser utilizado de forma autónoma por el estudiante?	5	4	5	4	4	4	4.3
	3. ¿En cuanto al manejo del OVA, es posible la accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad y flexibilidad a nivel tecnológico?	5	5	5	4	5	5	4.8
Promedio de aspecto: 4.5								
Aspecto 4. Diseño Objeto virtual de Aprendizaje	1. ¿Los tipos de letra y fondos son llamativos y generan un buen contraste con la información contenida en el OVA?	4	5	5	4	5	5	4.7
	2. ¿Las TIC utilizadas (Videos, gamificaciones, presentaciones interactivas, etc.) son adecuadas en cuanto a su diseño?	4	5	4	5	3	5	4.3
	3. ¿Considera equitativo el uso de videos, párrafos (letra), presentaciones interactivas y audios?	4	5	5	5	3	5	4.5
	4. ¿La forma en que se estructuró el OVA permite una buena y fácil navegación?	5	5	5	5	5	5	5
	5. ¿Se ejecutó un buen uso del espacio en cuanto a la organización de contenidos?	5	5	5	5	5	5	5
	6. ¿Las herramientas: videos, audios, imágenes y actividades en Educaplay, Quizziz, y cuestionarios, ¿posibilitan un ambiente interactivo para el estudiante?	5	5	4	4	3	5	4.3
Promedio de aspecto: 4.6								

Nota. Elaboración propia

Gráfica 1

Promedio final de cada aspecto

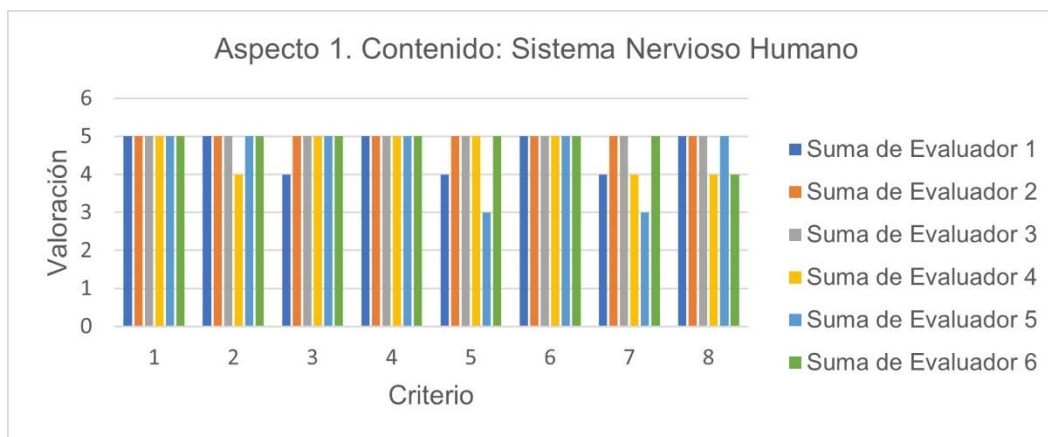


Nota. Elaboración propia

4.3.3.1 Aspecto 1. Contenido: Sistema nervioso humano

Gráfica 2

Resultados de validación para el aspecto Contenido: Sistema nervioso humano



Nota. Elaboración propia

Tal y como se observa en la tabla 4 y la gráfica 2, para el primer criterio de este aspecto se obtuvo una puntuación promedio de 5, pues las instrucciones planteadas son adecuadas para el

desarrollo del contenido del sistema nervioso humano. En el segundo se alcanzó una puntuación promedio de 4.8, por lo que se asume que las imágenes, presentaciones y videos diseñados son convenientes para abordar dicha temática. Para el tercero se tuvo una puntuación promedio de 4.8, concluyendo que el contenido presentado es pertinente y apropiado para estudiantes que cursan el grado 9°.

En cuanto al criterio 5, se obtuvo una puntuación promedio de 4.5 evidenciado que las actividades propuestas si favorecen la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano, sin embargo, se hace necesario diseñar un poco más de estas y vincular la propia evocación de emociones. En el 6 se logró una puntuación promedio de 5, concluyendo que las situaciones empleadas (enamoramamiento, depresión y ansiedad) se relacionan de forma eficaz con el funcionamiento de dicho sistema. Por su parte, en el 7 se alcanzó una puntuación promedio de 4.3, si bien el OVA cumple con los objetivos propuestos para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes, es imprescindible emplear algunos de orden superior que posibilite al sujeto realizar un análisis crítico de los escenarios que se proponen. Finalmente, en el criterio 8 se obtuvo una puntuación promedio de 4.7, pues las fuentes de información empleadas son fidedignas, actualizadas y la citación en cuanto a imágenes, videos y texto es correcta.

En la tabla 5, se pueden observar las sugerencias y apreciaciones hechas por los validadores, junto con los cambios realizados en el OVA.

Tabla 8

Comentarios de validadores para el aspecto contenido: Sistema nervioso humano.

Aspecto	Criterio	Comentario	Cambios en el OVA
	1	(V1, 2022) Son oportunas, legibles y entendibles	
	2	(V1,2022) Felicitaciones por el diseño del material, es de calidad y con soporte científico y didáctico.	
	3	(V5, 2022) Es interesante, conveniente y pertinente el contenido del OVA para estudiantes de 9 grado.	

Contenido: Sistema nervioso humano	4	(V1, 2022) Hay una buena concatenación entre los contenidos en el OVA.	
	5	(V5, 2022) Deben presentarse más actividades donde el estudiante demuestre su aprendizaje. (V1,2022) Sería interesante pensar en actividades que permitan explorar la propia dinámica nerviosa del estudiantado, sus experiencias previas y jugar con la evocación de emociones como componente en la intervención didáctica.	-Se realizan más actividades interactivas en la plataforma Educaplay. -Se diseñan actividades evaluativas en las que se plantean situaciones problema donde el estudiante debe relacionar el desarrollo de emociones con el funcionamiento del sistema nervioso humano.
	6	(V1,2022) Las situaciones son adecuadas para el tema central del OVA.	
	7	(V5, 2022) Los objetivos se limitan a identificar, reconocer y comprender son muy básico; sería bueno incluir el analizar, argumentar, problematizar etc. para desarrollar procesos cognitivos de orden superior. (V1, 2022) Quizá el segundo objetivo solo se pueda quedar en enunciación por parte del estudiantado, sin un análisis crítico de las situaciones que proponen (ansiedad, depresión, enamoramiento)	Se reformulan algunos objetivos en los que se incluyen procesos cognitivos de orden superior: <i>Analizar la relación entre el funcionamiento del sistema nervioso humano y situaciones como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento.</i>
	8	(V1, 2022) Las fuentes de información que han empleado son muy fidedignas y de alta calidad para los fines del OVA	

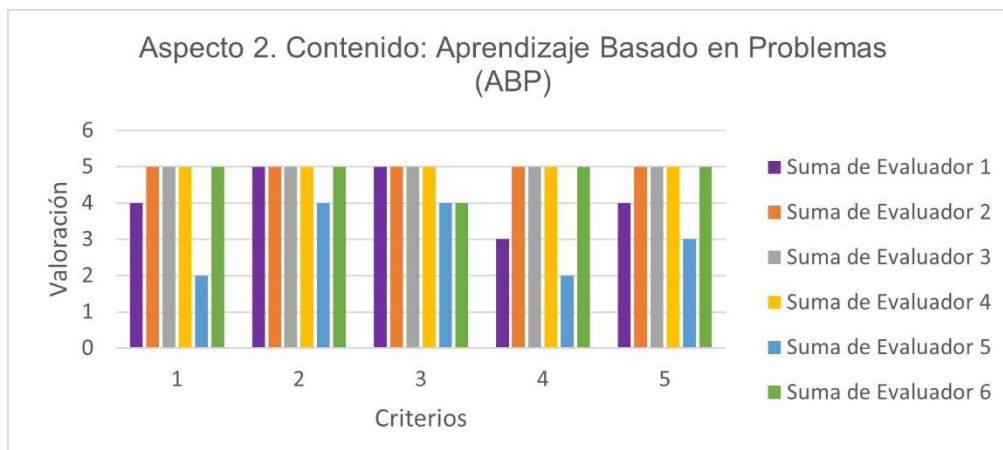
Nota. Elaboración propia

En total, este aspecto obtuvo una puntuación promedio de 4.8 concluyendo que las herramientas tecnológicas, objetivos, fuentes, actividades, lenguaje e instrucciones empleadas para el desarrollo de los contenidos referentes al sistema nervioso humano fueron pertinentes y apropiados (Ver gráfica 1 y tabla 4).

4.3.3.2 Aspecto 2. Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Gráfica 3

Resultados de validación para el aspecto Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)



Nota. Elaboración propia

En el criterio de este aspecto se obtuvo una puntuación promedio de 4.3 lo que permite concluir que, si bien el contenido involucra de manera pertinente el ABP existen debilidades en cuanto a su abordaje. En el segundo se alcanzó una puntuación promedio de 4.8, por lo que se asume que las situaciones propuestas fueron claras, coherentes y apropiadas para estudiantes de grado 9. Para el tercero se logró una puntuación promedio de 4.7, concluyendo que los contenidos y temáticas abordadas dentro del OVA le posibilitan al estudiante resolver las incógnitas planteadas.

En cuanto al criterio cuatro se obtuvo una puntuación promedio de 4.2 evidenciando que en algunas actividades evaluativas se ve reflejado el ABP, sin embargo, se hace necesario reforzar su vinculación en varias de ellas. Finalmente, en el criterio cinco se alcanzó una puntuación promedio de 4.5 debido a que en las actividades propuestas se ve expresado el trabajo colectivo.

En la tabla 6, se pueden observar las sugerencias y apreciaciones hechas por los validadores, junto con los cambios realizados en el OVA.

Tabla 9

Comentarios de validadores para el aspecto Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Aspecto	Criterio	Comentario	Cambios en el OVA
Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas	1	(V1, 2022) Considero que el contenido propuesto y las situaciones definidas en algunas ocasiones se alejan de las finalidades del ABP, sugiero revisar en especial las de las 3 situaciones relacionadas con el sistema nervioso central.	Se revisan las situaciones propuestas y se decide reformularlas y crear nuevos problemas que se vinculen de manera directa con el ABP (Ver anexo 1).
	2	(V1, 2022) Son eficaces en su estructura y finalidad, en particular, me ha gustado mucho la problemática final.	
	3	(V1, 2022) Los contenidos son bastantes claros y oportunos para el desarrollo de las actividades.	
	4	(V1, 2022) Nuevamente, considero que se revisen las actividades propuestas en algunos campos del OVA, pues se quedan en enunciaciones o asuntos de establecer juicios de valor, sin la posibilidad de fomentar habilidades como la contrastación de hipótesis, el trabajo colaborativo. (V5, 2022) Faltan más actividades para se vea reflejado ABP. Cada módulo debe tener actividades que se vea reflejado el ABP y al final una de cierre y abarque todo lo del OVA.	-Se plantean nuevas situaciones problema para cada uno de los módulos, un problema general que abarca todas las temáticas propuestas en el OVA y se trata de fomentar habilidades como la constatación de hipótesis a través de planteamientos como: “ Situación N°4: Si una persona no tuviera hipocampo, ¿Cómo funcionaría su sistema de recompensa en situaciones amorosas? Justifica tu respuesta” “ Situación N°3: Lee con atención la siguiente hipótesis “En el estado de depresión la amígdala tiene una comunicación estable y directa con la corteza cerebral, lo que causa una mayor sensibilidad al dolor y la necesidad de analizar de manera reiterativa un mismo pensamiento o conflicto”. ¿Por

			<i>qué la hipótesis planteada sería falsa? Argumenta tu respuesta - ¿Qué le cambiarías a la hipótesis planteada y como lo argumentarías?</i>
	5	(V1,2022) <i>Dado el entorno educativo bajo el cual se propone el proceso formativo, el trabajo colaborativo es un poco escaso y complejo de fomentar, no obstante, hay actividades que permiten el dialogo de saberes y el análisis de fenómenos.</i>	-Se propone la realización grupal de todas las actividades de carácter evaluativo, para que el estudiante realice una construcción colectiva con sus compañeros a lo largo de todo el recorrido por el OVA.

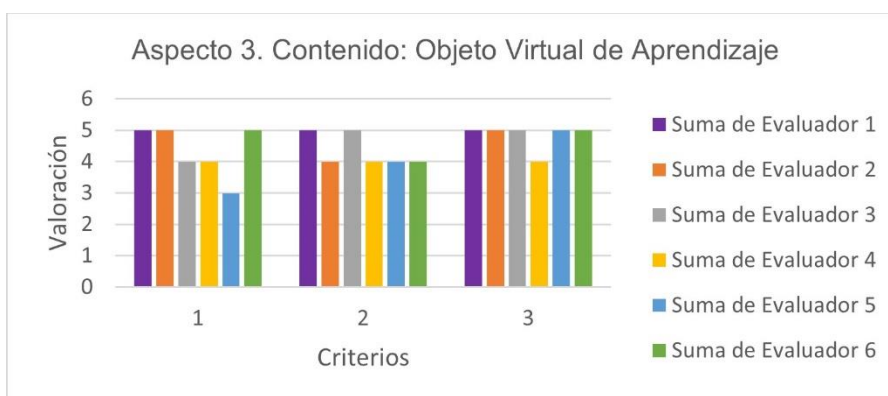
Nota. Elaboración propia

En general este aspecto obtuvo una puntuación promedio de 4.5, concluyendo que las situaciones (ansiedad, depresión y enamoramiento) y algunas de las actividades evaluativas propuestas vinculan de manera pertinente ABP, en cuanto a su complejidad son apropiadas para estudiantes de grado noveno y refuerzan el trabajo colaborativo. Sin embargo, atendiendo a las sugerencias de los validadores se hace necesario la realización de más problemas en cada uno de los módulos y la reformulación de algunos ya planteados (Ver gráfica 1 y tabla 4).

4.3.3.3 Aspecto 3. Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje

Para este aspecto, en el primer criterio se obtuvo una puntuación promedio de 4.3 por lo que se asume que el OVA es un elemento innovador que contribuye para la enseñanza y aprendizaje de la modalidad virtual en la coyuntura de la pandemia COVID-19. En el segundo se alcanzó una puntuación promedio de 4.3 concluyendo que la plataforma puede ser utilizada de forma autónoma por el estudiante, sin embargo, se hace necesario vincular un apartado en el que los sujetos puedan colocar sus dudas y preguntas para que el maestro encargado realice su respectiva retroalimentación. Finalmente, en el criterio tres se contó con una puntuación promedio de 4.8 evidenciado que el OVA cumple con las características de accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad y flexibilidad a nivel tecnológico.

Resultados de validación para el aspecto Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).



Nota. Elaboración propia

En la tabla 7, se pueden observar las sugerencias y apreciaciones hechas por los validadores, junto con los cambios realizados en el OVA.

Tabla 10

Comentarios de validadores para el aspecto Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje.

Aspecto	Criterio	Comentario	Cambios en el OVA
Contenido: Objeto Virtual de Aprendizaje	1	(V1,2022) Considero que el OVA es de alta calidad académica y rigor metodológico de secuenciación didáctica. (V5, 2022) En ningún momento hay retroalimentación de las actividades.	Se coloca un apartado al final de las actividades evaluativas en cada uno de los módulos, donde los estudiantes puedan colocar sus dudas o preguntas respecto a los diversos temas abordados, para que el maestro realice su respectiva retroalimentación y acompañamiento del OVA.
	2	(V1, 2022) La herramienta permite el trabajo independiente y complementario de los y las estudiantes. (V2.2022) Puede ser utilizado, no obstante, el OVA tendría un mayor potencial si lo orienta un docente. (V5,2022) Si; Sin embargo, no hay retroalimentación del maestro.	
	3	-	

Nota. Elaboración propia

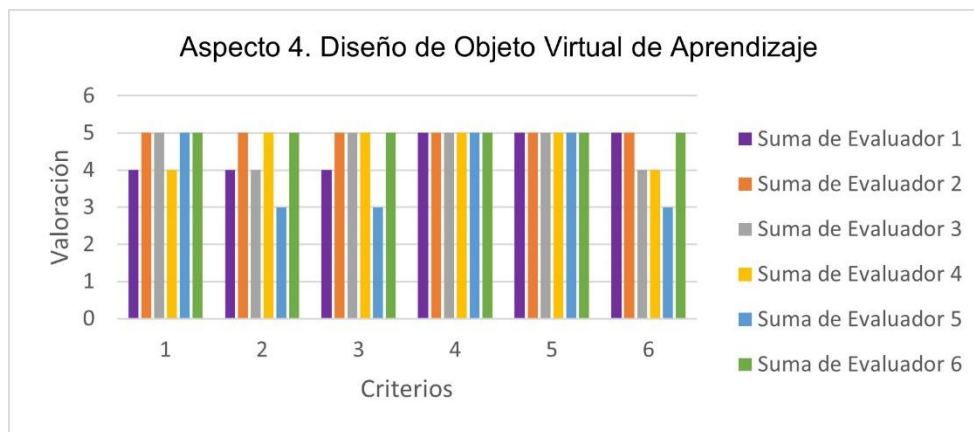
En total, este aspecto obtuvo una puntuación promedio de 4.5 evidenciando que el OVA logra ser de gran utilidad para la enseñanza en modalidad virtual, su manejo se puede dar de

forma autónoma por el estudiante y cumple con los requerimientos que debe poseer un material tecnológico con sus características (Ver gráfica 1 y tabla 4).

4.3.3.4 Aspecto 4. Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje

Gráfica 5

Resultados de validación para el aspecto Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).



Nota. Elaboración propia

En el primer criterio de este aspecto se obtuvo una puntuación promedio de 4.7 lo que permite entrever que los tipos de letra y fondos son llamativos y generan un buen contraste con la información contenida dentro del OVA. En el segundo, se logró un puntaje promedio de 4.3 debido a que las TIC utilizadas fueron adecuadas en cuanto a su diseño para la enseñanza del sistema nervioso humano, sin embargo, se recomienda la vinculación de más actividades interactivas y de tipo analítico. En el tercero, se alcanzó una puntuación promedio de 4.5 pues el uso de videos, párrafos (letra), presentaciones interactivas y audios fue equitativo dentro de la plataforma diseña.

Ahora bien, en el criterio cuatro se obtuvo un puntaje promedio de 5 concluyendo que la estructuración del OVA posibilita una buena y fácil navegación por cada uno de los módulos. En el cinco se contó con una puntuación promedio de 5 debido a que se realizó un buen manejo del

espacio para la organización de cada uno de los contenidos propuestos. Finalmente, en el criterio 6 se alcanzó un puntaje promedio de 4.3 pues los videos, audios, imágenes y actividades en Educaplay y cuestionarios, posibilitaron un ambiente interactivo para el estudiante, pero se hace necesario agregar más actividades, un apartado para las sugerencias o dudas y datos curiosos para hacer el ambiente virtual un poco más dinámico.

En la tabla 8, se pueden observar las sugerencias y apreciaciones hechas por los validadores, junto con los cambios realizados en el OVA:

Tabla 11

Comentarios de validadores para el aspecto Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje.

Aspecto	Criterio	Comentario	Cambios en el OVA
Diseño: Objeto Virtual de Aprendizaje	1	(V1, 2022) <i>Los aspectos visuales y estéticos del OVA se pueden revisar, evitando recargar secciones y dejando con o sin mayor contenido y/o énfasis algunos apartados.</i>	-Se revisan los aspectos estéticos del OVA y se trata de distribuir de manera equitativa el contenido en cada uno de los módulos y submódulos. Sin embargo, algunas sesiones quedan con más información debido a la complejidad de la temática que allí se aborda.
	2	(V1,2022) <i>Son adecuados y contribuyen al proceso de aprendizaje. No obstante, sería importante ver algunas actividades de mayor interacción o análisis crítico.</i> (V3, 2021) <i>Se podrían plantear más actividades.</i> (V5, 2022) <i>El 80% son presentaciones en powtoon se hace monótono.</i>	-Se agregan nuevas actividades, en cada uno de los módulos, de tipo analítico relacionadas con la solución de problemas. -Se diseñan nuevas actividades a modo de juegos en la aplicación Educaplay y Genially. -Debido a la complejidad de los procesos nerviosos, se hace necesario hacer un mayor uso de videos interactivos que de textos o lecturas científicas.
	3	(V1, 2022) <i>Sugiero respetuosamente contar cuantas actividades de cada tipo y así, revisar y ajustar, por ejemplo, sería valioso el uso de lecturas</i>	-Se agregan lecturas adaptadas de hechos locales, que están relacionadas con casos de ansiedad y depresión.

		<i>adaptadas o extraídas de hechos locales.</i>	
	4	(V1, 2022) <i>La estructuración es muy interesante.</i>	-
	5	(V1, 2022) <i>La estructuración es adecuada y su secuencia oportuna a los objetivos del OVA.</i>	-
	6	(V1, 2022) <i>La estructuración es adecuada y su secuencia oportuna a los objetivos del OVA.</i> (V3, 2021) <i>Se podrían tener más actividades.</i> (V5, 2022) <i>Si, Sin embargo, no hay retroalimentación ni manera de interacción entre estudiantes y el maestro, para aclarar dudas o hacer otras preguntas si surgen. Se recomienda agregar ¿sabías que? para hacer más dinámico el ambiente.</i>	-Se agregan ¿sabías qué? en cada uno de los módulos, con información curiosa e interesante sobre las diferentes temáticas abordadas.

Nota. Elaboración propia

En general este aspecto obtuvo una puntuación promedio de 4.6, concluyendo que las letras, fondos, videos, imágenes, audios, actividades y presentaciones interactivas empleadas en el OVA, son adecuados en cuanto a su diseño y estructuración posibilitando un ambiente interactivo para el estudiante y el maestro. (Ver gráfica 1 y tabla 4).

A partir de los resultados obtenidos en la validación y los comentarios, observaciones y apreciaciones realizadas por los evaluadores, se ajustan y reformulan algunos componentes del OVA y se presenta su versión final: <https://moraaramirez29.wixsite.com/my-site-2> .

De acuerdo con las sugerencias realizadas por los validadores en cada uno de los aspectos y criterios, se puede concluir que el OVA propuesto es viable y pertinente para la enseñanza del sistema nervioso humano y la relación que este posee con problemáticas que involucran aspectos emocionales, debido a que las puntuaciones promedio se encuentran en un rango de bueno y muy bueno.

4.4 CONCLUSIONES

- Se diseñó un Objeto Virtual de Aprendizaje denominado “Conexiones”, el cual está orientado en la enseñanza del sistema nervioso humano y cuenta con objetivos de aprendizaje, contenidos disciplinares distribuidos en 5 módulos, actividades evaluativas e interactivas y elementos de contextualización o metadatos, debido a que según Colombia Aprende, s.f., como se citó en Bravo (2016), estos son los elementos que deben contener dichos recursos digitales. Desde el marco normativo de educación colombiano la enseñanza del sistema nervioso se encuentra proyectada para los grados séptimo, octavo y noveno, razón por la cual, este OVA va dirigido a estudiantes de noveno, quienes se encuentran en edades de 11 a 14 años (Ministerio de Educación Nacional, 2008).

Ahora bien, la enseñanza del sistema nervioso se encuentra “ubicada más en un ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones, sin realmente vincular estos conceptos a la propia vida” (Rojas, 2015, p.8). Razón por la cual, este OVA promueve el aprendizaje contextualizado y significativo de esta temática, pues vincula las situaciones y/o problemáticas más frecuentes en los adolescentes colombianos, grupo etario en el que se encuentran los estudiantes de grado noveno, con el funcionamiento del sistema nervioso humano, empleando como metodología del ABP, ya que este “permite que los estudiantes sean capaces de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información que los acerca a la solución de problemas reales de su comunidad” (Torres y Gaviria, 2015, p.3), posibilitando al sujeto no solo comprender el funcionamiento dicho sistema, sino analizar la relación que este posee con los problemas más relevantes de su contexto. Además, lo prepara para enfrentar circunstancias de la vida real similares a las que se abordan en el aula de clase (Vizcarra y Juárez, 2008).

- Teniendo en cuenta el proceso de práctica pedagógica y las revisiones bibliográficas realizadas, es posible mencionar que algunas de las problemáticas y/o situaciones vinculadas con aspectos emocionales más comunes en adolescentes colombianos están relacionadas con estados de ansiedad, depresión y enamoramiento. Estas fueron tomadas para abordar la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano mediante la metodología del ABP, pues esto posibilita mejorar el interés de los estudiantes por su aprendizaje al vincular conceptos que se relacionan o familiarizan directamente con aspectos de su propia vida, les permite formar competencias científicas (Cañas y Martín, 2010, como se citó en Rojas 2015, p.8), apropiarse del conocimiento desde fenómenos o referentes que ocurren en su cotidianidad, crear o construir su propia perspectiva del mundo a partir del análisis de situaciones propias de su contexto (Ministerio de Educación, 1998) y desarrollar habilidades como el análisis crítico y la indagación, que lo aproximan a la solución de problemas reales de su cotidianidad. Además, propicia el aprendizaje significativo ya que se acerca a los sujetos en la comprensión del entorno que los rodea.

- Respecto a los elementos metodológicos empleados se encuentra el Aprendizaje Basado en Problemas, que orientó el diseño y estructuración de los contenidos del OVA, permitiendo relacionar las situaciones de carácter emocional más comunes en los adolescentes colombianos con el funcionamiento del sistema nervioso humano, a través del planteamiento de problemas y preguntas en las que se involucraron estados emocionales y circunstancias como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento.

Lo anterior, promueve un aprendizaje del sistema nervioso contextualizado y significativo a través de la estructuración de problemas reales vinculados con la cotidianidad de los estudiantes, logrando con ello el desarrollo de habilidades y competencias científicas

como la constatación de hipótesis, el análisis, la resolución de incógnitas, la argumentación, el pensamiento crítico y estratégico, el trabajo colectivo y la autonomía (Ordu, 2014, como se citó en Muñoz, 2020; Prieto, 2006 como se citó en Universidad Politécnica de Madrid, s.f.).

- Los elementos conceptuales que estructuraron el OVA se constituyeron desde la revisión de Estándares Básicos de Aprendizaje, Lineamientos Curriculares y Derechos Básicos de Aprendizaje propuestos por el Ministerio de Educación Nacional para estudiantes de grado noveno. Sumando a ello, se empleó el material bibliográfico con el que se elaboró el marco teórico y algunas de las situaciones y/o problemáticas más comunes en adolescentes como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento.
- Las problemáticas expuestas con anterioridad están asociadas con aspectos emocionales, ya que son estados o etapas en las que se experimentan emociones como el miedo, la tristeza, la felicidad, la zozobra, el temor, la melancolía, la alegría, la gratitud, entre otras (Sandín y Chorot, 1995, como se citó en Ildfonso, 2017; Andrey y Jaime, 2009; Mora, 2007). Razón por la cual, algunos de los conceptos estructurantes para abordar el sistema nervioso humano en el OVA fueron: la emoción, el origen de la emoción y sus componentes (Neurofisiológico, comportamental y cognitivo).

Otros conceptos fueron el sistema nervioso central (tálamo, amígdala, hipocampo, hipotálamo, tronco cerebral, médula espinal y corteza cerebral), la neurona, la sinapsis química y eléctrica, el potencial de acción, el sistema nervioso autónomo y el sistema de recompensa (área ventral tegmental, núcleo accumbens y la corteza prefrontal), debido a que según diversas investigaciones (Fajardo 2013; Gil, 2004; Gómez & Sanz, 2018; Herlyn, s.f; Larissa Hirsch MD, 2019; Ildfonso, 2017; López et al., 2019; SinapsisEMP,

2015, 28m27s; Garza, 2010), estas son las estructuras y sistemas que se encuentran involucrados en los estados de ansiedad, depresión y enamoramiento.

Por otra parte, se abordan neurotransmisores como la noradrenalina, serotonina, GABA, adrenalina, dopamina, oxitocina, endorfina y norepinefrina, ya que varios autores (Andrey y Jaime, 2009; Gómez & Sanz, 2018; Iniccio Centro de terapia integral, 2021; Fajardo 2013; Garza, 2010; Ildfonso, 2017; Suarez, 2014) plantean que, son estos los que disminuyen o aumentan sus concentraciones frente a situaciones y/o estados de carácter emocional (Feldman, 2002, como se citó en Ponce, 2012). Lo anterior, le posibilitará al estudiante comprender cuales son los reguladores químicos que se ven involucrados durante situaciones como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento.

- Los elementos procedimentales utilizados en el diseño del OVA incluyeron imágenes, videos, presentaciones interactivas y actividades evaluativas o a modo juego, que tuvieron como objetivo facilitar y promover el aprendizaje del sistema nervioso humano y la relación que este posee con problemáticas y/o situaciones de carácter emocional. Además de dinamizar la manera en que los estudiantes perciben los contenidos biológicos permitiéndoles tener una mayor comprensión de algunos temas que pueden resultar complejos y abstractos.
- Es de vital importancia abordar la enseñanza del sistema nervioso humano desde una perspectiva sistémica, donde se dé a conocer la interacción que este posee con los diversos sistemas que componen el cuerpo y con el entorno o situaciones en las que se desarrollan los sujetos, dejando de lado la visión de función-parte desarticulada de la cotidianidad de los estudiantes.

- La enseñanza del sistema nervioso es trascendental, pues permite que el interés de los estudiantes se dirija hacia un autoconocimiento del cuerpo comprendiendo la forma mediante la cual este recibe, procesa y responde ante la información proveniente del medio.
- Los OVA son una estrategia vital en la enseñanza del sistema nervioso humano, ya que posibilitan la implementación de varias herramientas tecnológicas (videos, imágenes, enlaces, presentaciones interactivas, juegos, entre otros) que facilitan la explicación y comprensión de procesos y partes microscópicas que no pueden ser observables a simple vista, como la sinapsis química, el potencial de acción, la neurona y la liberación de neurotransmisores. Además, propicia un ambiente interactivo y dinámico en el que se facilita el planteamiento de situaciones problema y se logra fortalecer el desarrollo de la motivación, el entusiasmo, la participación, la autonomía y el interés de los estudiantes por su aprendizaje.
- Se evaluó la pertinencia y viabilidad del OVA a partir de un proceso de validación con expertos en la enseñanza de la biología y las TIC, obteniendo puntuaciones promedio entre un rango de 4 y 5 que corresponde a evaluaciones buenas y muy buenas, lo que permite entrever que esta propuesta puede contribuir en el aprendizaje contextualizado y significativo del sistema nervioso humano, pues la estructuración de contenidos, la secuencia didáctica, las TIC utilizadas, el lenguaje empleado, los objetivos trazados y la aplicación del ABP a través de las situaciones y/o problemáticas adolescentes, fueron adecuados para la población de grado noveno y de alta calidad y rigor conceptual y metodológico.

- El desarrollo de este OVA contribuyó en mi proceso de formación como maestra, en términos de la búsqueda de estrategias y el diseño de herramientas tecnológicas que posibilitan y mejoran el aprendizaje de los estudiantes. Sumado a ello, me permitió evidenciar algunas problemáticas relacionadas con la enseñanza del sistema nervioso humano y la importancia de abordar esta temática vinculada con la cotidianidad de los sujetos.

4.5 RECOMENDACIONES

- Implementar el Objeto Virtual producto de esta investigación con estudiantes de grado noveno, se recomienda que el maestro acompañe este proceso para que a través de su práctica pedagógica logre evidenciar las fortalezas y debilidades que posee el material diseñado en cuanto a la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano y la incidencia del Aprendizaje Basado en Problemas en el desarrollo de habilidades como la resolución de incógnitas, la contratación de hipótesis, la argumentación y el trabajo colectivo.
- Modificar o agregar nuevas situaciones que se encuentren relacionadas con el contexto educativo en el que se pretenda implementar el OVA diseñado.
- Se recomienda implementar el OVA en 12 sesiones de clase, debido a que su contenido es algo extenso.
- Posibilitar dentro del Programa Curricular del Departamento de Biología una asignatura que otorgue herramientas para la búsqueda y el diseño de estrategias educativas relacionadas con las Tecnológicas de la Información y la Comunicación orientadas en las necesidades particulares del escenario educativo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, M. (2017). *Objetos Virtuales de Aprendizajes en línea*. Obtenido de <https://www.evirtualplus.com/objetos-virtuales-de-aprendizajes-linea/>
- Aguado, A., & Campo, Á. (2018). innovación didáctica enmarcada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para la enseñanza de la Biología. *Assensus*, 23-36.
- Allen, J. G. (s.f.). *GABA (neurotransmisor): qué es y qué función desempeña en el cerebro*. Obtenido de <https://psicologiamente.com/neurociencias/gaba-neurotransmisor>
- Andrey, S. C., & Jaime, F. T. (2009). Neurobiología de la depresión. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 462-478.
- Argumedos, C., Pérez, D., & Romero, K. (2014). *El estudio de los trastornos emocionales en la infancia colombiana*. Obtenido de <https://revistas.cecar.edu.co/index.php/Busqueda/article/view/157/148>
- Arnal, J., Ricón, D. d., & Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa; Fundamento y metodología*. Barcelona : Labor .
- Arteaga, Y., & Tapia, F. (2009). Núcleos Problemáticos en la enseñanza de la biología . *Investigación Arbitrada* , 719-724 .
- Barrios, A., Mendez, C., & Saavedra, J. (2017). *La enseñanza del sistema nervioso mediante la estrategia didáctica del método de caso para la prevención de las adicciones al alcohol y el tabaco*. Obtenido de <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7955/131416.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Belmonte, C. (2007). Emociones y Cerebro . *Rev.R.Acad.Cienc.Exact.Fís.Nat. (Esp)*, 59-68.
- Benavides, N. (2018). *Diseño e implementación y evaluación de un Objeto Virtual de Aprendizaje como refuerzo del concepto de célula para estudiantes de grado séptimo del Instituto Pedagógico Nacional, Bogotá-Colombia*.
- Bericat, E. (2012). *Emociones*. Obtenido de Universidad de Sevilla, España.
- Bernabeu, M., & Cònsul, M. (2007). Similitudes entre el Proceso de Convergencia en el ámbito de la Educación Superior Europea y la adopción del Aprendizaje Basado en Problemas en la E.U.I. Vall d'Hebron de Barcelona. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*,, 97-107. Obtenido de <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>
- Bisquerra, R. (2001). Orientación psicopedagógica y educación emocional en la educación formal y no formal. *Científica Electrónica*, 2.
- Bisquerra, R. (2009). *Psicopedagogía de las emociones*. Madrid: Síntesis.
- Bravo, R. N. (2016). *Diseño, construcción y uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje ABP*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

- Caballero, A. (2017). *La Educación Emocional, un beneficio para la escuela, la persona y la sociedad*. Obtenido de Educaweb:
<https://www.educaweb.com/noticia/2007/11/05/educacion-emocional-beneficio-escuela-persona-sociedad-2615/>
- Cabrera, J. M., Sánchez, I. I., & Rojas, F. (2016). Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje OVA's como estrategia de enseñanza-aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos-prácticos . *Revista de Educación en Ingeniería*, 4-12. Obtenido de Revista Educación e Ingeniería .
- Cadena, M. (2016). *Desarrollo de Objetos de Aprendizaje para proyectos de diseño de marca utilizando la metodología Locomo aplicado en la carrera de diseño gráfico de la universidad nacional de chimborazo*. Obtenido de Universidad Católica de Ecuador :
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/12617/TESIS%20MARCELA%20CADENA%20FIGUEROA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cajal, A. (2017). *Importancia del Sistema Nervioso Humano: 7 Razones*. Obtenido de
<https://www.lifeder.com/importancia-sistema-nervioso-humano/>
- Cárdenas, L. (2014). *Los neurotransmisores en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones propuesta didáctica para estudiantes de ciclo IV*. Obtenido de
http://aulavirtual.iberamericana.edu.co/recursosel/Documentos_cursos/Lic%20Pedagogia%20Infantil/Segundo%20semestre/Neuropsicologia/Semana5-Neurona.pdf
- Cardona, A. J. (2018). *Implementación de las TIC y su incidencia en el aprendizaje del sistema nervioso*. Obtenido de Universidad del valle.
- Carvajal, A. (2018). *Teoría y práctica de la sistematización de experiencias* . Cali: Universidad del Valle Programa Editorial .
- Castellano, D. (2021). *Centros EQ & Psycolab* . Obtenido de Diferencia entre neurona y neuroglía : <https://www.psycolab.com/diferencia-entre-neurona-y-neuroglia/>
- Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación. Como reconocerlos, diseñarlos y construirlos* . Bogotá : EL BUHO LTDA.
- Chóliz, M. (2005). *Psicología de la emoción: El proceso emocional* . Obtenido de
<https://www.uv.es/=choliz/Proceso%20emocional.pdf>
- Colciencias. (2019). *Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias*. Obtenido de Gruplac :
<https://scienti.colciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000006473>
- Contessi, R., & Silva, E. D. (s.f.). *Sinapsis Eléctrica g18c*. Obtenido de Diferencias entre sinapsis eléctrica y sinapsis química:
<https://sites.google.com/site/sinapsiselectricag18c/diferencias-entre-sinapsis-electrica-y-sinapsis-quimica>
- Diz, J. (2013). *Desarrollo del adolescente: aspectos físicos, psicológicos y sociales* . Obtenido de <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2013/xvii02/01/88-93%20Desarrollo.pdf>

- Dobles, M., Zuñiga, M., & García, J. (1996). *Investigación en Educación* . Euned .
- Escobar, M., & Pimienta, H. (2003). *Sistema Nervioso* . Cali, Colombia : Programa editorial Universidad del Valle .
- F.Bear, M., Connors, B. W., & Michael A. Paradiso, 2. (2016). *Neurociencia la exploración de cerebro 4ª edición* . Barcelona : Wolters Kluwer .
- Fajardo, C. (2015). Prevención del consumo de cannabis sativa a partir de la enseñanza del sistema nervioso . *Bio-grafía*, 1543-1563.
- Fajardo, V. (2013). La Bioquímica del Amor. *Noticias Químicas*, 1-7.
- Feria, I., & Zúñiga, K. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de Inglés. *Praxis*.
- Fernández, M., & Hernández, A. (2005). *Representaciones sociales de los adolescentes asociadas a factores de salud en el ambiente escolar*.
- Gallardo, L. M., & Buleje, J. C. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular . *Tecnología de la información* .
- Garcés, G. (2018). *Implementación de estrategias TIC para la enseñanza del sistema nervioso con estudiantes del grado octavo de la institución técnico comercial La Dorada del municipio de San Miguel del departamento del Putumayo*. Obtenido de Repositorio Universidad del Cauca: <http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/handle/123456789/458>
- Garza, I. (2010). Neurobiología del amor. *El Residente*. Obtenido de El Residente.
- Gil, G. (2004). El Poderoso Sentido del Olfato. *reSources*, 1-11.
- Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence: why it can matter more than IQ*. Nueva York: Bantan Books.
- Gómez, C., Bohórquez, A., Martínez, N. T., Rondón, M., Bautista, N., Rengifo, H., & Rico, M. M. (2016). *Trastornos depresivos y de ansiedad y factores asociados en la población de adolescentes colombianos, Encuesta Nacional de Salud Mental 2015*.
- Gómez, J. T., & Sanz, M. Y. (2018). *El cerebro del siglo XXI*. Bogotá D.C : El manual moderno Colombia S.A.S.
- Gonzalez, D. (2012). *Proyecto colaborativo multimedia para la enseñanza del sistema nervioso y el dolor a alumnos de 3º de educación secundaria obligatoria* . Obtenido de Universidad Internacional de La Rioja: [file:///C:/Users/usuario%20pc/Downloads/9301-33779-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario%20pc/Downloads/9301-33779-1-PB%20(1).pdf)
- Gutiérrez, A., Sierra, C., & Valbuena, E. (2008). Desarrollo de los procesos investigativos en el Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Aportes a la producción de conocimiento, la formación docente y la proyección social. *Bio-grafía* .
- Haines, D. E. (2014). *Principios de Neurociencia Aplicaciones básicas y clínicas* . Barcelona España : Elseiver .

- Herlyn, S. (s.f.). *Bases biológicas de la ansiedad. Parte I.* . Obtenido de http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/616_psicofarmacologia/material/bases_biologicas_ansiedad1.pdf
- Higuita, N. A. (2017). *Estrategia metodológica para el aprendizaje significativo del sistema nervioso humano* . Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60029/71762113.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Iniccio Centro de terapia integral . (2021). *La química del amor* . Obtenido de <https://www.iniccio.com/la-quimica-del-amor>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (s.f.). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Obtenido de Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo.
- Kandel, E., Schwartz, J., & Jessell, T. (1997). *Neurociencia y conducta*. Madrid: Person Educación, S.A.
- Lara, C. P. (2010). *El desarrollo integral de los estudiantes de octavo , noveno y decimo nivel de las instituciones educativas, "Unidad Educativa Municipal Quitumbe", Unidad Educativa Experimental Sucre" y la "Unidad Educativa San Francisco de Quito" Período 2008-2009* . Obtenido de Universidad Tecnológica Equinoccial : http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/12091/1/42009_1.pdf
- Larissa Hirsch, M. (2019). *Los ojos*. Obtenido de TeensHealth: <https://kidshealth.org/es/teens/eyes.html>
- Ildefonso, B. C. (2017). Generalidades de la neurobiología de la ansiedad. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 239-251. Obtenido de Universidad.
- López, E., Fullana, M., Lázaro, L., & Lera, S. (2019). *Los Trastornos de Ansiedad en primera persona*. Obtenido de <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/trastornos-de-ansiedad>
- López, M., & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 562-576.
- Mayo Clinic. (s.f.). *Trastornos de ansiedad*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/anxiety/symptoms-causes/syc-20350961>
- Maza, E. (2015). *El aprendizaje basado en problemas (ABP) en la enseñanza de la asignatura de biología*.
- Mejía, D., Valdovinos, A., Díaz, M., & Mendoza, V. (2009). El Sistema Límbico y las Emociones: Empatía en Humanos y Primates. *Psicología Iberoamericana*, 60-69.
- Ministerio de Educación . (1998). *Lineamientos curriculares*.
- Ministerio de Educación. (2004). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales*. Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-81033_archivo_pdf.pdf

- Ministerio de Educación. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje en Ciencias Naturales*. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: https://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Ministerio de Educación Nacional . (2012). *Recursos Educativos Digitales Abiertos* . Obtenido de Academia : https://www.academia.edu/2068565/Recursos_Educativos_Digitales_Abiertos_Colombia
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *La Revolución Educativa: Plan Sectorial de Educación 20062010*. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-156179_recurso_7.unknown#:~:text=Los%20rangos%20de%20edad%20utilizados,Superior%20\(17%20a%2021\)](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-156179_recurso_7.unknown#:~:text=Los%20rangos%20de%20edad%20utilizados,Superior%20(17%20a%2021)).
- Ministerio de Salud . (s.f.). *Ciclo de Vida*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/cicloVida.aspx>
- Ministerio de Salud. (2018). *Boletín de salud mental Salud mental en niños, niñas y adolescentes*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/boletin-4-salud-mental-nna-2017.pdf>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). *Ministerio de salud* . Obtenido de Prevención de la depresión en el entorno escolar: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Prevencion-de-la-depresion-en-el-entorno-escolar.aspx>
- Mirete, A. B. (2010). *Formación de docentes en TICs. ¿Están los docentes preparados para la revolución Tic?* Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832327003.pdf>
- Mojica, P. E. (2016). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética mendeliana centrada en el Aprendizaje Basado en Problemas en grado noveno a través de un Ambiente Virtual de Aprendizaje*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional: <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/172/TO-19574.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Monroy, V. (2018). *Objeto virtual de aprendizaje (OVA) en lengua de señas colombiana LSC para la enseñanza de conceptos de la vida celular dirigida a los estudiantes sordos del grado 5° de la IED Isabel II*. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/10486>
- Montaño, I., Guayazán, M., Alfonso, M., & Constanza, E. (2018). *Diseño e implementación de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) de realidad aumentada para la enseñanza de la fotosíntesis*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana .
- Mora, G. G. (2010). Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad . *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, 142-167.
- Mora, J. (2007). Comprensión del enamoramiento . *Cauriensia* , 363-388.
- Morales, L., Gutiérrez, L., & Ariza, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje (OVA). Aplicación al

- proceso enseñanza-aprendizaje. *Revista Científica General José María Córdova*, 127-147.
- Muñoz, J. (2020). *El objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de los microorganismos extremófilos con la astrobiología mediante la metodología ABP para estudiantes de secundaria*. Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/12212>
- Muñoz, S. (2021). *PsicoActiva*. Obtenido de El Sistema Nervioso Autónomo: Sistema Simpático y Parasimpático. Definición y funciones: <https://www.psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-autonomo-simpatico-parasimpatico/>
- Naranjo, M., Pérez, S., & Villeda, L. (2010). *Una experiencia con el método ABP en el desarrollo de competencias de biología*. Obtenido de V Congreso Internacional de Innovación Educativa: https://www.researchgate.net/profile/Juan_Catalan-Romero/publication/264697793_Evaluacion_psicoeducativa_Mecanismo_de_admision_a_posgrado_Maria_Nacira_Mendoza_Pinto_UPIICSA_-_IPN_nacirampyahocommx_Juan_Manuel_Catalan_Romero_CIIDIR_unidad_Michoacan_-_IPN_
- Ortiz, C. (2019). *Objeto Virtual de Aprendizaje ara la enseñanza del sistema nervioso*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia : <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/75796/1053829463.2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pantoja, C., & Covarrubias, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles Educativos*, 93-109.
- Paredes, R. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Revista Electrónica Educare*.
- Peña, J. (2019). *Diseño de un objeto virtual de aprendizaje para la comprensión de algunas enfermedades de transmisión sexual en estudiantes de curso 802 JM del Colegio Campestre Monteverde*. Obtenido de <http://upnlib.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/11832>
- Perea, R. (2001). La educación para la salud, reto de nuestro tiempo . *Educación para la Salud*, 15-40.
- Pérez, A. (2014). *Uso de objetos virtuales de aprendizaje (OVA) en ambiente b-learning y su incidencia en el desempeño académico del estudiante*. Obtenido de <https://repositorio.tec.mx/ortec/bitstream/handle/11285/629972/AlexanderP%C3%A9rezRojas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce, T. (2012). *Fundamentos Psicopedagógicos*. Obtenido de Red Tercer Milenio: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Educacion/Fundamentos_psicopedagogicos.pdf
- Porlán, R. (2011). El maestro como investigador en el aula. Investigar para conocer, conocer para enseñar. *Revista de investigación e innovación escolar*, 26-43.



- Ramirez, B., & Escobar, G. (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos como medio para abordar la enseñanza de la regulación nerviosa y el conocimiento de las emociones, con estudiantes de grado 11 de la Escuela Pedagógica Experimental*. Obtenido de Universidad Pedagógica Nacional.
- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*,, 9-19.
- Ribeiro, R. (2016). *SISTEMA NERVIOSO- Capítulo I*. Obtenido de Universidad Nacional del Nordeste :
https://med.unne.edu.ar/home/images/Introduccion_a_la_Anatomia_2_trayecto.pdf
- Rivera, A. (2007). *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Estrategia para dinamizar la cátedra universitaria*. Obtenido de
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5654258>
- Rivera, G. (2020). *Análisis de los Objetos virtuales de aprendizaje como herramienta potencializadora de la competencia lectora inferencial en un entorno b-learning con los estudiantes del grado séptimo en la Institución Educativa Técnica Medalla Milagrosa de Chaparral*. Obtenido de
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/34767/namelchorr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roa, C. (2015). *Integración de los conceptos de alimentación y producción de energía en el ser humano desde la biología y la química a través de un objeto virtual de aprendizaje*. Obtenido de
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/56575/TESIS%20MAR%c3%8dA%20CRISTINA%20ROA%20VERSION%20FINAL%20%28nov.2015%29%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, C. (2016). *Objeto virtual de aprendizaje sobre arrecifes de coral dirigido a estudiantes de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional*.
- Rodríguez, P. A., Triviño, L. N., Reyes, J. D., & Bustos, E. H. (2021). *Construcciones sociales y actitudes hacia el enamoramiento en la adolescencia*. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1397/1312>
- Rojas, D. (2015). *Enseñanza del sistema nervioso, tomando como eje problémico el contexto de los estudiantes pertenecientes al grado 904 del colegio La Gaitana IED, para la comprensión del tópico generativo efectos del consumo de Cannabis sativa*. Obtenido de
<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/2513/1/RojasL%C3%B3pezDarioArmando2015.pdf>
- Ross, M. H., & Wojciech, P. (2020). *Histología 8ª Ed: Texto y atlas correlación con Biología molecular y celular*. Wolters Kluwer.
- Salamanca, J. (2018). *Diseño e implementación de un OVA en modalidad B-learning para el aprendizaje de Internet Servicios y Servidores Uniminuto*. Obtenido de
<https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/sw4DrGrPkFZhWpwLyNbq9Z0geT7VLM5TMQilnInP.pdf>

- Salazar, L. (2013). *Enseñanza aprendizaje del concepto sistema nervioso en estudiantes de básica secundaria* . Obtenido de Universidad Nacional de Colombia:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/10606/1/8411521.2013.pdf>
- Sánchez, F. (2015). Adolescencia. Necesidades y problemas. Implicaciones para la intervención. *Revista de Formación Continuada de la Sociedad Española de Medicina de la Adolescencia*, 9-17.
- SinapsisEMP.(2015).Cómo funciona el cerebro enamorado?.
<https://www.youtube.com/watch?v=xUijVh-Fcik&t=468s>
- Sierra, J., Ortega, V., & Zubeidat, I. (2003). Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar . *Revista Mal-estar E Subjetividades*, 10 - 59.
- Suarez, L. D. (2014). *Los neurotransmisores en el funcionamiento del cuerpo humano y las emociones. Propuesta didáctica para estudiantes del ciclo IV*. Obtenido de
http://aulavirtual.iberamericana.edu.co/recursosel/Documentos_cursos/Lic%20Pedagogia%20Infantil/Segundo%20semestre/Neuropsicologia/Semana5-Neurona.pdf
- Suárez, P., & Amórtegui, E. (2014). *Dificultades en el aprendizaje de la relación encéfalo ambiente y actitudes sobre el cuidado del sistema nervioso en estudiantes del noveno grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva* . Obtenido de :
<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2390/2239>
- Torres, A. (2013). *Propuesta metodológica para la enseñanza del sistema nervioso en el grado octavo de la institución educativa Francisco Miranda* . Obtenido de Universidad Nacional de Colombia : <http://bdigital.unal.edu.co/9720/7/28556444.2013.pdf>
- Torres, A., & Gaviria, A. (2015). Las drogas. Una excusa pedagógica para la enseñanza del sistema nervioso. *Bio-grafía*, 1412- 1423.
- Tovar, L. C., Bohórquez, J. A., & Puello, P. (2014). Propuesta Metodológica para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada. *Formación Universitaria*, 11-20.
- Trujillo, E. V., & Barrera, F. (2002). Adolescencia, relaciones románticas y actividad sexual una revisión. *Revista Colombiana de Psicología*, 115-134. Obtenido de Universidad de Los Andes.
- Ugalde, N., & Balbastre, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de ciencias económicas* , 179-187.
- Universidad Pedagógica Nacional . (s.f.). *Departamento de biología*. Obtenido de Misión y Visión :
<http://cienciaytecnologia.pedagogica.edu.co/vercontenido.php?idp=359&idh=367&idn=10107>
- Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). *Aprendizaje Basado en Problemas* . Obtenido de Servicio de Innovación Educativa.

- Universidad Técnica Nacional . (s.f.). *Las Tic y sus modalidades* . Obtenido de <http://ftp.campusvirtual.utn.ac.cr/e-learning/Recurso%20TIC%20y%20Modalidades%20html/assets/recurso-las-tic-y-sus-modalidades.pdf>
- Vargas, J. (2017). *Programa guía de actividades para contribuir al desarrollo de los contenidos actitudinales a partir de la enseñanza del sistema nervioso en grado noveno* . Obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10801/TE-21575.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas, X. (2007). *¿Cómo hacer investigación Cualitativa?* México: Etxeta SC.
- Vélez, F., & Díaz, N. (2019). *Implementación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) y su impacto en el área de ciencias sociales en estudiantes de cuarto a noveno grado de la Institución Educativa Técnica Departamental Nuestra Señora de de Salud*. Obtenido de : <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/3368>
- Veytia, M. G., Lara, R. S., & García, O. (2018). Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Educación Superior. *Revista de filosofía Eikasía* , 209-224.
- Villabona, C., & Herrán, A. (2017). *Análisis de las ideas previas acerca del sistema nervioso en estudiantes de grado octavo*. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7269/5927>
- Vizcarro, C., & Juárez., E. (2008). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Madrid.
- WordPress. (s.f.). *Circuito de recompensa cerebral* . Obtenido de <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/10/04/neuroplasticidad-un-nuevo-paradigma-para-la-educacion/circuito-de-recompensa-cerebral/>
- Zambrano, J. D. (2012). El ensayo: Concepto, características, composición . *Sophia* .
- Zurita, M. (2010). *Sexualidad Humana* . México : McGraw-Hill/ Interamericana Editores, S.A. DE C.V .

ANEXOS

Anexo 1. GUIÓN

GUIÓN					
Estructura y organización del OVA; Conexiones una propuesta educativa para la enseñanza y el aprendizaje del sistema nervioso humano					
Enlace de ingreso: https://moraaramirez29.wixsite.com/my-site-2					
Objetivos del OVA					
		<ul style="list-style-type: none"> Comprender las principales características del sistema nervioso humano Relacionar el funcionamiento del sistema nervioso humano con el desarrollo de las emociones Analizar la relación entre el funcionamiento del sistema nervioso humano y situaciones como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento 			
Modulo	Submódulo	Objetivo	Contenido	Diseño	Recurso
Inicio		<ul style="list-style-type: none"> Presentación de la profe Briyith Ramírez 	<p><i>“¡HOLA! Soy la maestra Briyith Ramírez egresada de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. He diseñado este Objeto Virtual de Aprendizaje con el objetivo de proponer la enseñanza y aprendizaje del Sistema Nervioso Humano mediante situaciones asociadas a la vida cotidiana. Por ello, quiero invitarte a navegar en el mundo de las conexiones, en el que podrás comprender temas relacionados con el sistema nervioso humano y las emociones; donde se abordan temas referentes a el enamoramiento, la ansiedad y la depresión. ¡Animate! No te arrepentirás”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Video introductorio donde se explica a el estudiantes los principales componentes del OVA y la forma de navegar en él. <p><i>“¿Estás preparado?, es hora de empezar esta grandiosa aventura ... Este es el mundo de las conexiones donde podrás descubrir y aprender sobre el sistema nervioso humano. Solo debes dar clic en la conexión que deseas</i></p>		

visitar: Cabe aclarar que tienes 4 entradas, tituladas “Las emociones”, “sistema nervioso” “Situaciones” y “Tejiendo conexiones”. Cada una de ellas está compuesta por submódulos en los que podrás ingresar. Recuerda que también puedes hacerlo, a través de la barra superior”

Módulos y submódulos

1. Inicio

2. Conexión Emociones

- La emoción
- Ruta emocional

3. Conexión Sistema nervioso

- Principales estructuras
- Neurona
- Neurotransmisores
- Sinapsis

4. Conexión Situaciones

- Ansiedad
- Depresión
- Enamoramiento

5. Tejiendo conexiones

- Resumen
- Problemática final

- **Presentación de objetivos, datos curiosos, notas aclaratorias, ¿sabías qué? e instrucciones para actividades evaluativas**



- **Recomendaciones generales**

“Para maestros:

-El OVA debe ser abierto y visualizado en un computador de mesa o portátil, pues en tables o celulares algunos elementos no se pueden observar con claridad.

-Los formularios de Google y espacios de respuesta que se encuentran dentro del OVA para las actividades evaluativas, el problema general y la retroalimentación son un ejemplo para el maestro, pues es una forma mediante la cual podría recolectar las respuestas de sus estudiantes, Sin embargo, este debe crear sus propios formularios y estrategias para reunir la información de sus alumnos, empleando su correo institucional o personal.

¡Recuerde, los formularios de Google y espacios de respuesta son un ejemplo, no se encuentran habilitados para recepción de respuestas

-Se sugiere implementar esté OVA desde la virtualidad y la presencialidad, pues este tipo de estrategias no son el reemplazo del maestro, sino una ayuda para desarrollar su rol dentro del aula. Además, es importante que el profesor realice la retroalimentación de los temas y resuelva las dudas que le surgen al estudiantado a medida que recorre la plataforma.

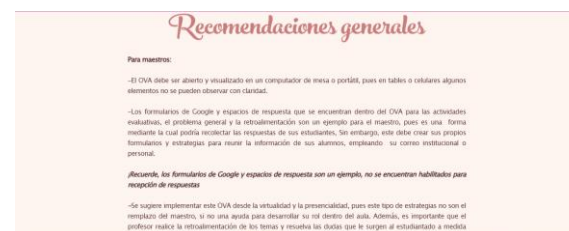
Para estudiantes:

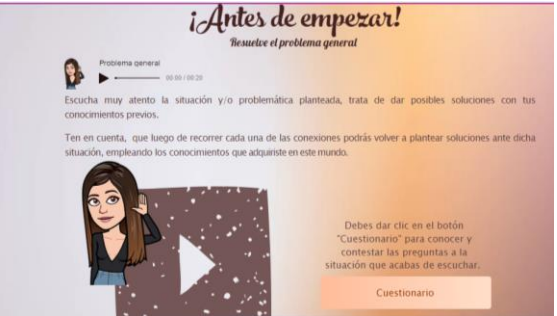

-El OVA debe ser abierto y visualizado en un computador de mesa o portátil, pues en tables o celulares algunos elementos no se pueden observar con claridad.






-Debes enviar las respuestas de las actividades evaluativas, el problema general y la retroalimentación al correo o medio que te suministre tu maestro, los formularios de Google y apartados de respuesta que se encuentran en el OVA no están disponibles para la recepción de respuestas, pues son solo un ejemplo.

-Podrás entrar a este OVA en cualquier momento, no olvides que debes contar con el servicio de internet.

-Cualquier duda o inquietud respecto a las actividades y el contenido, será solucionada por el profesor del área de ciencias con el que estés desarrollando el OVA, a través del método que este elija para realizar la retroalimentación.



	<p>¡Recuerde, los formularios de Google y espacios de respuesta son un ejemplo, no se encuentran habilitados para recepción de respuestas! “</p>			
<p>Conexión Emociones</p>	<p>Reconocer el origen de las emociones y sus principales componentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de dar inicio al recorrido por cada uno de los módulos, se presenta el problema general al estudiante (Actividad evaluativa, ABP) <p><i>“Escucha muy atento la situación y/o problemática planteada, trata de dar posibles soluciones con tus conocimientos previos. Ten en cuenta, que luego de recorrer cada una de las conexiones podrás volver a plantear soluciones ante dicha situación, empleando los conocimientos que adquiriste en este mundo</i></p> <p><i>“Un grupo de científicos extraterrestres se encuentran en el planeta tierra realizando una investigación sobre las conductas humanas. Por tal motivo, deciden observar durante 1 año los comportamientos de un grupo de estudiantes adolescentes colombianos. Durante ese tiempo evidencia en los humanos las siguientes conductas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Ante situaciones dolorosas, como la muerte de un ser cercano, lloran, tienden a estar en soledad, pierden el apetito, reaccionan de manera agresiva, dejan de realizar actividades cotidianas, son incapaces de sentir placer y algunos hasta llegan a atentar contra su propia vida.</i> -<i>Suelen luchar o huir cuando se sienten vulnerables, es decir, cuando una situación puede poner en riesgo su vida. Lo anterior, causa que su ritmo cardiaco se acelere, su presión arterial se eleve, sus pupilas se dilaten y su cuerpo sude o tiemble.</i> -<i>Pasan por diversos estados de ánimo, en algunos momentos se observan felices, enojados, temerosos y tristes. Incluso, se evidencia que pueden estar contentos y asustados al mismo tiempo.</i> -<i>Pasan de estar estresados a estar en completa calma y serenidad</i> -<i>Suelen asustarse con situaciones o cosas que desconocen. Sin embargo, cuando algo les es familiar optan por estar en calma y confiados.</i> 	 <p>The screenshot shows a presentation slide with the title "¡Antes de empezar!" and the subtitle "Resuelve el problema general". It includes a progress bar for "Problema general" at 00:00 / 00:20. The text on the slide reads: "Escucha muy atento la situación y/o problemática planteada, trata de dar posibles soluciones con tus conocimientos previos. Ten en cuenta, que luego de recorrer cada una de las conexiones podrás volver a plantear soluciones ante dicha situación, empleando los conocimientos que adquiriste en este mundo." There is a play button icon and a "Cuestionario" button at the bottom right.</p>	

		<p>-Se cuidan, se abrazan, se besan, se acarician, se acompañan y tiene relaciones sexuales para demostrar afecto. Algunas veces, discuten, se golpean y amenazan.</p> <p>-Tienen la capacidad de recordar situaciones, cosas, personas, datos, etc., y relacionan esas memorias con las acciones que realizan y las decisiones que toman.</p> <p>Los científicos no logran comprender el origen de estas conductas y emociones, y la relación que existe entre ellas y el sistema nervioso humano. Por tal motivo, quieren solicitar tu ayuda para poder resolver esta incógnita.</p> <p>- ¿Crees que cuentas con los conocimientos necesarios para ayudar a los científicos a resolver el problema? ¿Qué elementos necesitas para resolverla?</p> <p>-Trata de plantear posibles soluciones, de manera individual, que puedan ayudar a los extraterrestres (Elabora un ensayo). Emplea tus conocimientos previos (No debes buscar información adicional).</p> <p>¿Lograste encontrar soluciones? Las diversas conexiones poseen información de gran valor que puede ayudarte a resolver esta incógnita... ¡Bienvenido!"</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del módulo <p><i>“En esta conexión podrás contarnos tu experiencia con las emociones, encontrarás ejemplos donde se han experimentado, temas concernientes con el origen de ellas y mucho más. Ten presente, que esta conexión tiene como objetivo reconocer el origen de las emociones y sus principales componentes.</i></p>	 	 
Emoción	Identificar las emociones presentes en situaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de objetivo del submódulo 		





s de la vida cotidiana






- **Definición de emoción**

- **¿Sabías qué?**
“Las emociones son señales electroquímicas que emergen en el sistema nervioso (Freedman, 2018)”

- **Actividad de identificación de ideas previas: Mentimeter**
 - Piensa en alguna emoción que hayas vivido y compártanosla
 - ¿Qué es una emoción para ti?

- **Presentación de video sobre una experiencia en la montaña rusa**



			<ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabías qué? <p><i>“Las emociones son contagiosas: Si observamos a una persona con una expresión de miedo en su rostro, lo más probable es que tendamos a sentir lo mismo y nos pongamos alerta. (Freedman, 2018)”</i></p> <p><i>-Preguntémosnos ¿Qué emociones logras identificar en las respuestas (experiencias) que la maestra y compañeros han compartido? Descríbelas.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dato curioso: Diferencia entre emociones y sentimientos 	  	
Ruta emocional	Identificar los principales componentes de la emoción		<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de objetivo del submódulo <p>Se emplea un personaje llamado Macarena para explicar este submódulo</p>		

- **Video explicativo sobre el origen de la emoción**

- **¿Sabías qué?**

“Las emociones son neutras: Cada emoción es simplemente una señal, entregando un mensaje. Incluso las emociones difíciles como el miedo, la ira o la tristeza cumplen una función importante para el desarrollo del individuo. (Freedman, 2018)”

- **Video explicativo sobre el sistema de valoración emocional**

- **Componentes de la emoción:** Neurofisiológico, comportamental y cognitivo



- **¿Sabías qué?**

“Las emociones se absorben en el cuerpo en 6 segundos: Cada estallido de sustancias químicas emocionales, desde el momento en que se producen en el hipotálamo hasta el momento en que se degradan por completo, dura aproximadamente seis segundos. (Freedman, 2018)”






- **La predisposición a la acción:** Hace referencia a los tipos de respuestas más comunes; la lucha y la huida.

- **Actividad en Educaplay:** Pon a prueba tus conocimientos

- **Actividad evaluativa** Planteamiento de una situación problema (ABP)

- *¿Cómo se origina la emoción, ¿cuál es el estímulo o acontecimiento que la desencadena?*
- *¿Cómo ocurre la valoración emocional? / Describe la forma en que Macarena vive la valoración emocional*
- *Describe la triple respuesta emocional (Neurofisiológica, comportamental y cognitiva)*



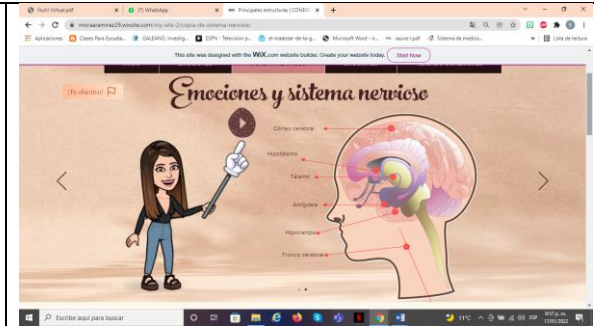
			<p>-Indique ¿Cómo se da la predisposición a la acción?</p> <p>Retroalimentación: En la siguiente casilla escribe las dudas o preguntas que te hayan surgido después de haber recorrido este módulo.</p>		
<p>Conexión Sistema nervioso</p>	<p>Compren der las principale s estructura s y procesos del sistema nervioso humano relaciona dos con las emocione s</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la conexión <p>“En esta conexión podrás conocer estructuras como el tálamo, la corteza cerebral, la amígdala, hipocampo, entre otras., y procesos como la sinapsis química, eléctrica y el potencial de acción, que se ven involucrados en el desarrollo de las emociones. Ten presente, que esta conexión tiene como objetivo reconocer las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano relacionados con las emociones”</p>			
<p>Principales estructuras</p>	<p>Reconoce r la función de las principale s estructura s del sistema nervioso humano</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del objetivo del submódulo <ul style="list-style-type: none"> • Se dan a conocer las principales estructuras del sistema nervioso humano que se encuentran vinculadas con el componente emocional 			

“Para comprender con mayor profundidad cómo se genera una emoción, es necesario conocer las partes del sistema nervioso que se ven involucradas en el componente emocional. En la imagen que estás observando, puedes ver la ubicación de cada una de ellas. Podrás profundizar y observar la descripción detallada de cada una de estas partes dando clic en el círculo que acompaña las flechas”

Partes:

- Corteza cerebral
- Hipotálamo
- Tálamo
- Amígdala
- Hipocampo
- Tronco cerebral
- Médula espinal

- Sistema nervioso autónomo



- **¿Sabías qué?**

“La afirmación “Utilizamos solamente el 10% de nuestro cerebro”, es falsa. Lo cierto es que regularmente utilizamos todo nuestro cerebro, particularmente cuando desempeñamos funciones complejas como leer o interactuar socialmente con otras personas (Gómez y Sanz, 2018)”

- **Actividad en Genially:** Pon a prueba tus conocimientos

Identificar las partes del sistema nervioso y relacionarlas con su respectiva función y ubicación

-Indicaciones:

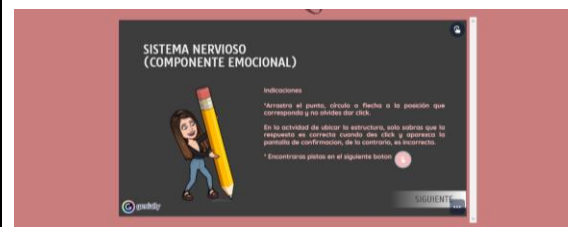
1. *Arrastra el punto, círculo o flecha a la posición que corresponda y no olvides dar clic*

2. *En la actividad de ubicar la estructura, solo sabrás que la respuesta es correcta cuando des clic y aparezca la ventana de confirmación, de lo contrario es incorrecto*

3. *Encontrarás pistas en el siguiente botón.*



- **Presentación de un ejemplo:** Planteamiento de situación cotidiana relacionada con la emoción miedo, donde se vincula las partes del sistema nervioso abordadas con anterioridad.

“Supongamos que es de noche y nos encontramos en la oscuridad de la casa con una persona que no reconocemos. Instantáneamente nuestros órganos de los sentidos envían al tálamo información sobre este individuo, como por ejemplo su estatura y el aspecto de su cara. Luego, el tálamo transfiere esta información a la amígdala, quien se encuentra conformada por



trece grupos de neuronas llamados “núcleos”, cada uno de los cuales funciona como respuesta a estímulos sensoriales específicos. Por ejemplo, mientras algunos núcleos se activan cuando perciben una amenaza en la expresión del rostro del intruso que encontramos en nuestra casa, otros lo hacen cuando detectan peligro en el tono de su voz y amenaza en su postura corporal. En el caso de nuestro ejemplo, la postura corporal, la expresión facial y el tono de la voz del individuo que encontramos en nuestra casa son interpretados por estos núcleos como amenazadores y potencialmente peligrosos. Todo esto lleva a que la amígdala inicie la evaluación del acontecimiento y por ende la aceleración de la respuesta emocional. Recuerden que este es un proceso automático, que toma milisegundos y sobre el cual no tenemos un control consciente. De lo contrario sería imposible desarrollar una respuesta rápida y apropiada al estímulo que percibimos como peligroso. Después de ello, la información es enviada a la corteza cerebral lo que hace que seamos conscientes y estemos alertas y vigilantes frente a la situación que estamos enfrentando. Sin embargo, a pesar de estar más conscientes de lo que está pasando, todavía no sabemos si la situación en la que nos encontramos es peligrosa o no. Para ello, desde la amígdala se establece una comunicación con el hipocampo, donde se almacenan nuestras memorias, y se inicia una búsqueda de recuerdos e información que permita identificar si hemos estado expuestos en el pasado a la persona que encontramos en nuestra casa y, de ser así, si la interacción con ella ha sido peligrosa o no. Para nuestro ejemplo vamos a suponer que el hipocampo encuentra que algunas de las características de la voz y de la cara de este individuo ya han sido percibidas por nosotros en una situación de peligro en el pasado. Ahora bien, desde la amígdala se transfiere esta información al hipotálamo, el cual en respuesta produce, mediante la glándula pituitaria-hipófisis-, una sustancia llamada hormona liberadora de corticotropina, la cual viaja por la sangre hasta unas glándulas que por encontrarse cubriendo la parte superior de los riñones se denominan glándulas suprarrenales. Estas a su vez, y en respuesta a los niveles elevados de corticotropina, liberan unas sustancias llamadas corticoesteroides, que viajan por la sangre hasta todos nuestros órganos para producir en cada uno de ellos los cambios corporales característicos del miedo: nuestro



			<p>corazón y respiración se aceleran, la cara empalidece, las pupilas se dilatan, y los vasos sanguíneos de los músculos reciben más sangre en preparación para una posible pelea o fuga. Cabe resaltar, que esto es posible gracias a que el hipotálamo regula la actividad del sistema nervioso autónomo a través de su influencia sobre el tronco del encéfalo, quien se comunica con la médula espinal y posibilita las reacciones expuestas anteriormente mediante los nervios que se ramifican por todo el cuerpo. En ese momento alguien enciende la luz y encontramos que la persona extraña es en realidad un amigo muy querido que quiere visitarnos por sorpresa. Afortunadamente la información en la amígdala es asociada con felicidad y bienestar, y el sistema nervioso autónomo parasimpático actúa amortiguando los efectos del miedo y nos permite restablecer nuestro estado de calma y relajación”</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Sabías qué? <p>“La práctica de algunas actividades aumenta el volumen cerebral, pues se ha demostrado que personas que realizan de manera regular algunas actividades como utilizar un instrumento musical y practicar ejercicios aeróbicos, tienen mayor volumen cerebral y mejor función intelectual, particularmente después de los 65 años (Gómez y Sanz, 2018)”</p>		
Neurona	Identificar las partes y función de la unidad morfo funcional del sistema nervioso humano		<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del objetivo del submódulo <ul style="list-style-type: none"> • Introducción del submódulo <p>“Ya conocemos las partes del sistema nervioso que se ven involucradas en el componente emocional, hemos evidenciado cómo estas se relacionan entre sí para generar las emociones en respuesta a los diversos acontecimientos que vivimos. Ahora</p>		

bien, esto es posible gracias a la red de neuronas que poseemos, pues esta es la encargada de comunicar las estructuras y transferir mensajes de un lugar a otro haciendo usos de los mensajeros químicos, en este caso, de los neurotransmisores. Por ello, es de vital importancia conocer sus componentes; partes, tipos, función y la relación que tienen con la expresión emocional”

- **Video sobre la neurona:** Definición, principales características, partes y sus funciones.

- **¿Sabías qué?**

“Existen más vías de transmisión de la información entre las neuronas del cerebro que estrellas en el universo y hay tantas neuronas en el cerebro como estrellas en la Vía Láctea (Univisión, 2015)”

- **Dato curioso**

*“¿Qué es la mielina?: Sustancia que envuelve y protege los axones de ciertas células nerviosas y cuya función principal es la de aumentar la velocidad de transmisión del impulso nervioso
 ¿Qué es el potencial de acción?: Señal eléctrica que circula a lo largo de la membrana plasmática de las neuronas y modifica su distribución de iones (calcio, potasio, sodio, entre otros.), esto con el objetivo de transmitir información y emitir una respuesta”*

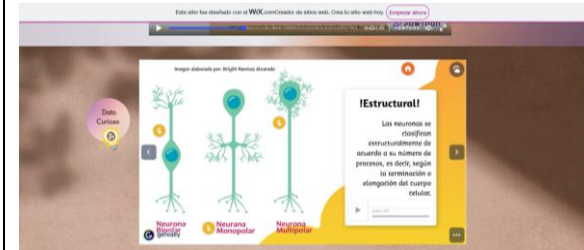







- **Presentación interactiva:** Clasificación de las neuronas

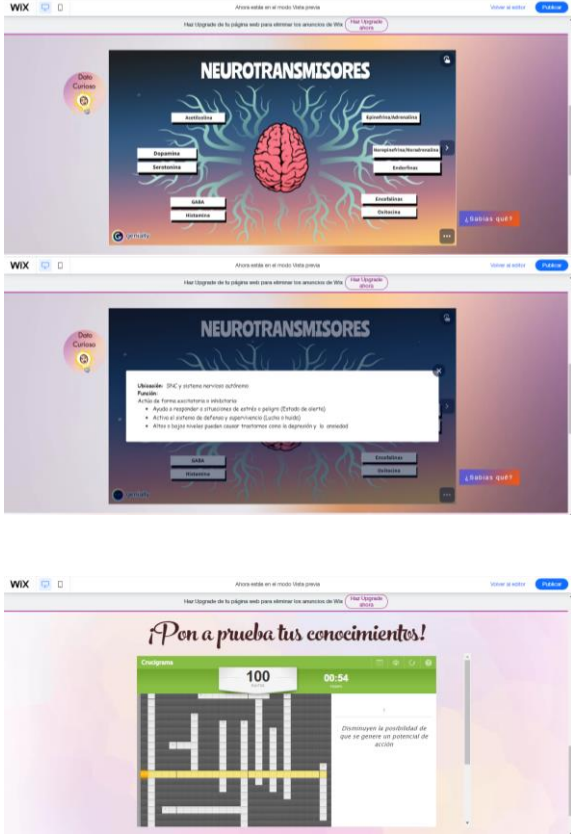



-**Estructural:** Neurona bipolar, monopolar y multipolar

-**Funcional:** Neurona sensitiva, motora e interneurona

- **Actividad en Educaplay:** Pon a prueba tus conocimientos.



	Neurotransmisores	Reconocer los efectos que generan los neurotransmisores en la conducta humana	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del objetivo del submódulo • Presentación general de los neurotransmisores: Características y procesos en los que intervienen • ¿Sabías qué? <i>“El cerebro no puede doler por una razón muy simple: el dolor es la respuesta que dan determinadas estructuras llamadas receptores del dolor ante estímulos dañinos para el cuerpo. En la región cerebral no existen dichos receptores, por lo cual no experimentamos dolor en esa zona (Univisión, 2015).”</i> • Dato curioso “Neurotransmisor excitatorio: Aumentan la posibilidad de que se genere un potencial de acción Neurotransmisor inhibitorio: Disminuye la posibilidad de que se genere un potencial de acción” 	   	
--	-------------------	---	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> • Presentación interactiva: Principales neurotransmisores <ul style="list-style-type: none"> -Acetilcolina -Dopamina -Serotonina -Gaba -Histamina -Adrenalina -Noradrenalina -Endorfinas -Encefalinas -Oxitocina • Actividad en Educaplay: pon a prueba tus conocimientos. 		 
Sinapsis	Identificar las principales características de la comunicación neuronal		<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del objetivo del submódulo 		

- **Nota aclaratoria**

“La neurona presináptica: Es la que envía la información

La neurona postsináptica: Es la que recibe la información”

- **Presentación general de la sinapsis:** Definición y enunciación de su clasificación

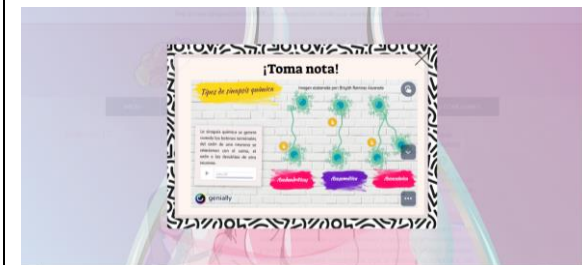
“En este apartado estudiaremos la comunicación neuronal, con el fin de comprender cómo se procesan los estímulos (acontecimientos) que recibimos”

- **Explicación de la sinapsis eléctrica**

- **Nota Aclaratoria:** Presentación interactiva

Tipos de sinapsis:

- Axodendríticas
- Axosomática
- Axoaxónica



- **Dato curioso**

“Algunos neurotransmisores son sintetizados en el cuerpo celular de la neurona y trasladados a los terminales axónicos donde son almacenados en las vesículas sinápticas (Círculo negro), otros son sintetizados dentro de las terminales axónicas. La neurona posee las vesículas situadas en la membrana celular-zonas activas-“

- **Video sobre sinapsis química: Generalidades**

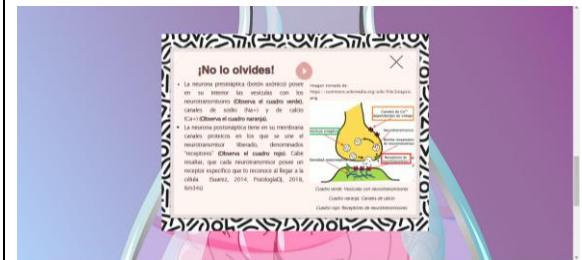
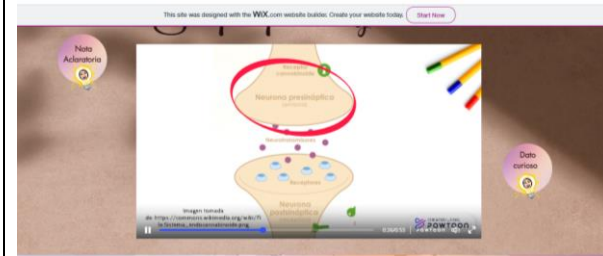
- Liberación del neurotransmisor
- Hendidura sináptica
- Neurona postsináptica y presináptica

- **Nota Aclaratoria**

“La neurona presináptica (botón axónico) posee en su interior las vesículas con los neurotransmisores (Observa el cuadro verde), canales de sodio (Na+) y de calcio (Ca+) (Observa el cuadro naranja). La neurona postsináptica tiene en su membrana canales proteicos en los que se une el neurotransmisor liberado, denominados “receptores” (Observa el cuadro rojo). Cabe resaltar, que cada neurotransmisor posee un receptor específico que lo reconoce al llegar a la célula”

- **Video sobre el potencial de acción**

- Estado de reposo o polarización
- Despolarización
- Intensidad del estímulo



-Repolarización

-Hiperpolarización

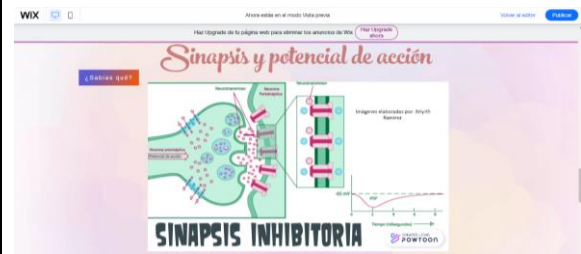
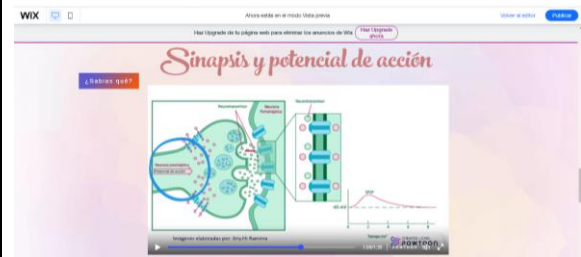
- **Video sobre sinapsis química y potencial de acción: Relación**

-Sinapsis química y potencial de acción

-Destinos del neurotransmisor liberado

-Sinapsis excitatoria

-Sinapsis inhibitoria



- **¿Sabías qué?**

“El cerebro del hombre es más grande que el de la mujer. Si bien en términos absolutos el cerebro del hombre es más pesado que el de la mujer, cuando se relaciona el volumen del cerebro con el tamaño del cuerpo, el cerebro de la mujer es más pesado que el del hombre (Gómez y Sanz, 2018).”

- **Actividad en Educaplay:** Pon a prueba tus conocimientos.

- **Actividad evaluativa (ABP)**

-Situación N°1: Carolina se encuentra en el colegio y les cuenta a sus compañeros que el fin de semana fue robada por 2 personas cerca de su casa, ella enuncia que lo único que pudo hacer fue salir a correr a toda velocidad y tocar la puerta en una casa vecina para que la auxiliaran. Uno de sus compañeros menciona que en el momento en que Carolina salió a correr su sistema nervioso se encontraba liberando serotonina y oxitocina.
- ¿Lo que el compañero de Carolina menciona es correcto? Justifica tu respuesta.

-Situación N°2: Fernando se encuentra jugando un partido de fútbol y logra anotar un gol, gol que le da la victoria a su equipo. Él está muy contento, no para de reír y de celebrar.
- ¿Qué neurotransmisores crees que se están liberando en el sistema nervioso de Fernando? Justifica tu respuesta



-Situación N°3: Diana está realizando en su computador un ensayo final para la clase de biología, sin embargo, hubo un bajo de energía y este se apagó antes de que ella guardara su trabajo. Diana vuelve y lo enciende y se da cuenta que su tarea no está, por tanto, entra en pánico y se estresa de gran manera. Sin embargo, luego de unos minutos toma aire y decide buscar alguna solución, después de un tiempo logra restaurar el archivo y por tanto recuperar su ensayo.

- ¿Qué neurotransmisores están involucrados en esta situación? Justifica tu respuesta.

Situación N°4: Nataly sale de su clase de biología y se da cuenta que Daniel, el chico que le gusta, la está observando coquetamente, así que decide acercarse y robarle un beso. Sin embargo, Nataly queda algo desconcertada al observar que Daniel retira su rostro y actúa de manera indiferente.

- Teniendo en cuenta la situación anterior, completa el siguiente cuadro (Realiza el cuadro en Word y sube el documento)

Criterio	Nataly	Daniel
Estímulo		Beso de Nataly
Proceso (Sistema nervioso)	Neuronas sensitivas llevan la información al sistema nervioso central ... (Continúa con la descripción)	
Respuesta		








Conexión Situaciones

Analizar la relación de las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano, con

• **Presentación de la conexión**

“En este apartado se presentan las características de algunas situaciones de carácter emocional como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento. Ten presente, que esta conexión tiene como objetivo relacionar las principales estructuras y procesos del sistema nervioso humano, con situaciones de la vida cotidiana”



	situaciones de carácter emocional			
Ansiedad	Relaciona la ansiedad con el funcionamiento del sistema nervioso humano	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de objetivo del submódulo • Presentación general de la ansiedad: Síntomas y características generales • ¿Sabías qué? <p><i>“Ante un problema algunas personas tienden a reaccionar de manera serena y rara vez pierden su equilibrio, sin embargo, otros sujetos ante la más mínima dificultad desarrollan pensamientos negativos y estados de estrés elevados. Lo anterior, debido a que la dopamina y la serotonina son los neurotransmisores que generan estos procesos de ansiedad, y hay personas que padecen una sobreexcitación en estos circuitos cerebrales que les hacen reaccionar de una forma más intensa en comparación con otras (Sánchez, s.f).”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nota aclaratoria <p><i>“¿Por qué unas personas sienten mayor ansiedad frente a un acontecimiento y otras no? La ansiedad está ligada a los recuerdos y experiencias vividas por los sujetos, es decir, si una persona se enfrenta a un peligro que ya experimentó en su infancia o años anteriores, reaccionará con mayor grado de temor, que una que no haya vivido ese tipo de experiencia.</i></p>	   	

Cuando las circunstancias son percibidas como amenazantes por el sujeto, la intensidad de la emoción aumenta independientemente del peligro real, mientras que cuando las mismas son valoradas como no amenazantes, la intensidad de la emoción será baja, aunque exista dicho peligro real”

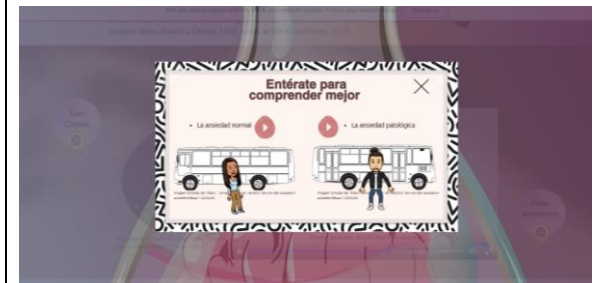
- **Video sobre ansiedad normal y patológica:** Diferencias y características

- **Dato curioso:** Ejemplo de ansiedad normal y patológica

Ansiedad normal: Carla termina su día de clases y aborda un bus para dirigirse hacia su casa, el conductor conduce a gran velocidad por la autopista norte y Carla siente mucho miedo, pues teme que este pierda el control del auto y choque. Por ello, decide timbrar y bajarse del autobús.

Ansiedad patológica: Andrés aborda un bus para llegar a la fiesta de cumpleaños de su mejor amigo, el conductor conduce despacio y con gran precaución. Sin embargo, Andrés piensa en la posibilidad de morir a causa de un choque con algún carro, vivienda o poste de luz, por ello, decide sentarse derecho y agarrarse fuertemente de las manijas de la silla. Pero es tanto el miedo que siente, que decide bajarse del autobús y no asistir a la reunión.

- **Presentación interactiva sobre la ansiedad y su relación con el sistema nervioso**



-Estímulo

-Principales estructuras

-Neurotransmisores involucrados

- ¿Sabías qué?

“La adicción a sustancias psicoactivas está relacionada con la aparición de síntomas relacionados con la ansiedad, pues estas pueden provocar un aumento de neurotransmisores como la serotonina y dopamina (Almendrala, 2016).”



- **Video sobre Tips para la ansiedad**

- **¿Sabías qué?**

“Quienes sobrellevan síntomas de ansiedad experimentan algún grado de dolor físico como el de espalda, vacíos en el estómago, dolor en los brazos, bultos en la garganta, sensación de agitación y dolor en el pecho u otras formas. La ansiedad trae consigo algunos dolores con lo que, quienes la padecen, viven las 24 horas del día (Ipsia, s.f).”

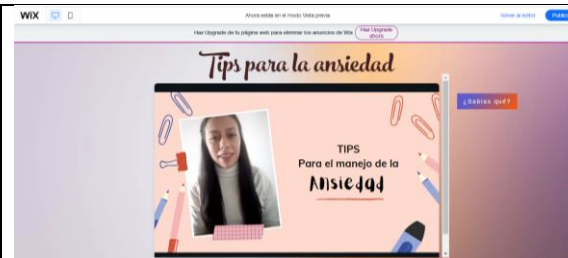
- **Actividad evaluativa (ABP):**

“Situación N°1: Martha la orientadora del colegio, le sugiere a Juan realizar deporte, no consumir sustancias psicoactivas y pasar tiempo con sus seres queridos, pues esto puede ayudarlo a disminuir los síntomas de ansiedad que él presenta. Sin embargo, Juan queda un poco confundido y no comprende los consejos de Martha, por lo que, afirma que no son pertinentes.

- ¿Crees que las sugerencias de Martha son correctas? Justifica tu respuesta

- ¿Qué responderías ante la afirmación de Juan, qué consejo le darías? Justifica tu respuesta

-Situación N°2: Marcela realiza una exposición sobre la ansiedad, donde afirma que esta es únicamente un trastorno mental que solo padecen cierto tipo de personas, debido a circunstancias traumáticas que han vivido o a cuestiones genéticas hereditarias. Camilo pide la palabra y enuncia que la afirmación de Martha es incorrecta.



- ¿Qué cambios le harías a la exposición de Martha? y ¿por qué?
- ¿Crees que Martha cometió algún error en su exposición, como lo afirma Camilo? ¿Cuál?

-Situación N°3: Si una persona perdiera la amígdala del sistema nervioso







- ¿Podría responder ante situaciones relacionadas con la ansiedad?
- ¿Qué consecuencias podría generarle? Justifica tu respuesta.

- Situación N°4: Lee con atención el siguiente testimonio, cabe aclarar que es un relato real. “El 11 de septiembre del pasado año sufrí mi primer ataque de pánico. En su momento no tuve claro qué me estaba pasando. Ahora sí. Pero empezamos por el principio. Era un día normal. No me encontraba peor que otros días. Es más, era uno de los mejores momentos de ese año, todo estaba tan bien como podía estar. Sin embargo, esa mañana, mientras trabajaba, me tomé un café –el segundo de la mañana– como muchos otros días. Al terminar la taza comencé a sentir mareo, dificultades para respirar, opresión en el pecho, taquicardia, sudoración en las manos, temor a desmayarme, a estar sufriendo un derrame cerebral, un ataque al corazón... Terror. Miedo a morirme. Todo ello acompañado por el temor a desmayarme en público, a, en definitiva, perder el control de mí misma y de mi cuerpo. El café no fue el culpable, claro. Tan solo fue el detonante de algo mucho más profundo que llevaba meses, incluso años, gestándose” Tomado de (Sánchez, 2017)

RESPONDE

- ¿Qué consejos le darías a esta persona y por qué crees que le funcionarían? Justifica tu respuesta.
- ¿Crees que el café afectó la reacción que tuvo la persona? Justifica tu respuesta
- ¿Qué crees que está pasando en el sistema nervioso (a nivel de estructuras) de esta persona para que experimente los síntomas que relata? Explícalo
- Identifica los estímulos que le generaron a la persona los síntomas negativos que menciona, y explica cómo se relacionan con el proceso de sinapsis química y la liberación de



			<p>neurotransmisores como la serotonina, el GABA, la noradrenalina y la adrenalina.</p> <p>Retroalimentación: En la siguiente casilla escribe las dudas o preguntas que te hayan surgido después de haber recorrido este módulo.</p>		
Depresión	Relaciona la depresión con el funcionamiento del sistema nervioso humano	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de objetivo del submódulo • Presentación general de la depresión: Síntomas y características generales • ¿Sabías qué? <p><i>“Según la Organización Mundial de la Salud (2021) el 5% de los adultos de todo el mundo vivencian los síntomas de la depresión.”</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Video sobre depresión normal y patológica: Diferencias y características 	   	 	

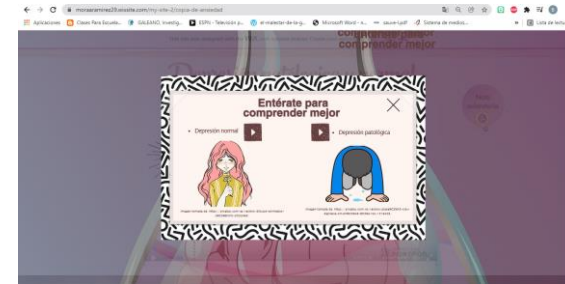
- **Dato curioso:** Ejemplo de depresión normal y patológica

“-Ansiedad normal: Angie tenía una relación sentimental hace 5 años, sin embargo, por situaciones asociadas a celos e inseguridades decidió dar fin a su noviazgo. Durante unas semanas se sintió triste, sola, abatida y derrumbada, pues le hacía falta la presencia de esa persona en su vida. Sin embargo, al cabo de un mes comenzó a sentirse un poco mejor y aceptó el fin de su relación, por lo que, decidió seguir con sus proyecciones y sueños.

-Ansiedad Patológica: Marcos tiene 16 años y hace aproximadamente 5 días su madre falleció, él se encuentra triste, abatido y siente que su mundo se derrumbó pues extraña la presencia de su madre y se siente culpable. Con el pasar de los días, su nostalgia aumenta y se encierra semanas en su cuarto a llorar inconsolablemente, no se alimenta bien, no acepta la presencia de su hermano, padre y amigos, y reacciona con agresividad cada vez que alguien quiere hablarle o consolarlo. Han pasado 10 meses y Juan no muestra una mejoría, por el contrario, se ha convertido en una persona solitaria, irritable y melancólica.”

- **Presentación interactiva sobre la depresión y su relación con el sistema nervioso.**

-Principales estructuras



- Neurotransmisores involucrados

- **Dato curioso**

“La depresión comprende diversas causas, dentro de las que se encuentran:

-Factores genéticos: Hereditarios

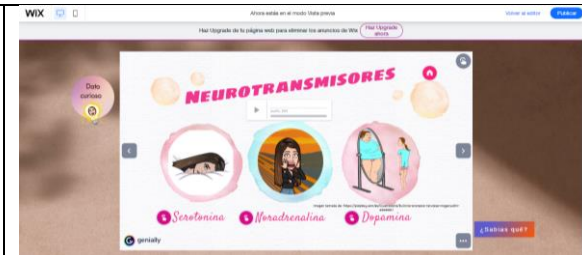
-Factores químico: Cambios en la segregación de algunos neurotransmisores

-Factores psicosociales: Vivencias traumáticas en la infancia: baja autoestima, problemas a nivel familiar y social crónicos, eventos desfavorables en la vida y poco contacto social”

- **¿Sabías qué?**

“Dormir con el televisor prendido puede aumentar los síntomas de la depresión, ya que nuestro cuerpo necesita permanecer en un ambiente oscuro para producir melatonina, hormona que se encarga de hacer sentir bienestar y controlar el ritmo circadiano (Famisanar, 2022).”

- **Poster sobre Tips para el manejo de la depresión**



- **¿Sabías qué?**

“El consumo de alcohol está relacionado con la aparición de la depresión, generalmente, este tipo de bebidas provocan una sensación temporal de alegría, sin embargo, al finalizar sus efectos, los sentimientos depresivos son más intensos, ya que afecta la liberación de algunos neurotransmisores en el sistema nervioso (Famisanar, 2022).”

- **Actividad evaluativa (ABP)**

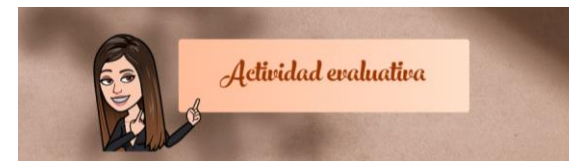
”-**Situación N°1:** Durante la clase de Biología, la maestra Briyith Ramírez mostró a sus estudiantes una noticia sobre un doctor que realizó un examen cerebral a un paciente y encontró que una parte de su sistema nervioso llamada hipocampo tenía un menor tamaño en comparación con las medidas registradas por la ciencia. El doctor no podía entender por qué esto se generaba, si podría afectar el desarrollo emocional del individuo o si se trataba de una condición meramente normal.

-Realiza un ensayo argumentativo con el que ayudes al doctor a resolver estas dudas.

-**Situación N°2:** Observa el siguiente enlace y contesta las preguntas en un documento de Word donde adjuntes tu mapa mental: <https://www.youtube.com/watch?v=LYYV8uSuSkk>

- ¿Qué síntomas o reacciones asociadas con la ansiedad identificas? Descríbelas 2. - ¿Qué síntomas o reacciones asociadas con la depresión identificas? Descríbelas 3. - Elabora un mapa mental donde menciones las estructuras y neurotransmisores del sistema nervioso que causan los comportamientos que tuvo Riley en su primer día de clase.

Situación N°3: Lee con atención la siguiente hipótesis “En el estado de depresión la amígdala tiene una comunicación estable y directa con la corteza cerebral, lo que causa una mayor



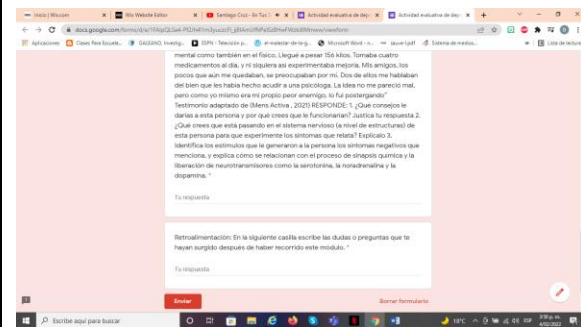
sensibilidad al dolor y la necesidad de analizar de manera reiterativa un mismo pensamiento o conflicto”.

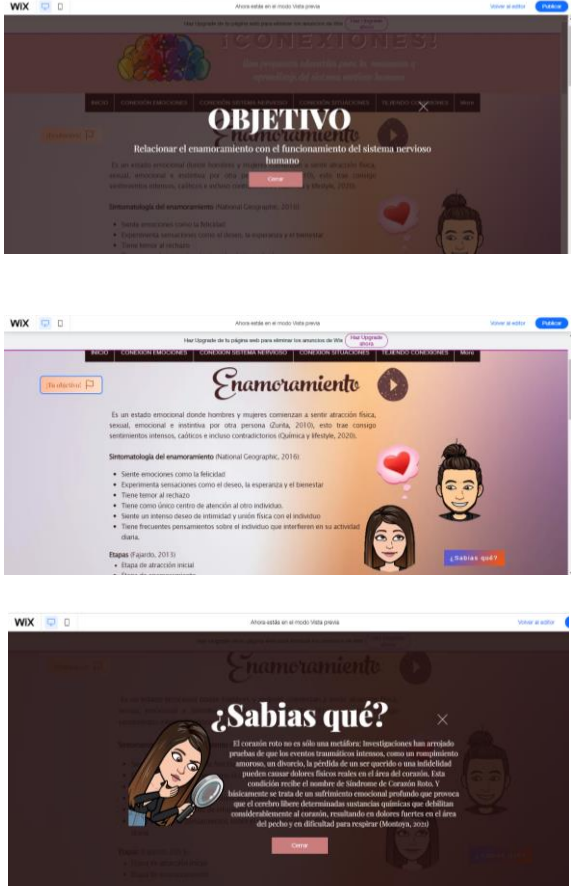

- ¿Por qué la hipótesis planteada sería falsa? Argumenta tu respuesta
- ¿Qué le cambiarías a la hipótesis planteada y cómo lo argumentarías?
- Describe la relación que existe entre la corteza cerebral y la amígdala en un estado de depresión

-Situación N°4: Lee con atención el siguiente testimonio, cabe aclarar que es un relato real. “Toda mi vida he tenido problemas de autoestima; o, mejor dicho, una ausencia casi total de la misma. Pero todo empeoró en los últimos años, a raíz de una serie de sucesos que me dejaron huella. A una serie de tragedias familiares se sumó la pérdida de empleo fijo. Resultado: comencé a sentir una tristeza profunda de una forma destructiva. No quería relacionarme con nadie, no quería hacer nada, me alimentaba muy mal, no podía dormir bien, no quería salir, no quería hablar con ninguna persona pues todos sus consejos o palabras me resultaban estresantes e irritables y sentía gran culpa por haber perdido mi trabajo. Mi “concha” o “refugio” eran los pensamientos dañinos, eran mi rutina, algo cómodo y conocido. El resultado es que me abandoné por completo, tanto en sentido mental como también en el físico. Llegué a pesar 156 kilos. Tomaba cuatro medicamentos al día, y ni siquiera así experimentaba mejoría. Mis amigos, los pocos que aún me quedaban, se preocupaban por mí. Dos de ellos me hablaban del bien que les había hecho acudir a una psicóloga. La idea no me pareció mal, pero como yo mismo era mi propio peor enemigo, lo fui postergando”
Testimonio adaptado de (Mens Activa , 2021)

RESPONDE:

- ¿Qué consejos le darías a esta persona y por qué crees que le funcionarían? Justifica tu respuesta
- ¿Qué crees que está pasando en el sistema nervioso (a nivel de estructuras) de esta persona para que experimente los síntomas que relata? Explícalo
- Identifica los estímulos que le generaron a la persona los síntomas negativos que menciona, y explica cómo se relacionan



			<p>con el proceso de sinapsis química y la liberación de neurotransmisores como la serotonina, la noradrenalina y la dopamina.</p> <p>Retroalimentación: En la siguiente casilla escribe las dudas o preguntas que te hayan surgido después de haber recorrido este módulo.</p>		
	Enamoramiento	Relaciona el enamoramiento con el funcionamiento del sistema nervioso humano	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de objetivo del submódulo • Presentación general del enamoramiento: Características, síntomas y etapas del enamoramiento • ¿Sabías qué? <p><i>“El corazón roto no es sólo una metáfora: Investigaciones han arrojado pruebas de que los eventos traumáticos intensos, como un rompimiento amoroso, un divorcio, la pérdida de un ser querido o una infidelidad pueden causar dolores físicos reales en el área del corazón. Esta condición recibe el nombre de Síndrome de Corazón Roto. Y básicamente se trata de un sufrimiento emocional profundo que provoca que el cerebro libere determinadas sustancias químicas que debilitan considerablemente al corazón, resultando en dolores fuertes en el área del pecho y en dificultad para respirar (Montoya, 2021).”</i></p>		

- Nota aclaratoria

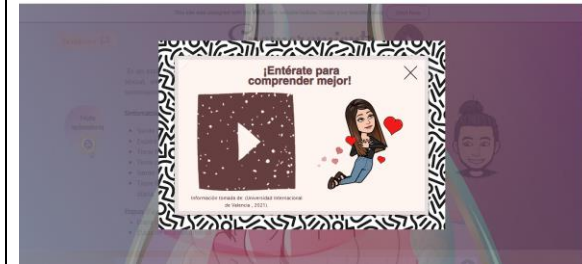
“Diferencia entre el amor y el enamoramiento

El **enamoramiento** es un fenómeno que surge en las primeras fases de una relación de pareja, y generalmente se extiende durante un tiempo relativamente breve (en proporción a la duración promedio del vínculo). Es en ese momento, cuando llega **el amor**, como una etapa de mayor estabilidad afectiva e intimidad desplegándose pilares fundamentales de cualquier proyecto compartido: la pasión, la intimidad y el compromiso. Cabe resaltar, que en este apartado se aborda únicamente el fenómeno del enamoramiento”

- Presentación interactiva sobre la etapa inicial del enamoramiento

“Existen números fenómenos que generan atracción hacia una persona, sin embargo, nos centraremos en aquellos relacionados con la vista y el olfato”

-Olfato



-Vista

- **¿Sabías qué?**

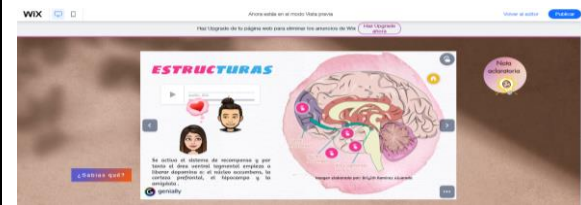
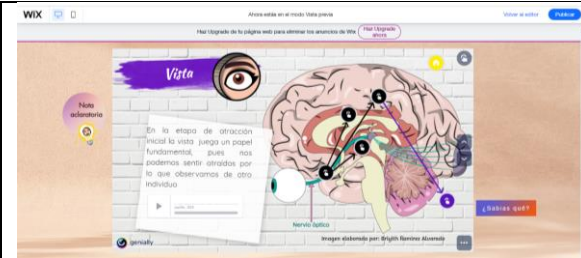
“Abrazar es un analgésico natural: La oxitocina, conocida popularmente como hormona del amor, es producida en los momentos en los que se da o recibe un abrazo o cariño (Montoya, 2021).”

- **Nota aclaratoria**

“Video explicativo sobre el sistema de recompensa”

- **Presentación interactiva sobre la etapa inicial del enamoramiento**

-Sistema de recompensa (Estructuras del sistema nervioso humano)



POWTOON



genially

-Sistema nervioso autónomo

- Neurotransmisores involucrados

- ¿Sabías qué?

“Enamorarse tiene efectos neurológicos similares a los de la cocaína: Enamorarse es muy parecido a tomar una dosis de cocaína, ya que ambas experiencias afectan al cerebro de manera similar y desencadenan una sensación similar de euforia. La investigación descubrió que enamorarse produce varias sustancias químicas que inducen la euforia y que estimulan 12 áreas del cerebro al mismo tiempo (Puentes, 2018).”

- Actividad evaluativa (ABP)

-Situación N°1: Lee con atención la siguiente situación:

Ana María llega al colegio para su clase de biología, al entrar al salón se da cuenta que hay un estudiante nuevo llamado Martín. Ella se sienta junto a él e inicia una charla para poder conocerlo, resulta que ambos tienen mucho en común y la conversación fluye durante horas. Al salir a la hora de descanso, Ana María corre a contarle a su amiga Lorena lo que ha sucedido, le menciona que Martín huele demasiado bien, que usa un perfume



agradable, que sus ojos le gustan, que tiene un rostro bonito y manos estéticas y limpias. Al pasar los días, Ana María sigue compartiendo charlas con Martin y se siente cada vez mejor, lo ve y su corazón palpita de manera rápida, le sudan las manos, siente mariposas en el estómago, y mil sensaciones más. Hasta que un día, llega a su casa y se da cuenta que no puede dejar de pensar en él, que desea estar a su lado platicando y que lo extraña mucho. Ana María no logra comprender qué es lo que sucede y se pregunta ¿Por qué razón siento gusto y afecto por Martin?

-1. Ayuda a Ana María a dar respuesta a la pregunta, a través de la elaboración de un mapa mental donde le expliques qué reacciones están ocurriendo en su sistema nervioso para que se sienta de esta manera.



-Situación N°2: Imagina que acabas de terminar una relación amorosa de 1 año y esto te ha afectado en gran manera, no has podido conciliar el sueño, sientes mucha tristeza y la necesidad de llamar o buscar constantemente a tu expareja. Todo lo que te rodea te recuerda los momentos agradables que pasaste con dicha persona e incluso llegas a pensar que tu vida no tiene sentido si no está contigo. Teniendo en cuenta la forma en que actúa el sistema de recompensa frente al enamoramiento,









-¿Cómo crees que está actuando tu sistema de recompensa en este momento de ruptura amorosa? Justifica tu respuesta.








-Situación N°3: Observa las siguientes situaciones SITUACIÓN N°1 (Desde el minuto 1:20 a 1:40): <https://www.youtube.com/watch?v=AnfJsOaZ6to> SITUACIÓN N° 2 (Completa) <https://www.youtube.com/watch?v=7mvyGS2tU4q&list=PLpml6VB30O41TWVuY6YsUi5KauAVfWC-&index=4>





-Elabora un documento en Word donde contestes las siguientes preguntas y adjuntes el mapa mental:



			<p><i>-Describe qué neurotransmisores se ven involucrados en cada una de las situaciones y explica los efectos que están causando en los individuos.</i></p> <p><i>-Realiza un mapa mental donde expliques la función que cumplen las siguientes partes del sistema nervioso en la situación N°1: Tálamo, amígdala, corteza cerebral, hipotálamo, sistema nervioso autónomo, tronco cerebral, estímulo, sinapsis química y liberación de neurotransmisores, neuronas sensitivas y motoras.</i></p> <p>-Situación N°4: <i>Si una persona no tuviera hipocampo, ¿Cómo funcionaría su sistema de recompensa en situaciones amorosas? Justifica tu respuesta.</i></p> <p>Retroalimentación: <i>En la siguiente casilla escribe las dudas o preguntas que te hayan surgido después de haber recorrido este módulo.”</i></p>		
<p>Tejiendo conexiones</p>		<p>Realizar un resumen sobre las temáticas referentes al funcionamiento del sistema nervioso humano, abordadas en las conexiones anteriores</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de la conexión 	 <p>The screenshot shows a website interface with a pink header and a navigation menu. The main content area features a brain graphic and the title 'Tejiendo conexiones'. Below the title, there is a paragraph of text and a small illustration of a person in a red dress.</p>	

	Resumen	Reconocer las funciones, principales características y clasificación del sistema nervioso humano	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de objetivo del submódulo • Se presentan las principales funciones del sistema nervioso humano • Presentación interactiva sobre la clasificación del sistema nervioso humano <p>El sistema nervioso se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sistema nervioso central: Quien a su vez se divide en médula espinal y encéfalo -Sistema nervioso periférico: Quien a su vez se divide en autónomo (Simpático y parasimpático) y somático <ul style="list-style-type: none"> • No lo olvides: Resumen de procesos 	   	   
--	---------	--	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> • Actividad evaluativa (ABP) <p><i>“Teniendo en cuenta lo abordado en cada una de las conexiones, contesta la siguiente pregunta - ¿Tu cerebro te controla o tú lo controlas a él? a través de un ensayo argumentativo”</i></p> <p>Retroalimentación: <i>En la siguiente casilla escribe las dudas o preguntas que te hayan surgido después de haber recorrido este módulo.”</i></p>		
Problema general			<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del problema general (ABP) <p><i>“Toma en cuenta las soluciones que tú y tus compañeros propusieron para este problema al inicio del recorrido y los conocimientos que adquiriste en cada una de las conexiones visitadas, para plantear nuevas y mejores soluciones”.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación: Con que llegaste y con qué te vas <p><i>“Analiza las respuestas que propusiste para dar solución a la problemática y/o situación planteada al inicio y al final del mundo de las conexiones, y realiza un cuadro comparativo en el que expongas los saberes, ideas previas y conocimientos que poseías antes y después de haber participado en este Objeto Virtual de Aprendizaje. Lo anterior, con objetivo de reflexionar sobre tu proceso de aprendizaje referente al sistema nervioso humano”</i></p>	  	 

			<ul style="list-style-type: none"> Despedida 		
Identificación y derechos del OVA			<ul style="list-style-type: none"> Se presentan los derechos de autor del OVA <p><i>-Título, palabras clave, descripción, versión, dominio, diseño y derechos, autor y creador</i></p>		
Referencias bibliográficas			<ul style="list-style-type: none"> Se presenta el material bibliográfico empleado para el diseño del OVA 		

Anexo 2. Metadatos

Metadatos		
General	Título	Conexiones; Una propuesta educativa para la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano
	Idioma	Español
	Palabras clave	Sistema nervioso humano, emociones, ansiedad, depresión y enamoramiento
	Descripción	El Objeto Virtual de Aprendizaje es un recurso diseñado para estudiantes de grado noveno, donde se propone la enseñanza del sistema nervioso humano empleando el Aprendizaje Basado en Problemas como modelo didáctico, diseñando actividades evaluativas a partir de situaciones como la ansiedad, la depresión y el enamoramiento.

	Autor (@)	Ramírez Alvarado Briyith Estudiante de la Licenciatura de Biología Universidad Pedagógica Nacional
	Entidad	Universidad Pedagógica Nacional de Colombia
	Fecha de publicación	7 de febrero de 2022
	Versión	Plataforma de Wix, 2022: https://moraaramirez29.wixsite.com/my-site-2
<u>Técnico</u>	Formato	Plataforma de Wix
	Tamaño	-
	Ubicación	https://moraaramirez29.wixsite.com/my-site-2
	Requerimientos	Tener conexión a internet e ingresar al enlace de “ubicación”
	Instrucciones de instalación	No aplica
	Tipo de recursos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de caso • Planteamiento de problemas • Mapas mentales • Ensayos • Videos • Cuestionarios
	Población objetivo	Estudiantes de grado noveno
	Contexto de aprendizaje	Educación Básica
	<u>Anotación</u>	Uso educativo
<u>Derechos</u>	Costo	Uso libre
	Derechos de Autor y otras restricciones	-Libre, permite la modificación referenciando al autor
<u>Clasificación</u>	Fuente de Clasificación	Área del conocimiento
	Ruta Taxonómica	Ciencias de la educación/ Ciencias naturales: Biología

Anexo 3. Instrumento de validación

Instrumento de validación del OVA: Conexiones
Universidad Pedagógica Nacional
Departamento de biología
Grupo de investigación: Conocimiento Profesional del Profesor en Ciencias
Línea de investigación: Conocimiento del profesor en Educación para la salud

Título de trabajo: Conexiones; un Objeto Virtual de Aprendizaje para la enseñanza del sistema nervioso humano desde el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), para estudiantes de grado noveno.

Objetivos del trabajo de grado

General

Diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje que aporte en la enseñanza del sistema nervioso humano empleando ABP como modelo didáctico, para estudiantes de grado 9°

Específicos

1. Identificar algunas situaciones propias de los adolescentes, relacionadas con aspectos emocionales, que aporten a la enseñanza del sistema nervioso humano
2. Establecer los elementos conceptuales y procedimentales para la elaboración de un OVA orientado en la enseñanza del sistema nervioso humano
3. Validar el OVA con expertos en el campo de la enseñanza y las TIC

Resumen: Según Pantoja y Covarrubias (2013), la mayoría de los escenarios educativos no han logrado trascender la enseñanza tradicional de las ciencias naturales en la práctica pedagógica, pues “*muchos de los cursos y programas se desarrollan con el fin de transmitir conocimientos que los estudiantes tienen que reproducir para obtener una calificación, pero rara vez se les enseña a utilizarlos en los contextos idóneos*” (p 94). Ahora bien, la enseñanza del sistema nervioso, como lo enuncia Rojas (2015), se encuentra ubicada en un ejercicio de descripción de partes y sus respectivas funciones, sin vincular conceptos de y para la propia vida del estudiante. Lo anterior, permite vislumbrar la necesidad de implementar otras estrategias educativas orientadas en situaciones sociales, es decir, basadas en una comprensión y actuación sobre los problemas de la cotidianidad de los estudiantes, para mejorar el interés de ellos por su aprendizaje y para que desarrollen sus competencias científicas, tal y como lo manifiestan (Cañas y Martín, 2010, como se citó en Rojas 2015, p.8).

Por tal motivo, se propone un OVA para la enseñanza del sistema nervioso, desde el ABP, pues este modelo didáctico se encuentra enfocado en el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real, por lo que, permite que el alumno sea capaz de construir sus propios conocimientos mediante la búsqueda de información que lo acerque a la solución de problemas reales de su comunidad (Salazar, 2013). Ahora bien, Torres (2013) enuncia que las situaciones cotidianas más frecuentes en adolescentes están relacionadas con el enamoramiento; donde se involucran situaciones como el gusto físico y emocional, el manejo de las emociones, el noviazgo, el sexo, etc. Sánchez (2015) explica que estos jóvenes tienen tendencias hacia la ansiedad y la depresión, debido a relaciones de apego tóxicas, sentimientos de soledad, inestabilidad emocional, desconfianza en los seres humanos y en las relaciones afectivas. Por esta razón, se decide abordar el sistema nervioso humano desde situaciones relacionadas con las emociones; enamoramiento, ansiedad y depresión, pues son estas las más comunes en los adolescentes, grupo donde se encuentran los estudiantes de grado 9.

Por otro lado, se diseña un OVA ya que este posibilita la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, pues poseen una atractiva presentación de contenidos, la posibilidad de contar con nuevos entornos y situaciones problema. Es un medio útil para el aprendizaje del Sistema Nervioso, ya que, según Ortiz (2019) posibilita a los estudiantes definir las estructuras y su ubicación (encéfalo, médula y nervios) y entender a la neurona como estructura anatómica y funcional del tejido nervioso, ya que es un ambiente interactivo donde se pueden emplear videos, imágenes, presentaciones, y juegos, que facilitan la explicación debido a su gran contenido visual y auditivo.

Las preguntas presentadas a continuación serán utilizadas para evaluar la viabilidad y pertinencia del Objeto Virtual de Aprendizaje sobre el sistema nervioso humano, denominado “Conexiones”. Marque con una X su valoración, siendo “5” la calificación más alta y “1” la más baja. Es de vital importancia conocer sus aportes para este trabajo, por tanto, comente sus respectivas observaciones en la casilla correspondiente.

Ingresar al OVA a través del siguiente enlace: <https://moraaramirez29.wixsite.com/my-site-2>

Criterios de evaluación del OVA		1	2	3	4	5	Observaciones
Contenido: Sistema nervioso humano	1. ¿Las instrucciones son adecuadas para el desarrollo del contenido del sistema nervioso?						
	2. ¿Las imágenes, presentaciones y videos diseñados son adecuadas para abordar el sistema nervioso humano?						
	3. ¿El contenido es pertinente y apropiado para estudiantes de grado 9?						
	4. ¿El contenido se estructura de forma clara y coherente?						
	5. ¿Las actividades propuestas favorecen la enseñanza y aprendizaje del sistema nervioso humano?						
	6. ¿Las situaciones empleadas, se relacionan con el funcionamiento del sistema nervioso humano?						
	7. ¿El OVA cumple con los objetivos propuestos para alcanzar el aprendizaje de los estudiantes?						
	8. ¿El contenido muestra fuentes de información fidedignas y actualizadas?						
Contenido: Aprendizaje Basado en Problemas, ABP	1. ¿El contenido involucra de manera pertinente el ABP?						
	2. ¿Las situaciones propuestas son claras, coherentes y apropiadas, en cuanto a su complejidad, para estudiantes de grado 9?						
	3. ¿Los contenidos presentados en el permiten al estudiante resolver las problemáticas propuestas?						
	4. ¿En las actividades evaluativas se ve reflejado el ABP?						
	5. ¿En las actividades propuestas se refleja el trabajo colectivo?						
Objeto Virtual de Aprendizaje	1. ¿El OVA es un elemento innovador que contribuye en la enseñanza y aprendizaje en modalidad virtual, a propósito del contexto actual donde se vive la pandemia de COVID – 19?						
	2. ¿El OVA puede ser utilizado de forma autónoma por el estudiante?						
	3. ¿En cuanto al manejo del OVA, es posible la accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad y flexibilidad a nivel tecnológico?						
Diseño: Objeto virtual de Aprendizaje	1. ¿Los tipos de letra y fondos son llamativos y generan un buen contraste con la información contenida en el OVA?						
	2. ¿Los tics utilizados (Videos, gamificaciones, presentaciones interactivas, etc.,) son adecuadas en cuanto a su diseño?						
	3. ¿Considera equitativo el uso de videos, párrafos (letra), presentaciones interactivas y audios?						

	4. ¿La forma en que se estructuró el OVA permite una buena y fácil navegación?						
	6. ¿Se ejecutó un buen uso del espacio en cuanto a la organización de contenidos?						
	6. ¿Las herramientas: videos, audios, imágenes y actividades en Educaplay, Quizziz, y cuestionarios, ¿posibilitan un ambiente interactivo para el estudiante?						