

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Occidente  
Departamento de Estudios de Postgrado  
Maestría en Docencia Universitaria



Tesis  
Presentada por  
Betzaida Noemí Roque Castellanos

Previo a optar el Título Profesional que la acredita como:  
Maestra en Docencia Universitaria  
Quetzaltenango, 2020

“Id y enseñad a todos”

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Occidente  
Departamento de Estudios de Postgrado  
Maestría en Docencia Universitaria

**LA NEUROCIENCIA COMO BASE DEL APRENDIZAJE HUMANO**



Tesis

Presentada por

Betzaida Noemí Roque Castellanos

Previo a optar el Título Profesional que la acredita como:

Maestra en Docencia Universitaria

Quetzaltenango, 2020

“Id y enseñad a todos”

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**AUTORIDADES**

**RECTOR MAGNIFICO** M Sc. Murphy Olympo Paiz Recinos

**SECRETARIO GENERAL** Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

**CONSEJO DIRECTIVO**

**DIRECTORA GENERAL DEL CUNOC** M Sc. María del Rosario Paz Cabrera  
**SECRETARIA ADMINISTRATIVA** M Sc. Silvia del Carmen Recinos Cifuentes

**REPRESENTANTE DE CATEDRATICOS**

Ing. Erick Mauricio González  
M Sc. Freddy de Jesús Rodríguez

**REPRESENTANTES DE LOS EGRESADOS DEL CUNOC**

Licda. Vilma Tatiana Cabrera

**REPRESENTANTES DE ESTUDIANTES**

Br. Aleyda Trinidad de León Paxtor  
Br. Romeo Danilo Calderón

**DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE POSTGRADOS**

M Sc. Percy Ivan Aguilar Argueta

## **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

**Presidente:** M Sc. Percy Ivan Aguilar

**Secretario:** M Sc. Edgar Benito Rivera

**Coordinador:** Dra. Betty Amelia Argueta

**Experto:** M Sc. Elmer Raul Betancohurt

**Asesor de Tesis:** M Sc. Otto Rodolfo Coronado

**NOTA:** Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente tesis (artículo 31 del Reglamento de Exámenes Técnicos y Profesionales del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala)



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
**Centro Universitario de Occidente**  
**Departamento de Estudios de Postgrado**



## **ORDEN DE IMPRESIÓN POST-CUNOC-051-2020**

El Infrascrito Director del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de tener a la vista el dictamen correspondiente del asesor y la certificación del acta de examen privado No. 10-2020 de fecha 31 de julio de 2020, suscrita por los Miembros del Tribunal Examinador designados para realizar Examen Privado de la Tesis Titulada " **LA NEUROCIENCIA COMO BASE DEL APRENDIZAJE HUMANO**", presentada por él (la) maestrante **Betzaida Noemí Roque Castellanos** con Registro Académico No. **200450010**, previo a conferírsele el título de **Maestro(a) en Ciencias en Docencia Universitaria**, autoriza la impresión de la misma.

Quetzaltenango, Octubre 2020.

**IMPRIMASE**

***"ID Y ENSEÑAD A TODOS"***

M Sc. Percy Iván Aguilar Argueta  
Director Postgrados CUNOC





Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario de Occidente  
Departamento de Estudios de Postgrados  
Maestría en Docencia Universitaria



Quetzaltenango, 21 de febrero de 2020

Consejo Académico de Postgrados  
Departamento de Estudios de Postgrados  
CUNOC/USAC

El infrascrito MSc. Otto Rodolfo Coronado Perez Colegiado Activo No. 11017 de la USAC/CUNOC, con DPI No. 2362-05560-0114 hace constar que la Licenciada Betzaida Noemí Roque Castellanos quien cerró la Maestría en Docencia Universitaria cohorte 2015-2016, realizó la investigación o proyecto de Tesis "La Neurociencia como Base del aprendizaje Humano" y a mi criterio como asesor doy Dictamen favorable del informe de investigación o proyecto de tesis, para que la profesional pueda realizar su Examen Privado de Tesis y siga con los trámites correspondientes.

Sin más que agregar al respecto.

Atentamente:

MSc. Otto Rodolfo Coronado Perez  
Colegiado No. 11017  
Asesor de Tesis

**"Id y Enseñad a Todos"**



**EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**CERTIFICA:**

Que ha tenido a la vista el libro de Actas de Exámenes Privados del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente en el que se encuentra el acta No. 10-2020 la que literalmente dice:-----

En la ciudad de Quetzaltenango, siendo las diez horas del día viernes treinta y uno de julio del año dos mil veinte, reunidos en la plataforma virtual Meet, con el linkmeet.google.com/xzm-qbbd-jzu, el Honorable Tribunal Examinador, integrado por los siguientes profesionales: **Presidente:** M Sc. Percy Ivan Aguilar, con registro de personal No. 950992; **coordinadora:** Dra. Betty Amelia Argueta, con registro de personal No. 13973; **Asesor:** M Sc. Otto Rodolfo Coronado, con registro de personal No. 20140320; **Experto:** M Sc. Elmer Raul Betancohurt, con registro de personal No. 20130227; **Secretario que certifica:** M Sc. Edgar Benito Rivera, con registro de personal No. 15972; con objeto de practicar el **Examen Privado** de la Maestría en **Docencia Universitaria** en el grado académico de **Maestro(a) Ciencias** de él (la) Ingeniero(a) **Betzaida Noemí Roque Castellanos** identificado(a) con el registro Académico No. **200450010** procediéndose de la siguiente manera:-----

**PRIMERO:** El (La) sustentante practicó la evaluación oral correspondiente, de conformidad con el Reglamento respectivo.-----

**SEGUNDO:** Después de efectuadas las preguntas necesarias, los miembros del tribunal examinador procedieron a la deliberación, habiendo sido el dictamen **FAVORABLE**

**TERCERO:** En consecuencia él (la) sustentante **APROBO** con observaciones el examen privado de tesis para otorgarle el título profesional de **MAESTRO(A) EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**.-----

**CUARTO:** No habiendo más que hacer constar, se da por finalizada la presente, en el mismo lugar y fecha una hora con treinta minutos después de su inicio, firmando de conformidad, los que en ella intervinieron.-----

Y para los usos legales que a él (la) interesado(a) convengan, se extiende, firma y sella la presente CERTIFICACIÓN en una hoja membretada del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala a los ocho días del mes de octubre del año dos mil veinte. -----

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

Certifica:

Vo. Bo.

  
**Yomara Yamileth Rodas**  
 Secretaria de Postgrados



  
**M. Sc. Percy Ivan Aguilar**  
 Director de Postgrados



## ***DEDICATORIA***

Dedico esta obra a:

***Jehová, Dios Todopoderoso***, que es el dador de la vida y creador de este mundo; quien me dio los recursos y sabiduría para lograr alcanzar este sueño.

Mi **esposo *Julio Antonio Méndez Ramirez***, que siempre me motivaba y apoyaba incondicionalmente a seguir adelante en mis estudios universitarios.

Mis hijos: ***Mariela Ester Noemí Méndez Roque, Julio Emanuel Méndez Roque y Josué Antonio Méndez Roque***; quienes fueron mi motivación.

Mi ***familia, amigos y hermanos en Cristo***; que de ellos tengo gratos recuerdos.

Mis ***maestros***; que se empeñaron y esforzaron día a día en mi formación académica-profesional y me dieron grandes enseñanzas.

Mi **asesor *M Sc Otto Rodolfo Coronado***, que estuvo dedicándose y me estuvo apoyando en este trabajo de tesis.

Mis ***compañeros de maestría***, que fueron parte de mi formación y recuerdo grandes experiencias y vivencias.

**Todos aquellos que quieran ampliar sus conocimientos científicos con la temática de esta tesis.**

Estas palabras expresan mi agradecimiento, aprecio y cariño a todos ellos.



## ÍNDICE

Resumen ejecutivo.....	1
Introducción.....	2
CAPÍTULO 1. Antecedentes del problema.....	4
CAPÍTULO 2. Caracterización de las carreras de Licenciatura en Pedagogía del Centro Universitario de Occidente, USAC .....	13
2.1 Su fundación .....	13
2.2 Misión .....	18
2.3 Visión.....	18
2.4 Organigrama .....	19
2.5 Personal Administrativo.....	19
2.6 Personal docente .....	20
2.7 Título que acredita .....	20
2.8 Pénsum de estudio.....	21
2.9 Modelo Educativo.....	24
2.9.1 Definición.....	24
2.9.2 Ideas importantes.....	24
2.9.3 Perfil del estudiante .....	24
CAPÍTULO 3. La Neurociencia.....	26
3.1 Definición .....	26
3.2 Etimología.....	27
3.3 Epistemología .....	27
3.4 Sus representantes y postulados.....	28
3.5 El sistema nervioso .....	30
3.5.1 Sistema nervioso central.....	31
3.5.2 Sistema nervioso periférico .....	61
3.6 Cuidados del encéfalo .....	74
3.7 Cerebro intelectual, emocional y creativo .....	75
CAPÍTULO 4. El aprendizaje .....	77

4.1	Definición .....	77
4.2	Etimología de aprendizaje.....	78
4.3	Epistemología del aprendizaje .....	78
4.4	Los cinco pilares del aprendizaje.....	78
4.5	Tipos de aprendizaje .....	79
4.6	Estrategias de enseñanza-aprendizaje .....	79
4.6.1	Episodio de enseñanza-aprendizaje .....	83
CAPÍTULO 5. Neurociencia y aprendizaje.....		87
5.1	El cerebro, órgano fascinante para el aprendizaje .....	87
5.2	División (los hemisferios cerebrales) clave para el aprendizaje .....	89
5.3	Principales subdivisiones de la corteza cerebral.....	92
5.4	Funciones Cognitivas.....	93
5.5	Sinapsis y plasticidad, necesaria para el aprendizaje.....	94
5.6	La plasticidad, el aprendizaje y las etapas de la vida.....	95
5.6.1	La infancia temprana, niñez.....	96
5.6.2	La adolescencia.....	96
5.6.3	Edad adulta y adulto mayor .....	98
5.7	Luchar con la degeneración de las funciones cognitivas .....	99
5.8	Los sentidos y el aprendizaje .....	100
5.9	Neurociencia y didáctica.....	102
5.10	Neurociencias y Educación.....	105
5.11	El ambiente, estímulo para el cerebro que aprende .....	110
5.12	La interacción social y el aprendizaje .....	111
5.13	La nutrición y el aprendizaje.....	112
5.14	Las emociones y el aprendizaje .....	113
5.15	La motivación y el aprendizaje .....	115
5.16	La música y el aprendizaje.....	117
5.17	El ejercicio físico y el aprendizaje .....	118
5.18	El sueño y el aprendizaje .....	118
5.19	Los neuromitos y el aprendizaje .....	120

5.20 Neurotrucos para vivir mejor .....	121
CAPÍTULO 6. Análisis de resultados .....	123
6.1 Ubicación geográfica de la investigación .....	123
6.2 Tipo de Investigación.....	123
6.3 Enfoque de la investigación.....	123
6.4 Hipótesis descriptiva.....	123
6.4.2 Comprobación de la hipótesis descriptiva .....	124
6.5 Resultados obtenidos de la investigación .....	125
CAPÍTULO 7. Hallazgos significativos.....	157
7.1 Verificación de los objetivos de la investigación .....	157
Conclusiones.....	160
Referencias .....	161
CAPÍTULO 8. Propuesta: “Adecuación curricular en la implementación de la Neurociencia en el aula”.....	169
Anexo.....	183
Diseño de investigación .....	183

## **Resumen ejecutivo**

En el cierre final del proceso educativo de la Maestría en Docencia Universitaria, se hace necesario la elaboración de un diseño de investigación, para la realización de una tesis. Por tal razón, se realiza este proyecto de investigación, en donde se considera que la información, formación y conocimiento científico, sobre los aportes que da la neurociencia en el aprendizaje humano, en el nivel universitario es de suma importancia y trascendencia en el hecho y labor educativa. Es una tesis que aporta bastante conocimiento científico y fortalece el Sistema Educativo en la educación superior.

El objetivo principal de la investigación es identificar si los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula. La investigación fue realizada en el octavo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular (primera cohorte de estudiantes) y el décimo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos (última cohorte de estudiantes), de la División de Humanidades y Ciencias Sociales del Centro Universitario de Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala en docentes y estudiantado; para identificar los estándares de calidad educativa y de aprendizaje que se ha generado en cuanto a neurociencia, en la finalización de las dos carreras universitarias. Además, porque los pedagogos son los que están en la plena disposición de ser docentes y educadores.

Esta investigación procura determinar que la neurociencia puede resolver mucho de los problemas didácticos y curriculares en el aprendizaje que se da en el proceso educativo.

Es una investigación cuantitativa-descriptiva, porque aporta datos representados en porcentajes según la información que se obtuvo por medio de los instrumentos de investigación y, además, describe información sobre la neurociencia y el aprendizaje. Para finalizar todo el proceso de investigación, se presenta una propuesta denominada “Neurociencia en el aula” que contribuirá a la mejor formación académica del estudiantado.

## Introducción

La realización de este proyecto de investigación: “La neurociencia como base del aprendizaje humano”, es una tesis que aporta bastante conocimiento científico y fortalece el Sistema Educativo en la educación superior. Se realiza como requisito académico en la carrera de Maestría en Docencia Universitaria del Departamento de Estudios de Postgrado del Centro Universitario de Occidente, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El objetivo general de la investigación es: identificar si los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula. Entre los objetivos específicos están: describir la forma básica en que el cerebro logra atención, aprendizaje, memoria y la manera en que se construye el saber; identificar los procesos biológicos que facilitan la construcción del conocimiento y el aprendizaje; descubrir las necesidades existentes en las aulas que hacen deficiente el aprendizaje y fortalecer la formación pedagógica de los docentes y estudiantes en el conocimiento de la neurociencia y el aprendizaje en el contexto del aula.

Es una investigación con enfoque cuantitativo y de tipo descriptiva. La población con que se contó fue: una coordinadora, siete docentes, y sesenta y un estudiantes. Por lo tanto, se tomó el total de la población; a la coordinadora se le realizó una entrevista y a los docentes y estudiantes, una encuesta; en donde sobresalieron datos en relación a neurociencia, aprendizaje, memoria y neuroeducación. Por lo que se hace necesario fortalecer la formación pedagógica de los docentes y estudiantes en el conocimiento de la neurociencia y el aprendizaje.

Asimismo, presenta todo el proceso que debe llevar una investigación científica y está desarrollada por ocho capítulos, entre ellos; el capítulo uno, contiene los antecedentes del problema, que son todas aquellas investigaciones y hacen referencia a neurociencia y aprendizaje; esto fundamenta la investigación, porque desarrolla principios científicos que ayudan al perfeccionamiento de la misma.

En el capítulo dos se presenta las características principales de las carreras investigadas: Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos y Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular de la División de Humanidades y Ciencias Sociales del CUNOC, USAC.

Del capítulo tres al cinco, se fundamenta la investigación con la información científica en donde se desarrolla los temas principales y se dan los argumentos que sustentan de manera científica la investigación, estos tienen relación en todo el proceso; desde el título de la investigación, la hipótesis, objetivos, encuestas y los resultados de la investigación.

Dentro del capítulo seis, se presenta el análisis de los resultados que incluye el nombre del lugar en donde se realizó la investigación, el tipo y enfoque de la misma, la hipótesis y su comprobación. Así como los resultados obtenidos.

En el capítulo siete se dan a conocer los hallazgos positivos y negativos que se descubrieron, se determina si se cumplieron los objetivos y los logros alcanzados. También se presenta las conclusiones y reflexiones.

En el capítulo ocho se presenta la propuesta, que es lo más importante e interesante. Se deja con la finalidad de darle solución al problema, la carencia o necesidad. Esa propuesta está bien estructurada para echarla a andar y sorprenderse con los resultados que se pueden obtener al realizarla y en donde existen varios proyectos interesantes, para ser aplicados.

Al finalizar están las referencias y los anexos. En los anexos está la estructura del diseño de investigación, que se elaboró previo a la realización de la misma, para su autorización. Además, el modelo de encuesta y entrevista, que sirvió, para recabar la información.

## CAPÍTULO 1. Antecedentes del problema

De Melo Ferreira, Tarcisio José. (2012) en la tesina Neurociencia + Pedagogía = Neuropedagogía: Repercusiones e implicaciones de los avances de la neurociencia para la práctica educativa, en el tema: Diferencias individuales en el aprendizaje. Disponible en: [http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2075/0341\\_Ferreira.pdf?sequence=1](http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2075/0341_Ferreira.pdf?sequence=1) determina las grandes diferencias individuales en la estructura del cerebro y su funcionamiento, en el desarrollo del cerebro de las diferentes edades y cómo están influenciadas por los factores externos del individuo. Se conoce entonces que el cerebro tiene un desarrollo diferente en cada nivel de edades y este se ve influido al contexto emocional y a las diferencias particulares. También describe el tema: aprendizaje y memoria, en donde determina que esos términos son dos procesos estrechamente ligados y expresa: “Sin memoria no hay aprendizaje”. Lo que se aprende se retiene en el cerebro y a esto se le denomina memoria. Por lo tanto, cuando se aplica o utiliza en la vida cotidiana es fundamental para el desarrollo del aprendizaje humano. Otro aporte fundamental es el de:

Benarós S, Lipina SJ, Segretin MS, Hermida MJ, & Colombo JA (2010) en el artículo Neurociencia y Educación: hacia la construcción de puentes interactivos encontrado en: [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Hermida/publication/41420578\\_Neuroscience\\_and\\_education\\_Towards\\_the\\_construction\\_of\\_interactive\\_bridges/links/554418240cf23ff716852f29.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Hermida/publication/41420578_Neuroscience_and_education_Towards_the_construction_of_interactive_bridges/links/554418240cf23ff716852f29.pdf) tienen como objetivo principal examinar las implicaciones emergentes de los vínculos entre neurociencia, psicología cognitiva y educación. Determina requisitos para la construcción de puentes interactivos entre diferentes campos de conocimiento. Expresan que la neurociencia cognitiva ha dado aportes potentes a la educación. Consideran que el desarrollo humano y los procesos de aprendizaje deben ser estudiados en tres niveles de análisis; el biológico, el cognitivo y el comportamental; además cada uno de ellos con sus subniveles. También consideran que los fenómenos de enseñanza-aprendizaje involucran necesariamente todos los niveles, y que el estado actual es de una desarticulación epistemológica significativa. Con respecto a la neurociencia cognitiva orienta sus estudios a las representaciones mentales por la actividad neuronal y a la educación en relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje. Cada disciplina aborda análisis específicos, pero se hace necesario construir puentes, dejar cualquier tipo de divisiones y que se

genere un marco integrador. Las propuestas que dan son: puentes según criterios disciplinares que consiste en la existencia de una disciplina intermedia y facilitadora para sus conexiones, entre ellas psicología educacional, psicología cognitiva y neurociencia cognitiva; puentes basados en la formación de recursos humanos, puentes basados en un constructo común para ambas disciplinas; puentes basados en consideraciones metodológicas y puentes basados en la consideración de la multiplicidad de niveles de análisis. Los autores concluyen que es conveniente la construcción de esos puentes que orienten a integrar las relaciones. Por lo tanto, es enriquecedor que se tome en cuenta los aportes de la neurociencia y se conecte al área educativa por medio la transdisciplinariedad para enriquecer el aprendizaje. De esta manera se evitan las brechas entre esas disciplinas. También se está el siguiente aporte fundamental de:

Román Solano, Marianela (2013), en la tesis Conocimientos que tienen las personas docentes sobre neurociencia, e importancia que atribuyen a los aportes de ésta en los procesos de enseñanza aprendizaje. Disponible en:

<http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/953/1/Conocimientos%20que%20tienen%20las%20personas%20docentes%20sobre%20neurociencia.pdf> en su objetivo general plantea analizar el

conocimiento que tienen las personas docentes respecto a los hallazgos de la neurociencia en la enseñanza-aprendizaje, así como la importancia que otorga en el quehacer docente. La investigación se realizó en docentes de primaria provenientes de tres centros educativos de la zona central de San José y de una comunidad rural de la provincia de Cartago, Costa Rica; en total nueve docentes. Así también con integrantes del equipo de trabajo: el Instituto de Investigación en Neurociencias de la Universidad de Costa Rica. El tipo de muestra que se utilizó fue la autoseleccionada (voluntaria), se aplicó la técnica: entrevista semiestructurada como principal fuente de recolección de datos en una investigación cualitativa–descriptiva. Entre las principales conclusiones resalta que falta información sobre la neurociencia porque la asocian al campo de medicina, fueron pocas las personas que sabían del impacto positivo de esa ciencia en el desarrollo del aprendizaje y solo un docente reportó conocimientos específicos sobre la relación directa entre esas disciplinas. En general la mayoría de docentes relaciona al proceso de aprendizaje con la memoria. Se presenta también el siguiente aporte:



Gotay Cortés, Yaritza (2008) en la Tesina con el nombre de Neurociencia: Herramienta para facilitar el aprendizaje, hallado en:

[http://live.v1.udesa.edu.ar/files/programas/NEUROCIENCIAS/Que puede aportar la investigacion en neurociencias a la educaci%F3n Manes.pdf](http://live.v1.udesa.edu.ar/files/programas/NEUROCIENCIAS/Que_puede_aportar_la_investigacion_en_neurociencias_a_la_educaci%F3n_Manes.pdf) entre los objetivos planteados están: explicar cómo los hallazgos de la neurociencia pueden ayudar al maestro en la enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes, divulgar cómo la neurociencia investiga que las emociones inciden en el aprendizaje y apreciar el papel que desempeñan esas emociones. Esta investigación fue aplicada como una investigación documental con enfoque cualitativo y no hubo necesidad de una población muestral por ser una investigación documental e informativa. Entre las conclusiones más importantes que se determinaron fueron que en el aprendizaje, la emoción debe ser agradable. Además, se deben valorar dos puntos fundamentales; el estado de ánimo del estudiante va a repercutir en su aprendizaje y el otro va a depender en gran parte de la manera en que el estudiante se predisponga para aprender. Asimismo, se determina que la neurociencia agiliza el aprendizaje cuando se incorpora mediante esquemas, mapas, gráficos y cualquier otra herramienta que permita la estructura y el orden, el aprender de manera relacional, más que memorística y en un ambiente agradable. Está también el aporte de:

Arboccó de los Heros, M. (2016) en el artículo Neurociencias, educación y salud mental disponible en <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/92/198> dice que las neurociencias, psicología y educación se nutren entre ellas y ayudan a entender cada vez más el complejo mundo del aprendizaje, el cerebro, y el comportamiento humano. Asimismo, determina que el hombre es un “hombre sentidor” emocional antes que sabio. Primero siente (cólera, alegría, miedo, dolor) y luego aparecen los procesos cognitivos superiores como la imaginación, el análisis, la deducción y la razón. Afirma también que la salud mental tiene relación con el sentido del humor y cita al filósofo Nietzsche en la frase “La potencia intelectual de un hombre se mide por la dosis de humor que es capaz de utilizar”. Así como a Aristóteles “La risa es un ejercicio valioso para la salud”. Estas frases expresadas, sin neurociencias en ese siglo. Por lo tanto, se identifica la importancia de la neurociencia en la educación y por ende en el aprendizaje del estudiante. Además, la necesidad que tiene el cerebro de la lectura, para su ejercitación en el proceso de aprendizaje y adaptar la formación a las necesidades del ser humano en la vida cotidiana. Otro aporte importante es el de:

Puebla Wuth, Ricardo S. en la Revista Iberoamericana de Educación: Las funciones cerebrales del aprendiendo a aprender (Una aproximación al sustrato neurofuncional de la metacognición) encontrada en:

[https://scholar.google.com/scholar?start=80&q=revistas+de+neurociencia+y+educaci%C3%B3n+y+aprendizaje&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_vis=1](https://scholar.google.com/scholar?start=80&q=revistas+de+neurociencia+y+educaci%C3%B3n+y+aprendizaje&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1) expresa que la persona no tiene límites para el conocer y que el saber tiene múltiples dimensiones de cambio continuo cuando cita a Delors. También dice que los educadores deben provocar que sus estudiantes tengan una facilitación continua para un eficiente aprendizaje y lo importante de aprender hoy día, es responderse a las preguntas ¿Qué aprendo?, ¿Cómo aprendo?, ¿Cuándo debo aprender? y ¿Por qué y para qué debo aprender? El autor en una conferencia que realizó denominada “entiendo el aprendizaje como una capacidad natural de un organismo vivo”; esto se da de manera virtuosa por medio del lenguaje. Así también, las funciones ejecutivas (FE) las denomina como funciones neuronales que relacionan la metacognición como proceso inteligente y que va relacionado con la actividad cerebral, pero todo este proceso lo realiza el cerebro de manera natural, aunque el compromiso de la persona es fundamental. Otro aporte es el de:

De la Barrera, María Laura y Donolo Danilo (2009) en la Revista Digital Universitaria: Neurociencias y su Importancia en contextos de Aprendizaje disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/art20.pdf> donde se destaca la relevancia de la vinculación de las neurociencias con la educación y considera el cerebro en ambientes educativos. Además, existe una conciencia entre las diferencias y similitudes entre la educación y las neurociencias; se fundamenta una ciencia integrada entre educación, cerebro, mente y aprendizaje. Una de las reglas simples es que la práctica incrementa el aprendizaje. Los autores citan a Battro cuando expresan: hay quienes que ya hablan de neuroeducación, por el desarrollo de la neuromente durante la escolarización. Así también, cita a Comenius cuando expresan que todo aquello que produce complacencia, agrado o contento en el aprendizaje; se refuerza en la memoria. Los autores enmarcan la importancia no solo de los conocimientos previos, sino lo valioso que es estudiar lo que agrada. Los procesos de aprendizaje y la experiencia moldean el cerebro a través de incontables sinapsis, incluso desaparecen conexiones poco utilizadas y toman fuerza las que son más activas. A través de estímulos, vivencias, pensamientos y acciones da lugar a un aprendizaje permanente. La literatura actual muestra que las emociones y sentimientos contribuyen al

aprendizaje. También citan a Goleman, quien propuso el término de inteligencia emocional, casi en contraposición con el de cociente intelectual. Incluso existen medidas de inteligencia emocional a través de cuestionarios como: el éxito de la enseñanza se relaciona con las funciones del cerebro, además con un ambiente apropiado existe un aprendizaje más amplio. Por esas razones es importante tomar los resultados de las investigaciones en neurociencias y así incorporarlas y aprovecharlas en el campo de la educación. Sobre tal tema, también está:

Velásquez, Bertha; Calle, María y De Cleves, Nahyr (2006) en el artículo Teorías Neurocientíficas del aprendizaje y su implicación en la construcción de conocimientos de los estudiantes universitarios encontrado en <http://www.scielo.org.co/pdf/tara/n5/n5a12> invita a reflexionar sobre las investigaciones de las diferentes teorías neurocientíficas y cómo impactan en el proceso enseñanza aprendizaje. Entre las teorías que se resaltan están: teoría del cerebro triuno, del cerebro total o cerebro base del aprendizaje, cerebro derecho versus cerebro izquierdo y teoría de las inteligencias múltiples, además, la manera en que estas como implican de manera directa en el proceso de construcción del conocimiento de estudiantes universitarios en la estructuración curricular, en la implementación de metodologías facilitadoras del proceso y sistema de aprendizaje, evaluación y enseñanza. Por lo tanto, es de utilidad identificar y aprovechar esta información y cada una de las teorías porque se relaciona al tema a investigar. Sobre este tema también:

Campos, Anna Lucia (2010) en la revista digital Neuroeducación: Uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano localizada en [http://www.educoea.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/laeducacion\\_143/articles/neuroeducacion.pdf](http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf) donde expresa que el ser humano siempre está en busca de su potencial y esto se relaciona con el proceso complejo del desarrollo y maduración del sistema nervioso y del cerebro al ser influenciado con el medio ambiente. Además, las neurociencias revelan increíbles misterios del funcionamiento del cerebro, así como el aporte de conocimientos esenciales a la pedagogía sobre las bases neuronales del aprendizaje, la memoria, emociones y otras que son estimuladas en el aula. Asimismo, que todo agente educativo logre conocer y entender el proceso de aprendizaje del cerebro, el control de las emociones y sentimientos, los estados conductuales, la reacción que tiene a los estímulos que logra una innovación y transformación en los sistemas educativos. A la

conclusión fundamental que llega la autora se refiere a la neuroeducación, la cual es una propuesta para innovar y transformar el sistema educativo con la finalidad de lograr calidad y desarrollo humano. Por esa razón estas investigaciones le dan un sentido amplio al que el docente cuente con una formación en neurociencia porque es de vital importancia en el campo educativo. Otra contribución es la de:

Dzib-Goodin, Alma (2013) en la revista mexicana de neurociencia: La arquitectura cerebral como responsable del proceso de aprendizaje hallada en:

<http://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2013/rmn132e.pdf> dice que existe correlación entre las funciones cerebrales superiores y el grado de desarrollo asociados a la corteza y que la eficiencia depende de los patrones de la organización citoarquitectónica, por eso las prácticas de enseñanza que no estén centradas en educar al cerebro como variables intervinientes no implica que el cerebro esté ausente. Los conocimientos neurocientíficos fundamentan las teorías del aprendizaje porque el cerebro es la materia prima del mismo. A las conclusiones fundamentales a las que llegó la autora fueron que cada cerebro crece y se entrena a partir de la estimulación ambiental, este proceso llevaría décadas y cada persona lo descubre por sí misma y no va a depender por los diseños curriculares o leyes educativas. El cerebro humano sigue en evolución y el aprendizaje va a depender de la comunicación sináptica, el desarrollo de estructuras, intercambios proteicos y de neurotransmisores; hace al aprendizaje un asunto más complejo que el currículum educativo no toma en cuenta. La investigación científica revela que las capacidades humanas dependen de la arquitectura de las redes neuronales y de la estimulación del medio. Esto expresa a que el aprendizaje no se logra por la radiografía en una prueba en determinado momento ni mucho menos tener esa idea de que todos deben ser evaluados de la misma manera porque cada ser humano aprende de manera diferente. Otro aporte interesante es el de:

Ortiz Alonso, tomas (2010) en la ponencia Neurociencia y Educación, Aportaciones de la neurociencia a la mejora educativa hallada en:

[http://live.v1.udesa.edu.ar/files/programas/NEUROCIENCIAS/Que\\_puede\\_aportar\\_la\\_investigacion\\_en\\_neurociencias\\_a\\_la\\_educaci%F3n\\_Manes.pdf](http://live.v1.udesa.edu.ar/files/programas/NEUROCIENCIAS/Que_puede_aportar_la_investigacion_en_neurociencias_a_la_educaci%F3n_Manes.pdf) se determina que los procesos de aprendizaje lo consideran los neurocientíficos como procesos cerebrales en la que el cerebro reacciona mediante un estímulo, lo analiza, lo procesa, lo integra y ejecuta. Este procedimiento que realiza el cerebro

lo identifica la neuroimagen. Por lo tanto, el cerebro es cambiante por la estimulación que recibe del medio ambiente, la estimulación y motivación para que los aprendizajes se desarrollen de manera óptima. Entonces hay necesidad de que se conozcan estos descubrimientos para que la educación esté inspirada en nuevos modelos de enseñanza con la finalidad de desarrollar capacidades cerebrales específicas de los estudiantes con un ambiente positivo, contenidos cortos y precisos, clases dinámicas e innovadoras, ambiente relajado, aumento de la motivación, entre otros. Incluso la alimentación, sueño y ejercicio necesario aumentan las capacidades cerebrales, así como la participación de la familia en los procesos de aprendizaje. Estas investigaciones dan un aporte fundamental al docente y es necesaria una formación en neurociencia y su aplicación en el ámbito escolar. Asimismo, se encuentra el aporte de:

Bravo, Luis; Milicic, Neva; Cuadro, Ariel; Mejía, Lydia y Eslava, Jorge (2009) en el artículo Trastornos del aprendizaje: investigaciones psicológicas y psicopedagógicas en diversos países de Sudamérica <https://www.redalyc.org/pdf/4595/459545420009.pdf> hace referencia al origen de las investigaciones y estrategias de niños que presentan problemas de aprendizaje en varios países de Sud América, aborda investigaciones clínicas neurológicas y psicológicas, además estudios y estrategias psicopedagógicas para el trabajo en las escuelas. Su objetivo es mostrar una visión histórica de las distintas estrategias que ha elaborado cada uno de los países estudiados. A las conclusiones a las que llegaron fueron el primer legado a la educación porque emerge la relevancia del tema del fracaso escolar y la deserción. Entre los trastornos de aprendizaje que encontraron fueron especialmente la dislexia que aparece con frecuencia asociados a factores socioeconómicos y emocionales familiares. El segundo aparece ligado al ámbito de la salud, surge de los servicios de psiquiatría y de neurología de los hospitales de niños, ya que se inundan con consultas de niños, entre ellas, hiperkinesia, impulsividad, dificultades en la atención y concentración, y aprendizaje de la lectura. Se efectúan investigaciones acerca de la efectividad del tratamiento médico y la comorbilidad de los trastornos del aprendizaje con déficit de atención. Esto tiene profunda relación con la neurociencia, porque esos problemas se dan en el cerebro. También otra investigación que aporta:

Asociación Educar en la revista gratuita de neurociencias y neurosicoeducación, Descubriendo el Cerebro y la Mente número 78 en el capítulo de Neurociencias y educación y el

tema Aprendizaje Activo y corteza motora: el valor de aprender haciendo escrito por Marita Castro disponible en (<https://asociacioneducar.com/>) hace referencia que nuestra memoria funciona mejor cuando se reproducen palabras o sonidos en los que intervino el sistema motor. Entonces es necesario que para aprender se aplique un conocimiento y se realice una tarea, esto está comprobado por una investigación en la cual la corteza motora se compromete en el aprendizaje, esto quiere decir que la teoría debe de ir de la mano con la práctica y cuando se aprende pasivamente al escuchar o al ver no es igual que usar la información, es necesario aplicar los conocimientos en el aprendizaje activo porque el cerebro compromete más funciones y áreas cerebrales donde la corteza motora se ve implicada. La memoria almacena la información y es uno de los temas interesantes en la neurociencia contemporánea. Es importante que exista un ambiente enriquecedor para usar los conocimientos. La autora da unos ejemplos que ayudan a mejorar el aprendizaje como contar lo estudiado, imaginar que se transmite a otros, de esta manera se articulan palabras y se da un aprendizaje relacional y se crean conexiones neuronales más amplias. Mientras que en la de:

Asociación Educar para el Desarrollo Humano (<https://asociacioneducar.com/>) en la revista gratuita de neurociencias y neurosicoeducación, Descubriendo el Cerebro y la Mente número 78 en el capítulo de Neurociencias y educación y el tema los olvidos y la memoria escrito por Carlos Logatt determina que la memoria es la función más importante del cerebro y que este proceso esencial del cerebro ayuda a recordar direcciones, números telefónicos, nombres de familiares, entre otros. Aunque también uno de los procesos más importantes de la memoria es el olvido. La memoria a corto plazo es un filtro que recuerda detalles breves que no son necesarios guardarlos en la memoria a largo plazo. La memorización consolida recuerdos y también los evoca. Además, es necesario saber que nuestro principal sentido es la visión y prevalece sobre los otros. El autor especialista da varias recomendaciones para disminuir el olvido. Es interesante conocer estas investigaciones informativas porque son aportes necesarios para la educación. Aporta también:

Asociación Educar para el Desarrollo Humano (<https://asociacioneducar.com/>) en la revista gratuita de neurociencias y neurosicoeducación, Descubriendo el Cerebro y la Mente número 79 en el capítulo de Neurociencias y educación y el tema ¿Por qué el ejercicio y el cerebro son aliados en el aprendizaje? donde se interpreta que el cerebro tiene conexión con el cuerpo y el ejercicio

hace que el aprendizaje sea más efectivo. Se puede determinar que uno del objetivo de la educación tradicional es el de que se memorice grandes cantidades de material educativo, pero esto genera grandes dificultades y restricciones normales de nuestro sistema de memoria. Pero presenta cinco carriles en donde las investigaciones han demostrado la manera en que el cerebro deposita la información en la memoria a largo plazo y son el semántico, episódico, emocional (el más poderoso) automático y procedural. La actividad hace que el cerebro logre experiencias de aprendizaje y existen razones fundamentales en las cuales los educadores deben utilizar el movimiento (ejercitación) para mejorar el aprendizaje. También aporta:

Asociación Educar para el Desarrollo Humano (<https://asociacioneducar.com/>) en la revista gratuita de neurociencias y neurosicoeducación, Descubriendo el Cerebro y la Mente número 79 en el capítulo de Neurociencias y educación y el tema estrés, neuroplasticidad y aprendizaje, escrito por Mariela Vestfrid expresa que el sistema nervioso simpático produce manifestaciones con respecto al estrés, que da como respuesta a una reacción de alarma de lucha o huida al enfrentar ese proceso. Describe que el estrés desde la perspectiva biológica es un recurso el cual lo tiene el organismo con la finalidad de responder a un estímulo de energía, por lo que existe esa lucha o huida en el momento de pasar por el estrés. Incluso existe movilización de glucosa a los músculos y cerebro, este último incrementa el nivel de alerta para beneficiar alguna situación de estrés. Asimismo, se desarrollan otros sistemas como el endocrino en la fase de resistencia y el inmunológico, en la fase última de agotamiento. Con respecto a la fase de agotamiento, lo da como resultado, el estrés crónico, que tiene efectos negativos en el cuerpo y en el rendimiento académico, porque afecta la memoria. También, se produce muerte celular a nivel del hipocampo, el cual es clave para la memoria a corto a largo plazo, importante para el aprendizaje. La autora también determina que en el aprendizaje debe haber memoria y emoción, para que se guarde la información a largo plazo. También en el estrés crónico se afecta a la corteza dorsolateral que se relaciona con el hipocampo y la amígdala. La amígdala incrementa su trabajo ya que es el centro integrador de la respuesta emocional y el hipocampo, aumento del cortisol que provoca muerte celular. Por tal razón, se perjudica el proceso de neuroplasticidad y el aprendizaje. Por lo tanto, es importante que se le brinde seguridad y tranquilidad al estudiante, para que las situaciones de estrés se superen y se mejore la educación.

## **CAPÍTULO 2. Caracterización de las carreras de Licenciatura en Pedagogía del Centro Universitario de Occidente, USAC**

### **2.1 Su fundación**

Según (Centro Universitario de Occidente, USAC, 2013):

La carrera de pedagogía fue creada en el año de 1957, se llamó escuela facultativa de humanidades de occidente, hasta 1970. En ese tiempo es dependiente de la Facultad de Humanidades de Guatemala. El pénsum de estudio y catedráticos venían de la ciudad capital.

En el año de 1975, se realiza el primer seminario sobre la reestructuración de las carreras humanísticas en su primera fase. En 1977, se continúa con la segunda fase. Esto permitió generar lineamientos para efectuar ciertas reformas a las carreras de profesorado y de licenciatura en pedagogía: renovar planes y presentar anteproyectos al profesorado de enseñanza media en matemáticas y ciencias económicas contables, pero quedaron sin efecto. En este mismo año comienza a funcionar la comisión partidaria: estudiantes-catedráticos, encargados de estudiar los planes y programas para reestructurarlos. Aparece el instituto nocturno experimental "HUMANIDADES" cuyos objetivos fueron: servir de prácticas a los futuros profesores de enseñanza media en pedagogía y brindarle educación a la clase trabajadora del municipio de Quetzaltenango.

En esa década la carrera de pedagogía tuvo grandes avances, empezaba a adquirir consciencia sobre la formación de sus profesionales. También se obtuvo información en la coordinación de la Carrera de Pedagogía: en febrero de 1957, por instancias de un grupo de Profesionales se funda en la ciudad de Quetzaltenango la Escuela Facultativa de Humanidades de Occidente, cuyo objetivo fundamental fue el de impulsar la superación profesional para el ascenso económico, dado que el grupo estaba conformado por profesores en servicio en el nivel medio. Prevalece en ese momento el deseo de apegarse a las normas legales y el incentivo económico más que el de superación intelectual y



profesional, prueba de ello es el hecho de que existió un mecanismo de nivelación en donde el tiempo de servicio en la educación media determinó el número de cursos que el estudiante tenía que aprobar para poder graduarse de Profesor de Enseñanza Media, dándose casos en que para algunos fue suficiente aprobar uno o dos cursos para obtener el título, como consecuencia de no existir una definición clara sobre un proyecto de creación de los estudios superiores en esa ciudad.

En lo curricular, se adoptó la estructura formal de asignaturas aisladas, vigente en el departamento de Pedagogía de la Facultad de Humanidades de la ciudad capital. No obstante, en el aspecto de los contenidos curriculares, estos fueron transformados y su orientación científico-filosófica se articula en el sentido de retomar el desarrollo de la ciencia que se daba en el momento histórico-social, sin modificar el aspecto disciplinario, el cual permaneció. En el aspecto didáctico, lo metodológico se basó en la clase expositiva acompañado de consultas bibliográficas, fichas de resumen, comprobaciones de lectura sin espacios para discutir el contenido científico y en el proceso de evaluación se basó básicamente en la elaboración de exámenes de composición en donde se trasladaba el contenido del texto o la postura ideológica del docente, no había oportunidad para el diálogo y la contextualización.

Las prácticas profesionales que se desarrollaron, se implementaron sin ninguna planificación dentro del curriculum, con tiempos muy limitados, en niveles distintos para el cual se estaba preparando al futuro profesional en asignaturas distintas. Aunado a eso la carencia de un reglamento que normara las actividades prácticas generaba que algunos casos de maestros en servicio, únicamente demostraran que estaban trabajando en un nivel para que se les validara como práctica formal.

El curriculum de estudios debe sus inicios obedeció a la formación de Licenciados en Pedagogía y Ciencias de la Educación. No obstante, en el año de 1962 por instrucciones de la Facultad de Humanidades de la Universidad Central, se adopta la modalidad de Examen Especial de Profesorado de Enseñanza Media, transformándose la Carrera en dos subprogramas: Profesorado y Licenciatura.

En el año de 1967-68, funcionó por adopción el Plan de estudios generales, para todas las Escuelas Facultativas de Occidente, trabajándose por trimestre. La vida de este proyecto fue efímera, puesto que la presión estudiantil obligó a las autoridades superiores a dejarlo sin efecto. Ese proceso, abarca 13 años, durante los cuales los estudios de Profesorado en Pedagogía tuvieron un total de dependencia de la Facultad Central.

Con la conformación del Centro Universitario de Occidente a finales de 1970, las escuelas Facultativas de Occidente pasan a formar parte de lo que en adelante será conocido como Centro Universitario de Occidente. De esa forma la carrera de Pedagogía se independiza de la Facultad Central y pasa a formar parte de la estructura académica-administrativa del Centro, quien integró con la carrera de Trabajo Social la División de Humanidades y Ciencias Sociales, posteriormente se integra a esta División la carrera de Psicología.

Antes de 1975, en algunas Unidades Académicas de la USAC (Medicina y Psicología) se da un proceso de integración del trabajo académico ( Integración de Asignatura) a lo que se llamó Unidades Integradas, el cual no fue del todo fructífero; dicho movimiento empezó a trascender a otras Unidades, especialmente en las Carreras de Pedagogía y Psicología en sus Programas de Profesorado y Licenciatura del CUNOC que influenciada por esa MODA de una nueva organización curricular que motiva a las autoridades, docentes y estudiantes de las Carreras Humanísticas, mismo que se concreta -en su primera fase- a finales de 1975.

Debido a que ese Seminario no se basó en un análisis evaluativo interno de la Carrera y mucho menos de las necesidades sociales, no tuvo mayor trascendencia, más que la oportunidad de poder discutir sobre dos aspectos: **la integración del conocimiento y la interdisciplinariedad de las asignaturas**; la diversidad de discursos sobre estos dos aspectos fueron varios, dilucidándose el objetivo fundamental, que consistía en la reestructuración de los planes de Estudios, por lo que se hizo necesario -al recoger las recomendaciones de esta primera fase- la implementación de una segunda fase que se llevó a cabo en el año de 1977.

Esta segunda fase consistió en el análisis y discusión de ponencias en torno a la problemática curricular, para tratar de encontrar líneas que orientaran el abordaje del proceso de transformación curricular en la Carrera de Pedagogía.

Como resultado de esta segunda fase se elaboró por parte de una Comisión Paritaria (Docentes y Alumnos) el proyecto que recogió las conclusiones y recomendaciones de la misma. Este trabajo se ve truncado en su trámite administrativo, por los sucesos políticos de los años 1979-80, que afectaron al CUNOC. Sin embargo, en 1980, comenzó a funcionar el primer año de la Carrera como estaba planteado en el referido proyecto, solo en el aspecto formal, no así en los contenidos que se habían previsto en el proyecto inicial. En el año de 1983, el 27 de abril, según Punto Tercero, inciso 3.4.3.1 del Acta 9-83, del Honorable Consejo Superior Universitario es legalizado el funcionamiento de ese primer año de la carrera, pero no el del segundo año en adelante con el pénsum de 1969.

Aunque ya se había logrado el cambio del nuevo pénsum de estudios en 1980 con la modalidad de módulos, la forma de trabajo era aislado, porque se trabajaba a través de asignaturas, como tradicionalmente se había hecho. Como resultado de eso, se quedó la nueva organización del primer año de la carrera con el nombre de MÓDULOS, en lo formal, pero el trabajo operativo se hacía con criterios de asignaturas.

Por la ausencia de una organización del trabajo académico se genera en 1987 la necesidad de plantear una forma de administrar de manera más adecuada ese trabajo aislado y desorganizado que se venía dando, lo cual propicia una desintegración de contenidos, repetitivos, desactualizados y carentes de trascendencia, aunado a eso, la falta de formación teórico-metodológica.

Es nueva forma de organización se concretiza en la conformación de BLOQUES DE ASIGNATURAS AFINES, con sus respectivos objetivos.

Esa medida se considera inmediata para tratar de corregir los problemas mencionados anteriormente en tanto se planteaba la posibilidad de poder realizar un trabajo de reestructura más a fondo del currículo de la Carrera.

El trabajo que se realizó en relación con los bloques de asignaturas, no se pudo concretar en el primer año de la Carrera, debido al área común que se compartía con la Carrera de Psicología, lo que obligó a tomar la determinación de romper con esa área común y asumir -la Carrera de Pedagogía-, la implementación de los seis cursos del primer semestre y seis del segundo en el año de 1990. Se nombró al personal de la Carrera y posteriormente se revisaron y transformaron los programas con la orientación de los objetivos para los bloques de asignatura.

También se revisaron las guías programáticas de todos los cursos de la Carrera, para adecuarlos a los lineamientos básicos de los objetivos generales para los bloques de asignaturas.

Los cambios anteriores obligaron a revisar la forma como se realizaron los exámenes privados de Profesorado y dio como resultado la eliminación del temario sugerido que se utilizaba en forma permanente, para la práctica del mismo, por no ajustarse a los cambios que han quedado señalados. Para orientar en debida forma la realización de los exámenes privados de Profesorados y Licenciatura en Pedagogía y Ciencias de la Educación, se discutieron y aprobaron los parámetros que guiarían la sustentación teórica general de los mismos.

El 3 de noviembre del año 1999, según punto décimo del acta número 35-99, de la sesión celebrada por el Honorable Consejo Superior Universitario aprobó el Rediseño Curricular de la Carrera de Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía y Técnico en Formulación de Proyectos Educativos; y la Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos.

Después se elaboró otra reestructuración curricular que dio como resultado en el 2013 el inicio de la nueva Carrera pedagógica universitaria. En el técnico: Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía con especialización en Comunicación y Lenguaje o con especialización en Ciencias Sociales. En el año 2016 dio inicio la carrera de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular.

## **2.2 Misión**

“El CUNOC es una unidad académica de la USAC, encargada de facilitar y desarrollar la educación superior estatal en su región de influencia, así como ejecutar y promover la investigación, la extensión y la docencia, para la propuesta de alternativas de solución de los problemas regionales y/o nacionales, difundir la cultura en todas sus manifestaciones, en la búsqueda de elevar el nivel espiritual de los habitantes, a través de la formación de profesionales altamente calificados con sólida formación ética, capaces de contribuir al desarrollo sostenible de la región Centroamericana y de la generación de conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos, vinculándose en forma propositiva con organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, privadas, locales, nacionales e internacionales. (USAC/CUNOC, s. f. , pág. 3).

## **2.3 Visión**

“El Centro Universitario de Occidente es en el año 2022 la unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, descentralizada académica y financieramente, cuyas carreras cuentan con currículos dinámicos y flexibles, con cuerpos docentes interdisciplinarios que desarrollan y aplican metodologías pro-activas y desarrolla valores éticos y morales, disponiendo de recursos físicos, técnicos, tecnológicos y financieros adecuados para entregar a la sociedad profesionales críticos, propositivos, democráticos y altamente calificados a nivel de grado y postgrado, en los ámbitos científico, técnico y humanista, con alta aceptación en los distintos mercados laborales y empresariales. La estructura curricular del CUNOC y de cada una de sus carreras se fundamenta en una cultura democrática y participativa, con enfoque de género, multi e intercultural y

plurilingüe. Además, participa a través de la investigación y la extensión universitaria en el desarrollo local, regional y nacional propiciando la equidad, la justicia y la democratización de la sociedad en su conjunto”. (USAC/CUNOC, s. f. , pág. 4).

## 2.4 Organigrama

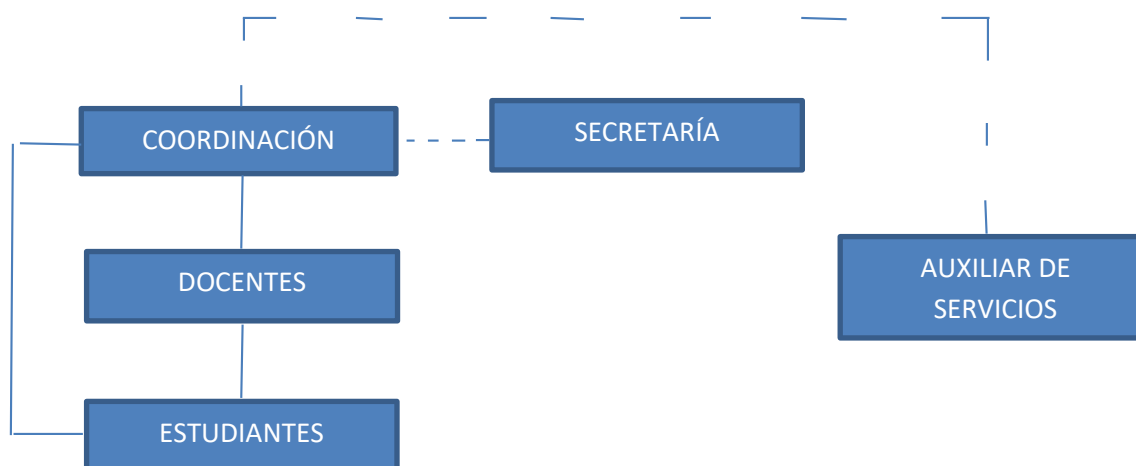


Figura1. Al solicitar el organigrama en coordinación de pedagogía, no se logró obtener, porque no se tenía. Por lo tanto, se elaboró uno con la orientación de la coordinadora. (Castillo, Organigrama de la División de Humanidades y Ciencias Sociales, 2019)

## 2.5 Personal Administrativo

Tabla 1

*Personal administrativo y de servicio*

<b>Nombres y apellidos</b>	<b>Profesión</b>	<b>Puesto que ocupa</b>
Msc. Marta Elena Castillo	Msc. en Docencia Universitaria	Coordinadora
Licda. Delfina Tayun	Licda. en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos.	Secretaria
Juan Carlos		Auxiliar de servicios

La información fue proporcionada por la coordinadora de la Carrera de Pedagogía.  
(Castillo, Personal administrativo, de servicio y docente, 2019)

## 2.6 Personal docente

Tabla 2

*Docentes*

<b>Nombres y apellidos</b>	<b>Profesión</b>	<b>Puesto que ocupa</b>
Dr. Carlos Palacios	Dr. en Educación.	Profesor titular.
Msc. Zuigly Rodríguez	Msc. en Docencia Universitaria.	Profesor titular.
Msc. Verónica Rodas	Msc. en Docencia Universitaria.	Profesor titular.
Dr. Misael Sarat	Dr. en Educación.	Profesor titular.
Dr. Jairo Cifuentes	Dr. en Educación.	Profesor titular.
Msc. Wildon Calderon	Msc. en Docencia Universitaria.	Profesor titular.
Licda. Patricia Quijivix	Licda. en Pedagogía y Ciencias de la Educación.	Profesor titular.
Dr. Roney Alvarado	Dr. en Educación.	Profesor titular.

También están los profesores auxiliares los cuales apoyan en la docencia y los profesores interinos que dan clases. La coordinadora solamente dio información de los profesores titulares. (Castillo, Personal administrativo, de servicio y docente, 2019)

## 2.7 Título que acredita

Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos.

Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular.

## 2.8 Pénsum de estudio

Tabla 3

*Pénsum de estudio del Profesorado anterior y el reciente*

<b>Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía y Técnico en Formulación de Proyectos Educativos</b>	<b>Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía con especialización en Comunicación y Lenguaje</b>
<p style="text-align: center;"><b>PRIMER SEMESTRE</b></p> <p>Teorías de la Comunicación Educativa. Ecología de la Cultura Maya. Taller de Investigación Documental. Teorías Pedagógicas Actuales I. Matemática I. Idioma Quiché I.</p>	<p style="text-align: center;"><b>PRIMER SEMESTRE</b></p> <p>Introducción a la Pedagogía. Introducción a la Sociología. Taller de Lectura y Redacción. Introducción a la Filosofía. Introducción a la Psicología.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SEGUNDO SEMESTRE</b></p> <p>Taller de Comunicación Educativa. Metódicas de la Teoría Social. Teorías Pedagógicas Actuales II. Matemática II. Estadística I. Idioma Quiché II.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SEGUNDO SEMESTRE</b></p> <p>Pedagogía 1. Sociología 1. Introducción a la Epistemología. Filosofía 1. Psicología 1.</p>
<p style="text-align: center;"><b>TERCER SEMESTRE</b></p> <p>Problemas Generales de la Didáctica Escuelas Psicológicas Actuales Aplicadas a la Educación Taller de Investigación Social Aspectos Políticos y Sociales del Planeamiento de la Educación Estadística II Idioma Quiché III</p>	<p style="text-align: center;"><b>TERCER SEMESTRE</b></p> <p>Pedagogía 2 Seminario de Sociología de la Educación Mediación Pedagógica 1 Seminario de Filosofía de la Educación Psicología 2</p>



**CUARTO SEMESTRE**

Problemas Teóricos y Prácticos de la Evaluación Educativa.  
 Administración y Planeamiento de la Educación.  
 Psicología del Adolescente Guatemalteco.  
 Fundamentos Teóricos de la Formulación de Proyectos Educativos.  
 Taller de Didáctica.

**QUINTO SEMESTRE**

Funcionamiento y Problemática del Nivel Medio.  
 Seminario de Orientación Educativa y Vocacional.  
 Taller de Evaluación Educativa.  
 Taller de Formulación de Proyectos Educativos.  
 Introducción a la Práctica Docente.

**SEXTO SEMESTRE**

Práctica Docente Supervisada.  
 Práctica Supervisada sobre Formulación de Proyectos Educativos.  
 Taller de Evaluación Educativa II.  
 Práctica de Orientación Educativa y Vocacional.  
 Taller de Didáctica II.

**CUARTO SEMESTRE**

Introducción a la Práctica Docente Supervisada.  
 Comunicación 1.  
 Mediación Pedagógica 2.  
 Orientación Educativa.  
 Evaluación del Aprendizaje.

**QUINTO SEMESTRE**

Taller de Mediación Pedagógica I.  
 Comunicación 2.  
 Práctica Docente Supervisada.  
 Lenguaje.  
 Literatura 1.  
 Supervisión de la Práctica Docente del Profesorado en Comunicación y Lenguaje 1.

**SEXTO SEMESTRE**

Taller de Mediación Pedagógica 2.  
 Taller de Comunicación.  
 Práctica Docente Supervisada 2.  
 Taller de Literatura.  
 Literatura 2.

---

El antiguo pènsun tomado de (Centro Universitario de Occidente, USAC, 2013). El nuevo pènsun proporcionado por la coordinadora del Departamento de Pedagogía. (Castillo, Pènsun de Estudios del Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía con especialización en Comunicación y Lenguaje, 2019)

Tabla 4

*Pénsum de estudio de la Licenciatura anterior y reciente*

<b>Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos</b>	<b>Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular</b>
<p style="text-align: center;"><b>SÉPTIMO SEMESTRE</b></p> <p>Psicología Social. Sociología Rural. Pedagogía Autogestionaria. Seminario sobre Filosofía de la Educación.</p>	<p style="text-align: center;"><b>SÉPTIMO SEMESTRE</b></p> <p>Epistemología I. Pedagogía de la Complejidad I. Currículo I. Antropología Rural. Planeamiento Integral de la Educación.</p>
<p style="text-align: center;"><b>OCTAVO SEMESTRE</b></p> <p>Políticas Educativas Actuales y la Problemática Social del Altiplano Seminario sobre Problemas Antropológicos de la Educación Fundamentos Epistemológicos de la Ciencia Administración y Evaluación de Proyectos I</p>	<p style="text-align: center;"><b>OCTAVO SEMESTRE</b></p> <p>Epistemología II Pedagogía de la Complejidad Currículo II Legislación Educativa y Currículo Teoría de la Educación no Formal</p>
<p style="text-align: center;"><b>NOVENO SEMESTRE</b></p> <p>Seminario sobre Problemas Sociales del Altiplano. Administración y Evaluación de Proyectos II. Taller de Investigación Educativa. Seminario de Educación no Formal. Introducción al EPS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>NOVENO SEMESTRE</b></p> <p>Taller de Inmersión Comunitaria. Taller de Producción Bibliográfica. Taller de Diseño Curricular. Administración Educativa y Curricular. Seminario sobre Problemas de la Educación Nacional.</p>
<p style="text-align: center;"><b>DÉCIMO SEMESTRE</b></p> <p>Seminario sobre Elaboración de Tesis. Ejercicio Profesional Supervisado.</p>	<p style="text-align: center;"><b>DÉCIMO SEMESTRE</b></p> <p>Ejercicio Profesional Supervisado.</p>

El antiguo pénsum tomado de (Centro Universitario de Occidente, USAC, 2013). El nuevo pénsum proporcionado por la coordinadora del Departamento de Pedagogía. (Castillo, Pénsum de estudio de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular., 2019)

## 2.9 Modelo Educativo

Ciencias emergentes. (Castillo, Modelo Educativo, 2019)

### 2.9.1 Definición

Conocimientos ordenados y verificados por la experiencia que van en desarrollo.  
(Castillo, Modelo Educativo, 2019)

### 2.9.2 Ideas importantes

Metodologías efectivas: constructivismo, conductismo y cognoscitivismo. (Castillo, Modelo Educativo, 2019)

### 2.9.3 Perfil del estudiante

Tabla 5

*Perfil de ingreso y egreso*

De ingreso	De egreso
Interés por la investigación vinculada con la realidad educativa y diseños curriculares, con el fin de recrear la teoría curricular en función de la formación de ciudadanos que respondan a los retos cambiantes de la sociedad del siglo XXI.	Producir bibliografía pedagógica con el fin de contextualizar el conocimiento y crear nuevos enfoques teóricos y prácticos.
Inclinación por la producción bibliográfica en función del desarrollo de la creatividad y del conocimiento de la realidad. Habilidad y destreza para el diseño desde lo técnico.	Diseñar currículos sistémicos con la finalidad de formar a personas con una visión integral del mundo y la vida. Evaluar sistemas curriculares en la educación formal y no formal con el objeto de acoplarlos a la cultura y demandas de los grupos sociales existentes en el país.

Estar graduado de Profesor de enseñanza Media en Pedagogía con especialización en Comunicación y Lenguaje o con especialización en Ciencias Sociales. Cumplir con todos los requisitos establecidos en el Reglamento de Administración Estudiantil del Departamento de Registro y Estadística de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Crear sistemas integrales de investigación curricular con el fin de contar con información que permita el diseño de nuevas propuestas curriculares. Capacidad para administrar desde la complejidad los sistemas curriculares.

Presentar Acta de Graduación del nivel técnico.

---

Tomado de (Castillo, Perfil de ingreso y egreso del estudiante, 2019)

## CAPÍTULO 3. La Neurociencia

### 3.1 Definición

Neurociencia, es una palabra llana o grave con cuatro sílabas, además es un sustantivo. Es el conjunto de disciplinas científicas que estudian la estructura, función y desarrollo del Sistema nervioso. Además, existen muchas disciplinas que contribuyen al mismo. Como expresa el (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid, 1991), la neurociencia estudia y comprende el funcionamiento de la compleja estructura del sistema nervioso.

Otra definición que da (Educalingo, 2019):

Las neurociencias se refieren al conjunto de disciplinas que se encargan de estudiar la estructura, función, desarrollo de la bioquímica, farmacología y patología del sistema nervioso, así como la manera en que interactúan; esto da, las bases biológicas de la conducta.

Cuando se expresa el estudio biológico del sistema nervioso, se refiere al estudio de muchas disciplinas (molecular, celular, conductual y cognitivo).

Las neurociencias se relacionan con otras ciencias o específicamente se refiere al estudio de muchas ciencias entre ellas: Psicología y surge la neurociencia cognitiva, la anatomía, la pedagogía, la fisiología, la psiquiatría, la neurología, la medicina, la farmacología, entre otras.

Como expresa (Juan José, 2019):

La Neurociencia es una ciencia fascinante que tiene como finalidad estudiar el sistema nervioso. Investiga qué ocurre en él cuando las personas tienen trastornos neurológicos, psiquiátricos o del neurodesarrollo. Además, se centra en el cerebro y su impacto en el comportamiento y las funciones cognitivas.

Para finalizar se dará la definición de (Campos A. L., 2014, pág. 12) en donde enuncia que “La neurociencia se define como el estudio científico del sistema nervioso (principalmente el cerebro) y sus funciones. Estudia las complejas funciones de aproximadamente 86 mil millones de neuronas o células nerviosas que tenemos.

Con respecto a los resultados obtenidos según las encuestas que se realizaron y pasaron a docentes, todos han escuchado esa palabra. (Pág. 116). Con respecto a los estudiantes, existe un 12% que no ha escuchado el término y un 3%, no respondió. Aunque la mayoría de estudiantes (85%) tienen el conocimiento de que existe la palabra neurociencia. (Página 134), todavía existen estudiantes que no la conocen.

### **3.2 Etimología**

La palabra neurociencia viene del griego “neuro” que significa “nervio” y del latín “scientia” cuyo significado es “conocimiento”. (deChile, 2019).

### **3.3 Epistemología**

De acuerdo con (Fuentes, 2019, pág. 84) cuando cita a Popper, 1963 en donde expresan que “No somos estudiantes de una materia concreta; sino estudiosos de los problemas. Y los problemas pueden atravesar los límites de cualquier materia o disciplina”. Se demuestra lo interesante al determinar que el conocimiento no lo llena todo, pero aquella persona que sabe usarlo para resolver problemas, es extraordinario y fundamental. Estudiar los problemas educativos para darles solución ya sea en el nivel universitario o cualquier otro nivel académico, hace que se use adecuadamente los conocimientos científicos que resuelvan dichos problemas y ayuden al desarrollo social y comunitario. Incluso de una nación. La neurociencia es una rama de la biología y está fusionada con la psicología cognitiva al denominarla neurociencia cognitiva; en donde se involucra la filosofía de las ciencias naturales y la filosofía de las ciencias sociales, y esta filosofía de las ciencias, enmarcan la educación y la neurociencia (Fuentes, 2019, pág. 85).

En el campo del conocimiento educativo, enlazado con el aprendizaje y la neurociencia, existen diferentes abordajes epistemológicos que se desarrollarán en todo el proceso de la investigación.

### 3.4 Sus representantes y postulados

Tabla 6

*Personajes que sobresalieron en la Neurociencia*

<b>Personaje</b>	<b>Descripción</b>	<b>Citación</b>
Felipe Ramón y Cajal	Padre de la Neurociencia.	(Duque & Barco, 2011)
Otto Loewi	Farmacólogo alemán. A veces se le considera el padre de la neurociencia. Descubrió la acetilcolina que ayuda a la terapia médica. Ganó el Premio Nobel de Medicina que compartió con Henry Dale.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Thomas Willis	Publicó el tratado de anatomía cerebral.	(Giménez, 2007)
Jaime Romano	Neurólogo mexicano, investiga el cerebro desde hace más de 30 años. Echó a andar un laboratorio de neurociencias para tratar de entender mejor el proceso de educación.	(Sáez, 2004)
Sir Ker Robinson	Inventor del concepto “nativos digitales”.	(Sáez, 2004)
Andrés Vesalio	Autor de uno de los libros más influyentes de anatomía humana.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)

Pierre Flourens	Uno de los fundadores de la neurobiología experimental.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Julius Bernstein	Investigador en neurobiología y biofísica.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Paul Broca	Nombre que se le denominó por hacer varios estudios postmortem a pacientes afásicos (sin habla) que tenían daños en la región Broca del cerebro.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Santiago Ramón y Cajal	Obtuvo el premio nobel de medicina en 1906 por descubrir mecanismos que gobiernan la morfología y los procesos conectivos de las células nerviosas.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Charles Scott Sherrington	Médico neurofisiológico británico con Premio Nobel de medicina, estudió las funciones de la corteza cerebral.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Walter Rudolf Hess	Fisiólogo suizo quien ganó el Premio Nobel de Fisiología o Medicina en 1949 por mapear las áreas del cerebro envueltas en el control de los órganos internos.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)
Alan Hodgkin y Andrew Huxley	Fisiólogos y biofísicos, ambos ganaron el Premio Noble de Fisiología o medicina en 1963 por trabajar sobre las bases de potenciales de acción de los nervios.	(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)



Rodolfo Llinás

Médico neurofisiológico colombiano. Es considerado como uno de los padres de la neurociencia en Colombia. Hizo muchos descubrimientos. Entre ellas una ley neuronal que lleva su nombre.

(Universidad Autónoma de Madrid, 2019)

---

Algunos personajes que fueron eminencia en la Neurociencia. Aportaron información científica y alguno de ellos han ganado el Premio Nobel de medicina.

El laboratorio de Romano “se conoce como neuropirámide, que cuenta con seis peldaños. En cada uno de ellos se plantea qué sucede con la información cuando va entrando por los órganos de los sentidos, cómo se procesa en el cerebro hasta que se convierte en aprendizaje. Y hemos visto que tiene que ver con procesos emocionales”. Describe Romano citado en (Sáez, 2004, pág. 78).

Romano también trabaja en el diseño de videojuegos, en cada peldaño de la neuropirámide y orientado a distintas edades. Él expresa “Habrá juegos que refuercen, por ejemplo, el proceso de atención de los chicos; otros, el proceso de análisis y síntesis”, “Queremos mejorar la capacidad emocional y mental de los estudiantes, los procesos de cálculo, de comprensión, y eso repercutirá en que aprenderán mejor las matemáticas, a leer y a entender los textos, a fijar su atención”. Citado en (Sáez, 2004, pág. 78).

### **3.5 El sistema nervioso**

La función del sistema nervioso es la comunicación neuronal. Recibe estímulos para recibir sensaciones y realizar reacciones. (Lecuona, s.f.). El sistema nervioso se divide en sistema nervioso central y periférico.

### 3.5.1 Sistema nervioso central

El sistema nervioso central está formado por **el encéfalo y la médula espinal**. Además, está recubierto por huesos; en el caso del encéfalo por el cráneo, y la médula espinal, por la columna vertebral. (Aguilar, 2011)

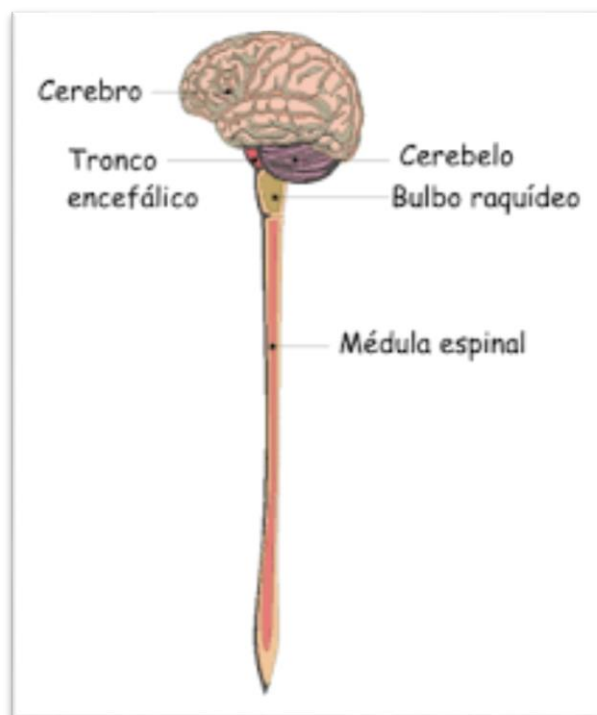


Figura 2. Sistema nervioso central y sus partes principales. (Lecuona, s.f.)

A continuación se dará la definición de (Aguilar, 2011) y define:

**EL ENCÉFALO** es una gran masa de neuronas, neuroglíocitos (células gliales) y otras células que sirven de soporte. Es el órgano más protegido del cuerpo, está encerrado en un cráneo resistente y delgado; también de la columna vertebral. Además, flota en una cisterna de líquido cefalorraquídeo. Recibe continuamente abundante riego sanguíneo (20 por ciento del flujo sanguíneo del corazón) y está protegido químicamente por la barrera hematoencefálica, esta es como menciona (Psicología y Mente, 2019) una capa que protege el cerebro y lo aísla de la sangre. Su función principal es de proteger al cerebro de la llegada de sustancias externas. Menciona Aguilar que una interrupción de un segundo en el flujo

sanguíneo cerebral agota gran parte del oxígeno disuelto en él, una interrupción de 6 segundos produce pérdida de consciencia y en pocos minutos comienza a darse un daño permanente.

Es importante señalar que, en las encuestas, en la pregunta número dos, tanto para docentes como a estudiantes, se preguntó la forma en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria. En las respuestas que dieron los docentes, todos conocen la forma en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria. (Pág. 117). En el caso de los estudiantes, la mayoría. Aunque siempre existe un número reducido que no lo conoce. (Pág. 135)

También, expresa (Lecuona, s.f.):

**El encéfalo** es la masa nerviosa que está dentro del cráneo, envueltas con las meninges que son tres membranas (duramadre, piamadre y aracnoides) y con tres partes voluminosas: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo. También está el tronco encefálico y otras partes pequeñas; tálamo e hipotálamo y en lo profundo, el sistema límbico.

Por lo tanto, muchas personas suelen confundir el cerebro con el encéfalo y al estudiar el sistema nervioso, se habla de un encéfalo y en este funciona el cerebro o los tres cerebros y otras partes más. Por lo que se puede identificar que existe cierto desconocimiento en cuanto a este aspecto. Por lo que se hace necesario e importante estudiar la neurociencia profundamente para conocer el funcionamiento y cuidados que debe de darse al cerebro. Así que es importantísimo que docentes amplíen sus conocimientos en esta extraordinaria ciencia.

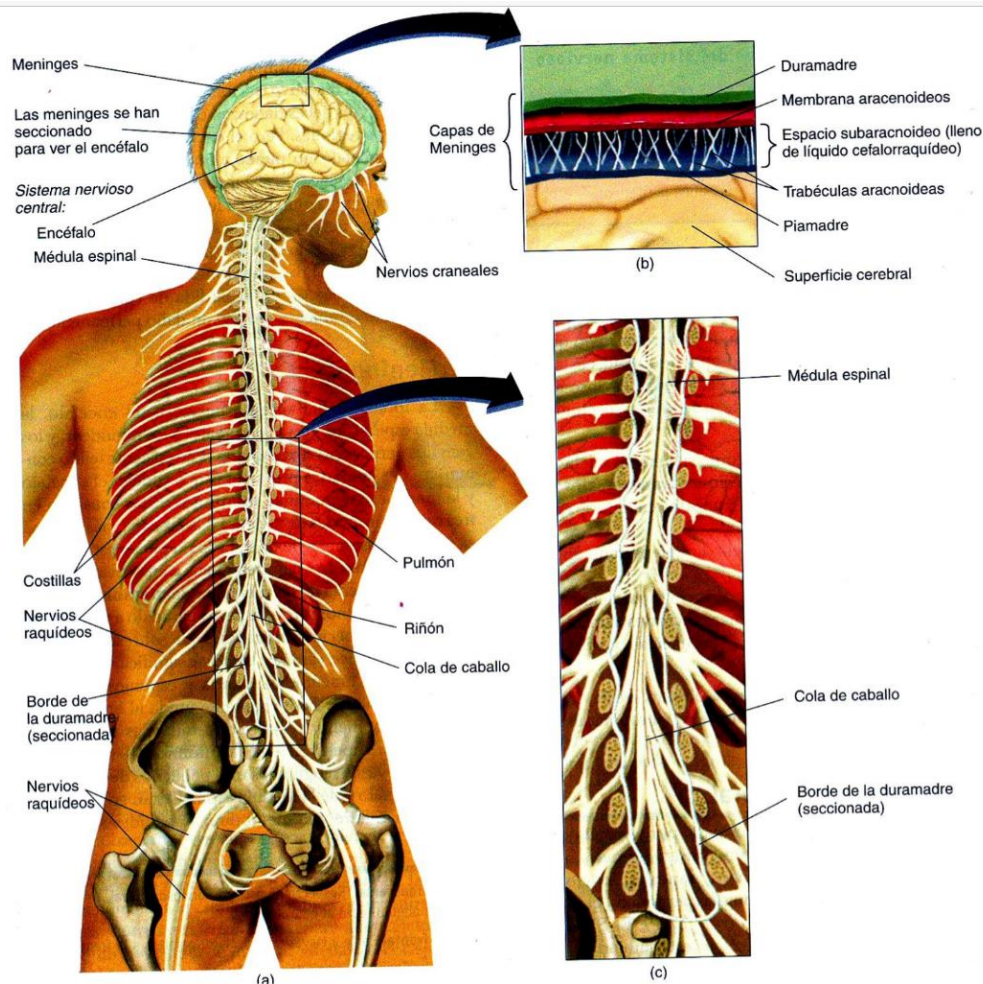


Figura 3. Generalidades del encéfalo y otras partes básicas a su alrededor. (Aguilar, 2011)

A continuación, se definirán algunas partes mencionadas. Las otras, según se desarrollen los temas (Aguilar, 2011):

**Cráneo:** es parte del sistema óseo en forma de una caja que protege principalmente, al encéfalo.

**Meninges:** resistente tejido que rodea y protege al encéfalo y la médula espinal. Estas tienen tres capas: la más externa se llama duramadre; es gruesa, resistente y flexible, pero no puede estirarse. La intermedia se denomina, membrana aracnoideas, su aspecto es parecido a una tela de araña, de ahí su nombre; es blanda y esponjosa y se sitúa debajo de la duramadre. La tercera capa es la piamadre, se encuentra unida al encéfalo y recubre todas

las circunvoluciones de su superficie. En esa capa están los vasos sanguíneos más pequeños de la superficie del encéfalo y de la médula espinal están. Entre la membrana aracnoides y la piamadre, se encuentra el espacio subaracnoideo que está lleno de líquido cefalorraquídeo (LCR).

Además, el encéfalo contiene una serie de cavidades interconectadas llamadas ventrículos, menciona (Aguilar, 2011) que están llenas de LCR. Describe el autor que:

“Las cavidades más grandes son los ventrículos laterales que están conectados con el tercer ventrículo. El tercer ventrículo se localiza en la línea media del encéfalo, sus paredes dividen las zonas cerebrales circundantes en mitades simétricas. Un puente de tejido neuronal llamado masa intermedia atraviesa la línea media del tercer ventrículo y sirve como útil punto de referencia en el estudio del encéfalo”. (pág. 5).

Continúa el autor y menciona también: el acueducto cerebral, es un largo tubo que conecta al tercer ventrículo con el cuarto ventrículo. Además, los ventrículos laterales constituyen el primero y segundo ventrículo, aunque no son utilizados estos términos para nombrarlos.

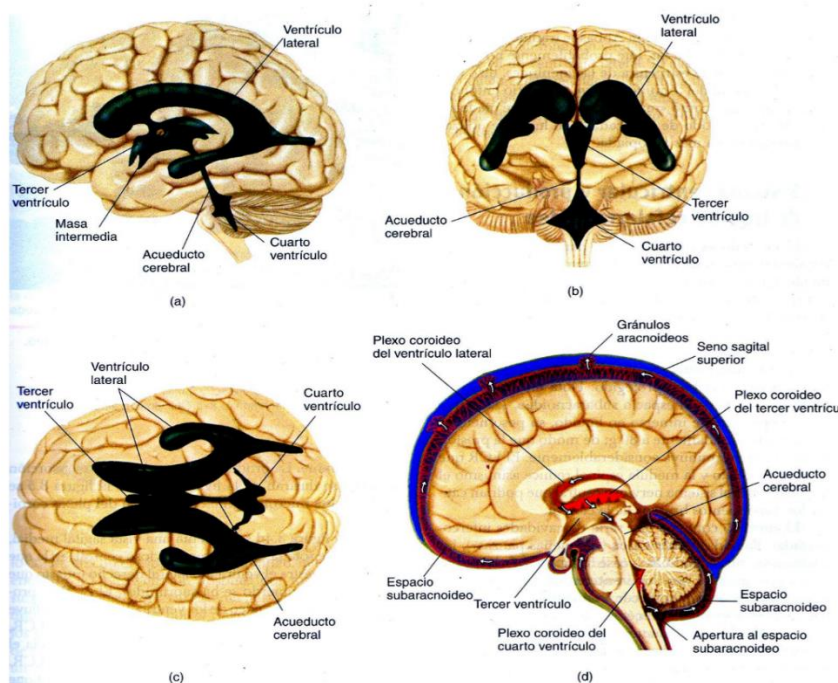


Figura 4. Ventrículos cerebrales o sistema ventricular. (Aguilar, 2011)

Menciona (Aguilar, 2011, pág. 6) que:

El LCR se extrae de la sangre y tiene una composición parecida al plasma sanguíneo y se produce en un tejido especial con un riego sanguíneo abundante llamado plexo coroideo, el cual sobresale en el interior de los cuatro ventrículos. Además, El LCR se produce continuamente y su vida media es de alrededor de 3 horas, su volumen total es de aproximadamente 125 ml; es producido en los cuatro ventrículos en donde circula por las cavidades y luego es absorbido por el riego sanguíneo a través de los gránulos aracnoideos. Estas estructuras con forma de saco se proyectan hacia el seno longitudinal superior de un vaso sanguíneo en donde descarga en las venas que irrigan el encéfalo.

Generalmente el LCR es un líquido transparente que funciona como amortiguador porque protege al cerebro y a la columna de una lesión. (Menchaca, 2013)

**Plexo coroideo:** como menciona el INSTITUTO NACIONAL DE CÁNCER (2019), es la “Red de vasos sanguíneos y células en los ventrículos (espacios llenos de líquido) del cerebro. Los vasos sanguíneos están cubiertos por una capa delgada de células que elaboran el líquido cefalorraquídeo.

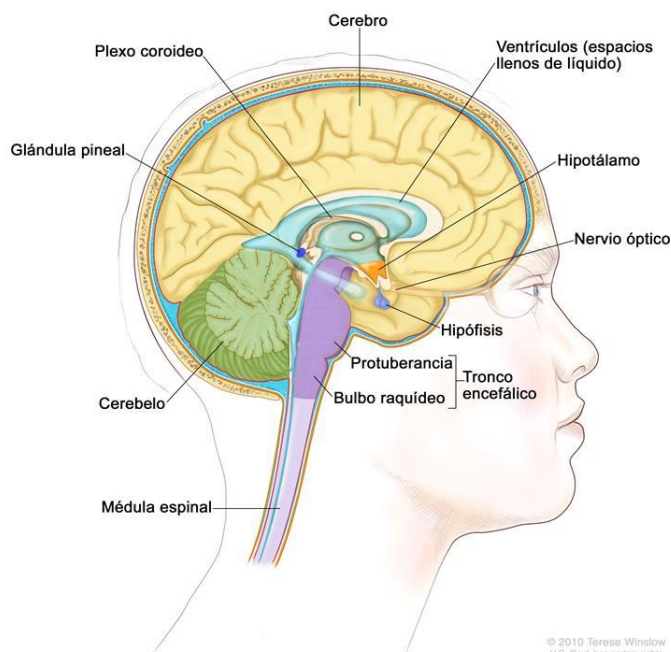


Figura 5. Plexo coroideo. (INSTITUTO NACIONAL DE CÁNCER, 2019)

**El bulbo raquídeo:** da impulsos de la médula espinal al cerebro. Si se lesiona se causa la muerte inmediata, por un paro cardíaco o respiratorio. (Aguilar, 2011). El mismo autor expresa que el **tronco encefálico** está formado por el **mesencéfalo** (cerebro medio), **puente** (protuberancia o puente de Varolio) y **bulbo raquídeo** (médula oblongada) y continúa con la **protuberancia o puente de Varolio** que conecta la médula espinal y el bulbo raquídeo. También que el mesencéfalo o cerebro medio es la estructura superior del tronco del encéfalo, une el tronco y el cerebelo con el diencefalo (parte principal del encéfalo y está integrado por el tálamo e hipotálamo. Situada entre el telencéfalo y el mesencéfalo). En la siguiente imagen se puede observar.

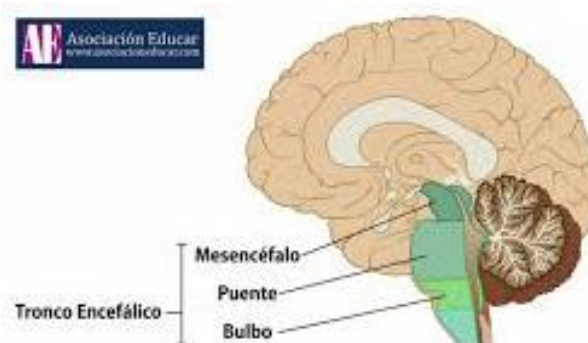


Figura 6. Partes principales del tronco encefálico. (Parra Bolaños, 2018)

El encéfalo también controla el movimiento, sueño, hambre, sed y las emociones humanas. Además, casi todas las actividades vitales para subsistir. (Tortora, 2011)

Generalmente **el encéfalo se divide en tres áreas fundamentales** (Aguilar, 2011): **prosencefalo** (Forebrain: cerebro anterior), **esencefalo** (Midbrain: cerebro medio) y **rombencefalo** (Hindbrain: cerebro posterior).

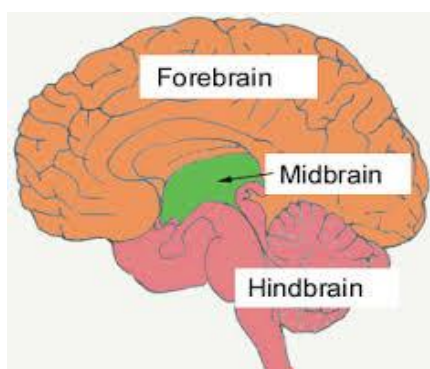


Figura 7. Partes principales del encéfalo. (Aguilar, 2011)





Figura 8. Partes principales del encéfalo. (Pardo, s.f.)

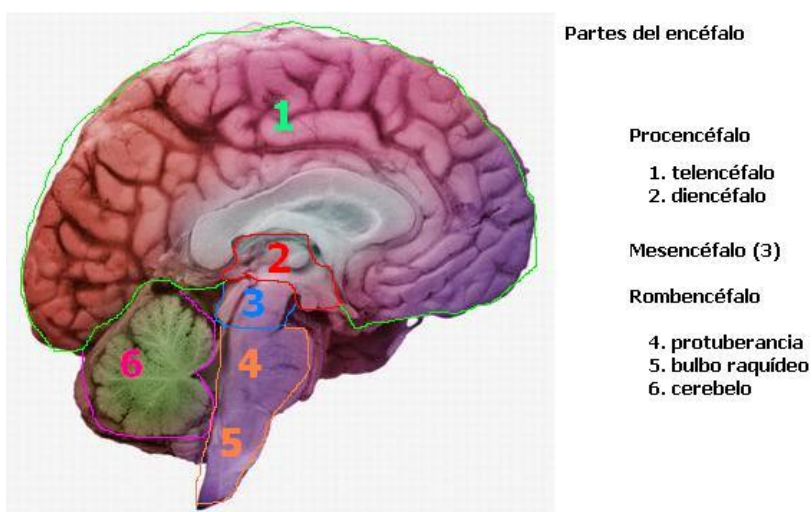


Figura 9. Partes del encéfalo. (Ana, 2015)

Como expresa el autor (Aguilar, 2011):

**EL PROSENCÉFALO** significa por delante del encéfalo, se le denomina a la parte anterior del cerebro, el cual está dividido en el **telencéfalo** y el **diencéfalo**.



Figura 10. El telencéfalo, parte principal del prosencéfalo. (Aguilar, 2011)



El **telencéfalo** incluye *la corteza cerebral, los ganglios basales y el sistema límbico*; es la parte del encéfalo que es la más alejada de la médula espinal. (Aguilar, 2011). En la figura número 10, en donde resalta el color rojo, se puede identificar el telencéfalo. A continuación, se describirá las partes que incluye y se utilizará imágenes, para su mayor comprensión.

La **corteza cerebral** rodea a los hemisferios cerebrales (izquierdo y derecho) como la corteza a un árbol, además, está muy plegada, estos pliegues están formados por surcos (pequeñas hendiduras), cisuras o fisuras (profundas hendiduras) y circonvoluciones (abultamientos localizados entre dos surcos o cisuras adyacentes) que aumentan considerablemente su superficie. Dos tercios de la superficie de la corteza cerebral se hallan ocultos entre las hendiduras, lo que triplica su superficie. También está formada por neuroglilocitos y cuerpos celulares, dendritas y axones de interconexión de las neuronas. Como los cuerpos celulares que predominan en la corteza le confieren un color marrón grisáceo, a esta se le denomina también sustancia gris. Debajo de la corteza cerebral existen millones de axones que conectan las neuronas corticales con las localizadas en otras partes del encéfalo. La concentración alta de mielina da a este tejido un aspecto de color blanco opaco, de ahí su nombre de sustancia blanca. (Aguilar, 2011)

Se definirá qué es una neurona, con la finalidad de comprender mejor la información anterior. Como expresa (Megías, Molist, & Pombal, Tipos Celulares: NEURONA, 2018, pág. 1) “Las neuronas, junto con las células gliales, forman los sistemas nerviosos central y el periférico...” También expresa que la neurona se divide en tres dominios, entre ellos: dendritas, soma (cuerpo celular o pericarion) y axón.

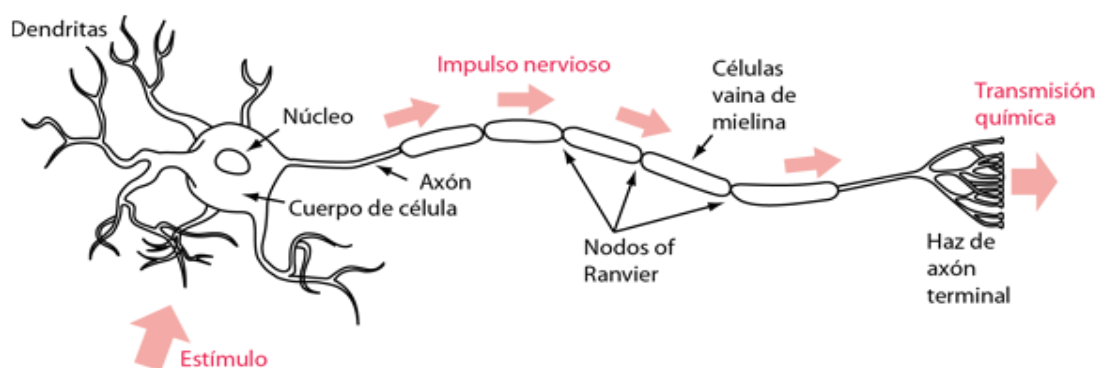


Figura 11. Célula Nerviosa (Neurona) (Charand, s/f). Transmisión del impulso nervioso a lo largo del axón.

## Neurona

La neurona es la unidad funcional y estructural del sistema nervioso que produce y transmite el impulso nervioso.

Se encuentra formada por tres partes: el **cuerpo neuronal** o **soma**; una prolongación larga y poco ramificada llamada **axón**, y otras prolongaciones muy ramificadas alrededor del soma llamadas **dendritas**.

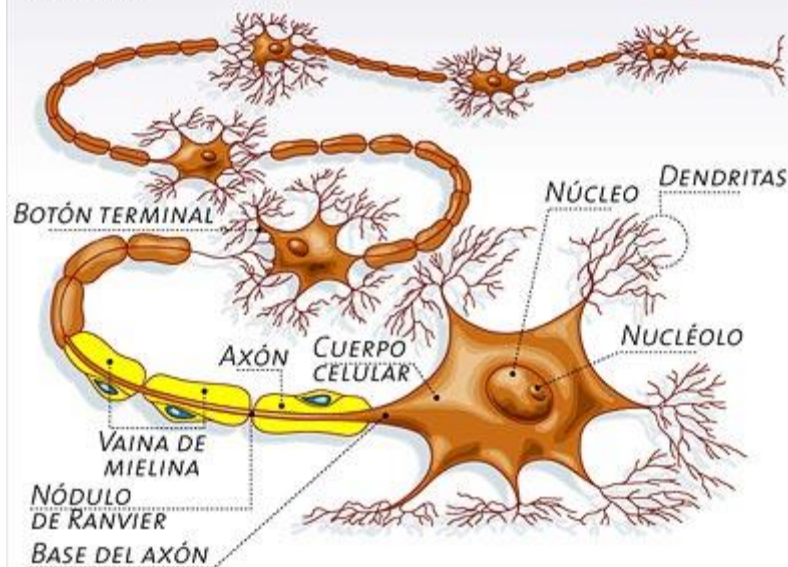


Figura 12. Partes de la neurona. (Avila Berrío, 2003)

Es interesante determinar para qué se emplea el axón que según” (Pérez Porto & Merino, 2016) expresa: El concepto de axón se emplea en el ámbito de la biología para denominar a la continuación muy delgada de una neurona, mediante la cual esta célula envía los impulsos nerviosos hacia otros tipos de células

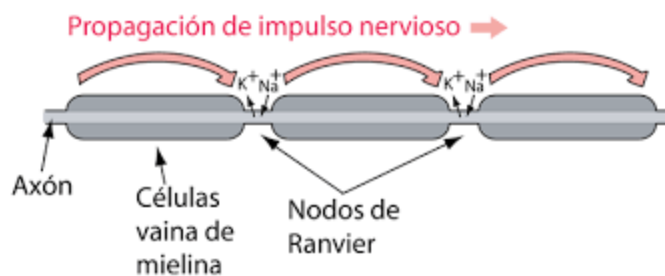
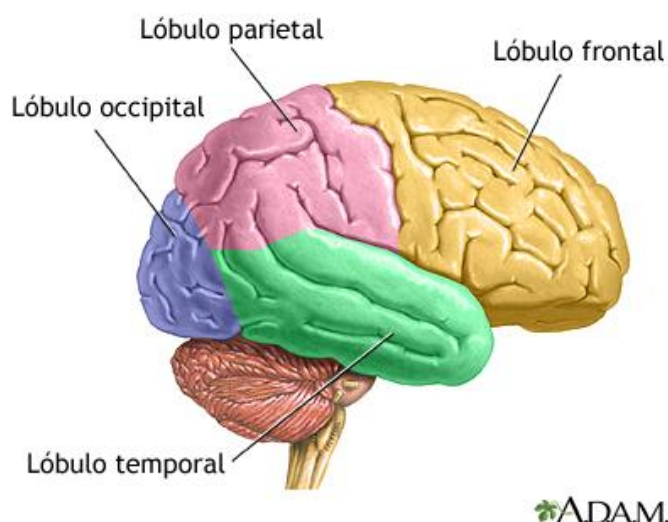


Figura 13. El axón. (Charand, s/f)

La corteza cerebral se divide en cuatro áreas o lóbulos de acuerdo a los huesos del cráneo que los cubre, entre ellos: lóbulo frontal, parietal, temporal y occipital. Más adelante se explicarán sus funciones. A continuación se mencionan según (Aguilar, 2011):

**El lóbulo frontal** (el de enfrente), incluye todo lo situado delante del surco central, **el lóbulo parietal** (el de la pared), incluye todo lo situado atrás del surco central, **el lóbulo temporal** (el de la sien), sobresale hacia adelante desde la base del encéfalo y **el lóbulo occipital** se sitúa en la parte más posterior del encéfalo.



**Figura 14.** Los cuatro lóbulos del prosencéfalo. (A.D.A.M., 2019)

Según la información de Aguilar, Jorge (2011):

Los **ganglios basales** son un conjunto de núcleos subcorticales (neuronas de forma similar) del cerebro que se sitúan bajo la parte anterior de los ventrículos laterales. Sus principales partes son: el núcleo caudado (núcleo con una cola), el putamen (caparazón) y el globo pálido. Los ganglios basales controlan el movimiento voluntario del cuerpo. En el mal de Parkinson, existe la degeneración de ciertas neuronas localizadas en el mesencéfalo, en donde envían axones al núcleo caudado y al putamen. Seguidamente se ejemplifica con imágenes.

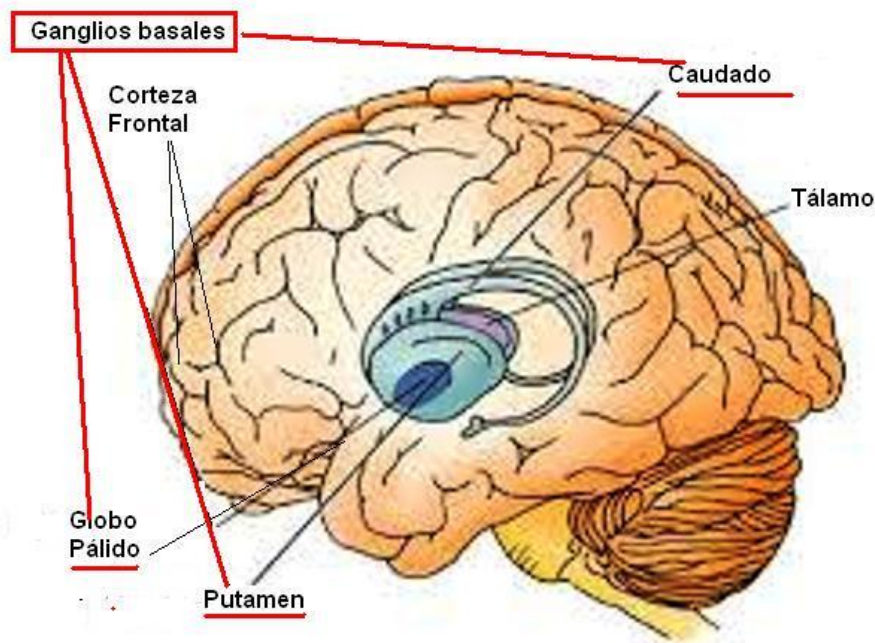


Figura 15. Los ganglios basales y sus partes. (Tuc19)

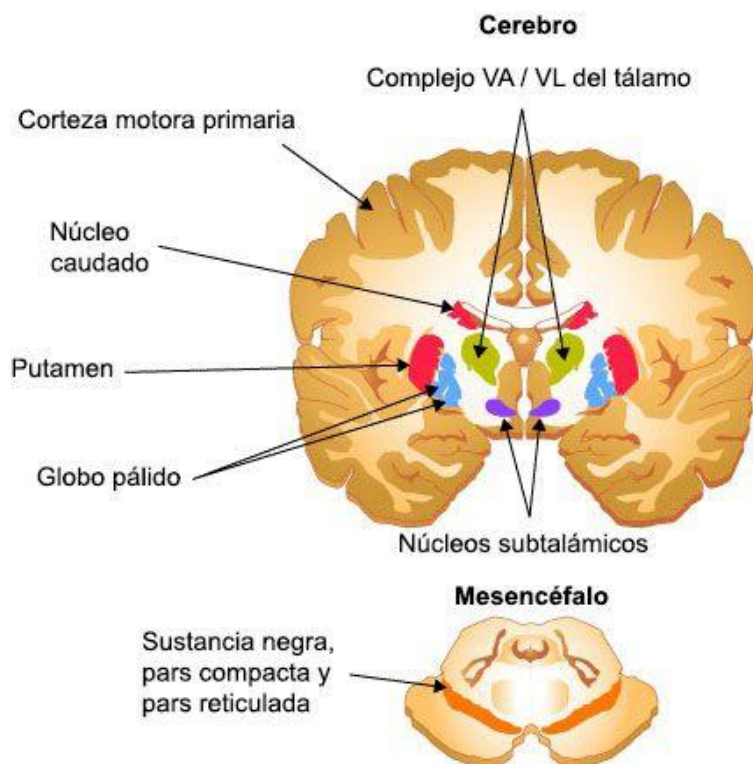


Figura 16. Vista completa de las partes de los ganglios basales. (Tuc19)

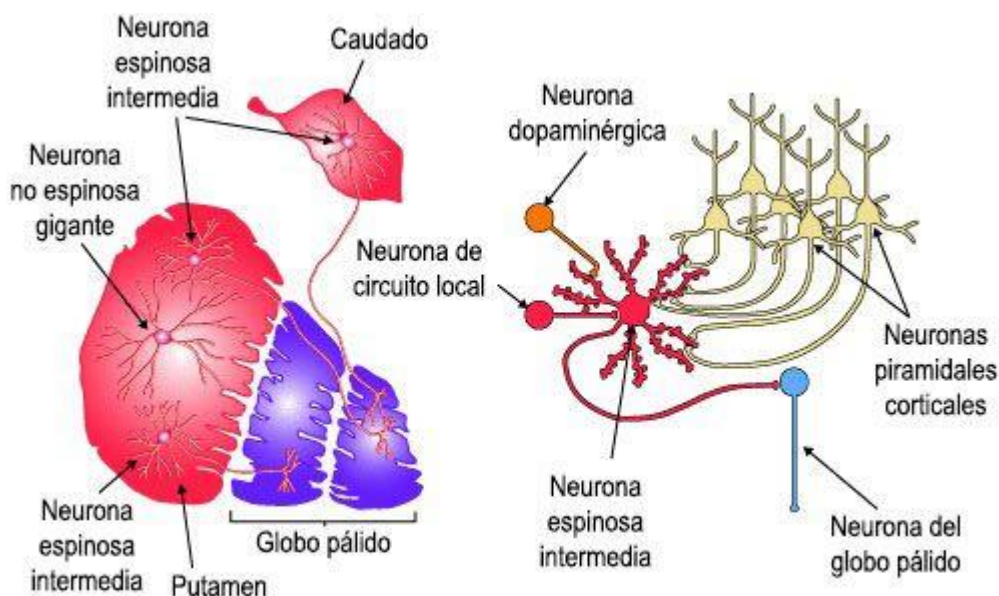


Figura 17. Neuronas de los ganglios basales. (Tuc19)

Es interesante determinar que en el sitio web de Tucuerpohumano.com (2019) cuando establece a los ganglios basales como el fragmento pequeño del cerebro (en donde está el telencéfalo, parte del mesencéfalo) como:

La mente maestra detrás de la realización de todas las actividades diarias, y son un grupo de núcleos condensados juntos, en ambos lados del tálamo, sobre y fuera del sistema límbico, y dentro de los lóbulos temporales; que controla todo tipo de movimiento voluntario. Además, establece que; regulan el equilibrio, la postura, los movimientos oculares y el inicio de los movimientos. Incluso, se involucran en estimular el aprendizaje, la cognición, emoción, el comportamiento, la respuesta a un estímulo y la formación de hábitos.

Ahora bien, con respecto a los movimientos del cuerpo humano, se puede determinar que, al establecer algún tipo de aprendizaje, es importante mantener en buenas condiciones los ganglios basales.

Se procederá a describir el sistema límbico, que es una parte del telencéfalo, (Aguilar, 2011, pág. 11) lo describe como “un conjunto de estructuras interconectadas que conforman un circuito



capaz de regular la motivación y la emoción... está compuesto por el hipocampo (caballo de mar), la amígdala (almendra), el fornix (arco) y los cuerpos mamilares (con forma de mama)". En el mismo número de página también expresa: "en algunas regiones como el hipocampo y la corteza límbica que los rodea están implicadas en el aprendizaje y la memoria". Además, "la amígdala está implicada en las respuestas emocionales: los sentimientos, la expresión de la emoción, los recuerdos de las emociones y el reconocimiento de los signos de la emoción de los demás". Al profundizar en otras fuentes, se puede establecer que no hay un acuerdo con respecto a las partes o la manera en que está compuesto.

El sistema límbico también es conocido como el cerebro o la inteligencia emocional, es la porción del cerebro que está situado inmediatamente después de la corteza cerebral. Como expresa (López Mejía, Valdovinos de Yahya, Méndez Díaz, & Mendoza Fernández, 2009, pág. 60) "el sistema límbico es un conjunto de estructuras cerebrales que responden a ciertos estímulos ambientales produciendo respuestas emocionales; como: miedo, alegría, enojo o tristeza".

## SISTEMA LÍMBICO

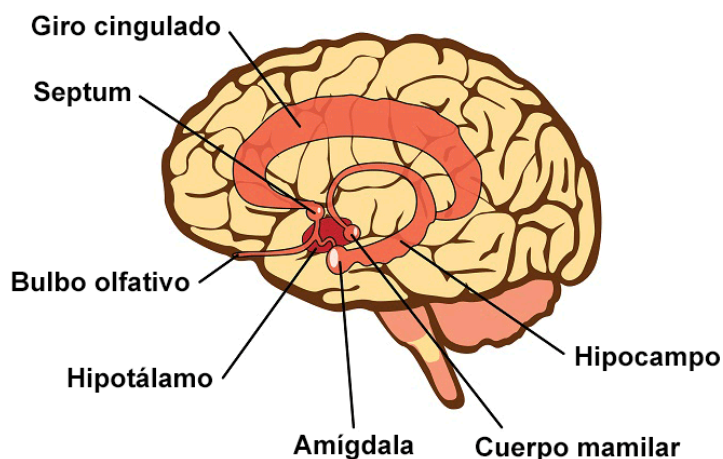


Figura 18. Sistema límbico. (Muñoz Collado, 2019)

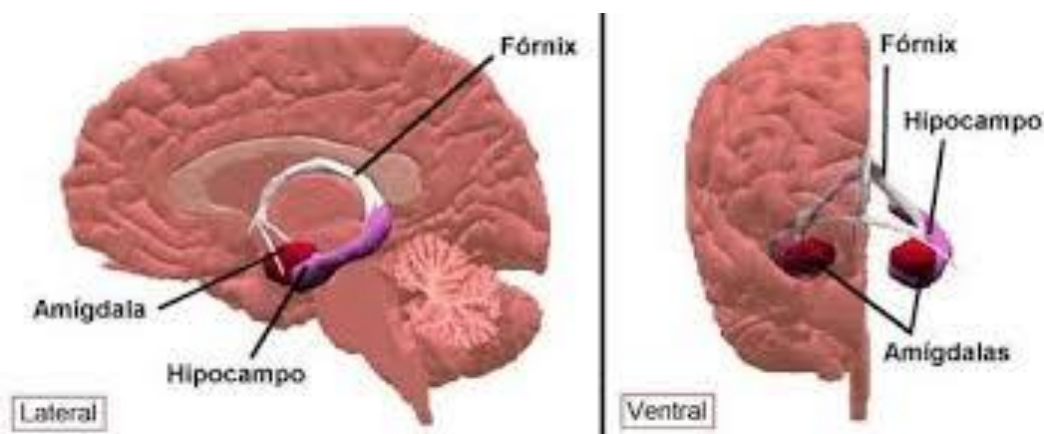


Figura 19. Sistema límbico. (Muñoz Collado, 2019)

El sistema límbico es el principal responsable de la vida emocional del ser humano. Como expresa Muñoz Collado (2019) es vital para la motivación, formación e integración de la memoria, el olfato y el mantenerse seguro.

Con respecto al hipocampo, Muñoz Collado (2019) expresa que la actividad más importante del hipocampo es el aprendizaje y la consolidación de la memoria, porque permite que la memoria a corto plazo se consolide y se convierta en memoria a largo plazo. También determina que, si el hipocampo se daña, no se puede construir nuevos recuerdos y todo lo que experimenta se desvanece, incluso cuando los recuerdos más antiguos del tiempo antes del daño permanecen intactos, pero solamente afecta a los hechos y acontecimientos específicos y no al aprendizaje de nuevas capacidades o habilidades. Todo esto expresa el autor, se puede observar con mucha precisión en la maravillosa película Memento.

Ahora, en relación a las amígdalas, el autor Muñoz determina que:

Son dos masas de neuronas en forma de almendra a cada lado del tálamo, en el extremo inferior del hipocampo, las cuales les dan prioridad a los estímulos, a las funciones olfativas, recibe todo tipo de información sensorial y es un elemento clave para las emociones.

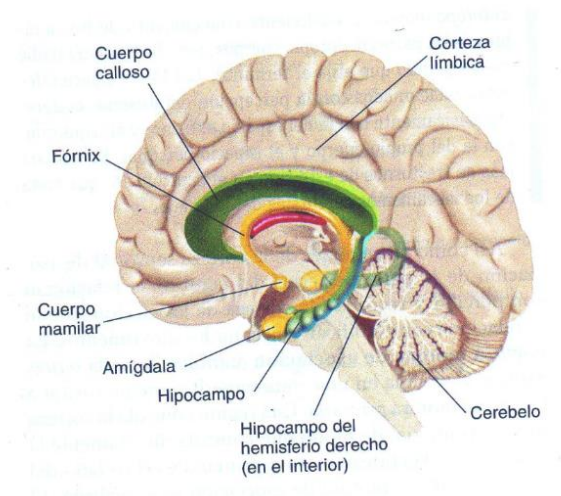


Figura 20. El sistema límbico.

El **diencéfalo**, la otra parte del mesencéfalo; (Aguilar, 2011) dice que se localiza entre el telencéfalo y el mesencéfalo (ver figura 4), rodea el tercer ventrículo y sus dos estructuras más importantes son el tálamo y el hipotálamo. Algunos autores incluyen el subtálamo y el epitálamo.

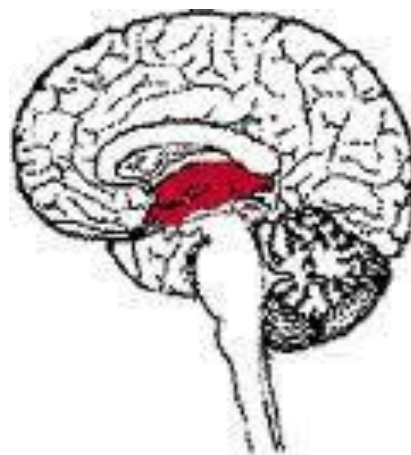


Figura 21. El diencéfalo. (Aguilar, 2011)

Según Asociación Educar para el Desarrollo Humano (2016), al diencéfalo se le conoce coloquialmente como el cerebro medio, porque está en posición neuroanatómicamente entre el mesencéfalo y el telencéfalo. Además, incluye estructuras subcorticales; entre ellas: el tálamo, metatálamo, hipotálamo, epitálamo, subtálamo y el tercer ventrículo. Con él, se producen actividades complejas de relevo y de integración de información. Sus funciones específicas son: producir movimientos voluntarios, estados de alerta y vigilia, subjetividad



y estructuración de la personalidad, manejo de la información auditiva y visual, junto con el control de los ritmos circadianos y los estados de reposo y de sueño, conocidos como Movimientos Oculares Rápidos (MOR). También se le considera como un complejo procesador de los estados emocionales,

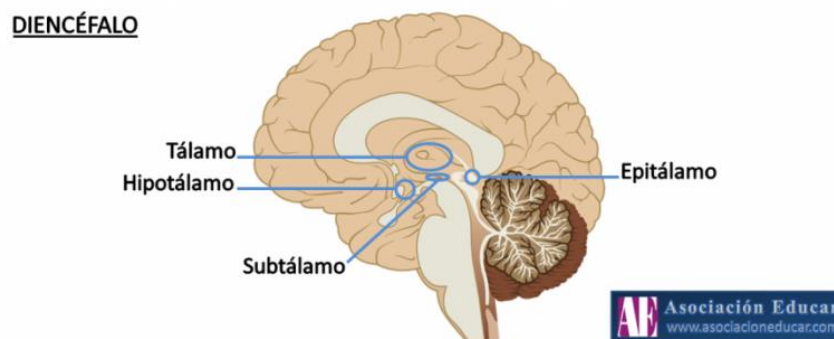


Figura 22 Partes del diencéfalo. (Asociación Educar para el Desarrollo Humano, 2016)

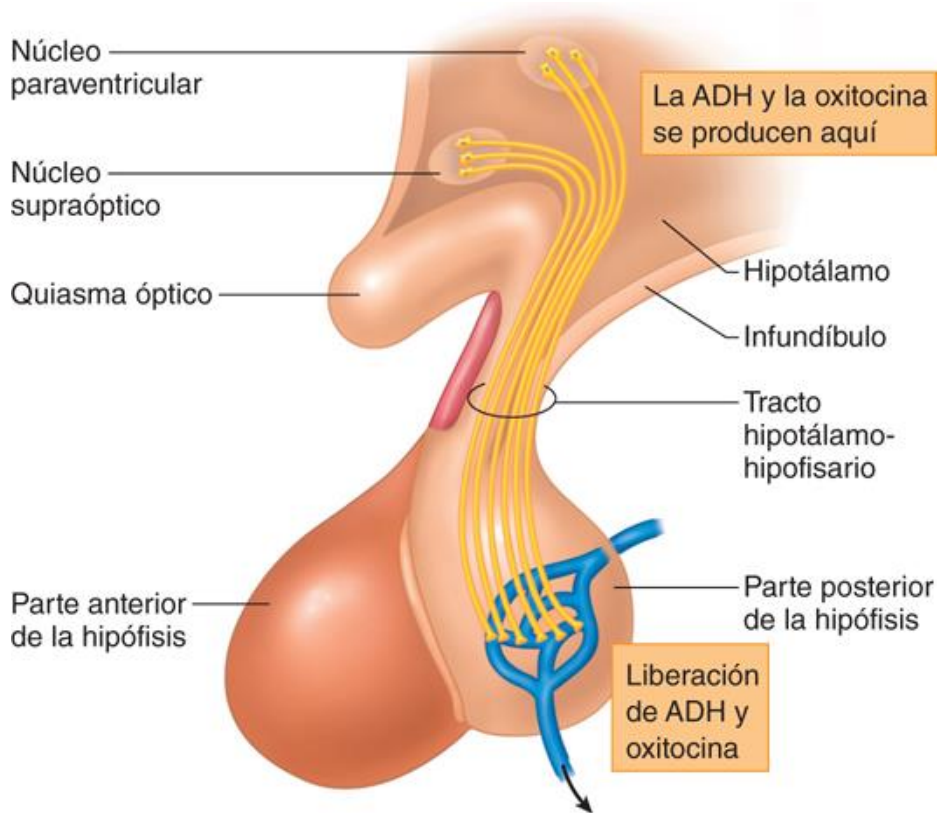
El *tálamo* dice Jorge Aguilar (2011) viene del griego thalamos, que quiere decir: cámara interna, y constituye la parte dorsal del diencéfalo. Además, se sitúa cerca de la línea media de los hemisferios cerebrales en la zona inmediatamente medial y caudal a los ganglios basales. “Consta de dos lóbulos conectados mediante un puente de sustancia gris, la masa intermedia, que traspasa la parte medial del tercer ventrículo. Probablemente la masa intermedia no sea una estructura importante pues no existe en el cerebro de muchas personas, pero sirve de referencia al examinar el encéfalo” (pág. 13).

Continúa Jorge Aguilar (2011) y establece que el tálamo se divide en varios núcleos, algunos, reciben información sensorial. Sus neuronas envían información sensorial a áreas de proyección sensorial específica de la corteza cerebral. Entre esos núcleos están: el **núcleo geniculado lateral**, que recibe información del ojo y envía axones a la corteza visual primaria; el **núcleo geniculado medial** recibe información del oído interno y envía axones a la corteza auditiva primaria; **otros núcleos** proyectan a regiones específicas de la corteza cerebral, pero no actúan como lugar de relevo de la información sensorial primaria; el **núcleo ventrolateral** recibe información del cerebelo y la proyecta hacia la corteza

motora primaria. Además, varios núcleos se involucran en el control del nivel de activación de la corteza cerebral.

Si se analiza, este autor nombra al tálamo e hipotálamo como las principales partes del diencefalo. Ahora bien, también el autor describe al hipotálamo y expresa:

Se encuentra en la base del encéfalo, debajo del tálamo; es una estructura pequeña, pero importante. Controla el sistema nervioso neurovegetativo y el sistema endócrino. Además, organiza las conductas relacionadas con la supervivencia de las especies; en inglés se denominan como cuatro efes: fighting (lucha), feeding (ingesta), fleeing (huida) y mating (aparearse). El hipotálamo se sitúa en ambos lados de la región ventral del tercer ventrículo y es una estructura compleja, porque contiene numerosos núcleos y tractos de fibras. La **hipófisis** o glándula pituitaria está unida en la base del hipotálamo, mediante el tallo hipofisiario. Delante de este se halla el **quiasma óptico**, en donde la mitad de los axones de cada nervio óptico (procedentes de los ojos) cruzan al otro lado del encéfalo.



Fuente: Stuart Ira Fox: *Fisiología humana*, 14e: [www.accessmedicina.com](http://www.accessmedicina.com)  
Derechos © McGraw-Hill Education. Derechos Reservados.

Figura 23. La hipófisis. (Ira Fox, 2011)

Continúa (Aguilar, 2011) al determinar que gran parte del sistema endócrino lo controlan las hormonas producidas por células del hipotálamo con la hipófisis anterior o adenohipófisis. Las hormonas hipotalámicas son segregadas por las células especializadas llamadas neurosecretoras que localizadas cerca de la base del tallo de la hipófisis. Estas hormonas estimulan a la hipófisis con la finalidad de que segregue sus propias hormonas. Por ejemplo: la gonadolibarina (hormona liberadora de la gonadotropina GnRh) hace que la hipófisis anterior segregue hormonas gonadotropas las cuales intervienen en la fisiología y la conducta reproductiva.

Además, la mayoría de las hormonas segregadas por la hipófisis anterior son las que controlan las secreciones de otras glándulas endocrinas. La hipófisis anterior se le denomina, glándula maestra del cuerpo, como por ejemplo las hormonas gonadotropas son las que estimulan a las gónadas, ovario y testículos, para que liberen hormonas sexuales masculinas y femeninas. Estas hormonas afectan la actividad de células que están distribuidas por todo el cuerpo, conjuntamente con algunas células cerebrales. Otras dos hormonas de la hipófisis anterior, la prolactina y la somatropina u hormona de crecimiento, no controlan otras glándulas porque actúan como mensajeros finales.

Asimismo, el hipotálamo produce las hormonas de la hipófisis posterior o neurohipófisis, que controla su secreción. Estas hormonas incluyen la oxitocina, la cual estimula la expulsión de leche, las contracciones uterinas en el momento del parto, la vasopresina, que regula la excreción de orina por los riñones.

A continuación, se describirán las partes del diencefalo basados en (Proyecto Salón Hogar, 2019):

El **tálamo** se forma con dos cuerpos ovoides de 3 cm de largo y aproximadamente 1,5 cm de espesor, se asienta en la profundidad de cada hemisferio cerebral. El tercer ventrículo separa entre sí ambos tálamos, aunque permanezcan unidos con un puente de tejido talámico denominado, masa intermedia, y es extendida entre ambos.

Los tálamos son masas de sustancia gris, que contienen cuerpos neuronales y numerosas conexiones sinápticas. El **hipotálamo**, se localiza, como su nombre lo indica, debajo del tálamo. Sus funciones son varias, entre ellas: produce como mínimo dos hormonas; oxitocina y vasopresina, contiene centros que regulan la actividad de la hipófisis anterior, el sistema nervioso autónomo, la temperatura corporal y la ingesta de agua y alimentos. Además, se relaciona con el estado de vigilia y la sensibilidad emocional. El **subtálamo** está delante del tálamo y al lado del hipotálamo, su función principal se relaciona con el movimiento corporal.

Las vías neuronales que lo atraviesan van hacia el tálamo, el cerebelo y los ganglios basales. El **epitálamo** se localiza en la parte posterior del diencefalo, al lado del mesencéfalo. Se forma por la **glándula pineal, conarium o epífisis** (produce melatonina que sirve para dormirse o la somnolencia) y los núcleos de la habénula. La epífisis es una glándula endocrina que segrega la hormona de la melatonina, esta secreción está relacionada con la cantidad de luz solar existente, a más luz más se segregará. La **habénula** tiene la función de favorecer la comunicación entre el sistema límbico y la formación reticular (se encarga de los ciclos circadianos de sueño/vigilia, ritmo cardiaco...).

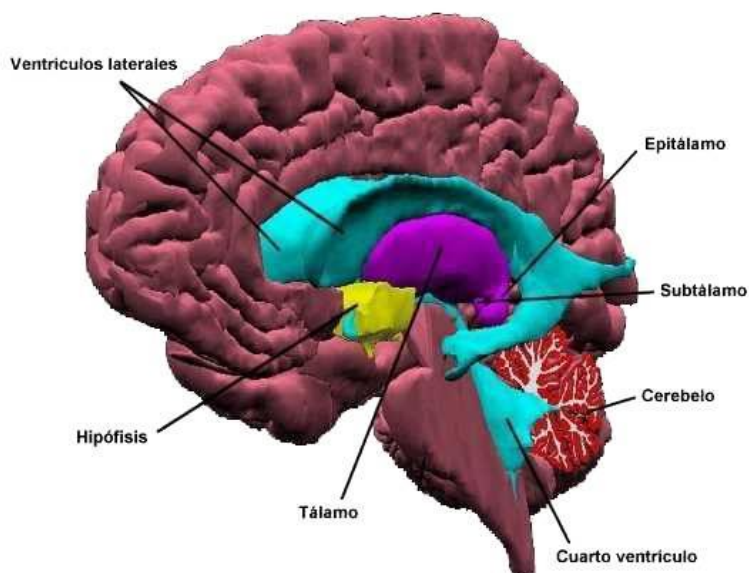


Figura 24. El diencefalo a color, vista desde un hemisferio. (Proyecto Salón Hogar, 2019)

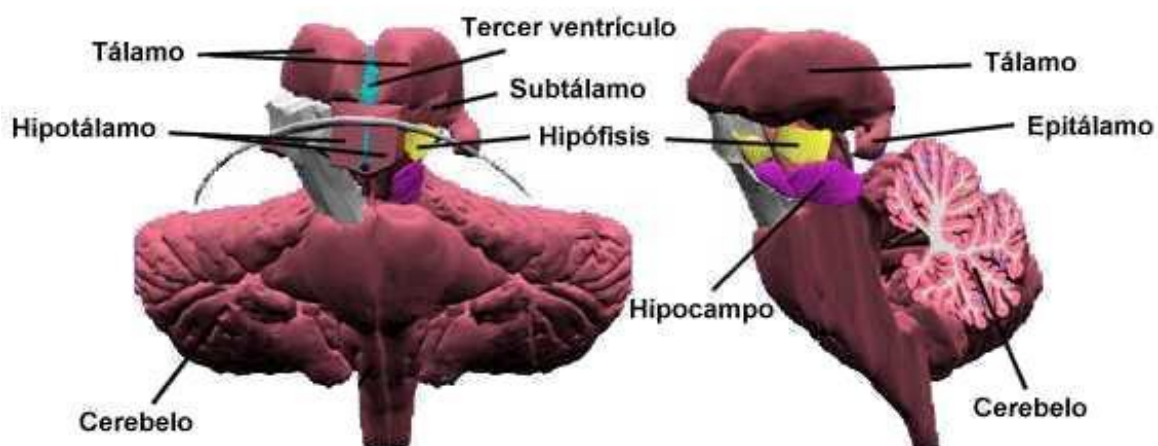


Figura 25. El diencefalo y sus partes a color. Vista completa. (Proyecto Salón Hogar, 2019)

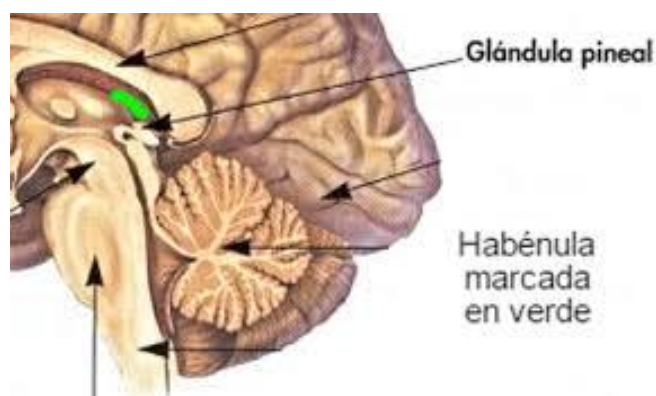


Figura 26. Dos partes del epitálamo. (ALBA GUTI PSICOLOGÍA, 2018)

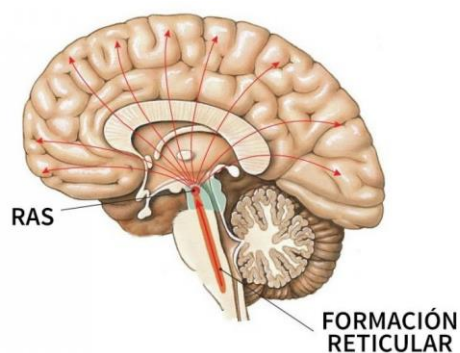


Figura 27. Una función de la habénula: formación reticular. RAS significa Sistema de Activación Reticular. (Triglia, 2019)

El **MESENCÉFALO**, el cerebro medio, es el que rodea el acueducto cerebral, el cual se forma por dos partes principales: el tectum y el tegmentum según (Aguilar, 2011).



Figura 28. El mesencéfalo. (Aguilar, 2011)

Menciona Aguilar (2011) que el **tectum** (techo) está localizado en la región dorsal del mesencéfalo y sus principales estructuras son los tubérculos cuadrigéminos superiores y los tubérculos cuadrigéminos inferiores. Además, expresa que los inferiores tienen la apariencia de pequeños abultamientos en la superficie dorsal del tronco del encéfalo que forman parte del sistema auditivo y los superiores, forman parte del sistema visual.

Continúa el autor y también describe al **Tegmentum** (cubierta) situado bajo el tectum. Incluye el extremo rostral de la formación reticular, varios núcleos, los cuales controlan los movimientos oculares, la sustancia gris periacueductal, el núcleo rojo, la sustancia negra y el área tegmental ventral.

Expresa también que la formación reticular es una amplia estructura compuesta por muchos núcleos, más de noventa, y se caracteriza porque parece una difusa e interconectada red de neuronas con complejos procesos dendríticos y axónicos. Igualmente, el autor dice que retículo quiere decir red pequeña, por lo que la formación reticular ocupa la zona nuclear del tronco del encéfalo, desde el borde inferior del bulbo, hasta el extremo superior del mesencéfalo. Además, recibe información sensorial a través de varias vías y proyecta axones a la corteza cerebral, el tálamo y la médula espinal. Esto participa en el control del sueño y el nivel de activación de la atención, del tono muscular, del movimiento y de varios reflejos vitales.



Con respecto a la sustancia gris periacueductual, compuesta en su mayoría de células neuronales que rodea el acueducto cerebral. Contiene circuitos neuronales que controlan secuencias de movimientos. Expresa Aguilar.

En relación al tegmentum dice el autor, existen diversos núcleos que controlan los movimientos oculares. El núcleo rojo y la sustancia negra son componentes importantes en el sistema motor. Un haz de axones originado en el núcleo rojo constituye uno de los principales sistemas de fibras que llevan información motora desde la corteza cerebral y el cerebelo, hasta la médula espinal.

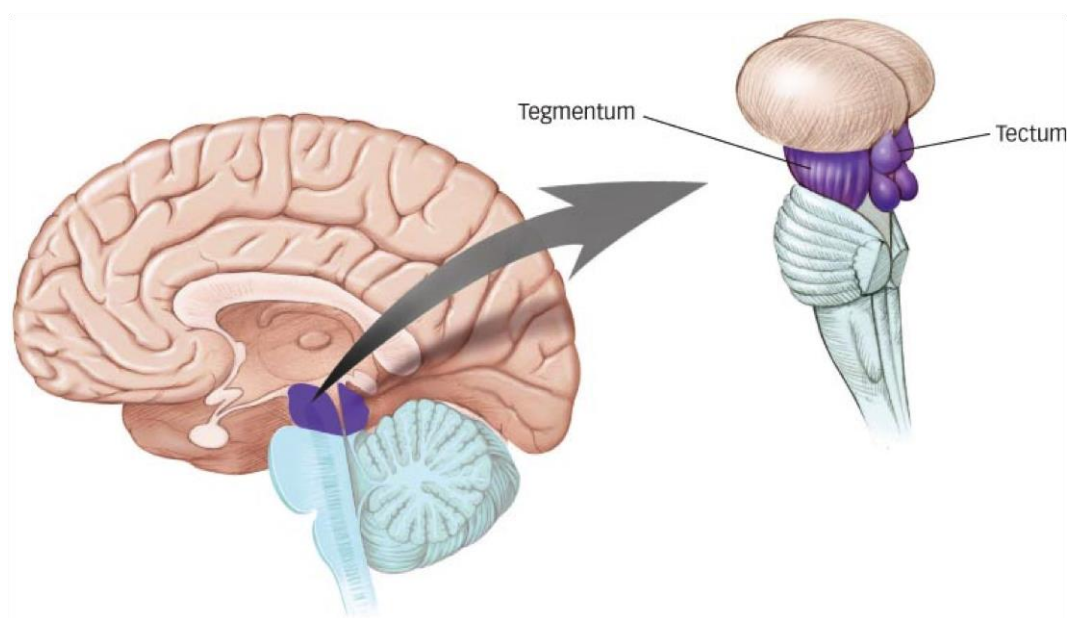


Figura 29. El mesencéfalo, parte del tronco del encéfalo que conecta el cerebro posterior y el prosencéfalo. (Leal, 2019)

Continúa el autor Aguilar y describe que el tronco del encéfalo incluye al diencefalo, el mesencéfalo y el rombencéfalo. Ese nombre lo recibe porque se asemeja a un tronco. En la siguiente figura se puede visualizar.

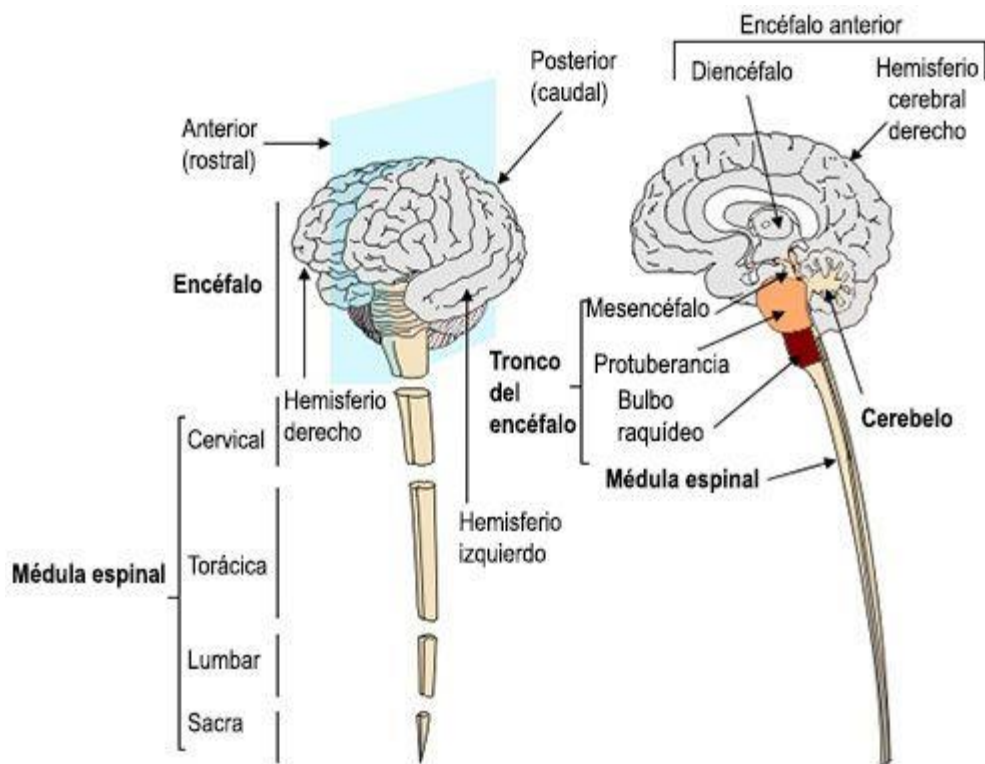


Figura 30. Tronco encefálico. (Muñoz Collado, 2019)

Según (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015) el mesencéfalo cumple las funciones más importantes que son la de integrar la información visual con otras informaciones, transmitir la información auditiva y el control involuntario del tono muscular.

Para finalizar el tema desarrollado del Sistema Nervioso Central, se hará con el **ROMBOENCÉFALO O ROMBENCÉFALO** expresan (Aguilar, 2011) y (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015) que rodea al cuarto ventrículo y está integrado por dos divisiones principales, las cuales son: **el metencéfalo y mielencéfalo**.



Figura 31. El metencéfalo. (Aguilar, 2011)





Figura 32. El mielencéfalo. (Aguilar, 2011)

Expresa (Ira Fox, 2011) que el **rombencéfalo o cerebro posterior**, se compone de dos regiones: el **metencéfalo** y el **milencéfalo**. En el caso del **metencéfalo**, está compuesto de la **protuberancia anular o puente de Varolio** por delante y **el cerebelo** por detrás. Ahora el **mielencéfalo** está compuesto solamente de una estructura, **el bulbo raquídeo (médula oblongada)**. De esa misma manera lo expresan (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015) y (Aguilar, 2011). A continuación, se describirá y se tomará como base al último autor, aunque tiene relación con los otros autores.

El **cerebelo**, pequeño cerebro, el cual contiene dos hemisferios y varios personajes expresan que parece ser una versión en miniatura del encéfalo. Está cubierto por la corteza cerebelosa y contiene un conjunto de núcleos cerebelosos profundos los cuales reciben proyecciones fuera del cerebelo a otras partes del encéfalo. El autor también expresa que cada uno de los hemisferios cerebelosos se unen a la superficie dorsal de la protuberancia mediante los axones denominados: pedúnculos cerebelosos (pequeños pies) superior, medio e inferior.

Asimismo, expresa Aguilar (2011) el cerebelo se relaciona con el mantenimiento de la postura erecta, la locomoción o la ejecución de movimientos coordinados.

También el cerebelo recibe información visual, auditiva, vestibular y somatosensorial; asimismo, información de cada movimiento muscular que dirige el encéfalo. Integra esa información y modifica el flujo motor cuando coordina y modula los movimientos. Además, expresa el autor, si hubiere alguna lesión en el cerebelo, se producen movimientos bruscos que están mal coordinados y exagerados. Además, si la lesión es grave, las personas no pueden mantenerse en pie.

Ahora la **protuberancia**: “es un gran abultamiento en el tronco del encéfalo, se sitúa entre el mesencéfalo y el bulbo raquídeo, en la zona inmediatamente ventral del cerebelo. También se denomina puente”. (Aguilar, 2011, pág. 17). Continúa el autor y expresa que: “contiene en la zona central, una parte de la formación reticular, incluidos algunos núcleos que parecen ser importantes en el control del sueño y del nivel de activación. Asimismo, “hay un gran núcleo donde hace relevo la información que va desde la corteza cerebral hasta el cerebelo”.

Con respecto al **mielencéfalo** expresa Aguilar (2011), consta de una estructura muy importante la cual es: **el bulbo raquídeo**, denominada también **médula oblonga o bulbo**. Está en la parte más caudal del tronco cerebral y su borde inferior es el extremo rostral de la médula espinal.

Continúa el autor al informar que el bulbo también contiene una parte de la formación reticular, la cual incluye núcleos que controlan las funciones vitales, entre ellas: la regulación del aparato cardiovascular, la respiración y el tono de los músculos esqueléticos.

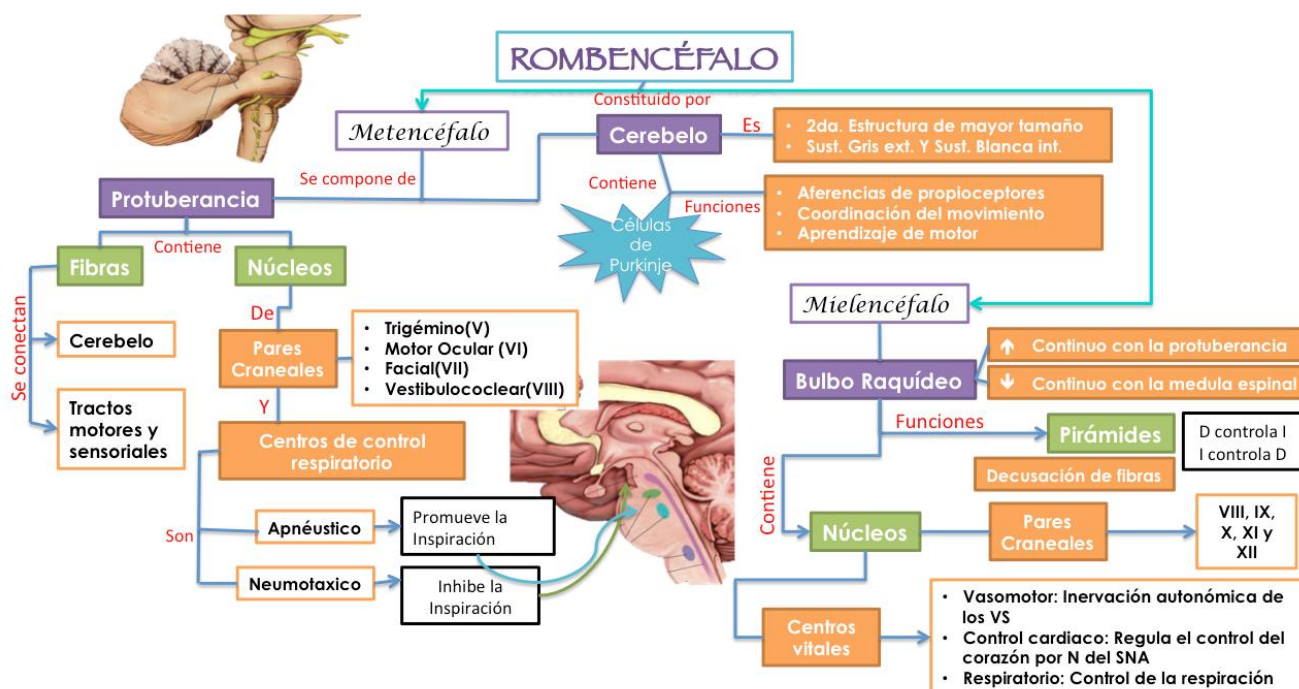


Figura 33. Estructura del rombencéfalo citado en (Bueno Ontiveros, 2014) de Fox Ira en su libro Fisiología HUMANA y de Richard S. Snell en su libro Neuroanatomía Clínica, sexta edición.

Anteriormente, se desarrolló las partes del **prosencefalo**: el telencefalo y el diencefalo. Como se podrá recordar, el encéfalo se divide en los tres cerebros según Jorge Aguilar (2011): **prosencefalo, mesencefalo y el rombencefalo**.

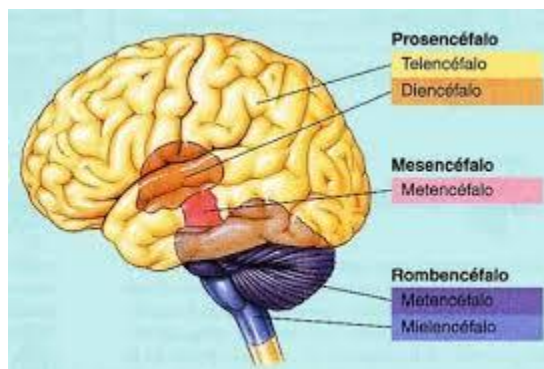


Figura 34. División general del encéfalo. (Posadas, 2016)

En una síntesis general, los autores (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015) en su libro de Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso establecen que el **PROSENCEFALO O ENCÉFALO ANTERIOR**, controla el sentido del olfato; **EL MESENCEFALO O ENCÉFALO MEDIO**, se encarga del sentido de la vista y el **ROMBOENCÉFALO O ENCÉFALO POSTERIOR**, es responsable del oído, el equilibrio y el gusto. Estos autores establecen que son las funciones de las vesículas primarias. Al analizar esto, Aguilar (2011) y los tres autores mencionados, dividen al encéfalo en esas tres partes fundamentales (protuberancias) y cada una se subdivide; por lo que estos autores coinciden en cinco subdivisiones: telencefalo, diencefalo, mesencefalo, metencefalo y mielencefalo. Ver figura 5.

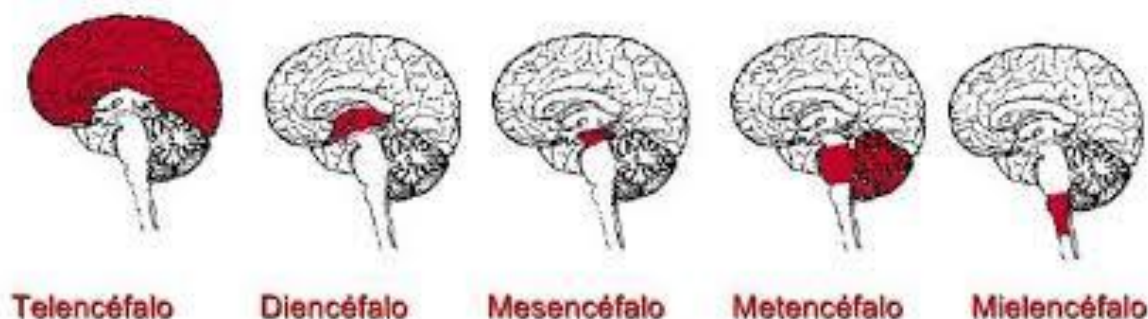


Figura. 35. El encéfalo y sus partes: el prosencefalo que incluye el telencefalo y diencefalo, el mesencefalo, y el rombencefalo que incluye el metencefalo y mielencefalo. (Aguilar, 2011)

Al conocer el **prosencefalo**, cerebro anterior; **mesencefalo**, cerebro medio y el **rombencefalo**, cerebro posterior; se puede identificar que existen tres cerebros según los autores citados. Al determinar esto, existen muchos estudiantes y docentes que carecen de ese conocimiento. Incluso muchos expresan de un cerebro y no de un encéfalo. Por lo que el cerebro o los cerebros, forman parte del encéfalo y también incluye la médula espinal.

La **MÉDULA ESPINAL** expresa Aguilar (2011), es una estructura larga y cónica (en forma de cono) su grosor se aproximado al del dedo meñique. Continúa Aguilar y establece que la principal función es distribuir fibras motoras (impulsos nerviosos) a los órganos efectores del cuerpo: glándulas y músculos. Es la vía de principal de comunicación entre el encéfalo con el resto del cuerpo u organismo. Además, recogen información somatosensorial (recepción y proceso del tacto, temperatura, posición del cuerpo y dolor), para enviarla al encéfalo.

Prosigue el autor y establece que la médula espinal: “cuenta con cierta autonomía respecto al encéfalo pues en ella se localizan diversos circuitos de control reflejo” (Aguilar, 2011, pág. 18). Los circuitos de control reflejo son respuestas automáticas, involuntarias e inmediatas al momento de recibir un estímulo.

Es muy interesante saber que la médula espinal según Aguilar está protegida por la columna vertebral, la cual se compone de 24 vértebras individuales correspondientes a las regiones: cervical (cuello), torácica (pecho) lumbar (parte inferior de la espalda) y por las vértebras fundidas que componen las porciones sacra y coccígea de la columna localizadas en la región pélvica. Además, la médula espinal pasa a través del orificio de cada una de las vértebras (el agujero vertebral) y solamente ocupa dos tercios de la columna vertebral, el resto de espacio lo completa una masa de raíces raquídeas (o espinales) que componen la cola de caballo.

También explica (Ullrich, 2014) que la región sacra está en la parte inferior de la columna vertebral, ubicada entre el quinto segmento de la columna lumbar (L5) y el cóccix. Además, el sacro es un hueso con forma triangular que tiene cinco segmentos (S1 - S5) fundidos unos con otros. Incluso describe el autor que el dolor de espalda o de pierna (ciática) por lo general aparece

debido a una lesión donde se conectan la columna lumbar y la región sacra (en L5 - S1) ya que esta sección de la columna está sujeta a grandes cantidades de estrés y rotación durante ciertas actividades, como deportes y estar sentado durante períodos prolongados. Por lo tanto, es muy frecuente que muchos estudiantes en las aulas universitarias e incluso docentes universitarios, que, debido al estrés acumulado por trabajo, tareas, tesis, seminarios, prácticas... e incluso por permanecer demasiado tiempo sentados (sedentarismo) ya sea en las aulas o en una computadora, sufran de este problema y se les dificulta tener buena salud física y mental. Se termina con dolor en la espalda, pierna, rodilla, cadera, síndrome de cola de caballo, coccidinia, glúteos y el dolor lumbar.

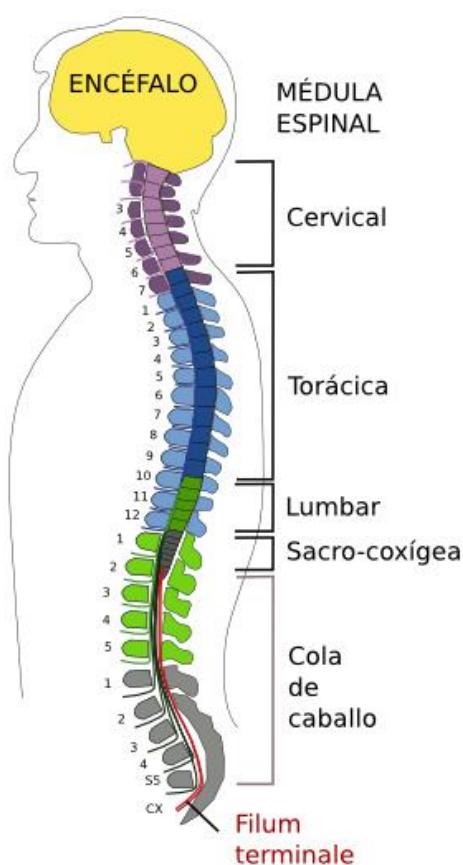


Figura 36. La médula espinal. (Megías, Molist, & Pombal, Órganos animales SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, 2018, pág. 8), al citar a Puelles et al. (2008).



Figura 37. La médula espinal. (Ministerio de Educación, Gobierno de Chile, s.f.)

El autor (Aguilar, 2011) establece que cuando se produce el bloqueo caudal (inyección de anestésicos locales en el componente sacro del espacio epidural) a veces utilizado en la cirugía pélvica o durante el parto. En esto se inyecta un anestésico local en el LCR (líquido cefalorraquídeo) contenido en la bolsa de la duramadre que rodea a la cola de caballo. La droga bloquea la conducción de mensajes neuronales a los axones.

También establece el autor que: “De cada lado de la médula espinal surgen pequeños haces de fibras formando dos filas a lo largo de la superficie dorsolateral y ventrolateral. Estos haces se unen cuando atraviesan el agujero vertebral y constituyen los nervios raquídeos (o espinales). (Aguilar, 2011, pág. 19)

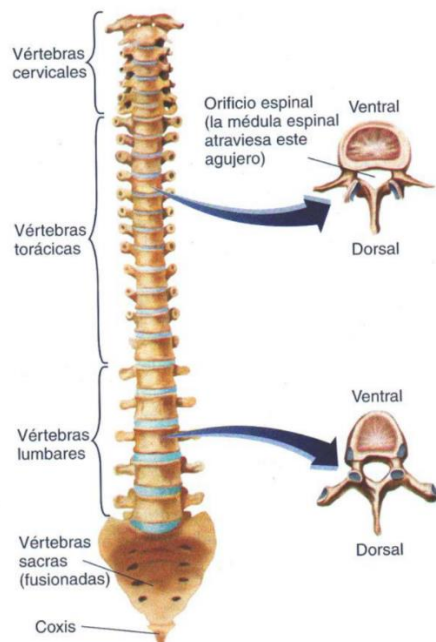


Figura 38. La médula espinal. (Aguilar, 2011)

Además, el autor citado menciona: “Al igual que en el encéfalo la médula espinal está formada por sustancia blanca y gris” (Aguilar, 2011, pág. 19). Aunque al contrario ya que “en el encéfalo, la sustancia blanca de la médula (compuesta por haces ascendentes y descendientes de axones mielinizados) se halla en la parte externa; la sustancia gris (formada por cuerpos celulares y axones cortos no mielinizados) se halla en la parte interna”. (Aguilar, 2011, pág. 19).

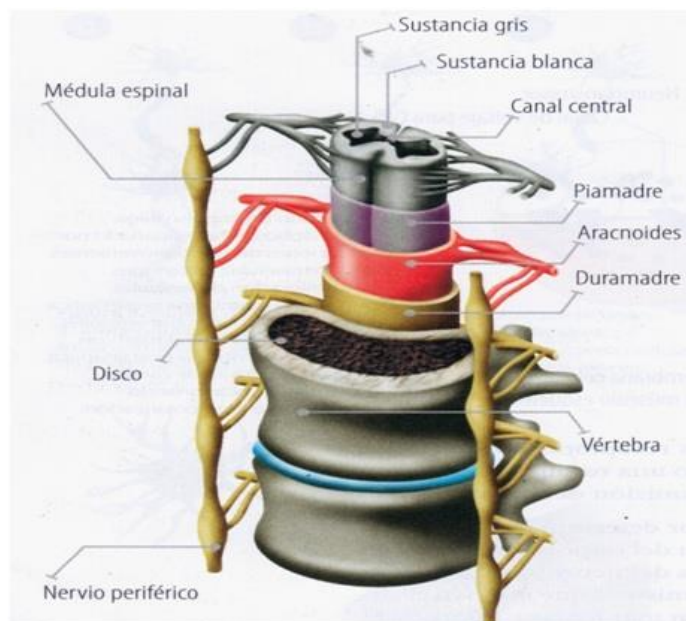


Figura 39. Médula Espinal. (Gonzalez Espinosa, 2019)



Al finalizar esta parte del SNC (Sistema Nervioso Central) y manejar toda la información básica que se presentó, e incluso existe aún información más compleja y, además, con las imágenes presentadas, se logra determinar que siempre existe un desconocimiento muy detallado en cuanto a todas las funciones del Sistema Nervioso Central. En la encuesta que se pasó a la población estudiada se puede identificar que realmente manejar toda esta información y marcar el conocimiento exacto y verdadero en cuanto a cada parte y función del SNC es muy poca.

### **3.5.2 Sistema nervioso periférico**

Como determina (Aguilar, 2011, pág. 21) “El encéfalo y la médula se comunican con el resto del cuerpo a través de los nervios craneales y raquídeos”. Los nervios craneales surgen del cerebro y los raquídeos, de la médula espinal. Estos nervios, expresa el autor, forman parte del sistema nerviosos periférico, porque conduce información sensorial y mensajes al sistema nervioso hasta los músculos y las glándulas del cuerpo.

El **SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO** se forma por el **sistema nervioso SOMÁTICO** y el **sistema nervioso AUTÓNOMO**. (Aguilar, 2011). También expresa que el **SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO** está compuesto por los nervios raquídeos y los nervios craneales. Continúa el autor al expresar que:

“Los nervios raquídeos (o espinales) son resultado de la unión de las raíces dorsales y ventrales que surgen de la médula espinal. Estos nervios salen de la columna vertebral y viajan hacia los músculos o hacia los receptores sensoriales que inervan, ramificándose repetidamente a medida que avanzan. Las ramas de los nervios siguen a menudo a los vasos sanguíneos, especialmente aquellas que inervan a los músculos esqueléticos”. (pág. 21).



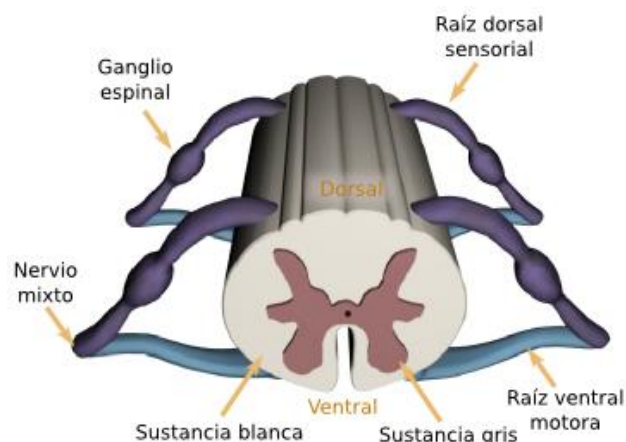


Figura 40. “Principales estructuras de la médula espinal”. Cada raíz tiene un punto de contacto con la médula espinal. La raíz dorsal es llamada aferente o sensitiva y la raíz ventral, eferente o motora. (Megías, Molist, & Pombal, Órganos animales SISTEMA NERVIOSO CENTRAL, 2018, pág. 9)

Expresa (Aguilar, 2011, pág. 21):

“Los cuerpos celulares de todas las células cuyos axones llevan información sensorial al encéfalo y a la médula espinal se localizan fuera del SNC (La única excepción es el sistema visual, la retina del ojo, es en realidad una parte del encéfalo)”.

Continúa el autor y describe que:

**los axones entrantes se denominan axones aferentes**, porque los cuerpos celulares que dan lugar a los axones que llevan información somatosensorial a la médula espinal residen en los ganglios de la raíz dorsal, los cuales son abultamientos redondeados en la raíz dorsal y son neuronas son de tipo unipolar. El tallo axónico se divide cerca del cuerpo celular, y envía uno de los extremos hacia la médula espinal y el otro hacia el órgano sensorial.

Además, los cuerpos celulares que dan lugar a la **raíz ventral** que es la eferente, son localizados en la sustancia gris de la médula espinal y los axones de estas neuronas multipolares salen de la médula espinal a través de esa raíz ventral que se une a una raíz dorsal y compone un nervio raquídeo. Los axones que salen de la médula espinal a través de las **raíces ventrales** controlan los músculos y las glándulas, los cuales se conocen como **axones eferentes**.

## LA MÉDULA ESPINAL ESTA COMPUESTA POR:

- **Sustancia gris:** forma de “H”

- contiene todos los somas de neuronas medulares
- formada por 3 astas:

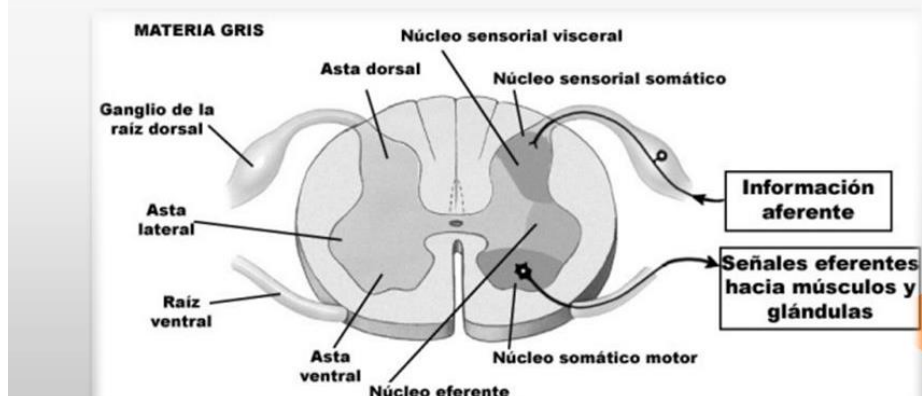


Figura 41. La médula espinal. (Fidalgo Luna, 2019)

Al comparar la información de Aguilar con (Lecuona, s.f.), se determina que la raíz dorsal, aferente o sensorial recibe impulsos externos por los sentidos; en cambio la raíz ventral, eferente o motor; parte del **Sistema Nervioso Somático y Autónomo**. En las siguientes imágenes se puede comprender. Además, en la primera imagen, el reflejo de retirada.

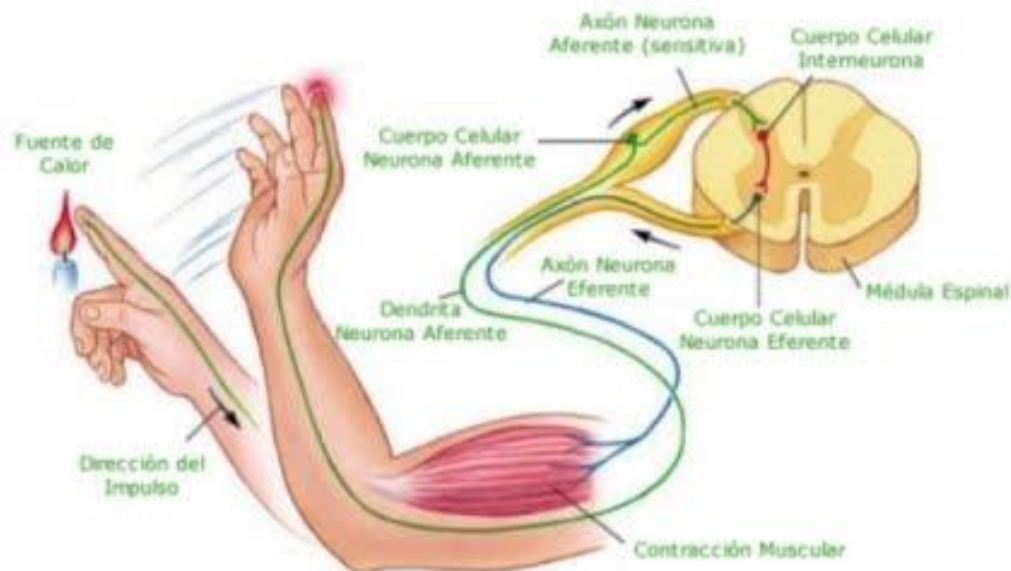


Figura 42. Sensorial aferente (raíz dorsal), motor eferente (raíz ventral) y reflejo de retirada. (Tezanos, 2019)

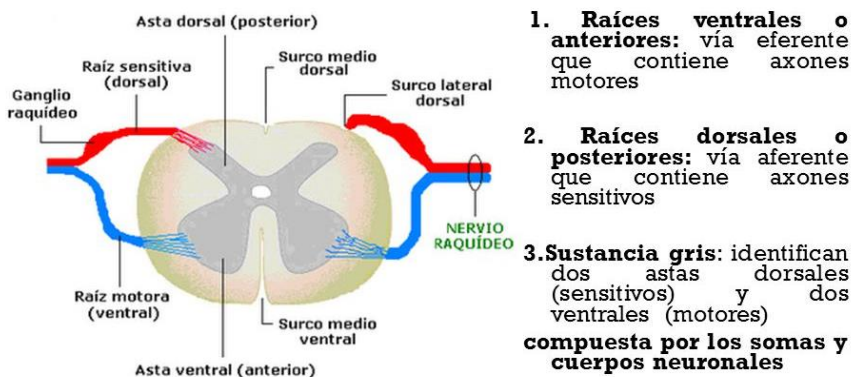


Figura 43. Organización de la médula espinal. (Aguirre Godoy, Ricardo, 2019)

Respecto a los nervios craneales describe Aguilar, hay doce pares, unidos a la superficie ventral del encéfalo. La mayoría de ellos desempeñan funciones sensoriales y motoras referentes a la región de la cabeza y el cuello. El décimo o nervio vago, regula las funciones de los órganos de las cavidades torácica y abdominal. Además, se le llama vago (errante) porque sus ramas deambulan por las cavidades torácica y abdominal.

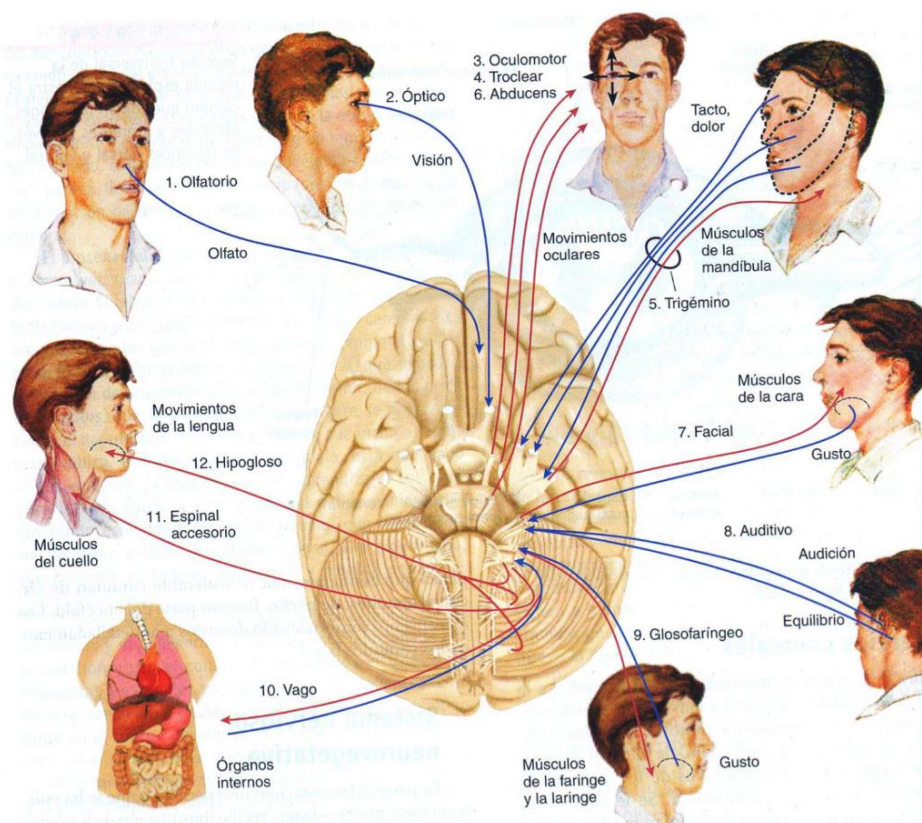


Figura 44. Nervios craneales. Aguilar (2011)

Es importante mencionar también a los autores (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015, pág. 255) quienes definen a un nervio craneal como:

“el conjunto de Fibras nerviosas que tienen conexiones con el encéfalo y en algún momento entran o salen por los diversos forámenes o agujeros del cráneo para distribuirse y dar inervación sensitiva y motora en la cabeza y cuello con excepción del Nervio Vago que incluso llega a dar inervación a algunas estructuras del tórax y abdomen”.

Los nervios craneales son 12 pares. A continuación, se presentarán varias imágenes para su mayor comprensión:

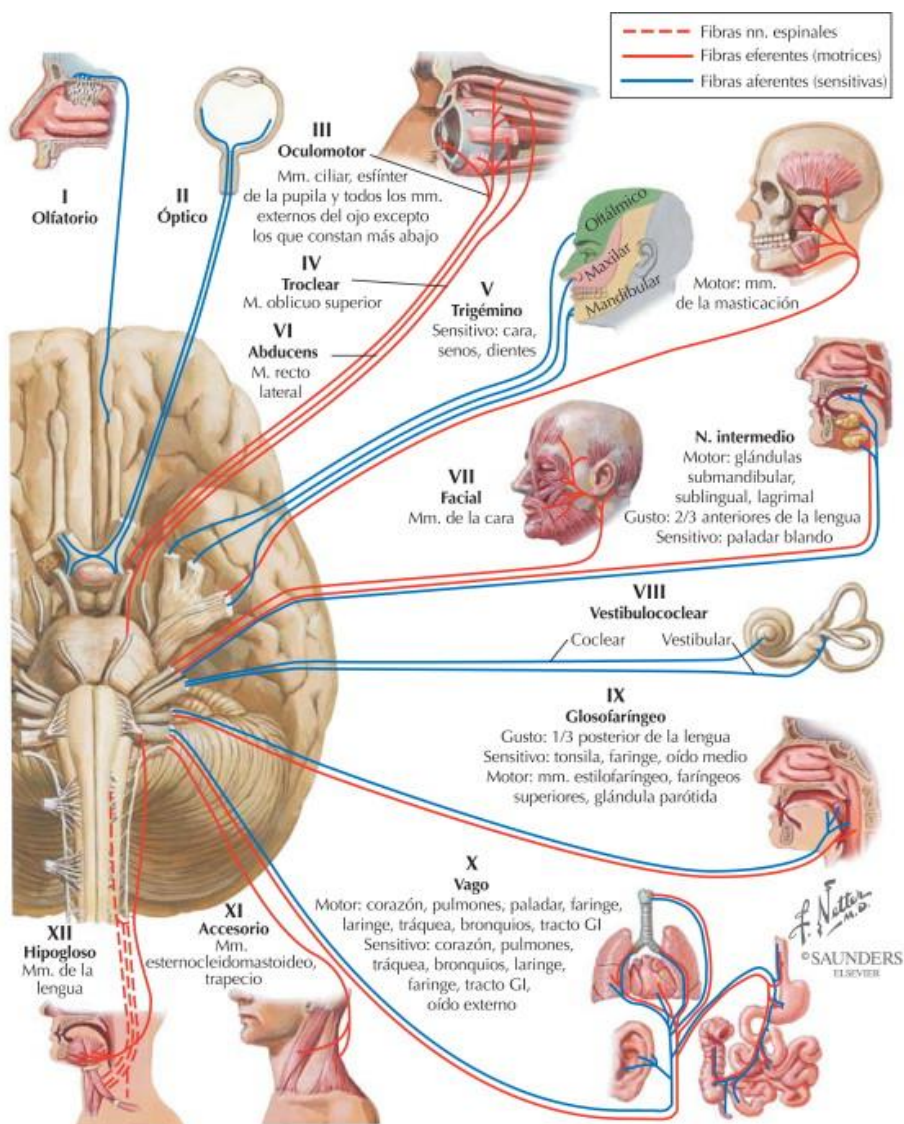


Figura 45. Nervios craneales. (Mesa, 2016)



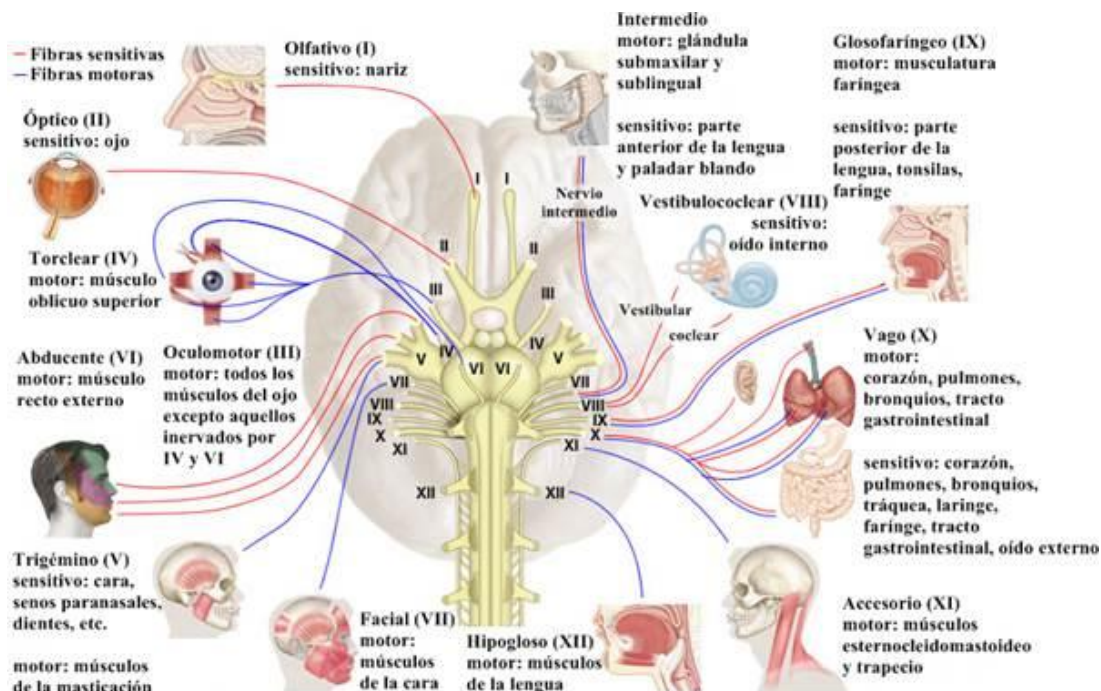


Figura 46. Nervios craneales. (Ceballos Zuloaga, 2019)

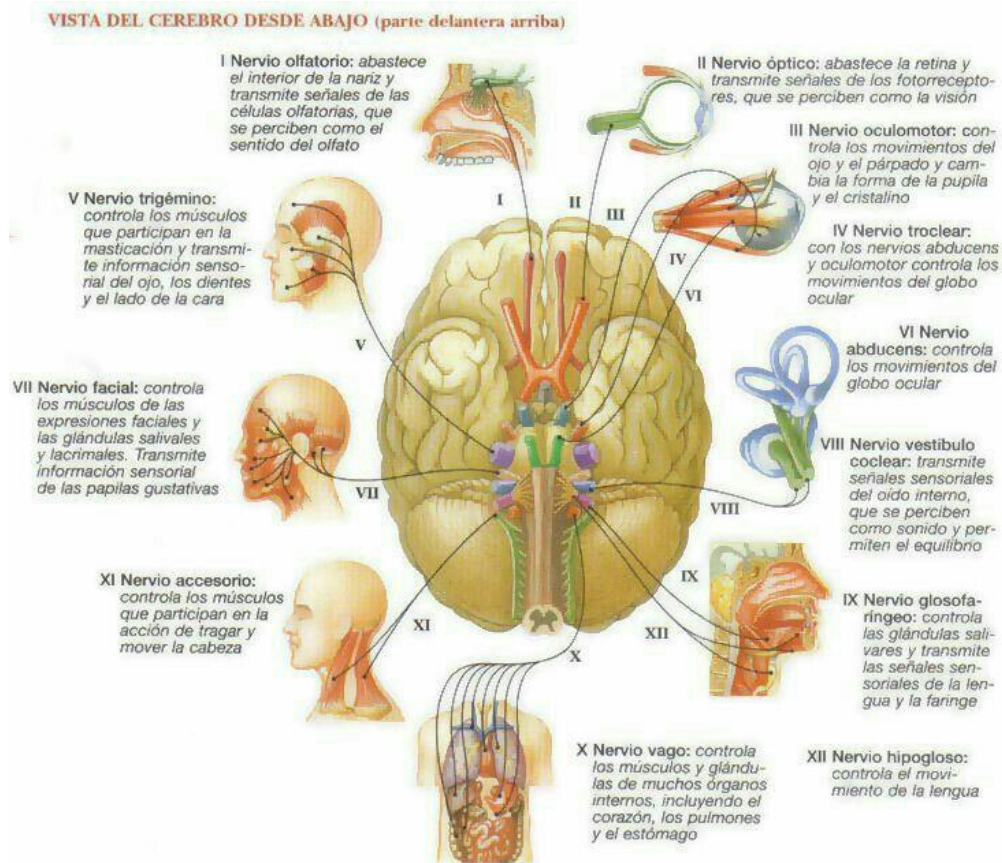


Figura 47. Nervios craneales. (Pinterest, 2019)

También los autores (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015, pág. 279) describen a los nervios raquídeos como:

“nervios que nacen de la médula espinal y atraviesan los agujeros de conjunción, para distribuirse por los órganos a los que están destinados a inervar, se diferencian de los pares craneales desde el punto de vista fisiológico por el hecho de que todos los 31 pares son nervios mixtos”.

Además, los autores expresan que: “Los nervios raquídeos se distribuyen por diferentes partes del cuerpo comunicando al SNC con receptores sensoriales, músculos y glándulas” y “Los 31 pares de nervios espinales se designan y enumeran según la región y el nivel donde emergen de la columna vertebral”. (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015, pág. 279)

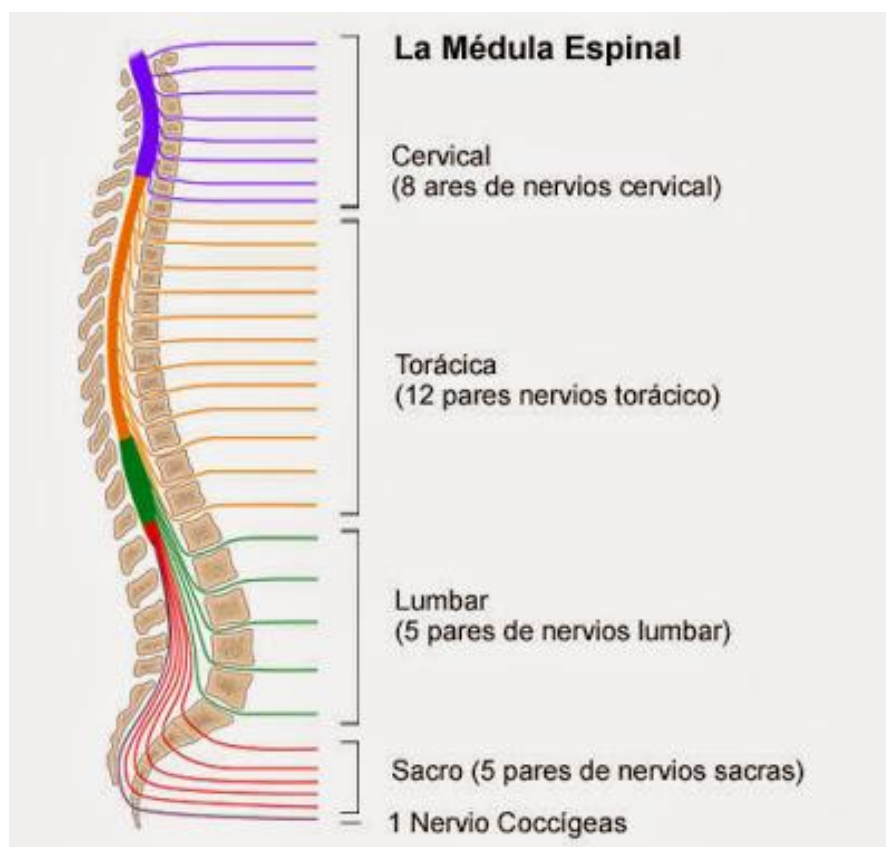


Figura 48. Nervios raquídeos. (Stanford Children’s Helath, 2019)

El **SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO (SNA)** o **Sistema Nervioso Neurovegetativo** describe (Aguilar, 2011):

Se ocupa de regular la musculatura lisa, el músculo cardíaco y glándulas. La musculatura lisa es la que se halla en la piel, se asocia con los folículos pilosos; en los vasos sanguíneos: en los ojos al controlar el tamaño de la pupila y la acomodación del cristalino; en las paredes y esfínteres del intestino; en la vesícula biliar y la vesícula urinaria.

Al investigar, se identificó que el **SNA** consta de dos sistemas, Aguilar describe que son anatómicamente independientes: la división **simpática** y la división **parasimpática**, cada división provoca un efecto diferente. Un ejemplo que da el autor es: la división simpática acelera la frecuencia cardíaca, mientras que la división parasimpática la hace más lenta. Además, determina que “**La división simpática del SNA** esta principalmente implicada en actividades relacionadas con el gasto de las reservas de energía almacenadas en el cuerpo”. (Aguilar, 2011, pág. 23)

Los autores (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015, pág. 299) describen al SNC como:

“el encargado de dar inervación a los órganos internos, su función principal es la de controlar la actividad involuntaria e inconsciente de los mismos para mantener constante el medio interno y adecuarlo a las necesidades respecto a los cambios del medio ambiente”.

Los autores también determinan que este sistema comprende dos partes: **Sistema Nervioso Simpático** y **Sistema Nervioso Parasimpático** que son diferentes por su anatomía y sus funciones antagónicas. Al SNA le denominan también **Sistema Vegetativo** y describen que “escapa al control de la voluntad y la conciencia a diferencia del somático [...]” (Chú Lee, Cuenca Buele, & López Bravo, 2015, pág. 300).

De manera breve se describirá información muy básica, basadas en el autor Aguilar, quien describe que:

Los cuerpos celulares de las neuronas motoras **simpáticas** están localizados en la sustancia gris de las regiones torácicas y lumbar de la médula espinal, de ahí que el sistema simpático también se llame sistema torácicolumbar y los cuerpos que dan origen a los axones del **sistema nervioso parasimpático** están localizados en dos regiones: los núcleos de algunos nervios craneales (especialmente el nervio vago) y la asta lateral de la sustancia gris que está en la región sacra de la médula espinal. Por eso razón, a la división parasimpática se le llama craneosacral.

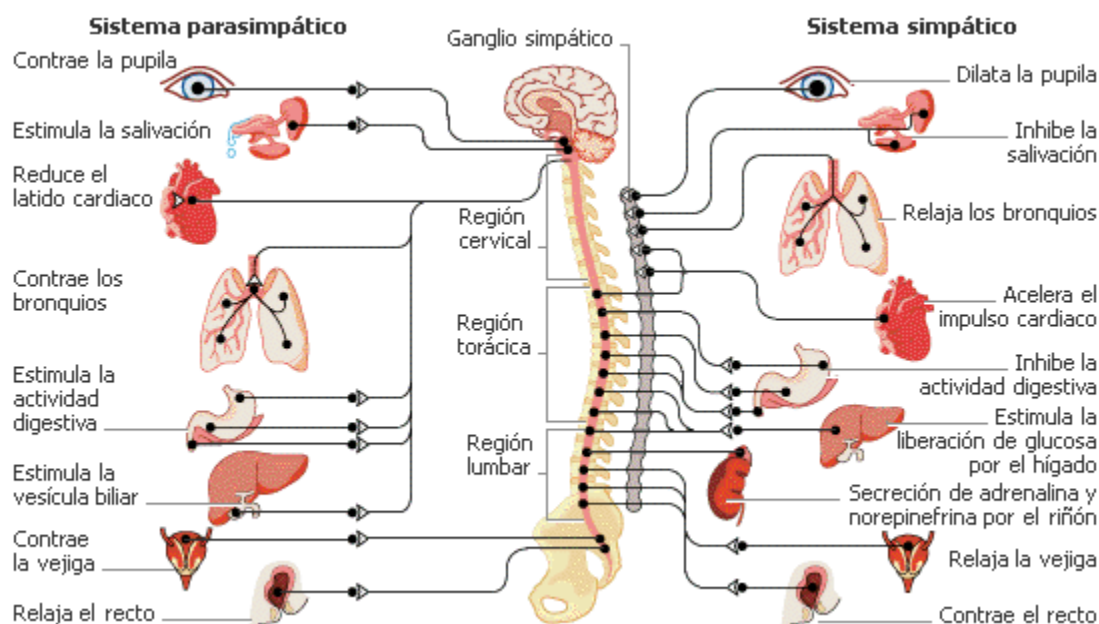


Figura 49. Principales acciones antagonistas de los sistemas simpático y parasimpático. (Instituto de Educación Secundaria Ramón Pignatelli, 2019)

En conclusión, el Sistema Nervioso Simpático está encargado de activar la mayor parte de los órganos del cuerpo para que trabajen de forma más intensa y el Sistema Nervioso Parasimpático relaja la actividad de la mayoría de los órganos. (Instituto de Educación Secundaria Ramón Pignatelli, 2019). También se puede determinar que el sistema nervioso simpático consume energía y el parasimpático, la guarda o reserva. A lo contrario al Sistema autónomo somático que controla funciones voluntarias.



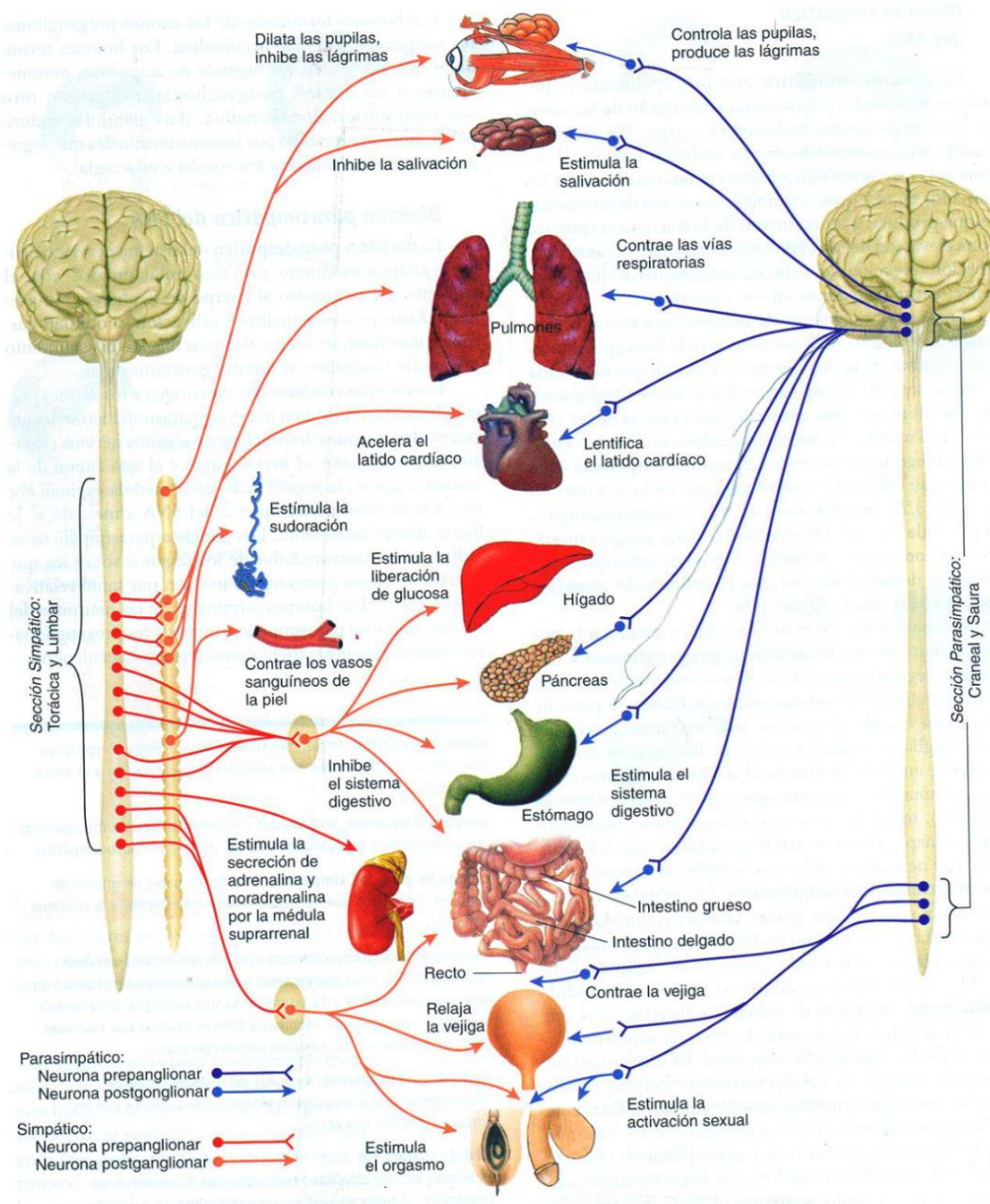


Figura 50. Funciones básicas del Sistema Nervioso Parasimpático y Simpático. (Aguilar, 2011)

Por lo tanto, el sistema simpático activa al organismo para situaciones de emergencia, como respuestas de lucha y huida, aumenta la frecuencia cardíaca y la presión sanguínea, acelera el ritmo respiratorio y dilata las vías respiratorias, eleva la concentración de glucosa en sangre al estimular la liberación de adrenalina y noradrenalina e inhibe los sistemas que no

participan en las situaciones de estrés, como el aparato digestivo. Al contrario del sistema parasimpático que regula las actividades que tienden a conservar energía en los periodos de descanso o recuperación: disminuye la frecuencia cardiaca y estimula las funciones digestivas. (Instituto de Educación Secundaria Ramón Pignatelli, 2019)

A continuación, se presentarán dos imágenes tomadas del autor (Aguilar, 2011), para tener un panorama general del **SISTEMA NERVIOSO**.

<b>Sistema Nervioso</b>	<b>Sistema nervioso central</b>	<b>Encéfalo</b>	<b>Prosencéfalo</b>	<b>Ventrículo</b>	<b>Telencéfalo</b>	<b>Corteza cerebral</b>	
				<b>Lateral</b>		<b>Ganglios basales</b>	
				<b>Tercero</b>		<b>Sistema límbico</b>	
				<b>Acueducto central</b>		<b>Tálamo</b>	
			<b>Mesencéfalo</b>	<b>Mesencéfalo</b>	<b>Hipotálamo</b>		
				<b>Tectum Tegmentum</b>			
			<b>Romboencéfalo</b>	<b>Metencéfalo</b>	<b>Cerebelo</b>		
				<b>Cuarto</b>	<b>Protuberancia</b>		
	<b>Mielencéfalo</b>	<b>Bulbo raquídeo</b>					
		<b>Médula Espinal</b>					
	<b>Sistema nervioso periférico</b>	<b>Sistema Nervioso somático</b>	<b>Nervios raquídeos</b>	<b>Aferencias a los órganos de los sentidos</b>			
				<b>Eferencias a los músculos</b>			
			<b>Nervios craneales</b>	<b>Aferencias a los órganos de los sentidos</b>			
				<b>Eferencias a los músculos</b>			
		<b>Sistema nervioso neurovegetativo</b>	<b>Rama Simpática</b>	<b>Nervios Raquídeos ( de las regiones torácica y lumbar</b>			
<b>Ganglios simpáticos</b>							
<b>Rama Parasimpática</b>			<b>Nervios craneales (III, VII, IX, X)</b>				
			<b>Ganglios parasimpáticos adyacentes a los órganos sobre los que actúan</b>				

Figura 51. Estructura básica del sistema nervioso.

Sistema Nervioso	Sistema nervioso central	Encéfalo	Prosencéfalo	Ventrículo Lateral	Telencéfalo	Corteza cerebral	Lóbulo frontal	Movimiento y planificación	
							Lóbulo parietal	Percepción y aprendizaje	
							Lóbulo temporal	Percepción y aprendizaje	
						Lóbulo occipital	Percepción y aprendizaje		
						Ganglios basales	Núcleo caudado	Control de movimiento	
							Globo pálido	Control de movimiento	
				Putamen	Control de movimiento				
				Sistema límbico	Corteza límbica	Emoción, motivación y aprendizaje			
					Hipocampo				
					Amígdala				
					Fornix				
					Cuerpos mamilares				
			Tercero	Diencefalo	Tálamo	Fibras de proyección	Conexión de diferentes regiones del encéfalo		
						Núcleo geniculado lateral	Recibe información del ojo y envía axones a corteza visual primaria		
						Núcleo geniculado medial	Recibe información oído interno y envía axones a corteza visual primaria		
					Hipotálamo	Núcleo ventrolateral	Recibe información cerebelo y la proyecta a corteza motora		
						Quiasma óptico	Controla lucha, huida, ingesta y apareamiento.		
						Hipófisis anterior	Controla sistema endócrino		
			Mesencéfalo	Acueducto central	Tectum	Tubérculos cuadrigéminos inferiores	Forma parte de sistema auditivo		
						Tubérculos cuadrigéminos superiores	Forma parte de sistema visual		
						Tegmentum	Formación reticular	Recibe información sensorial y proyecta axones a corteza cerebral, tálamo y médula. Participa en sueño y activación	
							Sustancia periacueductual	Controla secuencias de movimiento típicas de la especie: lucha y apareamiento	
					Romboencéfalo	Cuarto	Cerebelo	Núcleo rojo	Componentes del sistema motor
								Sustancia negra	Componentes del sistema motor
							Protuberancia		Integración y coordinación de movimientos, locomoción postura erecta
									Sueño y nivel de activación
			Mielencéfalo		Bulbo raquídeo		Sueño, activación, control de movimiento, frecuencia cardiaca, respiración, tensión arterial.		
							Axones que envían información en sentido ascendente y descendente		
	Sistema nervioso periférico	Médula Espinal				Reciben información de los órganos sensoriales			
						Controlan músculos y glándulas			
						Reciben información de los órganos sensoriales			
						Controlan músculos			
Sistema Nervioso somático		Nervios raquídeos			Aferencias a los órganos de los sentidos				
					Aferencias a los músculos				
Nervios craneales					Aferencias a los órganos de los sentidos				
					Aferencias a los músculos				
Sistema nervioso neuro-vegetativo		Rama Simpática			Nervios Raquídeos ( de las regiones torácica y lumbar	Dilata pupilas, inhibe salivación, acelera ritmo cardiaco, estimula sudoración, estimula liberación de glucosa, contrae vasos sanguíneos de la piel, inhibe sistema digestivo, estimula secreción de adrenalina, noradrenalina, relaja vejiga, estimula orgasmo			
					Ganglios simpáticos				
	Rama Parasimpática			Nervios craneales (III, VII, IX, X)					
				Ganglios parasimpáticos adyacentes a los órganos sobre los que actúan	Controla pupilas, produce lágrimas, estimula salivación, contrae vías respiratorias, lentifica ritmo cardiaco, estimula sistema digestivo, contrae vejiga, estimula activación sexual.				

Figura 52. Panorama general de la descripción del Sistema Nervioso.

Es interesante analizar la estructura del cerebro y la forma en que interviene en la toma de decisiones, en el comportamiento y especialmente en el aprendizaje. Por ejemplo, si se parte el cerebro a través de una línea anteroposterior (de adelante hacia atrás) para separar los dos hemisferios, se encuentra por debajo de la corteza un abanico muy complejo con módulos, tubos y cámaras; cada uno con su función y todos interconectados por cuerdas axonales como si fuera un cableado. Se trata del córtex, corteza cerebral o cerebro pensante.

**Los tres cerebros mencionados**, son más claros porque están cubiertos de una sustancia denominada mielina, la que hace de aislante-facilitador de la conectividad eléctrica entre neuronas. Por debajo de la corteza rugosa está la división con la masa de módulos, se observa una tira curva de tejido blanco que es el cuerpo calloso que une los dos hemisferios y hace un puente de comunicación entre ellos. Se traslada información del hemisferio derecho al izquierdo y recíprocamente para lograr que uno y otro, en la mayor parte del tiempo sean uno para todos los procesos.

El sistema límbico está constituido por todos los módulos que están por debajo del cuerpo calloso. Las emociones, por ejemplo, se generan en el sistema límbico, además de la mayoría de los impulsos vitales del ser humano como por ejemplo el tálamo, es un verdadero retransmisor que dirige la información que se genera hacia las partes del cerebro que corresponden.

El hipocampo, cumple una función muy importante en la memoria a largo plazo, mientras que la amígdala, en frente del hipocampo es la que percibe y genera el miedo...

Si se continúa más abajo, se llega a lo que se denomina tronco cerebral o cerebro de reptil. Este está formado fundamentalmente por nervios que recorren el cuerpo hacia arriba, a través de la médula espinal llevando información hacia el cerebro.

El sistema nervioso es muy complejo, tiene muchísimas partes y funciones, si se conociera a profundidad, se tendría suficiente información que ayudaría en todos los procesos de aprendizaje de diferente nivel educativo. Además, a valorarlo y cuidarlo, por las múltiples funciones que realiza. Por lo tanto, ¿Será que los docentes y estudiantes universitarios del octavo y décimo

semestre en el nivel de Licenciatura, División de Humanidades y Ciencias Sociales, en el área de Pedagogía, manejan y conocen todos los procesos y funciones del Sistema Nervioso? Además, ¿Qué tanto conocen?

Al identificar las respuestas de las encuestas se observó que los estudiantes y docentes marcaron cierto desconocimiento, porque al investigar sobre el sistema nervioso existe complejidad para conocer todos los procedimientos biológicos que facilitan el aprendizaje. En las respuestas dadas por los docentes uno respondió que no conocía ese procedimiento biológico. (pág. 118). Ahora con los estudiantes, el 57% conoce y el 41%, no (pág. 135). Se deduce que sí existe desconocimiento en varios estudiantes.

Cuando se empezó a desarrollar el marco teórico y la experiencia personal que se tuvo fue: Hubo mucha información que se desconocía, incluso fue un reto realizar esta investigación porque al escuchar o leer la palabra “Neurociencia”, se presentaron bastantes preguntas que invadían la mente y hacían que se flaqueara en la realización de la investigación. ¿Se podrá realizar?, ¿Habrá muchos términos desconocidos? ¿Estos temas solamente lo manejan médicos y cirujanos, neurólogos, biólogos, psicólogos...? ¿Será muy compleja la realización del marco teórico? ¿No se va a comprender la información? y muchas otras preguntas más. Por lo tanto, al finalizar el tema del Sistema Nervioso, existe mucha información; pero el encéfalo es un órgano fascinante que ayuda a comprender, aprender y manejarla. Además, identificar la información básica, porque el cerebro nunca deja de aprender, siempre está en constante sinapsis cuando el ser humano lo utiliza correctamente y le da el cuidado debido. También, la lectura e investigación fueron herramientas principales para lograr trabajar esta parte.

### **3.6 Cuidados del encéfalo**

Muchas veces docentes, padres de familia e incluso médicos y cirujanos no dejan de aconsejar que es importante alimentarse y nutrirse de una manera correcta, evitar la comida chatarra, mantener la higiene, hacer ejercicios deportivos y mentales, dormir bien y evitar el estrés o la angustia. Pero, en muchas ocasiones, los seres humanos hacen caso omiso. Incluso, muchas veces en el estudio, existe tensión; se va al colegio o escuela sin desayuno; hay muchos estudiantes

que no se bañan, ni cepillan y tienen insectos en el pelo; no se duerme bien por dejar las tareas a última hora o los docentes dejan demasiada tarea para hacer en casa.

También, algunos estudiantes trabajan, manejan mucho estrés y angustia por las responsabilidades que deben cumplirse. Inclusive, hay estudiantes universitarios que estudian en la noche y trabajan durante el día y tarde; otros, trabajan de lunes a viernes y estudian todo el sábado; y algunos trabajan de lunes a sábado y estudian los domingos. Según (Oates, Karmiloff-Smith, & Johnson, 2012) algunas partes del cerebro son más activas durante el sueño que cuando se está despierto. Además, al dormir se repone energía y el cerebro reprocessa las experiencias acumuladas durante las horas de la vigilia. Ahora con lo de la alimentación, a la mayoría de alimentos les inyectan hormonas o se utilizan muchos químicos para su crecimiento. Esto también afecta en gran manera al encéfalo.

Realmente son muy pocas personas que le dan el cuidado debido al encéfalo. Con respecto a la alimentación, existe mucha comida chatarra que es consumida por la mayoría de personas. Se puede dar uno cuenta que en la mayoría de centros educativos venden ese tipo de comida. Ahora, con respecto al ejercicio, está una respuesta muy común; no hay tiempo o ¿no le dedico tiempo? Será que se está muy ocupado o es una falta de hábito.

Estos descuidos ya sean voluntarios o involuntarios perjudica la salud y por ende el aprendizaje.

### **3.7 Cerebro intelectual, emocional y creativo**

Generalmente el cerebro es intelectual; aprende, memoriza, es inteligente, sabe, razona, descubre; existe cognición. Además, se emociona y crea. Si no fuera cierto, no existirían médicos, docentes, inventos, imaginación para crear el iPad, computadoras, automóviles, impresoras y tantos objetos e incluso actividades creados por el hombre. Se han inventado miles de objetos, curas para enfermedades... Para el resultado de lo mencionado, es necesario que exista un cerebro intelectual y creativo. Además, no se puede hacer a un lado al cerebro emocional, la felicidad es también la más buscada. ¿Quién no quiere ser feliz y tener emociones? Ser libre de estrés, del pesimismo, la soledad, enfado, relaciones tóxicas, y una enfermedad muy común hoy, la depresión,

Las emociones ayudan al ser humano a vivir tranquilos y en paz. Las sonrisas son muy buenas para el organismo y por qué no decirlo, para aprender y crear.

El libro de (Goleman, 1996) denominado Inteligencia Emocional, un best-seller, aunque al ver el año, algunos podían decir que ya está muy viejo; pero tiene mucha riqueza para usar algunos datos en este tema a desarrollar.

Goleman expresa que la Inteligencia Emocional está en todos los rincones del planeta. Se pueden ver en tiras cómicas, programas educativos y juguetes. Se puede también encontrar en la actualidad, según mi forma de pensar; en los famosos memes, chistes, bromas de buen gusto, entre otros. El autor citado, describe que la UNESCO puso en marcha una iniciativa mundial en 2002, en donde remitió a los ministros de educación de 140 países, una declaración con 10 principios básicos necesarios para poner en marcha programas de aprendizaje social y emocional. Guatemala uno de ellos.

El autor citado expresa que aparte de la inteligencia racional está la emocional, esta lleva a que se realice un impulso o realizar un movimiento que estimule a hacer algo. Además, expresa el autor que las emociones hacen que se accione más rápido.

Se podría determinar que las emociones hacen que cualquier actividad que se realice se haga con alegría y entusiasmo. Además, se elimina el estrés.

El autor describe que, con las emociones, las actividades son más efectivas. Además, aconseja que esas emociones se controlen y si son positivas, influyen en la salud.

Para finalizar con los argumentos de Goleman, se determina que la inteligencia emocional ayuda a un buen liderazgo, al aprendizaje y éxito académico, a tener una vida social más placentera y contribuye a que las actividades se disfruten.

Es importante que el cerebro sea racional y analice, también que pueda crear y emocionarse. La última parte mencionada es el ingrediente clave.

## CAPÍTULO 4. El aprendizaje

### 4.1 Definición

Es interesante recordar lo que dijo Sócrates: “El único bien es el conocimiento y el único demonio la ignorancia” citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Actualmente existe una ciencia del aprendizaje. El aprendizaje es un proceso muy complejo cada uno le da un enfoque diferente; tanto los neurocientíficos, educadores o psicólogos. A continuación, se citan algunos.

El científico Koizumi lo define como “el proceso por el cual el cerebro reacciona ante los estímulos y establece conexiones neuronales que actúan como un circuito procesador de información, proporcionando almacenamiento de la información”. Citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 53)

Desde la investigación educativa, Coffield la identifica como “cambios significativos en la capacidad, comprensión, actitudes o valores por parte de individuos, grupos, organizaciones o de la sociedad”. Citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 53), incluso él excluye la definición que se refiere a la adquisición de más información sin dar cambios significativos.

Los científicos también han definido el aprendizaje como la experiencia que se refiere a un periodo sensible que generan estímulos sensoriales (los sentidos) como la adquisición del vocabulario y la visión al ver colores. En cambio, los aprendizajes dependientes de la experiencia son los que se dan a lo largo de la vida. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009)

El Ministerio de Educación en el documento: El currículo organizado en competencias, Metodología del Aprendizaje cita a la Real Academia Española, según el diccionario versión online y define al aprendizaje como: “el proceso por el cual las personas adquieren cambios en su



comportamiento, mejora sus actuaciones, reorganizan su pensamiento o descubren nuevas maneras de comportamiento y nuevos conceptos e información”. (Ministerio de Educación, MINEDUC, 2010)

#### 4.2 Etimología de aprendizaje

La palabra aprender viene del latín apprehendere, se compone del prefijo ad (hacia), también el prefijo prae (antes) y el verbo hendere (atrapar, agarrar). (Diccionario Actual, S. f. )

#### 4.3 Epistemología del aprendizaje

Existen varias teorías con respecto al aprendizaje, las básicas se describirán a continuación, citado en (Solano Alpizar, 2002)

La **conductista**, teoría o enfoque del condicionamiento estímulo-respuesta. Entre los representantes están: Thorndike, Watson, Hull y Skinner.

La teoría o **enfoque cognoscitivista**, que tiene que ver con la memoria. En este enfoque encuentran un gran número de teorías, entre ellas: la epistemología genética de J. Piaget, la teoría socio-genética o socio-cultural de L.Vygotski, la teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel, la teoría constructivista de S. Pappert y la teoría de las inteligencias múltiples de H. Gardner.

#### 4.4 Los cinco pilares del aprendizaje

Jacques Delors, percibe como aprendizajes fundamentales en el transcurso de la vida de cada persona y como las bases de las competencias del futuro. Él propuso **cuatro pilares: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a vivir juntos**. Más tarde la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (PRELAC) propuso agregar como

quinto pilar del conocimiento “**Aprender a emprender**”. Citado en (Ministerio de Educación, MINEDUC, 2010)

#### 4.5 Tipos de aprendizaje

A continuación, se presenta los tipos de aprendizaje fundamentados en (Ministerio de Educación, MINEDUC, 2010).

**Receptivo:** el o la estudiante comprende y reproduce el contenido sin experimentar algún descubrimiento.

**Repetitivo:** el o la estudiante memoriza los contenidos sin comprenderlos o relacionarlos con sus conocimientos previos.

**Por descubrimiento:** el o la estudiante descubre los conceptos y sus relaciones para adaptarlos a sus conocimientos previos.

**Significativo:** el o la estudiante relaciona los conocimientos nuevos con los conocimientos previos para aplicarlos a su vida cotidiana.

#### 4.6 Estrategias de enseñanza-aprendizaje

Estas estrategias son formas de pensamiento que facilitan el aprendizaje. Permiten pasar de la recepción pasiva de la información a la construcción del conocimiento. Ayudan a los estudiantes y a los docentes en el proceso académico. Las estrategias, van desde las simples habilidades de estudio como el subrayado de la idea principal, hasta los procesos de pensamiento complejo, como el usar las analogías para relacionar el conocimiento previo con la nueva información.

Según (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2004), definen a la **estrategia de enseñanza** cuando cita a Mayer, 1984; Shuell, 1998; West, Farmer y Wolff, 1991 como: “procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el

logro de aprendizajes significativos en los alumnos” y finaliza al expresar las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica. Es importante que el docente tenga un equipaje con muchas estrategias y que conozca la función de cada una, la forma de utilizarse y desarrollarse apropiadamente. También los autores definen a las **estrategias de aprendizaje** cuando citan a Díaz Barriga, Castañeda y Lule, 1986; Gaskins y Elliot, 1998 como: son procedimientos y actividades para aprender y solucionar problemas académicos. En resumen las estrategias de aprendizaje son procedimientos que un aprendiz emplea en forma consciente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para aprender significativamente y solucionar problemas.

(Pimienta Prieto, 2012), describe a las estrategias de enseñanza-aprendizaje como “instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes” (p. 3). También, existen diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje que tienen una finalidad específica como menciona el mismo autor: estrategias para indagar conocimientos previos, las cuales contribuyen a iniciar las actividades en secuencia didáctica; estrategias para organizar o estructurar los contenidos; estrategias para promover la comprensión mediante la organización de la información como los cuadros, matrices, diagramas y mapas cognitivos; estrategias grupales o como mencionan otros, técnicas grupales; entre otras.

Otros autores como (Frola & Velásquez, 2011) las clasifican como las estrategias didácticas para el desarrollo de competencias para la vida, para movilizar conocimientos, lúdicas para la formación de equipos y los juegos para desarrollar las competencias en el aula.

Por lo tanto, no existe una clasificación básica de las estrategias didácticas e incluso cada autor las diseña o estructura de diferente manera. En el caso de (Pimienta Prieto, 2012) tiene un diseño básico, aunque en algunas ocasiones varía:

Título de la estrategia didáctica

¿Qué es?

¿Cómo se realiza?

¿Para qué se utiliza?

(Frola & Velásquez, 2011), varían mucho en el diseño o la estructura de las estrategias dependiendo del tipo de estrategia y en varias ocasiones presenta cómo o de qué manea evaluar el desarrollo de las estrategias por medio de los instrumentos de evaluación que generalmente utiliza la lista de verificación conocida por muchos como lista de cotejo. Hay una estructura muy parecida a la de Julio Pimienta:

Título de la estrategia

¿Qué es?

¿Para qué se utiliza?

¿Cómo se construye?

¿Cómo se evalúa?

La herramienta de evaluación.

En otras estrategias los autores mencionados utilizan otra forma de estructuración:

Nombre de la estrategia

Propósito

Material

Desarrollo

En algunas, variante (la estrategia puede utilizarse de otra manera)

La (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, pág. 13) presenta dentro de las características de las estrategias la estructura siguiente:

Nombre de la estrategia o técnica

Objetivo

Ventajas

Aplicaciones, ejemplos

Roles del docente y el estudiante

También la (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, págs. 22-25) presenta un formato para la documentación de una técnica didáctica con la finalidad de aplicarla en algún curso. A continuación se presenta:

Nombre del curso:

Semestre que se imparte:

Número de alumnos en el grupo:

Tema del contenido del curso que se revisará con la técnica: (Tema, unidad, objetivo)

Momento del curso en el que se aplicará la técnica: (Período del semestre)

Identificar con un nombre a la técnica:

Objetivos de la técnica

Desarrollo de la técnica (Una descripción de los pasos de la técnica)

Tiempo requerido por el ejercicio.

Material requerido

Observaciones

Recomendaciones

Para finalizar, se presentará una estructura básica muy completa:

Nombre de la estrategia didáctica

Descripción

Objetivo o finalidad

Área de aplicación

Requerimiento o materiales

Duración

Pasos

Ventajas

Desventajas

Consejos

Ejemplo

Aunque generalmente el diseño, la estructura o los elementos para documentar una estrategia van a variar. La finalidad es que se tenga la información de la estrategia didáctica y que en el momento de la aplicación se cuente con todo lo que se necesite y lo más importante, se sepa utilizar y sea efectiva para el curso, la temática, proyecto o actividad que se quiera realizar.

#### **4.6.1 Episodio de enseñanza-aprendizaje**

Las estrategias de enseñanza se pueden trabajar según (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2004, pág. 143) al inicio (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o al término (postinstruccionales) de una sesión, episodio o secuencia de enseñanza-aprendizaje o dentro de un texto instruccional. A continuación se definirán y ampliarán los episodios de la enseñanza y aprendizaje según los autores mencionados:

**Estrategias preinstruccionales:** preparan y alertan al estudiante en relación con qué y cómo va aprender, activan o generan conocimientos y experiencias previas.

**Estrategias coinstruccionales:** se utilizan para que los estudiantes logren una mejor codificación y conceptualización de los contenidos del aprendizaje, organice, estructure e interrelacione las ideas principales.

**Estrategias postinstruccionales:** se presentan al término del episodio de enseñanza. Los estudiantes sintetizan, integran y critican el material. Incluso permiten valorar su propio aprendizaje.

(Pimienta Prieto, 2012), menciona que para el uso de las estrategias a utilizar, tienen como base a una secuencia didáctica de inicio, desarrollo y cierre.

La (Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2005, págs. 21, 22) al igual que Julio Pimienta, Díaz Barriga y Hernández Rojas citados anteriormente con respecto a los momentos para la aplicación de una estrategia o técnica didáctica menciona esos momentos muy parecidos a esos autores:

De inducción,  
Como proceso y  
De análisis e integración.

El (Ministerio de Educación, MINEDUC, 2010), en el documento Metodología del aprendizaje describe los siguientes:

### **Diálogo de saberes**

El diálogo de saberes en educación popular e investigación comunitaria se ha comprendido como principio, enfoque, referente metodológico y como un tipo de acción caracterizada por el reconocimiento de los sujetos que participan en los procesos. La interacción por medio del diálogo facilita la reflexividad, la significación de los procesos, las acciones y los saberes.

### **Mundo letrado**

Es una de las estrategias que da sentido al lenguaje oral y escrito se basa en la utilización de medios y materiales que pueden ser expuestos o consultados. Proviene del entorno de los y las estudiantes.

Esta estrategia permite ambientar el aula con láminas, carteles, periódicos, rótulos, palabras, tarjetas con figuras, fotografías o ilustraciones, trabajos elaborados por y para los y las estudiantes.

### **Rincones de aprendizaje**

Se llama rincones de aprendizaje a los espacios físicos del aula donde se presentan materiales y recursos representativos del contexto y de los componentes culturales de los y las estudiantes. Estos espacios son organizados para que el estudiantado se movilice cómodamente y manipule con seguridad los materiales para desarrollar habilidades y destrezas y construir conocimientos por medio de actividades lúdicas.

## **Aprendizaje cooperativo**

Esta estrategia se basa en el trabajo en equipo y se caracteriza porque cada integrante del equipo aporta información y esfuerzo de manera equitativa. Además, desarrolla habilidades de trabajo basadas en el uso eficiente de la comunicación, requiere de la escucha activa y de la demostración de respeto al hablar para intercambiar y sintetizar ideas. Esta modalidad de aprendizaje orienta a la solución de problemas, aumenta la autoestima, la aceptación y la valoración de las diferencias. También, estimula actitudes positivas hacia los y las participantes.

Existen muchas más estrategias de enseñanza-aprendizaje, las cuales no se pueden abarcar todas en esta investigación. El autor Julio Herminio Pimienta Prieto ha escrito varios libros con respecto a este tema. Existen otros autores como Patricia Frola, Jesús Velásquez, Díaz Barriga y Hernández Rojas, entre otros.

### **Algunas RECOMEDACIONES:**

Tomar en cuenta la estructura o algún formato para trabajar las estrategias didácticas con la finalidad de conocer el desarrollo de la misma.

Tener los materiales a la mano y listos para ser utilizados.

Tomar en cuenta el contexto o lugar y el tiempo que se utilizará para el desarrollo de las estrategias didácticas.

Considerar a los participantes quienes serán los destinatarios para la aplicación de las estrategias de enseñanza aprendizaje. Su nivel educativo, grado académico, características personales, conocimientos previos, edades; para saber con quiénes se van a trabajar.

Por último, el propósito o la finalidad por la cual se escogió utilizar esa determinada estrategia de enseñanza-aprendizaje.



La finalidad de la educación es que exista aprendizaje. Al analizar la pregunta número 4, de la encuesta que se pasó: ¿Qué demandas y necesidades cree que existen en las aulas universitarias para mejorar el aprendizaje? La mayoría respondió (57%) que se necesitan mejorar las estrategias didácticas y los recursos tecnológicos (pág. 119). Se puede considerar que la neurociencia ayudaría en este aspecto. Con respecto a las respuestas de los estudiantes, El 56% respondieron que se necesita mejorar infraestructura, recursos tecnológicos y didácticos, empatía y buena preparación, innovación y creatividad del docente (pág. 137). Por lo tanto, no todo es excelente, sino hace falta mejorar. Especialmente en la didáctica y los recursos tecnológicos que son claves para aprender.

En la pregunta 5, se averiguó sobre cuáles son los obstáculos que hacen deficiente el aprendizaje, también el 57% de los docentes mencionaron que se necesita mejorar en las metodologías de los docentes, el interés, motivación, emoción y atención. Además, el hacinamiento era un obstáculo (pág. 120). Los estudiantes mencionaron que se seguía con la educación tradicional y descontextualizada (36%) Existe carga académica y el poco tiempo para realizarlas (16%). Poca preparación de los docentes (13%) y poca atención e interés (12%) fueron los porcentajes más altos. Por lo tanto, hace falta la emoción, la actualización en metodología, el disfrutar más el estudio. (pág. 138).

## CAPÍTULO 5. Neurociencia y aprendizaje

### 5.1 El cerebro, órgano fascinante para el aprendizaje

El cerebro es el soporte físico de la mente (Braidot, 2013). Cada ser humano vive con ese órgano fascinante y se desarrolla según cada quien lo quiera. El cerebro está programado para realizar infinidad de funciones y es un órgano muy complejo, por eso es interesante conocer sus funciones, su estructura y su relación con la conducta. El cerebro está estructurado por redes neuronales que se forman por la comunicación de células por los estímulos que se reciben del medio ambiente.

El ser humano al nacer tiene pocas redes neuronales y conforme crece aumentan las redes por medio de la plasticidad cerebral que se crea por la interacción con el entorno. Por esa razón cada cerebro es único, aunque tenga las mismas funciones. (Braidot, 2013). Por lo tanto, al desarrollarse el cerebro, el ser humano no puede controlar los factores genéticos y ambientales durante la niñez, pero al crecer el cerebro se moldea según lo que el ser humano realice y alcanza un buen desarrollo. Las ciencias del cerebro (neurociencias) avanzan y ya se conocen sus partes y sus relaciones entre sí. En el sistema nervioso, el cerebro se encarga de recibir estímulos que llegan tanto del exterior (a través de los sentidos) como al interior (preconceptos, ideas, valores...)

Este avance de las neurociencias ha permitido descubrir importantes maneras en el que el cerebro aprende. En 1999, el Centro para la investigación e innovación Educativa (CERI) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realizó un proyecto sobre “Ciencias del Aprendizaje e Investigación sobre el cerebro” y de esa manera se comprende mejor los procesos del aprendizaje en los ciclos de la vida. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Este proyecto fue un éxito y ha sido internacionalmente reconocido. Estos descubrimientos de la investigación cerebral se han aprovechado de manera baja por el sector educacional. No hay un consenso a las aplicaciones educacionales. Se ha utilizado la imagenología o escaneo del cerebro para determinar nuevos enfoques y hallar la forma en que el cerebro aprende.

Además, que sea accesible a los no especialistas para evitar un lenguaje exclusivo. Según los análisis y eventos realizados en los siete años sobre el proyecto OCDE/CERI, los neurocientíficos establecieron la capacidad potente del cerebro para cambiar a demandas del ambiente que dura toda la vida (plasticidad) y descubrieron que hay periodos sensibles en donde el aprendizaje es más efectivo.

Se determina también en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009), que la neuroimagenología en la adolescencia muestra que el cerebro no ha madurado y hay un desarrollo emocional por el surgimiento de hormonas, la parte frontal no se desarrolla completamente y es una de las razones de su inestabilidad. En la edad adulta se reduce la actividad cerebral y el cerebro declina cuando no se utiliza, así como la naturaleza misma del ser humano en su decadencia por la edad. Estudios demuestran que al aprender se restan las enfermedades neurodegenerativas, que la crianza es fundamental en el aprendizaje y un ambiente apropiado ayuda a un mejor aprendizaje. Por ejemplo, lo cotidiano como el ambiente social de calidad y las interacciones, la nutrición, el ejercicio físico y el sueño, esto es demasiado obvio, pero en muchas ocasiones es pasado por alto en la educación. Además, mejorar esto ayuda a potencializar el cerebro y a lograr la plasticidad, que da como resultado facilitar el proceso de aprendizaje.

Asimismo, se detectó que lo holístico es fundamental porque la interacción del bienestar físico, lo intelectual, lo emocional y cognitivo es positivo en el aprendizaje. Aunque, para comprender la actividad cerebral se utilizan varias tecnologías de imagenología funcional como: Tomografía por Emisión de Positrones, TEP; Imagenología por Resonancia Magnética funcional, IRMF; EGM, TO y otras.

Antes de determinar y enfocarse a ampliar los avances científicos que se ha obtenido en el aprendizaje cerebral, es fundamental conocer de una manera sencilla y entendible la estructura básica cerebral y funciones del cerebro.

Todos los docentes determinan que la neurociencia puede mejorar la educación (pág. 121) y solamente un estudiante responde que no (pág. 139). Se deduce que es importante mejorar la educación con la neurociencia.

## 5.2 División (los hemisferios cerebrales) clave para el aprendizaje

El cerebro está en constante interacción con otras partes del cuerpo humano y es el “centro” de nuestras facultades mentales. Está dividido en dos partes iguales que incluye dos hemisferios: **derecho e izquierdo**. Estos hemisferios son demasiados complejos, pero hay información científica que determina que el hemisferio derecho controla las actividades del lado izquierdo del cuerpo y si tuviera algún daño afectaría el lado izquierdo del cuerpo o, al contrario, según el Centro para la investigación e innovación Educativa. También se determina que en el **hemisferio derecho** se desarrollan habilidades espaciales y el reconocimiento de facciones. El **hemisferio izquierdo** desarrolla habilidades de lenguaje, matemáticas y de lógica.

Asimismo, los hemisferios se comunican hasta por 250 millones de fibras nerviosas conocida como cuerpo calloso. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Ambos hemisferios contribuyen a las actividades cerebrales.

Además de esto, el cerebro tiene la *corteza*, como se ha mencionado; una capa multihoja de células de dos a 4mm de espesor en la superficie que cubre dos mil centímetros (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Esta corteza se compone de materia gris y blanca que caben en el cráneo y que tiene muchos pliegues y surcos. La materia gris consiste en la mayor parte de células nerviosas y dendritas; la blanca, primordialmente en axones que conectan varias áreas del cerebro. También alberga muchas neuronas y es principal en el funcionamiento cerebral.

Menciona también el Centro para la investigación e innovación Educativa que los principales componentes del tejido cerebral son las células gliales y las células nerviosas (neuronas), que constituyen las unidades operativas del cerebro. Las células gliales son tejidos

nerviosos del sistema nervioso central, diferentes a las neuronas transmisoras de señales; se encuentran intercaladas entre las neuronas y suministran soporte y aislamiento.

También menciona que la célula nerviosa es considerada como la única básica de funcionamiento del cerebro debido a su extensa conectividad y porque se especializa en la comunicación. Las neuronas están organizadas en redes funcionales que están ubicadas en partes específicas del cerebro. Además, continúa ese Centro, el desarrollo del cerebro prenatal se da entre la semana 10 y 26, se estima que el cerebro crece en una tasa de 250 mil neuronas por minuto y en el nacimiento, el cerebro ya tiene la mayoría de células, entre 15 y 32 mil millones. Aunque este recuento varía en cada persona. Por mucho tiempo se supuso que el cerebro tiene el 90 % de su tamaño adulto a la edad de seis años, pero hoy día con la evidencia científica se indica que el cerebro sufre cambios significativos a lo largo de la vida.

Cuando la persona nace y sigue su proceso de desarrollo, las redes neuronales diferentes siguen en proceso de modificación, se forman y refuerzan conexiones entre ellas, aunque a veces se debilitan y eliminan. Es interesante conocer también que la capacidad de aprender y la memoria es impulsada por el número de neuronas y la conexión entre ellas.

Como se dijo en el tema del Sistema Nervioso, también según (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009):

Las neuronas tienen tres partes distintas (dendritas, un cuerpo celular y un axón). Las dendritas reciben señales químicas y retransmiten señales eléctricas al cuerpo celular. El potencial eléctrico se propaga dentro de una célula nerviosa y un proceso químico que transmite información a otra, esas células nerviosas están especializadas en la comunicación. También reciben estímulos de otras neuronas y el axón transmite estímulos hacia otras neuronas. Luego las señales eléctricas viajan a lo largo del axón, proceso largo, cubierto por una vaina de mielina grasa que se extiende hacia afuera del cuerpo celular. El axón descarga señales químicas para transmitir información a las dendritas de otras células. La neurona que envía la información se le denomina neurona presináptica y a la que recibe

neurona postsináptica. La brecha sináptica es el espacio entre el axón de una neurona presináptica y las dendritas de neurona postsináptica.

Además, toda esta actividad (conexión sináptica) según el nivel de actividad se regula su refuerzo o debilidad e incluso su existencia. Así también, si se desea aumentar las conexiones se realiza mediante el proceso sinaptogénesis y si se desea disminuir se le llama poda. Incluso si se desea modular por la combinación de la cantidad de neurotransmisores descargados desde los terminales del axón, la velocidad a la cual el neurotransmisor es retirado de la hendidura sináptica, y por el número de receptores que la neurona receptora tiene en su superficie. Igualmente, de los cambios sinápticos, las neuronas experimentan un proceso de maduración denominado mielinización, sustancia conocida como mielina que envuelve el axón.

Entender esto requiere considerar cuando las neuronas se comunican mediante la descarga de un neurotransmisor desde el axón de una neurona mediante una señal. Esto ocurre mediante un impulso eléctrico que viaja desde el cuerpo de la neurona y que atraviesa el axón. El axón actúa como un cable que transmite corriente con más velocidad si se encuentra aislado. Aunque la mayoría de los axones no están aislados al nacimiento, gradualmente ellos agregarán vainas de mielina que actúan como aislante. Además, determina (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009), cuando el axón está aislado –mielinizado- el impulso eléctrico puede saltar a lo largo del axón en las brechas de las vainas grasas y los axones mielinizados pueden transmitir información hasta 100 veces más rápido que los no mielinizados.

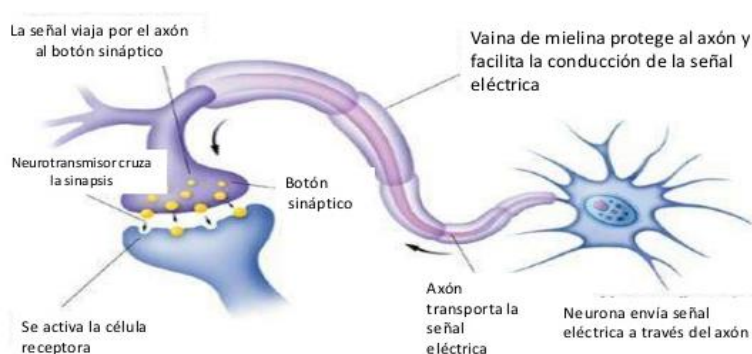


Figura 53. Sinapsis. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009)

### 5.3 Principales subdivisiones de la corteza cerebral

Como se ha mencionado, cada hemisferio se divide en lóbulos: occipital, parietal, temporal y frontal. Cada lóbulo desempeña funciones particulares cerebrales diferentes que actualmente las investigaciones han revelado, pero pueden cambiar en investigaciones futuras. Cada lóbulo se subdivide en redes que se enlazan con neuronas especializadas para procesamientos específicos de información. En esta parte se había mencionado que se describirían sus funciones, por esa razón, a continuación, se describirá algunas funciones principales de cada lóbulo según (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

**El lóbulo frontal** involucra actividades como la planificación y la acción, incluye la corteza motora primaria que involucra el control voluntario de los movimientos de las partes del cuerpo, el giro frontal superior en la planificación y ejecución de los movimientos, el giro frontal medio en la ejecución de funciones ejecutivas de nivel elevado y procesos de toma de decisiones y el área de Broca en el giro frontal inferior se asocia con la producción del habla, el procesamiento y la comprensión del lenguaje. El área de Broca está conectada a otra llamada el área de Wernicke, que se ubica en el cruce de los lóbulos temporal y parietal, en el hemisferio izquierdo que está involucrada en el reconocimiento del habla.

El lóbulo frontal realiza muchas funciones cognitivas superiores, la planificación el juicio, la memoria, la coordinación del comportamiento, la resolución de problemas y el control. Además, si se daña el área de Broca, se produce la afasia de Broca y hay limitación para formar o entender frases complejas, así como se impide en forma sería el procesamiento del lenguaje.

**El lóbulo parietal** se subdivide en el lóbulo parietal superior y el inferior, se separan por el sulcusintraparietal. También forman parte el precuneus, el giro postcentral, el giro supramarginal y el giro angular. En el lóbulo parietal se determina el aprendizaje matemático, la información sensorial y el procesamiento visoespacial. En el giro angular se asocia el lenguaje, la cognición, el procesamiento de metáforas y otras abstracciones.

Según las investigaciones el **lóbulo temporal** se encarga del procedimiento auditivo y la audición, el habla, particularmente en el lóbulo temporal izquierdo. Se asocia con la memoria, la comprensión el reconocimiento de objetos y otras funciones del lenguaje. El giro izquierdo fusiforme es parte del lóbulo y reconoce palabras, números, fracciones y con el procesamiento de información de colores.

El **lóbulo occipital** está ubicado en la parte posterior del cerebro encima del cerebelo. En la parte interior del lóbulo está la corteza visual primaria. Es esencial para la visión, discriminación entre colores y la discriminación de los movimientos.

Todo esto es primordial para el proceso de aprendizaje y la memoria del cerebro y cómo este es capaz de adaptarse al ambiente. Este proceso es muy complejo pero interesante, porque marca la vida de cada docente y estudiante universitario y de esta manera se debe crear más axones mielinizados. Lo más importante son las conexiones neuronales que necesita el ser humano como aprendiz, para generar estas interacciones mediante el desarrollo de la neuroplasticidad. Así también, si el cerebro no logra esa plasticidad se crea un deterioro en la memoria y se padecen de enfermedades neurodegenerativas en el cerebro. Cada parte del cerebro realiza distintas funciones y tareas de procesamiento de información.

Conocer la exactitud con que está organizado él, es algo interesante y, además, ayuda a determinar las herramientas con que se cuentan para crear docencia efectiva y eficaz. Cada área del cerebro está especializada en diferentes funciones muy específicas por medio de las percepciones y si se requiere una función específica se necesitan de las redes cognitivas. Además, si cada lóbulo se dañaría, el profundo daño provocaría severos problemas al ser humano. Es importante darle el cuidado debido.

#### **5.4 Funciones Cognitivas**

Las funciones cognitivas las estudian en varios niveles, las investigaciones han ido de manera multidisciplinaria, por lo que la neurociencia, la neurociencia cognitiva y la psicología cognitiva buscan entender esos procesos de manera complementaria. Aunque en este proyecto



solamente se quiere determinar de manera general y básica enfoques neurocientíficos para lograr aprendizajes significativos.

La cognición en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009) se define como el conjunto de procesos que permiten el procesamiento de la información y el desarrollo del conocimiento y están localizadas principalmente en la corteza cerebral. Algunas funciones son ciertos aspectos de la percepción, la memoria y el aprendizaje, pero también el lenguaje, el razonamiento, la planificación y la toma de decisiones.

### **5.5 Sinapsis y plasticidad, necesaria para el aprendizaje.**

La (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009) describe que la sinapsis sirve de empalme entre dos neuronas y tiene tres componentes; el terminal del axón, la brecha sináptica y la dendrita de la neurona postsináptica que se refiere a la combinación de actividad eléctrica y química de las neuronas. Esto ya se explicó.

Además, consiste en transmitir y regular la información dentro las redes neuronales. Esto se hace por medio de esa sustancia química llamada neurotransmisor que cruza la brecha sináptica y es la base de la **plasticidad** y también expresan que la plasticidad se refiere a la flexibilidad por medio de los estímulos que se recibe del ambiente; esa percepción, procesamiento e integración de información son básicas para que exista la plasticidad y el aprendizaje. Por lo tanto, la plasticidad cerebral es un argumento científico poderoso para el aprendizaje e incluso determinan que algunas sinapsis pueden ser generadas (sinaptogénesis), otras eliminadas (podadas).

El cerebro cambia en todo el proceso de la vida y esto lo realiza mediante la plasticidad, según la influencia que recibe del ambiente o de las experiencias de aprendizaje. Esta modificación, cambio o flexibilidad cerebral se realiza a través de reforzar, debilitar y eliminar las conexiones neuronales que existen, así como el crecimiento de nuevas redes neuronales que se explicará en el siguiente numeral. Incluso existe un grado de modificación cerebral que va a

depender del tipo de aprendizaje que se genere, si fuere un aprendizaje a largo plazo las modificaciones son sumamente profundas.

Se pensaba que solamente los cerebros de los niños eran plásticos por el crecimiento extraordinario de sinapsis nuevas para la adquisición de habilidades recientes. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Recientemente expresa (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009) cuando cita a Koizumi, 2003 y a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): “el cerebro retiene su plasticidad a lo largo de toda la vida. Y, debido a que la plasticidad sustenta el aprendizaje, podemos aprender en cualquier etapa de la vida, aunque de formas un tanto diferentes en las distintas etapas”.

OCDE/CERI también determina que la parte del cerebro llamado hipocampo, es fundamental en el aprendizaje y la memoria, al igual que la neurogénesis que se refiere al nacimiento de nuevas neuronas. Este proceso se realiza con la muerte de neuronas y modifica la estructura cerebral, así también las neuronas afinan sus conexiones constantemente por la sinapsis o sinaptogénesis que se refiere a eliminar, reforzar y debilitar. Para explicar mejor se da lo siguiente: Nacen nuevas neuronas (neurogénesis), se forman nuevas conexiones en todo el proceso de la vida (sinapsis), el cerebro procesa información del ambiente (plasticidad), las conexiones neuronales con más actividad se refuerzan y las que tienen menos actividad se debilitan e incluso si hay inactividad en las conexiones de una neurona, la célula se muere o si hay reforzamiento en las conexiones activas la célula sigue viva.

## **5.6 La plasticidad, el aprendizaje y las etapas de la vida**

Es necesario tomar en cuenta las etapas de la vida para comprender el proceso de plasticidad que debe darse en todo ser humano. Se tomarán tres etapas fundamentales que son

necesarias para el desarrollo cerebral. Aunque en la primera y tercera etapa solamente se identificarán aspectos generales, en cambio en la segunda etapa que es la que más interesa, se desarrollará de manera amplia.

### **5.6.1 La infancia temprana, niñez**

Se determinará de los 3 a los 10 años aproximadamente, es importante esta etapa porque las investigaciones han dado a conocer que las experiencias tempranas en el desarrollo cognitivo, social y emocional marcan el éxito en su vida posterior (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Es clave porque sellan las bases para el aprendizaje futuro. Esta etapa de la vida debe tener una educación de calidad. Es importante señalar también que la neurociencia no proporciona soluciones a todos los problemas educativos, pero sí los descubrimientos neurocientíficos proporcionan información útil para tomar decisiones en el aprendizaje.

### **5.6.2 La adolescencia**

La información que se dará a continuación está basada en la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009)

Esta etapa determina dos niveles: de 10 a 13 años, adolescencia temprana y de 13 a los 20 años aproximadamente, adolescencia. Es interesante identificar que antes de disponer de la tecnología de la imagenología del cerebro, los científicos y psicólogos creían que el desarrollo del cerebro terminaba a la edad de 12 años, la razón de esa creencia era porque el tamaño del cerebro aumenta muy poco más allá de los años de la infancia, a los seis años ya tiene el 90-95% de su tamaño adulto.

Recientemente la imagenología revela que el volumen y la mielinización cerebral aumentan a lo largo de la adolescencia, hasta la edad adulta joven (20-30 años). Incluso hay estudios de imagenología cerebrales que se realizaron a adolescentes por Jay Giedd en el United States National Institute of Mental Health, muestran que no sólo están lejos de

madurar, sino que la sustancia gris y la blanca experimentan extensos cambios estructurales hasta pasada la pubertad y que existe una ola de proliferación y poda que tiene lugar más tarde en la infancia y la parte final crítica de esa segunda ola afecta a las facultades mentales más elevadas al final de la adolescencia. Este crecimiento y disminución neuronal altera el número de sinapsis entre las neuronas.

Las partes del cerebro que tienen cambios en la adolescencia son según (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009):

**Primero:** el estriado derecho ventral, que regula el comportamiento motivacional de recompensa, conduce al adolescente a involucrarse a comportamientos de riesgo con gran recompensa, además de los factores ambientales como la pobreza, la familia y la sociedad.

**Segundo:** el cuerpo calloso se desarrolla antes y durante la pubertad.

**Tercero:** la glándula pineal, que altera las hormonas y produce la hormona melatonina que conduce al sueño, es secretada mucho después durante las 24 horas del día del período de la adolescencia, más que en los niños y adultos.

**Cuarto:** el cerebelo, controla la postura, el movimiento y el equilibrio que crece hasta la adolescencia tardía. Además, influye en otras partes del cerebro; en las acciones motoras, las funciones cognitivas y se incluye el lenguaje.

**Quinto:** la corteza prefrontal, realiza funciones ejecutivas, como la cognición a nivel elevado y es la última parte del cerebro en ser podada. Estudios recientes sugieren que la manera en desarrollarse la corteza prefrontal durante la adolescencia, puede afectar la regulación emocional.

La adolescencia es una etapa de cambios mentales que afectan las emociones, el carácter y el desarrollo de enfermedades mentales por la producción de hormonas, e incluso las sexuales que

están activas en el centro emocional del cerebro. El centro emocional del cerebro está en el Sistema Límbico. Además, se encuentran abiertos al aprendizaje y al desarrollo social o antisocial.

OCDE/CERI, cita a (Wallis et al., 2004) cuando expresa que: “Las partes del cerebro responsables de cosas tales como la búsqueda de sensaciones se activan en gran medida alrededor del tiempo de la pubertad, pero las partes del ejercicio del juicio aún más se encuentran en maduración a lo largo del curso de la adolescencia. Es como encender el motor de un vehículo sin un chofer experto al volante” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 72)

La corteza prefrontal de los adolescentes aún no desarrollada da un comportamiento inestable en ellos. Incluso la inmadurez que tienen en la toma de decisiones.

En la adolescencia también ocurren enfermedades mentales como la depresión, la esquizofrenia y desórdenes bipolares que en muchas ocasiones pueden llevar al suicidio y afectar en el aprendizaje de los adolescentes. Es interesante realizar más investigaciones sobre el cerebro para que haya información sobre enfermedades mentales y así contribuir a la detección y prevención temprana.

La neurociencia cognitiva no ha revelado mucha información con respecto a los adultos y adultos mayores en especial acerca de los procesos del aprendizaje.

### **5.6.3 Edad adulta y adulto mayor**

Es importante el aprendizaje en la edad adulta para el desarrollo social, el crecimiento económico y evitar la declinación cognitiva o el envejecimiento del cerebro.

Es un desafío hacer que el aprendizaje sea más atractivo para los adultos, al emplear métodos pedagógicos adecuados.

Existe una afirmación popular expresa OCDE/CERI cuando cita a (Terry, 1987) y dice que el cerebro pierde 100 mil neuronas cada día o más, si se fuma o toma alcohol. Las nuevas tecnologías muestran que no hay dependencia de la edad si uno cuenta el total de neuronas en cada área de la corteza.

Aunque las neuronas grandes disminuyen y aumentan las pequeñas que en consecuencia el número es igual. Pero hay caída de los circuitos neuronales porque las neuronas se achiquitan y de esa manera se reduce el número de sinapsis. Esa disminución de la conectividad corresponde a la plasticidad en reducción, pero no en habilidad de cognición. Sin embargo, sucede que se podan algunas conexiones y se refuerzan otras. Para que suceda esto es necesario que las personas aprendan en toda su vida y por lo tanto es importante recordar lo que dijo George Iles “Quien deja de ser un estudiante jamás lo fue”, citado en la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 62)

De manera natural el cerebro se envejece y un adulto no puede aprender igual que un adolescente, porque muchos procesos cognitivos se deterioran si se dejan de usar. Incluso hay disminución en el funcionamiento del cerebro con la edad y hay formas para contrarrestar esto: mediante el aprendizaje.

## **5.7 Luchar con la degeneración de las funciones cognitivas**

El cerebro es flexible y permite el aprendizaje durante toda la vida, pero hay investigaciones que determinan que existe una disminución o deterioro general en la mayoría de capacidades cognitivas desde los 20 hasta los 80 años de edad. Surge pérdida de la función ejecutiva (disminución en la eficiencia para procesar información nueva, aumento de los olvidos, falta de atención y concentración, y un potencial de aprendizaje disminuido) y de memoria en los adultos de mediana edad. Aunque no sean evidentes porque se compensan con el aumento en experiencia y habilidad. (Park et al., 2001) citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Pero no todas las funciones cognitivas se deterioran de la misma forma, va a depender del estilo de vida que se lleve. Aunque la creatividad no es afectada porque es independiente de las funciones cognitivas.

El buen estado físico es necesario para una mente sana, recordar lo que dijo el poeta Juvenalla, traducido en español “mente sana en un cuerpo sano”. Citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 78). Las regiones del cerebro que se relacionan con la memoria y los procesos ejecutivos, que son la corteza frontal y el hipocampo, muestran declinación mayor por la edad que en otras áreas. Pero si se tiene un buen estado físico, esto se atrasa. Practicar deporte ayuda mucho para contrarrestar el deterioro cerebral e incluso ayuda a la función cardiovascular, la orientación espacial, el razonamiento inductivo y las actividades complejas como conducir vehículos. Además, es importante incorporar terapias de aprendizaje en la vida como la lectura en voz alta, cálculo simple y participar en actividades sociales.

También existen varias enfermedades causadas en la edad adulta mayor que no es necesario mencionar por el objetivo de la tesis.

## **5.8 Los sentidos y el aprendizaje**

El organismo humano tiene cinco sentidos, cada uno de ellos debe ser estimulado para lograr atención y percepción, esto da como consecuencia una reacción. Sin sentidos no es posible aprender. Existen algunos seres humanos que les puede faltar algún sentido, pero eso no dificulta el aprendizaje, porque el sistema nervioso y el cuerpo es extraordinario que es capaz de aprender. Lo único sería ¿Qué aprender?

Lo visual y auditivo son los sentidos principales, aunque los que tienen esa dificultad, desarrollan otros sentidos, como el tacto, gusto y olfato.

Existe la pedagogía de los sentidos (Santamaría, 2017) escribió un libro con ese nombre. En su libro expresa que “Los sentidos son las ventanas por las que el ser humano sale de su yo interior y se relaciona con todo lo que le rodea”. (pág. 8).

La autora también describe que por medio de los sentidos se capta toda la información recibida y llena de sensaciones, estos, dan bienestar o malestar. También expresa que los sentidos

tienen interferencias, voluntarias o involuntarias las cuales llevan a las emociones, frustraciones o sufrimientos.

La autora menciona que es de suma importancia el percibir. Con la percepción intervienen una serie de órganos físicos y la personalidad del individuo, para interpretar lo que se recibe a través de los canales sensoriales. Además, expresa, “el ser humano recibe una enorme cantidad de estímulos, impresiones y mensajes que ha de interpretar, elaborar, codificar, utilizar y manejar por medio de las funciones psicológicas básicas”. (pág. 10). Las funciones psicológicas básicas serían: atención, percepción y memoria.

La autora en su libro cita a Rudolf Steiner en donde describe que desde el punto de vista psicológico él ha estudiado los sentidos a finales de la primera década del siglo XX mantenía toda En 1910, Steiner hablaba de diez sentidos y en 1917, de doce.

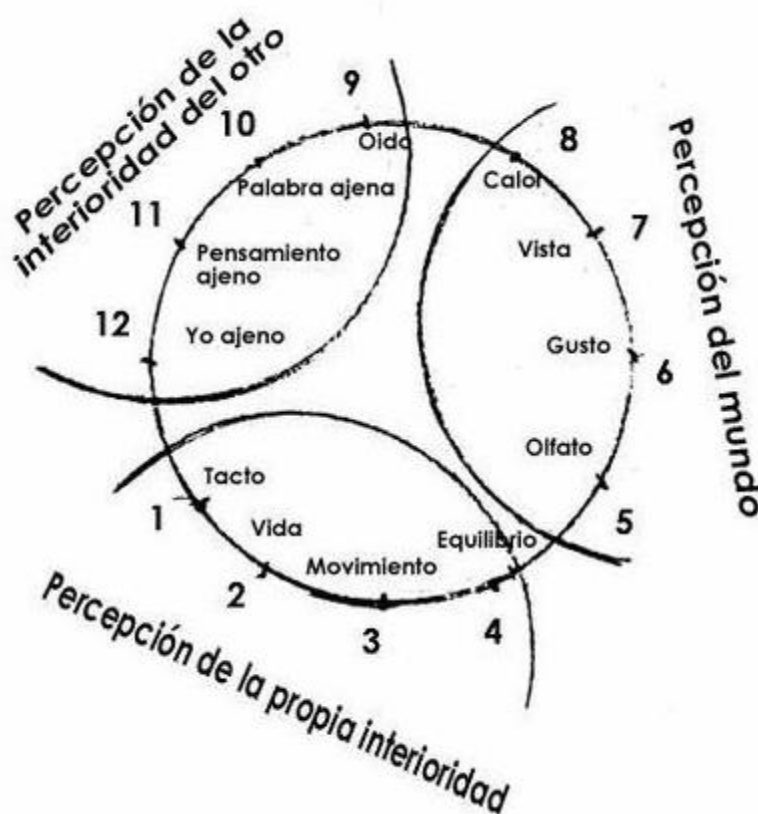


Figura 54. Los doce sentidos de Rudolf Steiner. (Escuela Babytribu , s.f.)



La autora abarca los sentidos desde una visión pedagógica, es decir, educativa. Entre algunos:

El amor y cita a (Honoré de Balzac) cuando expresa “El amor es la poesía de los sentidos”. (pág. 13).

Los cinco sentidos (vista, oído, tacto, olfato y gusto), el sentido lingüístico, el sentido del equilibrio, el sentido del dolor, del sentido común, del humor, de la vida; estos desde el punto de vista fisiológico y psicológico. La autora también incluye el sentido estético.

## **5.9 Neurociencia y didáctica**

Actualmente se escuchan términos como neuroeducación, neuropsicología, neuroliderazgo, neuropedagogía, neuroevaluación e incluso neurodidáctica. Estos conceptos se han formado con el prefijo neuro, que quiere decir nervio o sistema nervioso. Por lo tanto, los términos mencionados, cuando utilizan ese prefijo, se relacionan con el sistema nervioso.

Los autores (Pherez, Vargas, & Jerez, 2018) determinan que la educación actual es un desafío, debe ser innovadora ya que el paradigma educativo evoluciona constantemente y la educación tradicional está enraizada profundamente en la enseñanza que da como resultado influencias negativas en el aprendizaje. Los autores hablan de un neuroaprendizaje, el aprendizaje relacionado con el sistema nervioso.

También expresan que las metodologías de enseñanza-aprendizaje que se utilizan actualmente deben sufrir cambios profundos, las ciencias cognitivas y la neurociencia deben incluirse en el proceso educativo, para mejorar y facilitar la enseñanza-aprendizaje.

Los autores hablan de una disciplina llamada “neuroeducación”, esta disciplina se encarga de saber ¿Cómo el cerebro aprende y se estimula? ¿Cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje? Los autores involucran a la inteligencia emocional (IE) y cita a Goleman (2009) cuando expresa que fue un término propuesto por él.

También mencionan el CI (Cociente intelectual) denominándola como inteligencia académica y proponen que la IE y el CI son básicos para el aprendizaje.

Goleman (2009) citado en (Pherez, Vargas, & Jerez, 2018, pág. 153) “asegura que el intelecto no puede operar de manera óptima sin inteligencia emocional”. Por tal razón, si uno pasa por las aulas, se puede observar en la mayoría de veces y casos, aburrimiento, cansancio, sueño, estrés... Pero, al utilizar la inteligencia emocional en los procesos de aprendizaje, se crean como expresan los autores, contextos emocionales positivos que facilitan el aprendizaje y la memoria, mediante la activación del hipocampo; además, por el contrario, los estímulos negativos activan la amígdala, dificultando el aprendizaje.

Con respecto al término neurodidáctica, los autores (Pherez, Vargas, & Jerez, 2018) la describen como un término reciente. Además, citan a Morales (2015a) y describen a la neurodidáctica como la ciencia que fusiona a la didáctica con la neurociencia. También citan a Paniagua (2013), cuando definen la neurodidáctica como:

“una rama de la pedagogía basada en las neurociencias, que otorga una nueva orientación a la educación que tiene como propósito diseñar estrategias didácticas y metodológicas más eficientes que promuevan un mayor desarrollo cerebral o mayor aprendizaje en los términos que los educadores puedan interpretar”. (pág. 154).

Citan también a Forés y Ligioiz (2009) quienes llaman a la neurodidáctica como: “la aplicación de conocimientos acerca de cómo funciona el cerebro y cómo intervienen los procesos neurobiológicos en el aprendizaje, para ayudar a que éste sea más eficaz y óptimo”. (pág. 154).

“Para estos autores la neurodidáctica es la convergencia entre la neurología-y-metodologías de aprendizaje unidas. Es poner la neurociencia al servicio de lo cotidiano”. (pág. 154). Además, afirman que los sentimientos y las emociones tienen un rol vital en el aprendizaje, porque la motivación permite que haya una relación entre la capacidad para prestar atención y aprender.

Los autores también citan a (Paniagua, 2013) cuando describen que la intervención y fusión de la neurociencia con la psicología cognitiva y la pedagogía, generan el enfoque llamado neuropsicopedagógico. Este enfoque como lo expresan los autores, es el encargado de:

“explicar la organización, el funcionamiento cerebral y la atención a la diversidad y la individualización del cerebro. Relaciona las habilidades académicas del estudiante con el cerebro y su funcionamiento, con el objetivo de poder brindar atención a las experiencias de cada persona de acuerdo al desarrollo y características únicas e individuales”. (pág. 154).

Es importante entonces, que el docente utilice y se auxilie de la neurociencia para mejorar su didáctica con la finalidad de usar estrategias y herramientas pedagógicas innovadoras que den como resultado la alegría por aprender. (Sáez, 2004), describe el educar con cerebro.

La didáctica abarca tres etapas importantes: la planificación, ejecución y evaluación, algunos pedagogos incluyen el diagnóstico. De manera muy general se describirán.

El diagnóstico da un panorama general sobre los estudiantes, sus características personales, sociales, emocionales y familiares; también del contexto en el aula y fuera de ella. Esto ayuda a determinar ¿Qué se puede aprender? ¿Cómo o de qué manera? ¿Cuándo? ¿Para qué? ¿Con qué?, entre otros.

La ejecución abarca el proceso educativo, las actividades, ejercicios y proyectos.

Por último, la evaluación, describe la forma o manera de identificar si se logró el aprendizaje que servirá en la vida cotidiana y formará a los profesionales de las diferentes ramas de la ciencia o en áreas técnicas.

Todo este proceso debe estar orientado a la vida misma del estudiante y docente, quienes son un cuerpo, tienen un sistema nervioso que ejerce muchas funciones. Además, conocer todo ese sistema y al darle el cuidado debido, se mejorará el proceso académico, profesional, cotidiano y la salud del ser humano.

Los resultados de las encuestas determinan que un docente todavía no ha escuchado el término neuroeducación o neurociencia educacional. (pág. 122). El 34% de los estudiantes sí lo ha escuchado y el 39% no. Hubo una pequeña cantidad que no respondió. Por lo tanto, se deduce que existe el desconocimiento en varios estudiantes y en un docente.

También existen buenos resultados con respecto a la pregunta ¿Existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje? En esta pregunta se puede identificar que un docente expresa que no, y es algo muy curioso. Además, el 90% de estudiantes describen que sí. (pág. 141)

Se identificó una debilidad en la pregunta 9: ¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces? y el 58% no lo sabe. (página. 142) Ahora en docentes, uno tampoco los conoce.

En la pregunta 10, ¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el ámbito educacional?, los porcentajes son altos en las respuestas: En docentes sí (pág. 125) y en estudiantes el 93% (pág. 143)

En la pregunta 11, un docente no aplica los aportes de la neurociencia en el aprendizaje (pág. 126). En los estudiantes hay mayor debilidad porque el 50% no, el 8% no sabe y el 3% a veces (pág. 145). Es curioso porque sin cerebro no hay aprendizaje. Se deduce a que hay desconocimiento.

Los aportes que da la neurociencia son importantes y útiles en la educación. Según las respuestas de la encuesta el 100% en docentes así lo expresan (pág. 127) y 84% en estudiantes también. Hubo un 13% que no sabe.

## **5.10 Neurociencias y Educación**

A continuación se describirán cinco razones básicas por las cuales la (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), creen que las Neurociencias encajan al campo pedagógico.

**Las Neurociencias innovan los centros educativos y propuestas curriculares:** generalmente en las aulas existen espacios físicos reducidos, un gran número de estudiantes por aula y con poca ventilación, horarios sobrecargados para la preparación académica. Para que el cerebro aprenda mejor influencia el ambiente físico.

**Para mejorar en proceso de enseñanza-aprendizaje:** las investigaciones señalan cómo el cerebro recibe, procesa, almacena y recuerda lo aprendido. Por lo tanto, hacen del proceso de enseñanza-aprendizaje un momento significativo con resultados positivos. Se enfatiza: “el cerebro que hace es el cerebro que aprende” (pág. 4).

**Para transformar el perfil del educador:** el educador es el que tiene que incorporar los aportes de la neurociencia en el ámbito educativo. Debe tener capacidad, creatividad, responsabilidad y conocimientos. Es importante también conocer cómo aprende el cerebro, cómo funcionan las memorias operativas de corto y largo plazo, cuáles son los factores que ejercen influencia en el aprendizaje y utilizar nuevas estrategias de aprendizaje.

**Para brindar nuevas herramientas a los maestros:** provee de estrategias didácticas lo más atractivas para el cerebro del educando. Se provee de creatividad, imaginación, música... para estimular y atraer a un cerebro que tiene sed por aprender.

**Para rescatar la atención y revivir el placer de aprender en los estudiantes:** el éxito del aprendizaje empieza con la motivación de aprender del estudiante de acuerdo a la percepción y el ambiente. La (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), cita a Gardner, Armstrong, Campbel... cuando expresa que los estudiantes son seres únicos y con cerebros que aprenden por diferentes vías y que tienen emociones. Por lo tanto, es importante cuidar los estados de ánimo del docente y los estudiantes.

Esas razones justifican la presencia de las neurociencias en el campo pedagógico según el autor. También es muy interesante describir que las neurociencias aportan al educador lo siguiente según el mismo autor (págs. 6-14):

**Todos tienen derecho a desarrollar su potencial.**

**El desarrollo está bajo influencias genéticas y ambientales:** el ser humano llega a ser lo que el entorno y el ambiente le permitieron ser. “Un entorno adecuado y enriquecido despierta el cerebro para el aprendizaje y lo desarrolla” (pág. 8).

**El alto nivel de estrés provoca un impacto negativo en el aprendizaje:** las situaciones de estrés cambian el cerebro y afectan las habilidades cognitivas, emocionales y sociales. Entre algunos factores que afecta el estrés están: baja capacidad cognitiva, mal funcionamiento de la tiroides, hiperglicemia, disminución de la densidad del hueso, disminución del tejido del músculo, tensión arterial alta, baja inmunidad, más grasa depositada, infartos, niveles altos de colesterol malo...

**Las emociones afectan los aprendizajes:** el estado de ánimo ya sea positivo o negativo afecta al cerebro y sus funciones, incluso al aprendizaje. Todo aprendizaje involucra razón, cuerpo y emoción. Los juegos, el buen humor, la atención personalizada, el respeto, cariño... definen el éxito del aprendizaje, la relación del docente-estudiante y el clima del aula.

**Las experiencias directas y multisensoriales son fundamentales para el aprendizaje:** las experiencias estimulan lo sensorial, lo motor y en las funciones cerebrales. (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), cita a Comenio cuando expresa: “No hay nada en la mente que antes no haya estado en los sentidos”. (pág. 9).

**Los ejercicios y movimientos están conectados con el aprendizaje:** el aprendizaje se hace más significativo cuando el cerebro y el cuerpo aprenden juntos. Con las neurociencias en el mundo pedagógico se tiene la oportunidad de entender la importancia de utilizar el movimiento en las aulas para el desarrollo integral humano, aumentar el aprendizaje y equilibrar la energía corporal. Los ejercicios y movimientos dan mayor oxigenación en el cerebro, se mejoran las habilidades cognitivas, se estimulan las

capacidades mentales, sociales y emocionales. Finaliza el autor: “Cuerpo y cerebro aprenden juntos”. (pág. 11).

**La música y el arte transforman al cerebro:** el arte estimula habilidades y procesos mentales, se fomenta el desarrollo de capacidades cognitivas y emocionales. Escuchar música y ejecutar un instrumento musical da un gran impacto en el cerebro.

**La capacidad del cerebro para guardar información es ilimitada y moldeable:** a través del aprendizaje se guardan datos en la memoria. La capacidad de memoria va a depender de consumo de glucosa, stress, velocidad del input (frases que se leen y escuchan), niveles de vitaminas y minerales, drogas y medicamentos, experiencias y conocimientos...

**Varios factores ejercen influencia en el cerebro y el aprendizaje:** entre los factores endógenos y exógenos que afectan al cerebro están; nutrición, emoción, genético, entorno socioeconómico y cultural, ambiente emocional del entorno inmediato lesiones cerebrales, aprendizajes previos...

**El cerebro sigue etapas fundamentales para captar los aprendizajes:** entre la propuesta que presenta la neurociencia están; preparación, adquisición, elaboración, formación de la memoria e integración funcional.

**Todo lo que se hace en el aula involucra al cerebro humano.**

Por lo tanto, las neurociencias son una herramienta fundamental en el proceso de aprendizaje del ser humano. Se ha comprobado y es verdadero.

**El aprendizaje cambia al cerebro.**

Es interesante mencionar nuevamente a la (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), porque expresa que la educación va más allá de las cuatro paredes de la aulas, llega a los hogares y a la vida de los estudiantes.

El pedagogo no debe hacer de menos esta ciencia tan importante, la neurociencia, para que la haga útil en el proceso educativo. “La neurociencia, la psicología y educación se nutren entre ellas y nos ayudan a entender \_cada vez más\_ el complejo mundo del aprendizaje, el cerebro, y el comportamiento humano” (Arboccó de los Heros, 2016, pág. 328). El autor también expresa que el hombre es un ser emocional antes que sabio, siente primero, y luego procesa la cognición.

Es interesante innovar y transformar la educación para lograr calidad y desarrollo humano. Inclusive que la transformación se profundice hasta en la manea de crear evaluación de los aprendizajes porque el aprendizaje no se logra por la radiografía en una prueba en determinado momento. Además, eliminar la evaluación de los aprendizajes que la mayoría la realizan de la misma manera para todos.

Existen muchos problemas que hacen que existan trastornos en el aprendizaje y todos esos problemas son parte fundamental del cerebro que también se relaciona con la estimulación del medio, factores socioeconómicos y familiares. La neurociencia ayuda bastante al docente en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes y hasta de él mismo.

Es importante que el docente se informe de las investigaciones existentes de la neurociencia para que ayude en el proceso educativo y se aplique en la educación. También que se fomente en la realización de investigaciones sobre neurociencia y educación.

Todo agente educativo debe conocer y entender el proceso de aprendizaje del cerebro, el control de las emociones, sentimientos, estados de conducta y la reacción con los estímulos. Es importante que en las aulas se crean un aprendizaje agradable y con emoción. Conocer que el estado anímico del estudiante repercute en su aprendizaje.

Aplicar los conocimientos en el aprendizaje activo, la actividad hace que el cerebro logre aprendizajes y experiencias para la vida. También fomentar la lectura ya que se realizan procesos mentales de percepción, memoria y razonamiento.



### **5.11 El ambiente, estímulo para el cerebro que aprende**

El proceso para estimular el cerebro no es igual para todos por las diferencias genéticas y el medio ambiente que se desenvuelve en cada estudiante. Por esa razón los cerebros se moldean de forma diferente. En el proceso del aprendizaje intervienen los factores ambientales, las interacciones sociales, la nutrición, el ejercicio físico y el sueño. Así como las emociones y la motivación.

Es necesario que se creen buenos ambientes en las aulas universitarias, ambientes que faciliten el aprendizaje y que se relacionen con lo que se aprenda. Esto hace que el cerebro y el cuerpo lo aprovechen con potencia y así lograr la plasticidad que se requiere. Aunque es necesario comprender que este proceso de estímulo cerebral no es el mismo para todos. El docente universitario tiene que ser ágil y activo para identificar la forma en que lo realizará. Aunque es aquí en donde el aporte de la neurociencia del aprendizaje entra en acción.

Incluso, se hace obligatorio que intervenga la experiencia docente, esto se logra a lo largo de toda la vida y se descubren las diferencias de aprendizaje individuales con esa interacción continua que se acumula. Estas idiosincrasias (rasgos, temperamentos o carácter) están presentes en el aula y se hace difícil recetar un ambiente ideal para lograr aprendizajes, aunque la estimulación cerebral es clave y beneficia a todos. Asimismo, el docente universitario debe reconocer las diferencias individuales y considerar la mejor manera de estimular el cerebro de los estudiantes. La neurociencia desafía a los docentes. También nos informa que la salud física y la condición corporal influyen de manera directa sobre las capacidades mentales y viceversa. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Es necesario considerar esto en las acciones educativas. Crear un ambiente en donde se viva lo que se enseña y este aprendizaje genere cambios para el bienestar del estudiantado y, si fuere necesario salir de las aulas para lograr un contexto diferente, un mundo real y no imaginario. Así mismo darle un buen y equilibrado uso a la tecnología, que es una herramienta muy útil para la estimulación y motivación.

## 5.12 La interacción social y el aprendizaje

Algo espectacular en las aulas es que en ella intervienen grupos sociales distintos, con diferente cultura, religión, costumbres y personalidades, esto hacen que el aula está llena de variedad. Además, el compartir y lograr relaciones sociales. Expresa la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009) que esas interacciones sociales generan influencias sobre el cerebro que tienen impacto directo en su habilidad de funcionar de manera óptima para el aprendizaje. Aunque siempre se encontrarán influencias positivas y negativas que a la larga las que más benefician son las positivas.

Además, expresan (Blakemore, Winston y Frith, 2004) citado en OCDE/CERI que todo ser humano de manera natural busca interacción social y comunicación, pero gran parte del aprendizaje temprano parece ser automático y requiere de un ambiente naturalmente rico y estimulante en el cual la interacción social es muy importante.

Existe una investigación de orfanatos donde indica que una falta de nutrición emocional conduce a un desorden en los apegos (O'Connor, Bredenkamp y Rutter, 1999) citado en OCDE/CERI. Aunque también los extremos son malos.

(Fries et al., 2005) citado también en OCDE/CERI determina que la hormona llamada oxitocina que produce el cerebro es integral para el apego y la interacción social. Incluso la experiencia social sana juega un rol crucial en el desarrollo de los sistemas cerebrales que subyacen aspectos clave del comportamiento social.

Hay un campo que estudia esto de las interacciones sociales, se denomina neurociencia social cognitiva, esta ha surgido para estudiar el cerebro, su contexto social y sus procesos cognitivos sociales. Ha habido también escaneos del cerebro en pares cuando el sujeto ve al otro que hace algo. La imagenología cerebral muestra que al observar a una persona en movimiento afecta el sistema motor periférico del que observa en los músculos específicos que se usan en los movimientos que son observados (Fadiga et al., 1995) citado en OCDE/CERI.

Existen también investigaciones que emplean *sistemas de espejos* que se refiere a que las acciones de otros influyen en uno. Es el caso de la atribución de intenciones a otros y a uno mismo, y de la habilidad de imitar y enseñar a otros. (Blakemore, Winston y Frith, 2004) citado en OCDE/CERI. Otro ejemplo es el de la empatía, con respecto a esto se realizaron estudios en parejas, mientras un miembro de la pareja sufría un electroshock, el cerebro del otro era escaneado mientras anticipaba el dolor de su pareja y el dolor del ser querido se sobreponían con aquellas activadas por la experiencia del dolor propio. (Singer et al., 2004) citado también en OCDE/CERI.

Con respecto al aprendizaje valdría la pena que al observar acciones de otros se beneficie el aprendizaje. La neurociencia social debe iluminar a los docentes para que se identifique métodos adecuados para facilitar los aprendizajes.

### **5.13 La nutrición y el aprendizaje**

La nutrición es importante para que el ser humano esté saludable y goce de bienestar y si el ser humano tiene salud y bienestar tendrá un buen aprendizaje. Estudios demuestran que se puede incrementar la capacidad del aprendizaje del cerebro por medio de lo que se come. Incluso si se evita el desayuno se interfiere con la cognición y el aprendizaje. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). También si el desayuno no se toma o cualquier tiempo de comida o si no fueran los adecuados, habrá repercusiones futuras graves, no solo en el tema educativo sino también a nivel de salud física, emocional y mental.

Si se hace el desayuno con los nutrientes que necesita el cuerpo, se aumenta el rendimiento académico y un mejor comportamiento, se reduce ir al médico y se incrementa la asistencia a las aulas según un estudio piloto de tres años de un programa de desayuno escolar para todos que se realizó en la Universal School Breakfast Programme. (Minnesota Department of Children, Families and Learning, 1998) citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Incluso se hizo otro estudio en donde el desayuno fue variado (cereal, un jugo de glucosa o ningún desayuno) y los resultados fueron buenos con respecto al tomar el desayuno con cereales, porque generó mejor atención y

memoria. Este estudio demuestra que los cereales en el desayuno, ricos en carbohidratos complejos pueden ayudar a mantener el desempeño mental a lo largo de la mañana (Wesnes et al., 2003) citado también en OCDE/CERI.

Por lo tanto, a continuación, se citará a (Richardson y Montgomery, 2005) citado en la (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009) en donde determinan que es importante considerar una buena alimentación distribuida durante todo el día. Además, hay 39 elementos vitales que no son producidos por el cuerpo y por lo tanto necesitan ser obtenidos a partir de una fuente dietética. Existen también beneficios de las penurias (Faltas, carencias, insuficiencias) de los estudiantes. En la cucharada de aceite de bacalao o aceites de otros pescados, demuestran estudios que ese consumo es rico en ácidos grasos altamente insaturados. O los ácidos grasos omega-3 son esenciales para un cerebro sano.

Un estudio en niños con displasia (Desorden de Coordinación en Desarrollo) reveló que la dieta con ácidos grasos omega-3 y omega-6 versus un placebo (Sustancia que se emplea en lugar de un fármaco) mejoraron en los problemas educativos y del comportamiento en los niños. Entonces la nutrición es sumamente importante en la salud y en el desempeño académico.

#### **5.14 Las emociones y el aprendizaje**

Platón dijo “todo aprendizaje tiene una base emocional”, citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 98) y el sistema límbico es una parte importante del cerebro conocido como el cerebro emocional que se divide en las amígdalas y el hipocampo (La amígdala es un conjunto de neuronas con el tamaño y la forma de una almendra, el hipocampo es un conjunto de neuronas con la forma de un caballito de mar), esta región tiene conexiones con la corteza frontal y sufren debido al excesivo estrés y temor, juicio social y el desempeño cognitivo por las concesiones de la regulación emocional e incluso como respuestas a la recompensa y al riesgo. Manejar bien las emociones es clave para lograr un aprendizaje eficaz.

Las emociones dirigen o interrumpen los procesos psicológicos, como la habilidad de enfocar la atención, resolver problemas y mantener relaciones (Cole, Martin y Dennis, 2004) citado en OCDE/CERI. La regulación emocional también es conocida como competencia o inteligencia emocional. Estudios de imagenología indican que la activación de la corteza prefrontal está relacionada con la actividad de la amígdala. (Lewis y Stieben, 2004) citados en OCDE/CERI.

Existen estados de ánimo negativos como el temor y estrés excesivo que van a afectar el aprendizaje y la memoria. Han realizado estudios cerebrales en que estas emociones bloquean el aprendizaje e identifican que la amígdala, el hipocampo y las hormonas del estrés (glucocorticoides, epinefrina y norepinefrina) juegan un papel crucial en la medición de los efectos de las emociones negativa, la epinefrina y norepinefrina son secretadas en milisegundos, segundos después la secreción de cortisol (La hormona del estrés cortisol según los descubrimientos en estudios de animales revelan que los niveles bajos y medios de cortisol mejoran el aprendizaje y aumentan la memoria y los niveles elevados tienen efecto nocivo sobre el aprendizaje y la memoria). (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Asimismo, con este tipo de emociones existen eventos corporales como las pulsaciones en aumento, transpiración y niveles elevados de adrenalina que influyen en la corteza cerebral. (Damasio 1994; LeDoux, 2000) citado en OCDE/CERI. También afecta la presión sanguínea, los procesos de digestión, del crecimiento y la reproducción se hacen lentos.

Cierto estrés es bueno y esencial para el desafío y hasta mejora la cognición del aprendizaje, pero si es muy excesivo daña nuestro estado físico y mental. La causa del estrés se da por exigencias grandes sobre los sistemas motores o cognitivos. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Es bueno que existan exigencias e incluso una autoexigencia, pero de manera equilibrada y medida para no haya repercusiones que afecten la salud física y mental.

El estrés tiene un impacto en la vida de todo ser humano especialmente en los procesos educacionales. Existen en las aulas profesores y estudiantes agresivos, materiales educativos que

no se comprenden los cuales están en libros o computadoras y si los alumnos se encuentran con estas situaciones van a generar miedo y estrés hasta afectar las funciones cognitivas. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Algo que se debe de hacer y traerá resultados favorables en la educación es la de tratar de lograr una autorregulación de las emociones, esto es una destreza y habilidad muy importante.

Las emociones buenas son aquellas que van a determinar un buen estado de ánimo, se logra con la recompensa y la satisfacción personal. Si en las aulas se crearan ambientes que generen emociones positivas se producirán mejores aprendizajes. El docente y los estudiantes son entes para crear el cambio en las aulas universitarias. Esos cambios que incentiven la alegría y el placer por aprender, un placer que dure toda la vida y que dé respuestas favorables a la educación en nuestro país. Traer la realidad a las aulas y hacer un cambio con soluciones positivas en conjunto, es lo que hace falta.

### **5.15 La motivación y el aprendizaje**

La motivación está vinculada con las emociones y la comprensión. Existe esa fuerza que da como resultado las emociones y además determina la decisión que el ser humano efectúa para realizar una acción física o mental. Las emociones van a determinar si se realiza esa acción o no, además determinan si son agradables o desagradables. Es posible formular la hipótesis si los sistemas emocionales crean motivación. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Existen también las motivaciones extrínsecas (por factores externos) e intrínsecas (por factores internos). Esto determina la manera en que se van a afectar los comportamientos afuera o adentro. Aquí se describe lo de los castigos y recompensas, objetos o símbolos con respecto a la motivación extrínseca. McG78 citado en OCDE/CERI. Esto también repercute en satisfacer necesidades y deseos, pero suena a educación tradicional, aunque la neurociencia se concentra en la motivación extrínseca con respecto al aprendizaje, porque las motivaciones intrínsecas aún no

están bien comprendidas y son difíciles de estudiar por la tecnología de la neuroimagenología. Aunque gran cantidad del aprendizaje va a depender de las motivaciones intrínsecas que es un papel que debe considerar la neurociencia. Pero esto de la motivación intrínseca se relaciona quizás con el estado de ánimo de cada bien y siempre depende o se tiene que vincular de los estímulos que se reciben. Asimismo, determinar ese vínculo también de los dos tipos de motivaciones.

El juego ayuda a la emoción y también es algo determinante en la motivación intrínseca. La mayoría lo experimentó y es subyacente al aprendizaje efectivo. Existe la habilidad que Csikszentmihalyi (1990) citado en OCDE/CERI en donde lo llama flujo (Estado mental en el que la persona está intrínsecamente motivada a aprender, tiene energía, se involucra de manera plena y crea para sí satisfacción), esto brinda placer fundamental y no existe promesa de recompensa externa. Lo que impulsa a los estudiantes a aprender es el deseo de aprobación y reconocimiento y el más poderoso, la iluminación que se da al comprender. Ese placer que tiene el cerebro es intenso y se denomina el momento Eureka (Lo encontré, por fin), porque es el placer más intenso que el cerebro puede experimentar con respecto al aprendizaje y se describen como un orgasmo intelectual según B. Della Chiesa citado también en OCDE/CERI.

Es interesante conocer esto, porque en cierta manera la mayoría de los que fueron estudiantes y lo son han experimentado la Eureka. Lo que plantea Della es ese momento de comprensión, reconocimiento de patrones y lo cita “comprender es transformar la información en conocimiento” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009, pág. 110). Algo interesante sería de darle un propósito al aprendizaje y estimular de manera intrínseca el deseo de aprender.

Con respecto al juego y la motivación, los niños reciben mucha motivación y aprenden más al utilizarlos en el aula, sin embargo, en las aulas universitarias no debe de abusarse de ellos. Las dinámicas se pueden utilizar para relajar y desestresar. Algunos pueden no estar de acuerdo con el juego en las universidades, por el argumento de que se entretiene al alumno y no se le enseña. Aunque esto va a depender del tipo de juego que se realice y si lo amerita el curso o no. Es necesario adaptarlo al curso y que siempre se dé un aprendizaje.

## 5.16 La música y el aprendizaje

Desde el punto de vista de la musicoterapia educativa (MTE), (Albornoz, 2009) cita a (Albornoz, 1998) cuando describe que la música precipita el proceso cognitivo, porque promueve las emociones, el descubrimiento y el entendimiento.

La autora recomienda la MET como alternativa en el aula. Generalmente ella involucra las emociones con la música para facilitar el aprendizaje.

La música se le ha considerado como una herramienta didáctica que ayuda a la comprensión, emoción y motivación. Se ha escuchado de muchos estudiantes expresar cómo la música les ayuda en el aprendizaje.

Generalmente la música ha sido muy utilizada en el nivel preescolar o en la etapa infantil, y ha funcionado en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Además, la música relaja, crea paz interior, emociona y en muchas ocasiones impacta en la vida del ser humano (penetra hasta lo profundo del ser, para generar emociones). Por lo tanto, más de una canción se sabe algún ser humano, porque memoriza por completo cada verso y estrofa. En el caso de los músicos, las melodías, para ejecutarlas en instrumentos musicales.

La música también se puede aplicar con estudiantes que presentan problemas de autismo, de lenguaje, hiperactividad, patológicos, problemas de aprendizaje, emocionales (depresión y ansiedad)...

Es aconsejable escuchar música o canciones que motiven y animen. Además, que la reacción que deje en el ser humano sea positiva y no negativa.



### **5.17 El ejercicio físico y el aprendizaje**

El ejercicio repercute en la salud del cuerpo y por ende en la del cerebro. Existe también un desempeño en el cerebro, mejora la región frontal media, la parietal superior y la atención espacial. La actividad aeróbica debe implementarse en la vida de los docentes y estudiante. El ejercicio físico trae beneficio sobre la cognición, por eso es importante que se aumente para desarrollar también el aprendizaje. Además, salir al aire libre, estirarse y respirar aire ayuda al desempeño de los docentes y estudiantes. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Sin embargo, al darse cuenta que la mayoría de aulas universitarias tienen poca ventilación e iluminación natural. Carecen de ventanales grandes y hasta pareciera bueno cerrar la puerta para evitar la distracción del estudiantado.

### **5.18 El sueño y el aprendizaje**

La información dada a continuación, se citan a varios autores, todos ellos citados en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

No hay necesidad de realizar estudios profundos del cerebro para determinar que el sueño adecuado es necesario para estar alertas y despiertas. Esto es esencial para vivir. El sueño restaura las funciones corticales (Horne, 2000). Si hay calidad de sueño hay bienestar y un mal sueño genera un impacto negativo en el estado de ánimo (Poe84) y el comportamiento (Dahl y Puig-Antich, 1990). Incluso si hay desórdenes de sueño generan síntomas psicológicos. (Reite, 1998).

El sueño contribuye a formar la memoria. (Marquet, 2001). Hay etapas del sueño que son el de onda lenta y el REM (Es la fase donde se generan los sueños y el cerebro muestra patrones de actividad similares cuando se está despierto), estas funcionan concertadas para procesar rastros de memoria reciente y la consolidan a través de tareas de aprendizaje. (Stickgold, 2003).

El sueño REM beneficia la consolidación de memorias de destrezas o habilidades y el sueño de onda lenta aumenta la consolidación de memorias declarativas explícitas dependientes del hipocampo. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Numerosos estudios de la privación del sueño determinan que contribuye a la estabilización de la memoria adquirida. El sueño juega un rol clave en la plasticidad neuronal, actualiza las experiencias, en especial los eventos del día anterior. (Kavanau, 1997), citado en OCDE/CERI, 2009.

Cuando se altera el sueño existen desórdenes físicos, mentales y dificultades para el aprendizaje. En la adolescencia resulta que se empieza a dormir más tarde y alcanza el máximo de duración alrededor de los 20 años de edad, cuando la curva empieza a declinar. (Abbott, 2005), citado en OCDE/CERI, 2009.

Es interesante determinar que una persona que se priva del sueño, su desempeño académico es bajo y esto tiene efectos desfavorables en el aprendizaje y el deterioro de algunas funciones cognitivas, por lo tanto, hay memoria a corto plazo.

Hay estudios que demuestran que las alteraciones del sueño generan problemas de depresión y de comportamiento como el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad. (ADHD, siglas en inglés). Los factores ambientales se relacionan con las alteraciones del sueño, como ver mucha televisión al momento de acostarse. Existen también evidencias que dormir una siesta luego del aprendizaje mejora el rendimiento. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009)

Para finalizar, se podrá determinar que habrá alguna persona que jamás ha dormido en un salón de clase, podría decirse que no. Por lo tanto, es mejor mantener el cerebro saludable para que aprenda y además esté motivado para hacerlo, así como es necesario aconsejar a los estudiantes acerca de los beneficios de dormir bien.

## 5.19 Los neuromitos y el aprendizaje

Al enfrentar la verdad, hay tres categorías de personas: Aquellas que la añoran; son los menos. Aquellas a quienes no les importa; son lo más felices. Aquellas que ya la tienen; son las más peligrosas. (Anónimo) citado en (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). Los neuromitos son los conceptos erróneos con respecto al cerebro, son las trampas que surgen cuando se establecen puentes equivocados o sin fundamento entre la neurociencia y la educación, estos están a la moda y sin respaldo científico. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

Determina OCDE/CERI: la ciencia se desarrolla y avanza, las teorías se construyen por la observación, otros fenómenos las confirman, modifican o refutan; luego se crea otra teoría que complemente o contradiga y todo esto es un proceso. Algo interesante con respecto a los neuromitos es que cuando estos se invalidaron ya habían dejado huella y echado raíces porque se publicaron. Entre estos están:

- a) Los primeros tres años son cruciales para el desarrollo completo de su cerebro.
- b) Existen periodos cuando se debe aprender ciertas materias porque si no ya no se aprenden.
- c) Se usa solamente el 10 % del cerebro; dicen que viene de Einstein, pero realmente el cerebro se encuentra 100% activo.
- d) Soy una persona del hemisferio izquierdo, ella es una persona del hemisferio derecho, lo cual no es válido porque existe conexión neuronal.
- e) Los hombres y los niños tienen cerebros distintos que los de las mujeres y las niñas, sin embargo, hay diferencias funcionales y morfológicas como por ejemplo que el cerebro masculino es más grande y en el lenguaje las áreas del cerebro se activan con mayor fuerza en las mujeres, pero determinar el significado de esas diferencias es extremadamente difícil. Los términos de cerebro masculino y femenino difieren en la manera de ser descritas en términos cognitivos que en realidad biológica. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009).

- f) El cerebro de un niño pequeño solamente puede manejar el aprendizaje en un idioma a la vez.
- g) Mejore su memoria, aumente su capacidad de memoria.
- h) Aprenda mientras duerme, aprendizaje rápido y sin esfuerzo.

## 5.20 Neurotrucos para vivir mejor

En las revistas “Descubriendo el cerebro y la mente” de Asociación Educar (s.f.) se encuentran varios neurotrucos que se seleccionaron, estos ayudarán, si se ponen en práctica, a mejorar el aprendizaje y la salud de docentes y estudiantes.

1. Alimentarse muy bien para tener un cerebro sano.
2. Alimentación baja en glucosa protege el cerebro.
3. La dieta mediterránea ayuda al cerebro.
4. Tener un buen estado de ánimo.
5. Recordar y anotar tres cosas que le hagan feliz.
6. Hacer ejercicio.
7. Dormir la cantidad de horas necesarias.
8. Irse a dormir sólo cuando se está cansado.
9. Evitar leer, mirar televisión o preocuparse en la cama.
10. Desarrollar una rutina para acostarse.
11. Acostumbrarse a dormir y despertar a la misma hora cada día (incluso los fines de semana).
12. Limitar las siestas dado que pueden perturbar el ritmo normal del sueño.
13. Restringir el consumo de cafeína, bebidas colas, nicotina, etc., durante las últimas horas del día.
14. No comer en abundancia o cerca del horario de acostarse.
15. Eliminar el consumo de dulces, café, bebidas energizantes o tabaco.
16. Mantener el dormitorio en una temperatura cómoda y tan oscuro como sea posible.
17. Asegurarse de que la habitación esté tranquila y oscura.
18. Intente comer un refrigerio liviano antes de irse a dormir.

19. Hacer ejercicios en forma regular, pero que no sea antes de ir a dormir.
20. Reservar un poco de tiempo para relajarse.
21. Dedicar treinta minutos mínimo después de cenar para escribir qué cosas preocupan y qué se pueden hacer al respecto.
22. Leer y escuchar música agradable que predisponga al descanso.
23. Aprender a meditar o hacer ejercicios de relajación.
24. Evitar estar sentado la mayor parte del día.
25. Viajar mucho.

Si quiere saber de más neurotrucos, consulte las revistas de Asociación Educar para el Desarrollo, Descubriendo el Cerebro y la Mente.

## **CAPÍTULO 6. Análisis de resultados**

### **6.1 Ubicación geográfica de la investigación**

En el primer centro Regional Universitario de la Tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala. Ubicado en la calle Rodolfo Robles 29-99, de la Ciudad de Quetzaltenango. Fundada el 5 de diciembre de 1970. La directora general y presidenta del Consejo Directivo: Licda. María Paz.

### **6.2 Tipo de Investigación**

Es un estudio descriptivo, porque especifica características de una población. Es una investigación en donde se describen fenómenos y situaciones de grupos de personas y procesos, para someterlos a un análisis. Además, se recoge información para describirla, definirla y analizarla.

Se describe si los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula. Además, se presenta información detallada e interesante de las dos variables a investigar: Neurociencia y aprendizaje.

### **6.3 Enfoque de la investigación**

Es una investigación cuantitativa, porque mide fenómenos, utiliza estadística y comprueba la hipótesis y teoría.

### **6.4 Hipótesis descriptiva**

Los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.

#### **6.4.2 Comprobación de la hipótesis descriptiva**

Al realizar todo el proceso de investigación, se determina que, como es una investigación descriptiva-cuantitativa y al momento de obtener las respuestas con la encuesta y al vincular los resultados o la información obtenida con todo el marco teórico, se pudo determinar que existe cierto desconocimiento en cuanto al conocer, comprender y dominar lo profundo y complejo que es la neurociencia.

Las respuestas que los docentes dieron, faltaron que se profundizaran. Realmente el manejar y dominar la neurociencia en el aula, sigue en un trabajo sin fin, porque existe aún y seguirá existiendo descubrimientos en cuanto al sistema nervioso. Teorías científicas muy complejas que hoy son ciertas y que mañana pueden cambiar por las constantes investigaciones que se hacen de las ciencias del sistema nervioso.

Incluso las generaciones cambian y la forma de educar también. Solamente queda seguir creciendo en el conocimiento de las neurociencias, para que brinden a la educación y especialmente al aprendizaje, herramientas y descubrimientos que ayuden en el proceso educativo.

También se establece que la mayoría de estudiantes tienen cierto desconocimiento en cuanto a información importante, necesaria y dominio con respecto a la neurociencia.

En los docentes existe una aplicación al identificar solamente conocimientos a grandes rasgos como lo es el de percepción, memoria, cognición y la emoción. También en el momento de la lectura que se realiza en el proceso educativo porque se ejecutan procesos mentales y el razonamiento.

Es obvio que se debe utilizar el cerebro para aprender, pero es necesario conocer los estudios e investigaciones del sistema nervioso como herramienta para el aprendizaje humano.

## **6.5 Resultados obtenidos de la investigación**

Resultados de la información proporcionada por los docentes:

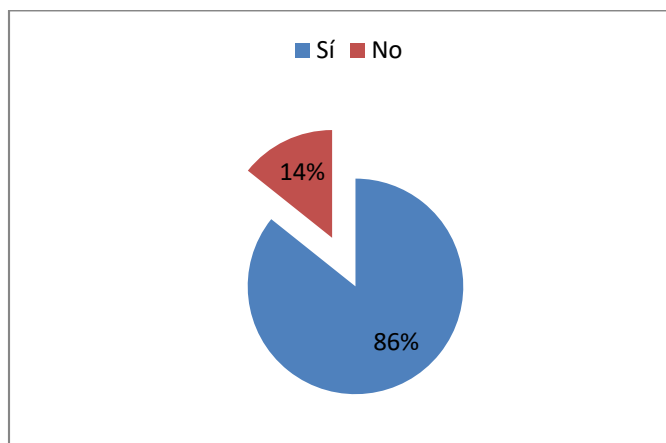
### **1.) ¿Ha escuchado el significado de la palabra neurociencia?**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Según la UNESCO (1995) la neurociencia “es una disciplina que involucra tanto a la biología del sistema nervioso, como a las ciencias Humanas, Sociales y Exactas, que en conjunto representan la posibilidad de contribuir al Bienestar Humano por medio de mejoras en la calidad de vida durante todo el ciclo vital”. Citado en (Salgado Farías, s. f. , pág. 2). En este sentido, el total de docentes conocen el significado de la neurociencia como al estudio del sistema nervioso, la conducta humana, el cerebro, la cognición y el comportamiento humano. Por los resultados obtenidos con los docentes, se da un magnífico avance. Además, la neurociencia sigue trascendiendo en el desarrollo del sistema nervioso y que se continúe en el avance investigativo para el conocimiento de la misma.



## 2.) ¿Conoce usted la manera en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria?

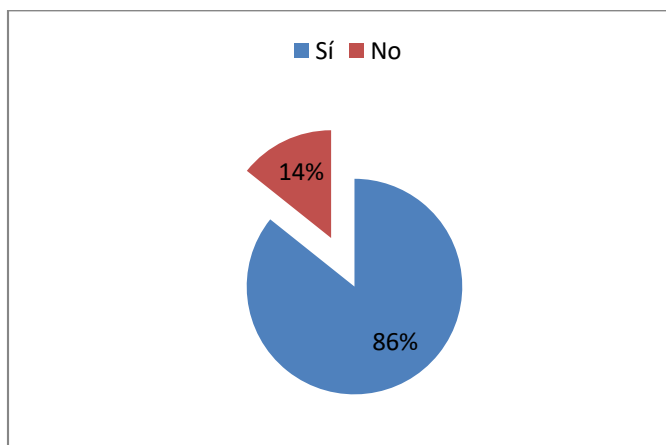


Gráfica 1

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Los procesos cognitivos, “son estructuras o mecanismos mentales” (Banyard 1995: 14) citado en (Fuenmayor & Villasmil, 2008, págs. 190, 191) que se ponen en funcionamiento cuando el hombre observa, lee, escucha, mira”. Estos procesos son: percepción, atención, pensamiento, memoria, lenguaje. El ser humano, todo el tiempo percibe, atiende, piensa y utiliza la memoria y el lenguaje. Desde pequeños se es capaz de fijar la atención y realizar procesos cognitivos básicos, como la capacidad de guardar en la memoria información, ideas, conceptos, imágenes, experiencias, prácticas y muchas cosas más. Se identifica que la mayoría describió que el ser humano logra atención, aprendizaje y memoria por medio de la percepción, procesos mentales, conexiones neuronales, interés y el estímulo. Aunque existe un docente con desconocimiento.

3.) ¿Conoce usted los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje?

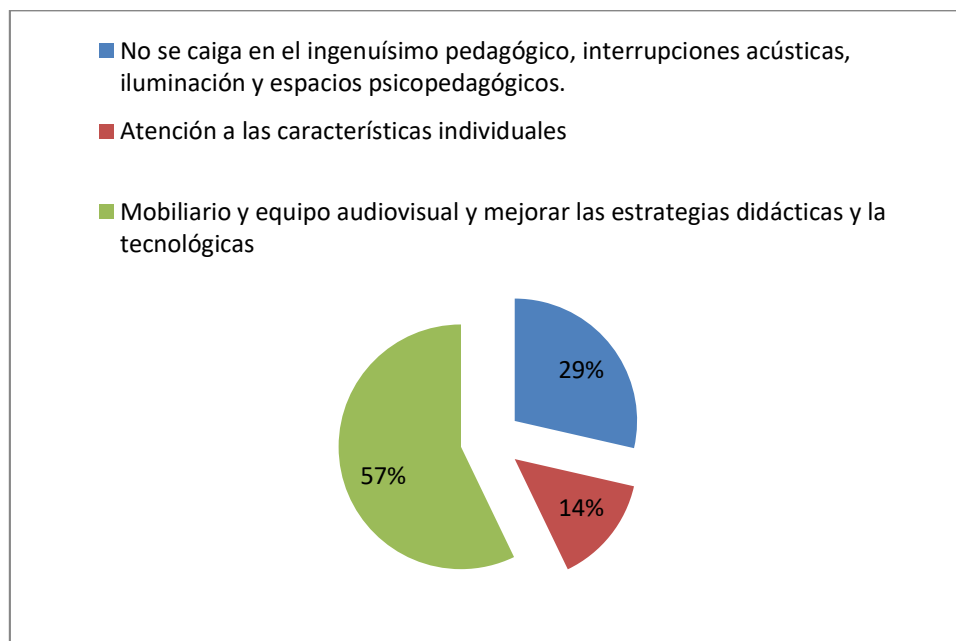


Gráfica 2

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Para aprender se requiere de un sistema nervioso central, por lo tanto el sistema nervioso humano, tiene dos divisiones principales. (Cruz Pérez & Galeana de la O., s. f. ), establecen que el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP) son partes del sistema nervioso humano. El SNC está formado por el encéfalo (cerebro, cerebelo y médula oblongada) encerrado en una estructura ósea (cráneo) y por un órgano alargado, la médula espinal, encerrada en la columna vertebral y la médula espinal. En él se integra y relaciona la información sensitiva, se generan los pensamientos y emociones y se forma y almacena la memoria. Todos nacen con un conjunto de neuronas las cuales realizan conexiones entre ellas (sinapsis) la cual se crea con el proceso de aprendizaje. En este aspecto, la mayoría identificó que los procesos biológicos para aprender se dan por medio de las conexiones neuronales, sinapsis, percepción, atención, memoria, pensamiento, la razón, motivación y las emociones. Pero siempre existe un docente sin este conocimiento.

#### 4.) ¿Qué demandas y necesidades cree que existen en las aulas universitarias para mejorar el aprendizaje?

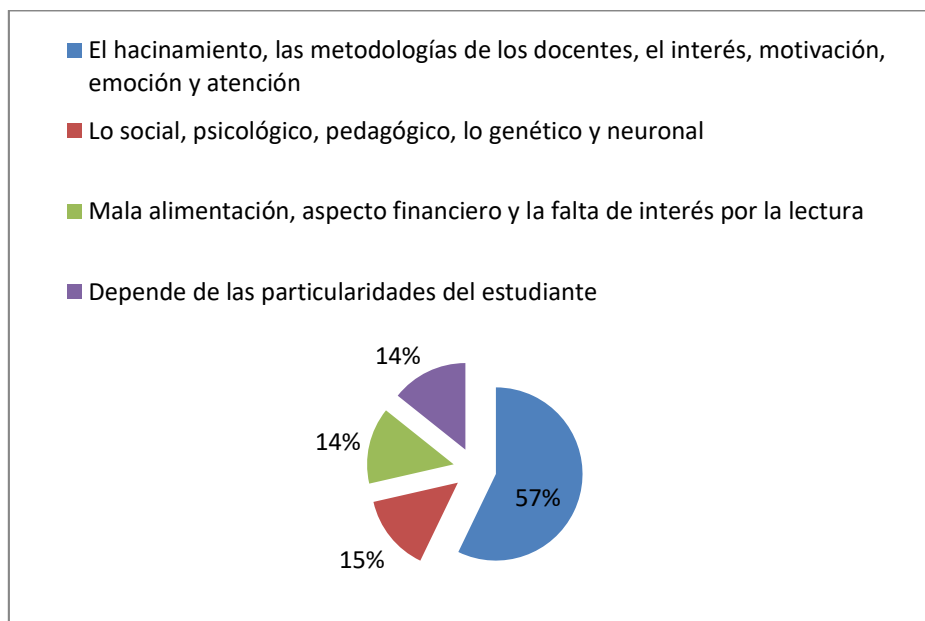


Gráfica 3

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Cuando se busca en el internet sobre la maneja de mejorar el aprendizaje aparecen técnicas de estudio, estrategias de aprendizaje, metodologías y técnicas de enseñanza, entre otros aspectos. Según el blog (La guía, 2011) puede ocurrir falta de motivación intrínseca y/o extrínseca, el contexto, influye negativamente en el aprendizaje cuando hay carencia de mobiliario adecuado, material de estudio, de higiene, tanto en las aulas como en los baños, los riesgos por defectuosa instalación eléctrica, o defectos de cañerías o de desprendimientos. Es interesante analizar que los docentes identificaron diferentes obstáculos, aunque la mayoría optó por recursos educativos tecnológicos y mejorar las estrategias didácticas. Por lo que es importante optar por la neurociencia que ayudaría a mejorar los proceso de aprendizaje.

### 5.) ¿Cuáles son los obstáculos que hacen deficiente el aprendizaje?



**Gráfica 4**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

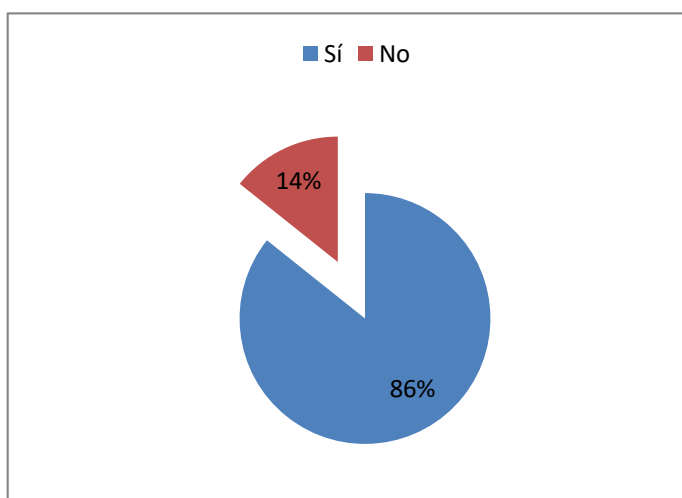
Esta pregunta tiene mucha relación con la anterior. Al investigar se hace énfasis en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, metodología y técnicas didácticas. También como expresa (Nérici, 1973), la motivación intrínseca y extrínseca es realmente necesaria. Además (Aldana Mendoza, 2014), describe no de una didáctica, sino una biodidáctica que tiene relación con el goce de aprender, y las TIC y multimedias que hacen facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Las respuestas varían mucho y existen diferentes criterios, incluso mencionan de emoción, atención, lo neuronal que tienen mucha relación con lo que la neurociencia puede aportar para establecer mejorías en el aprendizaje.

## 6.) ¿Puede la neurociencia mejorar la educación y el aprendizaje?

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Salas Silva, 2003), describe una preocupación con respecto a que los docentes tengan conciencia de conocer más sobre el cerebro y de qué manejen información sobre cómo funciona para que así se desarrolle una enseñanza, un ambiente escolar, un currículo, una evaluación acordes con la manera como aprende el cerebro y cita a Sylwester (1995) cuando determina que es el mayor campo de investigación. Al ver las respuestas de los docentes en un 100% determina que es de suma importancia que se tenga información relevante sobre neurociencia. Por lo tanto, la utilidad que da esta ciencia maravillosa fortalece la educación.

## 7.) ¿Ha escuchado el término neurociencia educacional o neuroeducación?



**Gráfica 5**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

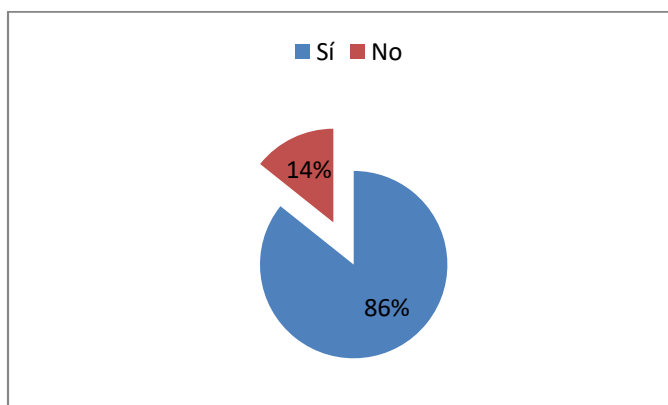
La Neuroeducación expresa (Campos A. L., 2010, pág. 1) “contribuye a disminuir la brecha entre las investigaciones neurocientíficas y la práctica pedagógica”. También describe que la neurociencia ha aportado mucho a la educación. Especialmente el ser humano tiene habilidades cognitivas, de razonamiento, así como; emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales. Estas habilidades vienen del cerebro. En el cual se encuentran las respuestas para transformar: en el cerebro del maestro y en el cerebro del alumno. Es importante identificar que la mayoría de docentes ha escuchado el término. Aunque un docente no.

### 8.) ¿Existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje?

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Según (Terigi, 2016, pág. 51) las neurociencias son escuchadas y leídas sobre lo que puede aportar a la educación escolar. Existen varias conferencias y exposiciones de neurocientíficos y afirman sobre aportes claros al campo educativo. Además continúa al expresar que: “el discurso de las neurociencias y sus relaciones con el aprendizaje tiene en la actualidad una creciente difusión en el mundo de la educación escolar”, cuando cita a la Propuesta Educativa, 2016. También describe que al estudiar el aprendizaje y el desarrollo humanos admite un nivel de análisis biológico y en ese nivel de análisis, las investigaciones de los neurocientíficos están explorando y que hace algunas décadas no se podían realizar. Las respuestas de los docentes son afirmativas en un 100%, por lo que se dice que sí existe una relación de neurociencia, educación y aprendizaje. Por lo tanto, se hace necesario aplicar la neurociencia en el aula.

### 9.) ¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces?



**Gráfica 6**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

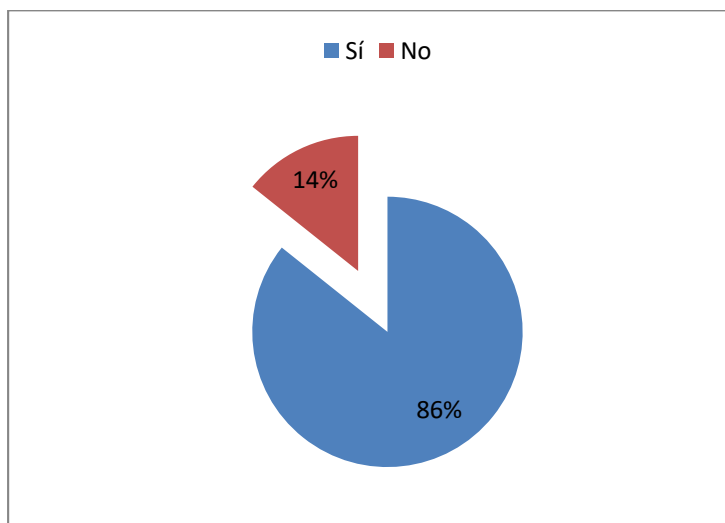
La neurociencia ha aportado infinidad de respuestas a la educación. Según (Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. , pág. 1), uno de los objetivos que el ser humano se ha determinado es el de entender cómo se aprende. Además algunas ciencias se han unido para aportar sus conocimientos entorno al cerebro. Por lo tanto, los autores expresan: “Esto ha dado como resultado lo que hoy en día conocemos como las neurociencias”. Por consiguiente, la mayoría de docentes conocen los aportes de la neurociencia, aunque sigue uno sin conocerlos. Sin embargo, es importante conocer esos aportes y auxiliarse de ellos en la formación de los educandos.

**10.) ¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el ámbito educacional?**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Según (Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. , pág. 1): “las neurociencias surgen cuando diferentes disciplinas aportan sus conocimientos acerca del cerebro para de esa forma descifrar el cómo está estructurado, como funciona y como se generan los productos cognitivos”, con respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje se realizan procesos de estímulo y respuesta, para el autor son principios en el que la neurodidáctica da su mayor aportación al establecer cuando se establece la importancia de los estados emocionales de los alumnos. Recomienda actividades para mejorar el aprendizaje y la memoria. Por lo tanto, todos los docentes consideran que sí es importante tener conocimiento de estas ciencias espectaculares. Los docentes expresan que es importante porque se adecúa la metodología didáctica a las demandas de los estudiantes, así como para conocer la manera que aprende el ser humano. También se logran aprendizajes eficaces y se crean mejores ambientes.

11.) ¿Aplica usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia en el aprendizaje?



Gráfica 7

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Si la neurociencia da buenos resultados en los procesos educativos, especialmente en el aprendizaje del ser humano, ¿por qué no aplicarlos? Según (Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. , pág. 1): “de una u otra manera las neurociencias se han encargado de explicar cómo funciona el cerebro de los individuos con sustento en su condición biológica, química y física”. La mayoría utilizan los aportes de la neurociencia por medio de ambientes emocionales, la interrelación y las estrategias didácticas. Aunque en las respuestas de los estudiantes la mayoría respondió que todavía existía una educación tradicional. En esta pregunta también un docente respondió no aplicar los aportes de la neurociencia.

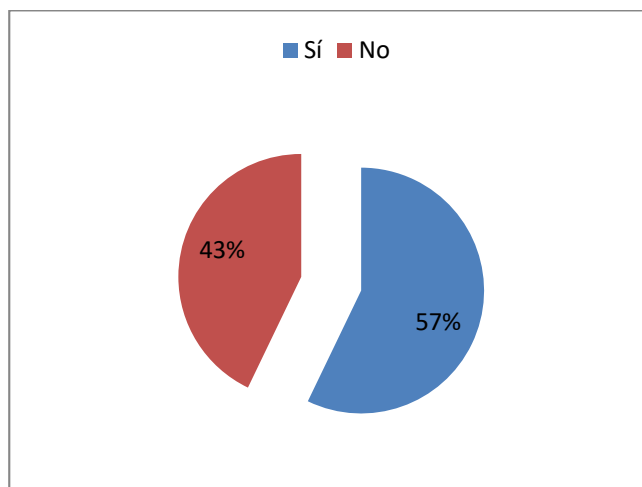


**12.) ¿Cree usted que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. ), citan al Instituto Superior de Estudios Psicológicos ISEP (2015) cuando manifiesta que “La neuroeducación ha transformado el paradigma de la capacitación al incorporar y promover la integración interdisciplinaria de las ciencias de la educación con aquellas que se ocupan de estudiar el funcionamiento del cerebro”. Continúa y establece que el avance en el proceso de aprendizaje se ha contribuido en a la potenciación de las capacidades neurocognitivas y emocionales de las personas. Por lo tanto, todos los docentes consideran importantísimo aplicar los aportes que da la neurociencia para la educación. Cada uno de ellos respondió que de esa manera el aprendizaje será acorde a las necesidades, características e intereses de los estudiantes y existe desarrollo de las capacidades cognitivas y emocionales.

13.) ¿Conoce usted los resultados que se obtienen en el aprendizaje al aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia?



Gráfica 8

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Los resultados de la neurociencia son espléndidos y en muchas ocasiones quizá complejos. Pero, según (Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. ), la neurociencia determina la manera de entender el comportamiento humano y lo más trascendental, el descubrir cómo se aprende, como almacena información el cerebro y primariamente cuáles son los procesos biológicos que facilitan el aprendizaje. Algunos docentes mencionaron que de esa manera ponen en práctica los medios apropiados en educación, atiende particularidades, fomenta la creatividad, participación de su proceso de aprendizaje, información novedosa, da mejores resultados en el aprendizaje, se ejercitan los hemisferios cerebrales y existe emoción al aprender. Aunque un 43% tiene desconocimiento en cuanto a no conocer los resultados de utilizar la neurociencia en el plano educativo, esto da a entender que no solamente el conocimiento importa, sino también la puesta en práctica para evaluar resultados y dar soluciones concretas en cuando a educación y aprendizaje.

**14.) ¿Considera usted que las investigaciones de neurociencia contribuyen al desarrollo de métodos, técnicas y estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje y la programación de cursos y contenidos adecuados?**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. ), establecen que gracias a los aportes de la neurociencia, se ha iniciado a desarrollar estrategias que van desde el desarrollo de técnicas para una mejor estructuración cerebral, hasta el diseño de ejercicios cerebrales, así el desarrollo de nuevas estrategias para mejorar tanto la conducta como el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, es interesante saber que el 100% de los docentes respondieron que consideran que las investigaciones de neurociencia contribuyen al desarrollo de métodos, técnicas y estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje y la programación de cursos y contenidos adecuados. Las respuestas que dieron fueron las siguientes: a través de la neurociencia se resaltarán la calidad en docencia, se sistematizan los procesos, se comprenden otros procesos necesarios para un aprendizaje real, se comprende el aprender y se crean métodos y procesos. Pero, el 43% (3 docentes) no concretaron el ¿por qué? de la respuesta y tenía muy poca relación con la pregunta.

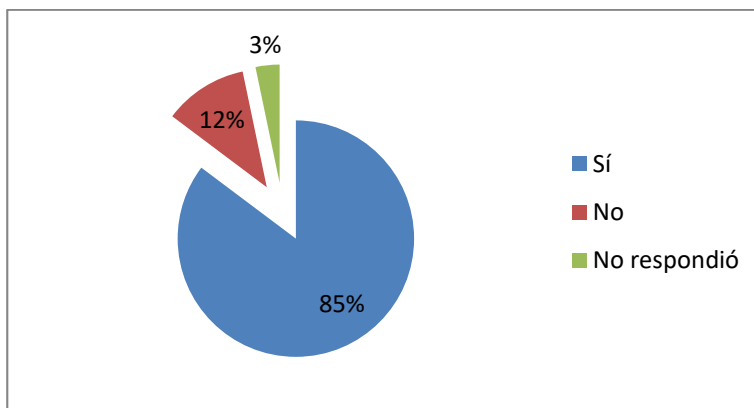
**15.) ¿Cree usted que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender?**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Al investigar información sobre este aspecto, se encontró muy pocos documentos referentes al ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender. Había documentos, pero hacían énfasis en aspectos de medicina y salud. (Montesinos Barrios, 2014), describe que educar para la salud, es educar para la vida. Además, hace hincapié en la importancia que tiene una buena alimentación para la salud. Los docentes mencionaron que de esa manera el ser humano se siente pleno y satisfecho para cualquier actividad que realice. Además, son necesidades, existe oxigenación cerebral. Incluso un docente respondió que se le debe dar prioridad porque son elementos esenciales. Un docente al responder el ¿por qué? no la relacionó con la pregunta. Es necesario entonces que al aprender se tenga una buena salud al practicar ejercicio, tener una dieta balanceada y dormir adecuadamente. Además la motivación se hace necesaria, un buen ambiente y por supuesto una interacción social agradable y sana.

## Resultados de la información de estudiantes:

### 1.) ¿Ha escuchado el significado de la palabra neurociencia?

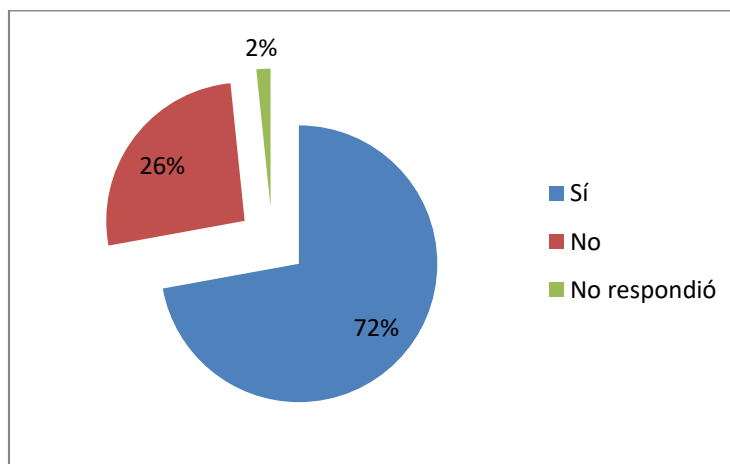


Gráfica 9

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Según (Salas Silva, 2003), la Neurociencia no debe considerarse como una disciplina, sino como el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso y en particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje. Esta disciplina involucra ciencias como: la neuroanatomía, la fisiología, la biología molecular, la química, la neuroinmunología, la genética, las imágenes neuronales, la neuropsicología, las ciencias computacionales, expresa el autor. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes identifica el término neurociencia como: la forma en que el cerebro aprende a través de las experiencias, conexiones neuronales, procesos mentales y emociones. Esto nos lleva a comprender que hay un conocimiento del término a grandes rasgos. Aunque existen todavía siete estudiantes que no han escuchado el término neurociencia y dos no respondieron.

## 2.) ¿Conoce usted la manera en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria?

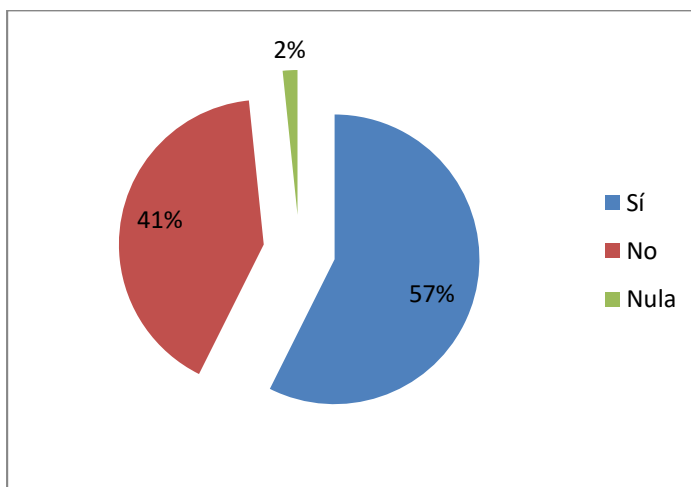


Gráfica 10

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Fuenmayor & Villasmil, 2008), cita a (Viramonte, 2000: 30) cuando señala que los procesos cognitivos básicos son aquellos como la percepción, la atención y la memoria los cuales tienen una raíz biológica. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes identifica la manera en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria por medio de conexiones neuronales y sinapsis, otro buen número, por la estimulación o plasticidad cerebral, algunos por los órganos sensoriales, la cognición, percepción y procesos mentales. Muy pocos lo identificaron por medio de la buena alimentación, el interés, las emociones (amígdala) y el sistema límbico. Existen 16 que no conocen ese proceso y un estudiante que no respondió. Por tal razón, hace falta conocer las partes del cerebro que contribuyen ese proceso.

3.) ¿Conoce usted los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje?

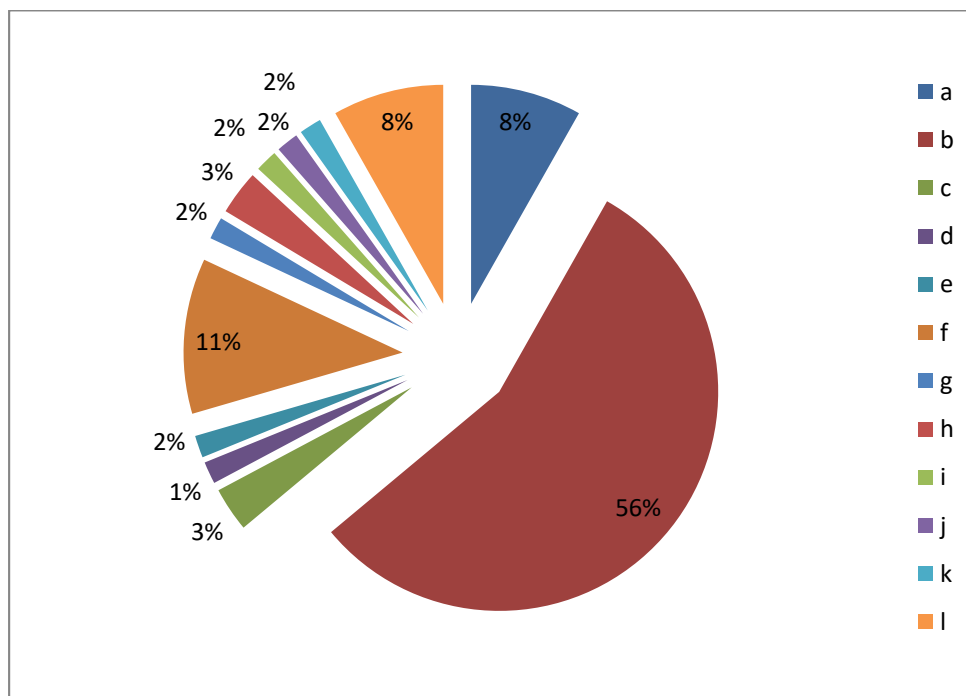


Gráfica 11

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Cruz Pérez & Galeana de la O., s. f. ), determinan que la información entra y/o sale del encéfalo y de la médula espinal a través de los nervios. La mayoría de impulsos nerviosos se originan en el Sistema Nervioso Central. El encéfalo es responsable de las funciones intelectuales del ser humano. Es importante mencionar que, de los 10 estudiantes del octavo semestre, tres no conocen esos procesos, aunque siempre la mayoría que no los conoce son del décimo semestre, pero, a pesar de que son más estudiantes la mayoría conoce esos procesos: por medio de los sentidos, otra mayoría por medio de la memoria, atención, redes neuronales, percepción, imaginación y sinapsis. Una minoría lo identificó por medio de la interacción con el ambiente, la alimentación, el análisis, la síntesis, la cognición, la neurociencia, la curiosidad y el descanso. El 41% no conoce ese proceso y hubo una respuesta nula. Se determina entonces que existe todavía desconocimiento en ese aspecto.

#### 4.) ¿Qué demandas y necesidades cree que existen en las aulas universitarias para mejorar el aprendizaje?



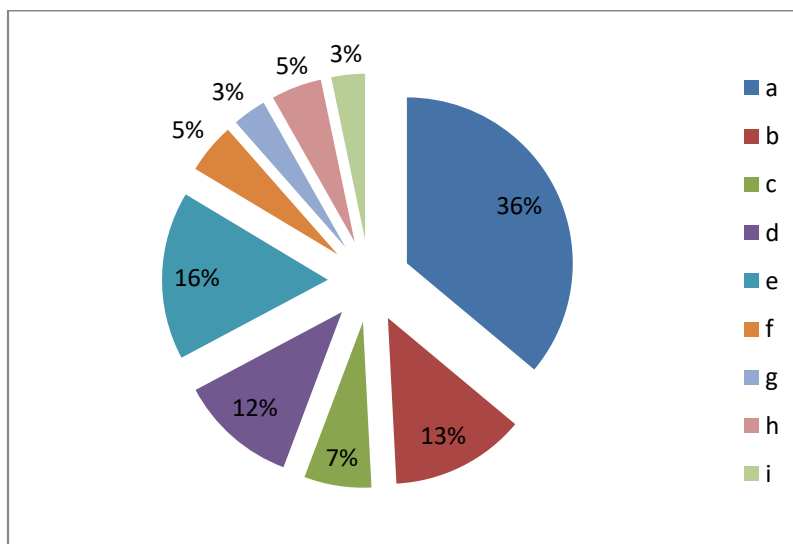
Gráfica 12

- a. Contextualizar contenidos y promover la participación del estudiante.
- b. Mejor infraestructura, mejores recursos tecnológicos y didácticos, empatía y buena preparación, innovación y creatividad del docente.
- c. Flexibilidad docente y equilibrio en las tareas escolares.
- d. Estimulación.
- e. Proceso de tesis, EPS y seminario se lleven en semestres anteriores y abarcarlo en un semestre.
- f. Proceso de acompañamiento y atención personalizada al estudiante.
- g. Interés personal.
- h. Conocimiento de psicopedagogía.
- i. Lectura de libros.
- j. Actividades lúdicas.
- k. Ninguna.
- l. NSNR

**Fuente:** investigación de campo 2016.

En la mayoría de los documentos científicos determina que son importantes las metodologías y técnicas didácticas, estrategias y la motivación. Los estudiantes expresaron que existen carencias en el área de infraestructura y tecnología, asimismo es necesario que el docente mejore con las estrategias didácticas por medio de la innovación y creatividad. El goce del aprendizaje debe darse en las aulas, así como la neurociencia. Por lo tanto, es necesario que los aportes de la neurociencia se tomen en cuenta.

### 5.) ¿Cuáles son los obstáculos que hacen deficiente el aprendizaje?



**Gráfica 13**

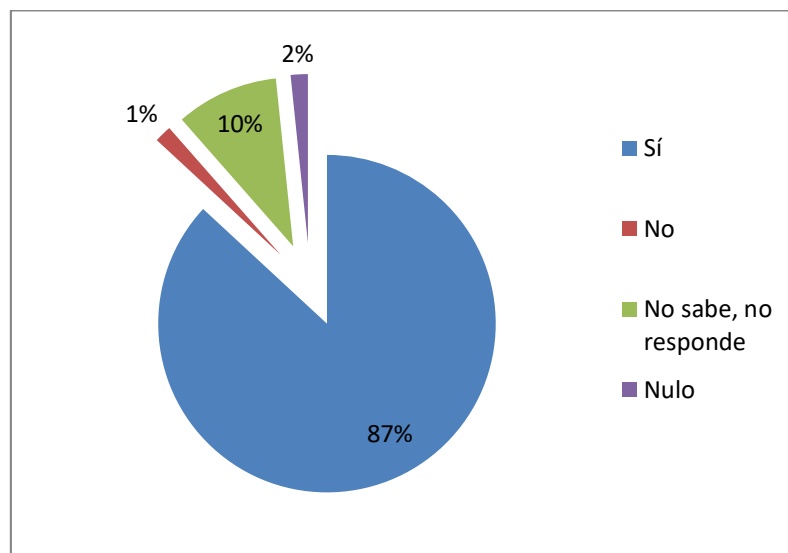
- a. Se sigue la educación tradicional y descontextualizada.
- b. Poca preparación docente.
- c. Sobre población y aulas en malas condiciones.
- d. Poca atención e interés.
- e. Carga académica y el poco tiempo para realizar las actividades académicas.
- f. No existe acompañamiento en el proceso educativo.
- g. No hay hábito de lectura.
- h. Problemas familiares, económicos y psicológicos.
- i. NSNR

**Fuente:** investigación de campo 2016.

Existe un gran porcentaje en las dos carreras que expresan que existe todavía una educación tradicional. Es necesario que se realice una innovación pedagógica y didáctica para transformar las aulas universitarias en lugares en donde surjan cambios profundos que fortalezcan la sociedad guatemalteca. Ese goce y placer para que los contenidos que se trabajan en las aulas se contextualicen y se realicen prácticas significativas. Los aportes científicos del cerebro ayudarían bastante. También se pudo identificar que la mayoría de estudiantes trabaja y existe una carga académica la cual hace que el estudiante se estrese y no sienta ese placer por aprender. Incluso existe un desgaste físico y cerebral que debe tomarse en cuenta. Asimismo, se identifica que los docentes necesitan una preparación integral, actualizada y completa para lograr atención, interés y motivación para conseguir aprendizaje.



## 6.) ¿Puede la Neurociencia mejorar la educación y el aprendizaje?

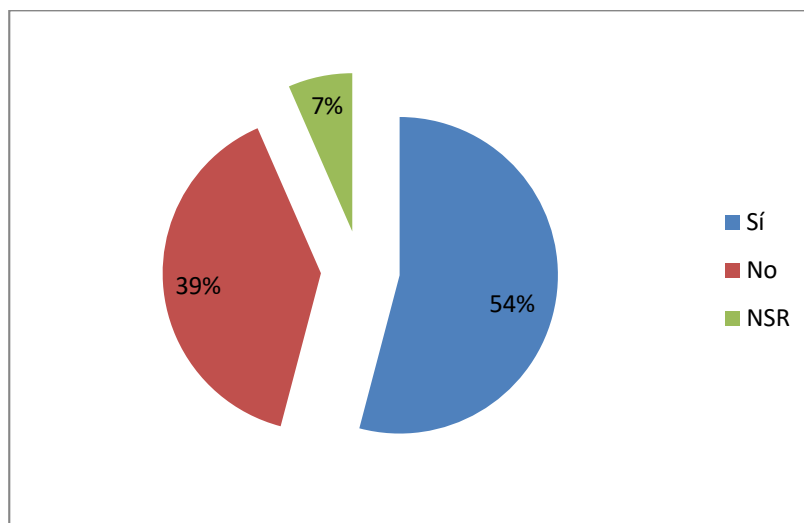


Gráfica 14

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Campos A. L., 2010), determina que todas las habilidades y capacidades del ser humano son frutos de un cerebro en constante aprendizaje y desarrollo, y que el conocimiento se relaciona al funcionamiento del cerebro humano. Además, el proceso de aprendizaje se vuelve más efectivo y significativo tanto para educador cuanto para el alumno. Por consiguiente se determina que existe un alto porcentaje que clama a la Neurociencia para que entre en las aulas universitarias y se utilicen y apliquen esos aportes. Se logra entonces una emoción por aprender porque esos estudios científicos del cerebro nos brindan información de la manera en que el cerebro aprende. Por esa razón es importante decirle un NO al aburrimiento en las aulas.

### 7.) ¿Ha escuchado el término neurociencia educacional o neuroeducación?

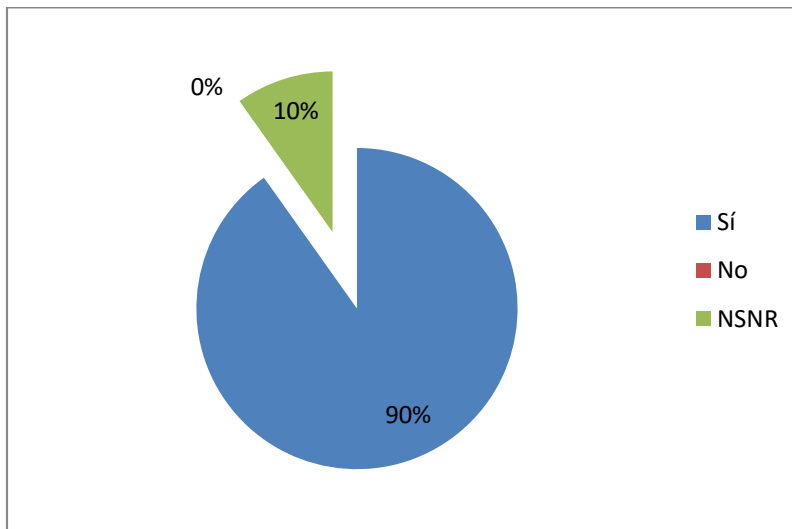


Gráfica 15

**Fuente:** investigación de campo 2016.

La Neuroeducación menciona (Campos A. L., 2010, pág. 10) es una nueva línea de pensamiento y acción con el objetivo principal de acercar a los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje. Describe también que el panorama que se aprecia en las aulas es una práctica pedagógica híbrida que resulta de corrientes y líneas que no corresponden al perfil del estudiante que frecuenta la escuela del Siglo XXI. Continúa la autora: “Emerge una nueva ciencia, La Neuroeducación como una nueva línea de pensamiento y acción que tiene como principal objetivo acercar a los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, considerando la unión entre la Pedagogía, la Psicología Cognitiva y las Neurociencias”. A pesar que el término Neurociencia es conocido por la mayoría de la población estudiada, es interesante identificar que un alto porcentaje desconoce el término neuroeducación. Podría ser que su enfoque solamente ha sido utilizado en otros contextos o áreas. Incluso que, en pedagogía se le da un enfoque más importante a la disciplina: Psicología del aprendizaje.

### 8.) ¿Existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje?

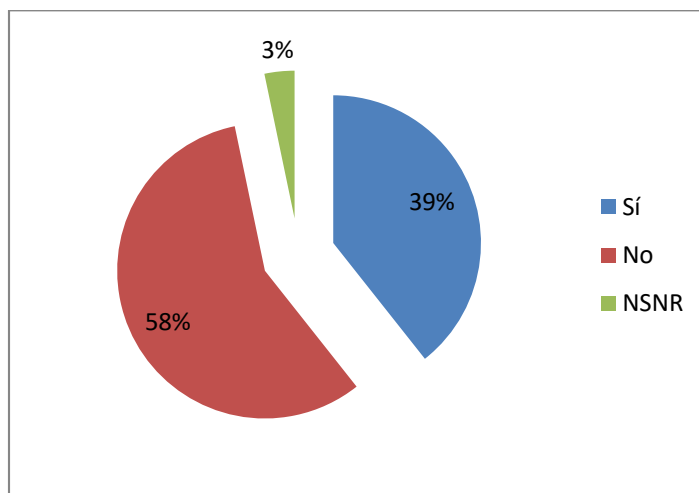


Gráfica 16

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Campos A. L., 2010), menciona que el conocimiento relacionado al funcionamiento del cerebro humano sea más accesible a los educadores, el proceso de aprendizaje se volverá más efectivo y significativo tanto para el educador y el alumno. (Terigi, 2016), señala que las neurociencias realizan investigaciones que tienen interés por sí mismas, y ese interés es específico para el campo educativo. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes da una respuesta asertiva a esta pregunta. Es importante entonces mencionar que existe la necesidad de aplicar los aportes de la neurociencia en la educación universitaria. Esto va ayudar a que los estudiantes estén en las aulas con gusto e interés.

**9.) ¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces?**

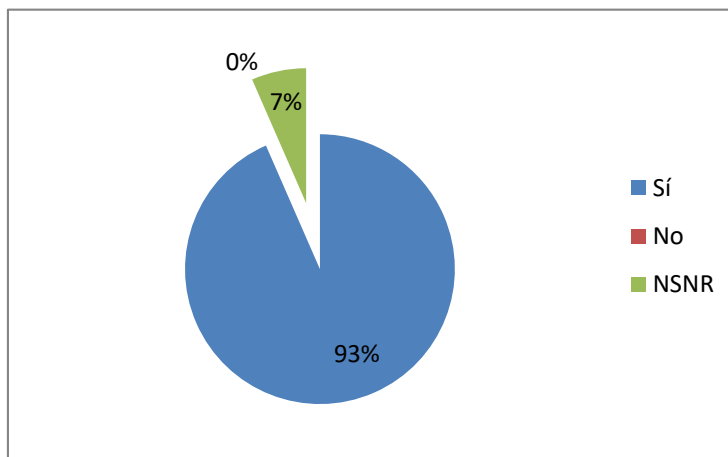


**Gráfica 17**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Gómez Ortiz & Vázquez Domínguez, s. f. , pág. 1), cita a Carles (2004) cuando determina que la neurociencia es la disciplina que describe “cómo la función cerebral da lugar a las actividades mentales, tales como la percepción, la memoria, el lenguaje e incluso la conciencia”. La (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), enfatiza que la neurociencia proporciona el conocimiento acerca del cerebro y los estudios del desarrollo humano, así como factores que influyen, facilitan y fundamentan la educación. También hace referencia a los descubrimientos del cerebro y que en la década de los noventa se le denomina “Década del cerebro”. Con respecto a los resultados de la pregunta, la mayoría desconoce los aportes de la neurociencia, aunque no es mucha la diferencia con los que no los conocen. Los que respondieron conocer los aportes de la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces, en la mayoría lo asociaron con la cognición, atención, memoria, asociación y aprendizaje, muy pocos la asociaron con las emociones, creatividad, plasticidad, estimulación y experiencias sensoriales, pero no profundizaron.

**10.) ¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el ámbito educacional?**

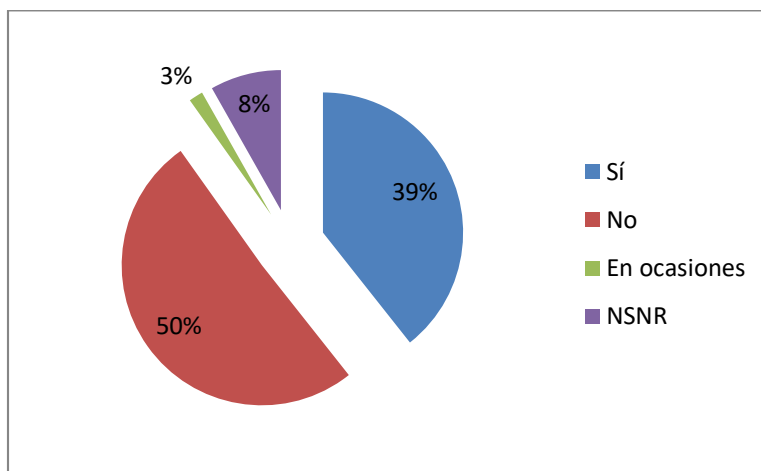


**Gráfica 18**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

La (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f., pág. 1), establece que la neurociencia es una puerta abierta para el desarrollo. Cita a Hart, Leslie cuando determina que: “Por primera vez en la historia de la Humanidad tenemos a mano el medio para realizar un verdadero cambio en educación”. También determina que la neurociencia hará que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea significativo y diverso, los resultados serán positivos porque el cerebro que hace, es el cerebro que aprende. El gran porcentaje que dio una respuesta positiva, la mayoría de ellos lo fundamenta al expresar que de esa manera se conoce la forma de los aprendizajes de los estudiantes, de esa manera se mejora la metodología y programas de cursos. Otro buen número de estudiantes expresa que mejoraría el proceso educativo. Otro grupo menor opina que de esa manera el docente está preparado y actualizado. Una minoría dice que es un apoyo para el estudiante, se amplían conocimientos y se conoce el funcionamiento del cerebro humano.

### 11.) ¿Aplica usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia en el aprendizaje?

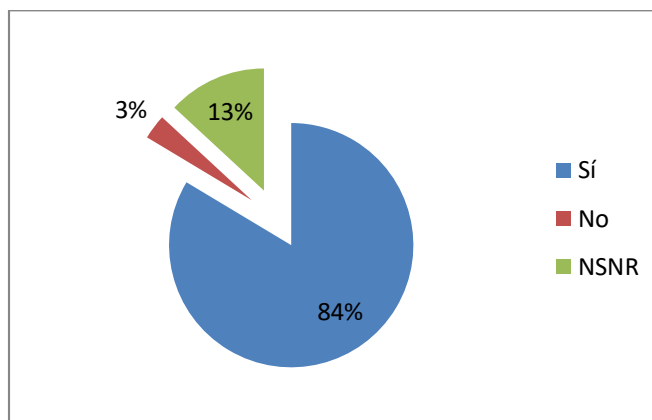


Gráfica 19

**Fuente:** investigación de campo 2016.

La (Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), establece que todo lo que se hace en el aula involucra al cerebro y que las experticias directas y sensoriales son fundamentales para el aprendizaje. En las respuestas dadas, no es mucha la diferencia entre la respuesta positiva y negativa, pero si es un buen número de estudiantes en ambas respuestas, pero la mayoría no conoce los aportes que proporciona la neurociencia en el aprendizaje. Es importante mencionar que el 5% del octavo semestre no conocen los aportes, pero siempre la mayoría son del décimo semestre. Los que dieron una respuesta positiva, un grupo pequeño lo hace por medio de la reflexión, análisis, crítica, lecturas, esquemas y actividades lúdicas. Otro grupo, por medio de relacionar conocimientos, variar metodología y comprender contextos. Otro, por medio de la imaginación y la creatividad del estudiante. Una minoría por medio de la estimulación y el aprendizaje gestual. Cada uno lo aplica de diferentes formas. Aunque realmente en los procesos de aprendizaje se involucra el cerebro. Por lo tanto, es importante utilizar los aportes de la neurociencia de manera positiva para que dé buenos resultados.

**12.) ¿Cree que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?**

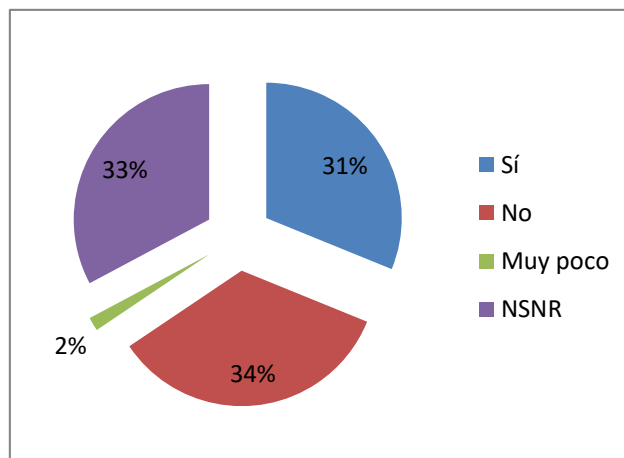


**Gráfica 20**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Salas Silva, 2003), describe que la educación necesita realmente a la neurociencia ya que los resultados de la misma son aplicables a la educación y de ese modo se entenderán los principios del aprendizaje del cerebro. En la pregunta ¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el aprendizaje?, ninguno expresó que no. También se preguntó si existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje y ninguno dijo que no. Esto crea duda al identificar que un 3% responda que no en esta pregunta (¿Cree usted que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?). Aunque es una minoría y el 13% que no sepa y ni responda. Sin embargo, la mayoría de estudiantes determina que es importante, porque facilita el aprendizaje integral y significativo para mejorar el proceso educativo y da como resultado optimizar estrategias de enseñanza y aprendizaje. Muy pocos expresaron que se deja la educación tradicional, hay desarrollo integral del ser humano, existe inclusión educativa y armonía, porque se toma en cuenta las necesidades del estudiante.

**13.) ¿Conoce usted los resultados que se obtienen en el aprendizaje al aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia?**



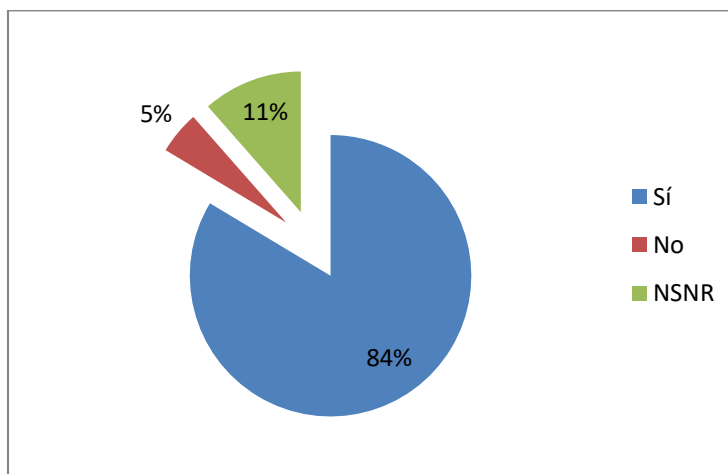
**Gráfica 21**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Asociación Educativa para el Desarrollo Humano, s. f.), determina que al primer contacto que se tiene con la neurociencia, se es invadido por miles de pensamientos como el de la reflexión crítica y esta determina que no se sabe nada del cerebro, pero el cerebro es quien organiza los pensamientos y abre el espacio para que los nuevos conocimientos se vinculen con los que se tienen. Es interesante identificar que si se unieran las respuestas de No y NSNR aumentaría el porcentaje a 67% en cuanto al desconocimiento de los resultados que da la neurociencia en el aprendizaje. Por lo tanto, se hace necesario y que la práctica de los aportes de la neurociencia se lleve a cabo. En muchas ocasiones existe un divorcio profundo entre la teoría, el conocimiento y la práctica. Incluso se identificó que la mayoría de estudiantes se graduó en el nivel medio de maestros y por lógica todos de PEM. También hubo estudiantes del octavo semestre que no respondieron (4 de 10). Quiere decir que de 19 que afirmaron que sí los conoce, 6 son del octavo semestre y 13 del décimo. Las razones que dan los estudiantes que respondieron de manera afirmativa, la mayoría identifica que produce resultados favorables porque se obtiene aprendizaje integral por medio de la atención, percepción y memoria. Muy pocos identificaron resultados como buen rendimiento académico, la motivación en el estudiante, contextualización, formación para la vida y evita enfermedades en la vejes.



14.) **¿Considera usted que las investigaciones de neurociencia contribuyen al desarrollo de métodos de enseñanza para mejorar el aprendizaje y la programación de cursos y contenidos adecuados?**

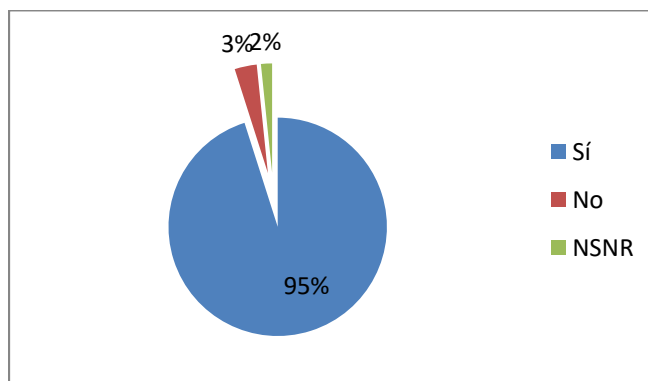


**Gráfica 22**

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Martínez González, Piqueras, Delgado, & García Fernández, 2018), cita a la Academia Nacional de las Ciencias de Estados Unidos y expresa que publicó en el año 2000 un informe en donde se señalan los avances realizados en neurociencia y que los resultados de esas investigaciones se pongan a disposición de los educadores en el contexto escolar. Así como esas investigaciones hay muchas más, que deben de conocerse y utilizarse. Por las respuestas que se obtuvieron, se hace necesario que se tomen en cuenta las investigaciones para llevarlas a la práctica. La mayoría de estudiantes que dieron una respuesta afirmativa no respondieron el ¿por qué?, asimismo, las razones que dan los que afirmaron su respuesta, en su mayoría determinaron que existiría actualización docente y brinda herramientas útiles al mismo. Otro grupo identificó que facilitan el conocimiento y los procesos mentales. Un grupo menor identificó que se contextualiza. Y uno expresó que mejora la personalidad. Además, los que respondieron que no son importantes esas investigaciones son del décimo semestre y se identificó que tienen desconocimiento de las investigaciones en neurociencia, pero se contradicen porque en la pregunta 12 (¿Cree que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?) responden que sí es importante. La razón es, porque se analizaron preguntas anteriores.

15.) ¿Cree usted que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender?



Gráfica 23

**Fuente:** investigación de campo 2016.

(Lira & Custodio, 2018, pág. 20), establecen que: “el sueño es una necesidad fisiológica que juega múltiples roles en los seres humanos y presenta características especiales que van variando con la edad y el medio ambiente”. Al igual que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social y la motivación son importantes. Los autores también describen que la capacidad de las personas para aprender nuevos conocimientos son influenciados por muchos factores: el nivel de coeficiente intelectual, el nivel de estimulación recibido en los primeros años de vida, la cantidad y calidad de los conocimientos, la capacidad de atención y concentración, la calidad de los estímulos educativos, la cantidad y calidad de la nutrición, la práctica de deportes y la calidad del sueño. Con respecto a las respuestas de la pregunta quince, la mayoría que afirmó la respuesta, identifica la importancia de la condición física sana y óptima para la construcción del aprendizaje ya que existe mejor atención, concentración y rendimiento, hay interés y mejores condiciones cerebrales. Además, se elimina el estrés. Otro grupo mayor identificó que es parte del proceso vital y produce calidad de vida. Muy pocos identificaron que genera mejor ambiente, relaja, se oxigena el cerebro y se dan mejores conexiones del mismo. En cuanto a los dos que respondieron que no, uno se contradice porque en el ¿por qué? expresa que se tiene que convertir en un hábito. El otro que expresa que no, al analizar las otras respuestas de las preguntas de la encuesta, se identifica desconocimiento. La persona que no respondió se observó que varias preguntas de la encuesta tampoco respondieron, posiblemente por no quererlo hacer, no colaborar o estar cansado y estresado. Aunque hubo pocos que no respondieron algunas preguntas y los que no respondieron el ¿por qué?

### Comparación de respuestas entre estudiantes y docentes

Estudiantes	Docentes
<p>La mayoría conoce el término neurociencia.</p> <p>En cada pregunta se identifica que desciende el conocimiento del término, aplicación de la neurociencia en educación y desciende de manera profunda cuando se pregunta si conocen los resultados que se obtienen al aplicar los aportes de la neurociencia en educación. Son pocos los que conocen resultados, la mayoría no los conocen y muchos no saben ni respondieron.</p> <p>Se vio el interés profundo en que sí es fundamental necesario y útil que se apliquen los aportes que proporciona la neurociencia en el aprendizaje humano.</p>	<p>Todos conocen el término neurociencia.</p> <p>En la mayoría preguntas se identificó que tienen conocimientos y aplicación de la neurociencia en el aprendizaje humano. Incluso que es necesario, útil e importante que se utilicen los aportes de la neurociencia en el aprendizaje y la educación.</p> <p>Con respecto a conocer los resultados al utilizar los aportes que proporciona la neurociencia de siete docentes, tres de siete respondieron no conocerlos. Se ve que existe esa necesidad.</p> <p>También se identificó que con respecto al conocimiento y aplicación de la neurociencia en educación la información que dieron fue a grandes rasgos y no de manera profunda e intensiva.</p>

En el proceso de investigación se hace necesario profundizar y enlazar las preguntas de investigación descritas en el planteamiento del problema, los objetivos y la operativización de la hipótesis con la fundamentación teórica y los resultados de la investigación de campo para que dé como consecuencia conclusiones congruentes y el análisis y discusión de resultados, esto con la finalidad de generar propuestas que beneficien profundamente al lugar donde se realizó la investigación y de esta manera se genere buenos resultados que deben ser tomados en cuenta. Así como la realización de investigaciones que puedan surgir y que den seguimiento a tan importante investigación. Es por esa razón, que, se procede a realizar este análisis que da respuesta a los objetivos y a la hipótesis. En esta comparación que se elabora se hace necesario que la interpretación que se haga sea adecuada y oportuna porque determina el resultado final de la investigación. Que todo el proceso elaborado brinde resultados satisfactorios y que la investigación haya valido la pena.

Según los resultados de la encuesta, a los estudiantes, los obstáculos que hacen deficientes el aprendizaje, la mayoría expresa que se marca demasiado la educación tradicional y descontextualizada, otro alto porcentaje lo atribuye a la carga académica, la poca preparación del docente universitario y la poca atención e interés en las aulas. También un alto porcentaje (56%) determina que se mejore la infraestructura, los recursos tecnológicos y didácticos, la empatía y la buena preparación, innovación y creatividad del docente.

Se determina también que existen conocimientos del significado de la neurociencia, pero es lamentable que no se puedan aplicar y poder experimentar los resultados poderosos que se pueden tener. Aunque es tan obvio determinar que el cerebro es fundamental para el aprendizaje, pero se hace necesario que se conozca la información que se tiene para lograr efectividad en cuestiones educacionales.

Si se analiza la encuesta que se pasó, cada pregunta era importante y daba resultados significativos. Incluso se puede identificar que en la primera pregunta ¿Ha escuchado el significado de la palabra neurociencia?, el porcentaje fue muy alto (85% sí, 12% no y 3% no respondió). Pero en el transcurso de las preguntas ese alto porcentaje se redujo por la forma estratégica que se hizo las preguntas (72% conoce la manera que el cerero logra atención,

aprendizaje y memoria, 26% no y 2% no respondió; el 57% conoce los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje, el 41% no y 2% fueron nulas; el 54% ha escuchado el término neurociencia educacional o neuroeducación, 39% no y 7% no sabe ni responde). Incluso se llega a un alto porcentaje en las preguntas que se hicieron si conocían los aportes básicos y los resultados de la neurociencia, incluso si los aplicaban en el aprendizaje. Hubo un alto porcentaje que determinó no conocer los aportes (58%, 39% sí y 3% no sabe ni respondió), el 50% no los aplica, el 39% sí, el 8% no sabe ni respondió y el 3% en ocasiones. Hay un 34% que no conocen los resultados al aplicarlos, un 33% no saben ni respondieron, el 31% sí los conoce y el 2% muy poco.

Al interpretar esto se puede analizar que existe un aumento en la población estudiada con respecto a los estudiantes, carece de práctica en cuanto a la neurociencia. Al contrario de las respuestas de los docentes que solamente uno respondió el no conocerlos ni aplicarlos e incluso el no conocer el término neurociencia educacional o neuroeducación, pero el 43% no conoce los resultados al aplicar los aportes de la neurociencia en la educación. Por lo tanto, vale la pena conocer y tomar en cuenta esas investigaciones y la información de las disciplinas de la neurociencia. También se identificó que el 93% de la población estudiantil y el 100% de los docentes creen que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimientos de los aportes de la neurociencia en educación. Incluso el 87% de los estudiantes y el 100% de los docentes consideran que la neurociencia puede mejorar la educación y el aprendizaje.

También el 90% de estudiantes encuestados y el 100% de docentes expresan que sí existe interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje. Por lo tanto, se identificó que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en educación porque los resultados son extremadamente poderosos. Asimismo, se debe tomar en cuenta esos aportes porque contribuyen a desarrollar mejores métodos de enseñanza y programar cursos y contenidos adecuados. (El 84% de estudiantes expresan que sí y el 100% de docentes). Existe tanta información enriquecedora que al aplicarlas en el campo educativo se beneficiará bastante.

Pareciera muy obvio haber hecho la pregunta 15 de la encuesta en donde expresa ¿Cree usted que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender? pero definitivamente y algo muy cierto es que en muchas ocasiones o en la mayoría de veces se pasa por alto estos elementos tan necesarios para el cuerpo, cerebro y el aprendizaje.

Se pudo identificar que la mayoría de estudiantes trabajan en educación, una persona fue la que expresó el no trabajar en docencia. Los estudiantes ingresaron en plan diario nocturno por labores matutinas y vespertinas e incluso sabatinas. Si se analiza y por experiencia personal, familiar, de colegas e incluso amigos y compañeros de trabajo y de estudios; se carece del descanso adecuado, ejercicio físico, mala alimentación, ambiente inadecuado y la motivación o estímulos que ha hecho falta en la vida de la mayoría de estudiantes trabajadores y con compromisos familiares. Por tal razón se identifica que existe mucho estrés y compromisos de estudiantado que afecta en gran manera el aprendizaje de los estudiantes y por ende la salud. Es importante mencionar que el estrés tiene un impacto en la vida de todo ser humano y por ende en los procesos educativos.

Cierto grado de estrés es beneficioso porque ayuda a que el ser humano se ponga metas y logre alcanzarlas, pero si el estrés es demasiado afecta en gran manera la salud y el estado de ánimo. Incluso llevaría hasta el punto de crear temor y miedo que a la larga afecta las funciones cognitivas. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009). También, el sistema límbico sufre si se ve invadido de excesivo estrés, temor, frustración, juicio social y mucho desempeño cognitivo.

Además, si no se logra plasticidad cerebral se crea un deterioro en la memoria y se padecen de enfermedades neurodegenerativas en el cerebro. Si se analiza, esto lo estudia la neurociencia. Es tan grande la obligación y trabajo que tiene el estudiante y el docente universitario, esto hace que no se goce de manera intensa, profunda y viva el proceso educativo, sino más bien, genera en la mayoría de casos frustración. Con respecto a la pregunta quince, existe mucha información del cerebro que describe buenos resultados positivos en el aprendizaje.

Es importante también mencionar que en la mayoría de carreras del nivel universitario ya no se reciben las áreas de educación física, las eliminaron completamente del pensum de estudios y realmente se hacen necesarias. El alto nivel de estrés que se maneja y los compromisos fuertes que se tienen, la carencia de una adecuada alimentación y la falta de dormir esas ocho horas recomendadas por especialistas.

## CAPÍTULO 7. Hallazgos significativos

### 7.1 Verificación de los objetivos de la investigación

En todo el proceso de investigación se hizo comparaciones profundas. Al analizar cada una de las preguntas de investigación con los objetivos y los resultados que se tienen del trabajo de campo, por medio del tratamiento de datos, se pudo identificar que es de urgencia que se aplique de manera profunda los aportes de la neurociencia en el proceso educativo para experimentar los buenos resultados que se obtienen. Además, para poder aplicar y saber esos aportes y resultados, es necesario conocer a profundidad toda la información básica, compleja e investigaciones actuales que da la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces. Si bien es cierto, las investigaciones sobre neurociencia relacionada con la educación han sido profundas y satisfactorias en las áreas pedagógicas. Pero, al inicio de la investigación se presentaron varias situaciones que son necesarias describir.

Al acudir a la biblioteca del Centro Universitario de Occidente (CUNOC), Universidad de San Carlos de Guatemala, no se encontraron libros ni investigaciones sobre neurociencia y educación. Asimismo, en el tesario del Departamento de Estudios de Postgrado se carece de investigaciones sobre este tema. Se recurrió a libros científicos digitales que contribuyeron a la información científica fundamental. También, se encontraron algunas tesinas que se utilizaron para la elaboración de los antecedentes. Inclusive, en la Universidad de San Carlos de Guatemala existen algunas tesis relacionadas con la temática, pero no fueron viables poder recurrir a ellas.

Vale la pena resaltar que, aunque exista información sobre neurociencia, es lamentable saber que todavía en las aulas universitarias hace falta informarse de manera profunda y aplicar los conocimientos que se tienen sobre neurociencia y aprendizaje, para conocer los resultados que se pueden lograr. Además, existe un divorcio profundo entre lo teórico con lo práctico.

Un dato importante en el proceso estadístico con respecto al dominio de la neurociencia en el contexto de aula fue que según las encuestas respondidas por los estudiantes se determinó que el 50% no la domina, el 39% sí, el 8% no sabe ni responde y el 3% en ocasiones. En los docentes solo uno determino que no la domina.



Además, la mayoría de estudiantes no conocen, no saben y ni respondieron si conocían los resultados que se obtienen en el aprendizaje al aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia. (31% sí, 34% no, 33% no sabe ni respondió y el 1% muy poco) Además, el 43% de los docentes tampoco conocen esos resultados. Al identificar esto es importante determinar que realmente se hace necesario que estos aportes que se han descubierto por medio de la imagenología o escaneo cerebral, no se deben pasar por alto y ser utilizada esta información científicamente comprobada. Al inicio del marco teórico se hace referencia que el estudio cerebral es un hecho y existen muchas disciplinas que contribuyen al mismo.

En la época antigua y media hay historia del cerebro, pero en los años 60 nace la neurociencia como estudio interdisciplinar de la mente al implantar la metodología holista y explorar el sistema nervioso y el psiquismo. Actualmente existen muchos estudios con respecto a la estructura cerebral y una ciencia del aprendizaje.

El aprendizaje va relacionado con la neurociencia, si no existe cerebro no hay aprendizaje. Los sentidos son básicos para el aprendizaje, por lo tanto, es importante crear estímulos sensoriales, algo muy importante, como la pedagogía del sentir. Además, los estudiantes expresaron que se sigue con el tradicionalismo, explotación en tareas que, en varias ocasiones no tiene sentido, descontextualizadas o ni dejan un aprendizaje para la vida. Contenidos que no son necesarios y que con el tiempo se olvidan y ni se utilizan. Entonces ¿Qué es necesario que aprendan los estudiantes?, ¿Valdrá la pena identificarlos o la neurociencia puede ayudar al docente?

Pero, ¿qué es lo que sucede o pasa en las aulas, el aburrimiento y tradicionalismo ha penetrado en ellas? ¿Qué sentido ha de dar la educación en estos tiempos actuales que, con el internet, al utilizarlo adecuadamente, es tan fácil lograr conocimiento y aprendizaje? ¿Qué retos va a tener la profesión del docente del futuro? ¿La neurociencia tendría la respuesta, es una herramienta fundamental? Hasta se ha logrado producir o crear medicamentos que atacan al cerebro para lograr contrarrestar enfermedades psíquicas y hasta el punto que las ciencias van encaminadas y relacionadas con la neurociencia. Sí, es un hecho, la neurociencia facilita el aprendizaje, se ha descubierto, es bueno saberlo, aplicarla en la educación y disfrutar de los resultados.

Por lo tanto, existe cierto desconocimiento en cuanto a la neurociencia como ciencia compleja y extensa. Además, hace falta dominio en el contexto de aula respecto a la neurociencia y su aplicación para mejorar el aprendizaje.

## Conclusiones

1. Hace falta incrementar el conocimiento y dominio de la neurociencia, como ciencia compleja, en la educación, según los resultados de la investigación: en cuanto a conocimiento existe un 86% en docentes y un 39% en estudiantes. En cuando al dominio de la neurociencia en el desarrollo del aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula; se identificó con la aplicación de la neurociencia y el conocimiento de los resultados que ofrece en el aprendizaje: en docentes solamente el 57% y en estudiantes el 31%.
2. La Neurociencia es y determina la importancia que tiene en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes. A pesar que la pedagogía es la fuente para lograr un nivel educativo más intelectual, los estudiantes tendrán siempre más éxito, más habilidad y los mejores avances en el estudio.
3. La pedagogía es la ciencia que conduce el Sistema Educativo de cualquier institución, a la vez realiza acciones haciendo uso de la Neurociencia, para fortalecer el propósito de todo el aprendizaje. Además, lograr que cada institución, pueda tener la mejor conducción del aprendizaje y obtener el mejor beneficio como aulas.
4. Los aportes que da la neurociencia en la educación deben conocerse, dominarse y utilizarse, para identificar los resultados que se generen en las aulas y lograr mejores aprendizajes; porque las teorías neurocientíficas tienen impacto positivo, implicación y mucho poder en la construcción del aprendizaje. Por lo tanto, es importante que se tenga una exigencia interna en cada docente y estudiante de pedagogía y tome en cuenta esta información fundamental, para lograr mejores resultados en el aprendizaje. Conocer cómo es ese proceso, en la manera que aprende el cerebro y determinar qué conocimientos son importantes para ser estructurados en el currículo.
5. Es importante determinar que se tome en cuenta la investigación realizada, para que dé aportes en la formación académica de los estudiantes y la preparación de los docentes, para mejorar la calidad educativa y el aprendizaje.

## Referencias

- A.D.A.M. (2019). *Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU.* Obtenido de MedlinePlus: [https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp\\_imagepages/9549.htm](https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/9549.htm)
- Aguilar, J. (2011). *LA ESTRUCTURA DEL SISTEMA NERVIOSO*. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Aguirre Godoy, Ricardo. (2019). *SlidePlayer*. Obtenido de ¿Qué es el sistema nervioso? ¿Que función cumple?: <https://slideplayer.es/slide/5435452/>
- ALBA GUTI PSICOLOGÍA. (2018). *EL EPITÁLAMO*. Obtenido de <http://albagutipsicologia.blogspot.com/2018/04/el-epitalamo.html>
- Albornoz, Y. (2009). *Emoción, música y aprendizaje significativo*. Obtenido de Educere, La Revista Venezolana de Educación: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35614571008.pdf>
- Aldana Mendoza, C. H. (2014). *Docencia y Biodidáctica Universitaria* (Segunda edición ed.). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Ana, S. P. (2015). *Biopsicología sistémica*. Obtenido de <http://psicobiologiasist.blogspot.com/2015/01/el-prosencefalo-el-telencefalo-y-el.html>
- Arboccó de los Heros, M. (2016). *Neurociencias, educación y salud mental. Propósitos y Representaciones*. Recuperado el Agosto de 2016, de dx.doi.org: <file:///C:/Users/GUATEMALA/Downloads/Dialnet-NeurocienciasEducacionYSaludMental-5475192.pdf>
- Asociación Británica de Neurociencias. (2003). *Neurociencias La ciencia del Cerebro. Una introducción para jóvenes estudiantes*. Obtenido de BNA, British Neuroscience association: [www.bna.org.uk/publications](http://www.bna.org.uk/publications)
- Asociación Educar para el Desarrollo Humano. (2016). *Ilustración neurociencias: Diencéfalo*. Obtenido de <https://asociacioneducar.com/articulo/1285/ilustraci%C3%B3n-neurociencias-dienc%C3%A9falo>
- Asociación Educativa para el Desarrollo Humano. (s. f.). *Neurociencias y Educación: Una puerta abierta hacia el desarrollo humano*. Obtenido de web.oas.org: <https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Temas%20%20Proyectos%20%20Actividad%20%20Documento/Attachments/516/14%20Ponencia%20Anna%20Luc%C3%ADa.pdf>
- Avila Berrío, F. E. (2003). *Monografías.com S. A.* Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos14/neuronas/neuronas.shtml>
- Benarós, S., Lipina, S. J., Segretin, M. S., Hermida, M. J., & Colombo, J. A. (2010). *Revista de Nuerología: Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos*. Recuperado el Agosto de 2016, de [www.neurologia.com](http://www.neurologia.com):

[https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Hermida/publication/41420578\\_Neuroscience\\_and\\_education\\_Towards\\_the\\_construction\\_of\\_interactive\\_bridges/links/554418240cf23ff716852f29.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Hermida/publication/41420578_Neuroscience_and_education_Towards_the_construction_of_interactive_bridges/links/554418240cf23ff716852f29.pdf)

Braidot, N. (01 de Septiembre de 2013). *Cómo funciona tu cerebro para Dummies*. Recuperado el 26 de Abril de 2016, de Para Dummies: [www.paradummies.es](http://www.paradummies.es)

Bueno Ontiveros, O. A. (2014). *Fisiología Médica*. Obtenido de Rombencéfalo: Metencéfalo y Mielencéfalo: <http://oliviabueno1.blogspot.com/2014/10/rombencefalo-metencefalo-y-mielencefalo.html>

Campos, A. L. (2010). *Neuroeducación: Uniendo las Neurociencias y la Educación en la búsqueda del Desarrollo Humano*. Obtenido de educoea.org: [http://www.educoea.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/laeducacion\\_143/articulos/neuroeducacion.pdf](http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articulos/neuroeducacion.pdf)

Campos, A. L. (2014). *Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia*. Obtenido de [https://www.unicef.org/bolivia/056\\_NeurocienciaFINAL\\_LR.pdf](https://www.unicef.org/bolivia/056_NeurocienciaFINAL_LR.pdf)

Castillo, M. E. (2019). Modelo Educativo. (B. N. Roque Castellanos, Entrevistador)

Castillo, M. E. (2019). Organigrama de la División de Humanidades y Ciencias Sociales. (B. N. Roque Castellanos, Entrevistador)

Castillo, M. E. (2019). Pénsum de estudio de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular. (B. N. Roque Castellanos, Entrevistador)

Castillo, M. E. (2019). Pénsum de Estudios del Profesorado de Enseñanza Media en Pedagogía con especialización en Comunicación y Lenguaje. (B. N. Roque Castellanos, Entrevistador)

Castillo, M. E. (2019). Perfil de ingreso y egreso del estudiante. (B. N. Roque Castellanos, Entrevistador)

Castillo, M. E. (2019). Personal administrativo, de servicio y docente. (B. Roque Castellanos, Entrevistador)

Ceballos Zuloaga, A. (2019). *Anatomía humana general*. Obtenido de Nervios craneales o pares craneales: inervación, funciones sensitivas y motoras: <https://www.anatolandia.com/2017/08/nervios-craneales-pares-craneales-anatomia.html>

Centro Universitario de Occidente, USAC. (2013). *Carrera de Pedagogía*. Obtenido de <http://www.cunoc.edu.gt/index.php/mnucarreras/mnuhumanidades/14-carped>

Charand, K. X. (s/f). *HyperPhysics*. Obtenido de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Biology/nervecell.html>

Chú Lee, Á. J., Cuenca Buele, S., & López Bravo, M. (2015). *Anatomía y Fisiología del Sistema Nervioso*. Obtenido de Universidad Técnica de Machala:

file:///C:/Users/HP/Downloads/29%20ANATOMIA%20Y%20FISIOLOGIA%20DEL%20SISTEMA%20NERVIOSO.pdf

Consejo Directivo. (2006). *MANUAL DE ORGANIZACIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*. Obtenido de <http://ddo.usac.edu.gt/wp-content/uploads/2015/01/Manual-de-Organizaci%C3%B3n-CUNOC.pdf>

Cruz Pérez, G., & Galeana de la O., L. (s. f.). *Los Fundamentos biológicos del aprendizaje para el diseño y aplicación de objetos de aprendizaje*. Obtenido de <http://ceupromed.ucol.mx/>: <http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/30.pdf>

De la Barrera, M. L., & Donolo, D. (10 de 04 de 2009). *Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje*. Recuperado el agosto de 2016, de Coordinación de Publicaciones Digitales. DGSCA-UNAM: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm>

deChile. (2019). *Diccionario etimológico español en línea*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?neurociencia>

Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista* (Segunda ed.). México: MacGraw-Hill.

Díaz Domócinguez, T. (2012). *Fundamentos Pedagógicos y didácticos de la educación superior*. La Habana: Editorial Universitaria.

Diccionario Actual. (S. f.). *¿Qué es aprendizaje?* Obtenido de [diccionarioactual.com](http://diccionarioactual.com/): <https://diccionarioactual.com/aprendizaje/>

Dillon, A. (05 de 06 de 2013). *clarinX*. Recuperado el 21 de 05 de 2016, de ClarinX educación : [http://www.clarin.com/educacion/vocacion-docentes\\_0\\_956904618.html](http://www.clarin.com/educacion/vocacion-docentes_0_956904618.html)

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de la Vicerrectoría Académica del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2005). *LAS ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS DIDÁCTICAS EN EL REDISEÑO. Capacitación en estrategias y técnicas didácticas*. Obtenido de [Sitios.itesm.mx](http://sitios.itesm.mx/): [http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est\\_y\\_tec.PDF](http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/Est_y_tec.PDF)

Duque, J., & Barco, J. &. (2011). *Santiago Felipe Ramón y Cajal, ¿Padre de la Neurociencia o Pionero de la Ciencia Neural?* Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v29n4/art22.pdf>

Educación, C. (17 de 07 de 2013). *ClarínX*. Recuperado el 20 de 05 de 2016, de ClarinX: [http://www.clarin.com/educacion/vocacion-docentes\\_0\\_956904618.html](http://www.clarin.com/educacion/vocacion-docentes_0_956904618.html)

Educalingo. (2019). Obtenido de Neurociencia: <https://educalingo.com/es/dices/neurociencia>

EDUCALINGO. (2019). *Neurociencia*. Obtenido de <https://educalingo.com/es/dic-es/neurociencia>

Enriquez, M. (20 de abril de 2019). *Mejor con salud*. Obtenido de El cerebro: ¿Cuáles son las partes y funciones principales?: [mejorensalud.com](http://mejorensalud.com)

- Escuela Babytribu . (s.f.). *Los 12 sentidos: Educación y cuidado de los sentidos*. Obtenido de paperblog:  
<https://es.paperblog.com/curso-online-los-12-sentidos-educacion-y-cuidado-de-los-sentidos-3712323/>
- Fidalgo Luna, M. (2019). *SlidePlayer*. Obtenido de MEDULA ESPINAL Y ARCO REFLEJO:  
<https://slideplayer.es/slide/8628649/>
- Frola, P., & Velásquez, J. (2011). *Estrategias didácticas por competencias. Diseños eficientes de intervención pedagógica*. Obtenido de issu.com:  
[https://issuu.com/educomplexus/docs/estrategias\\_did\\_\\_cticas\\_por\\_compete/23](https://issuu.com/educomplexus/docs/estrategias_did__cticas_por_compete/23)
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008). *La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión*. Obtenido de redalyc.org:  
<https://www.redalyc.org/pdf/1701/170118859011.pdf>
- Fuentes, A. &. (2019). *Fundamentos Epistemológicos Transdisciplinarios de Educación y Neurociencia*. Obtenido de <https://sophia.ups.edu.ec/index.php/sophia/article/view/26.2019.02>
- Giménez, J. y. (2007). *MENTE Y CEREBRO EN LA NEUROCIENCIA CONTEMPORÁNEA. UNA APROXIMACIÓN A SU ESTUDIO INTERDISCIPLINAR*.
- Goleman, D. (1996). *INTELIGENCIA EMOCIONAL*. New York: Kairós.
- Gómez Ortiz, M. d., & Vázquez Domínguez, E. (s. f. ). *Aportes de las Neurociencias a la Educación*. Obtenido de repository.uaeh.edu.mx/:  
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/tepexi/article/download/3310/3284?inline=1>
- Gonzalez Espinosa, J. M. (2019). *Weebly.com*. Obtenido de EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL:  
<http://ayudasjomagoes.weebly.com/12-el-sistema-nervioso-central.html>
- Instituto de Educación Secundaria Ramón Pignatelli. (2019). *El Sistema Nervioso*. Obtenido de Sistema Nervioso Autónomo:  
[http://agrega.educacion.es/repositorio/14062013/46/es\\_2013061412\\_9103939/SistemaNervioso/sistema\\_nervioso\\_autnomo.html](http://agrega.educacion.es/repositorio/14062013/46/es_2013061412_9103939/SistemaNervioso/sistema_nervioso_autnomo.html)
- INSTITUTO NACIONAL DE CÁNCER. (2019). *Diccionario de cáncer*. Obtenido de [cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/plexo-coroideo](http://cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/plexo-coroideo)
- Ira Fox, S. (2011). *Fisiología HUMANA* (12 ed.). México: MacGrawHill. Obtenido de FreeLibros.com.
- Juan José. (2019). *Libros de Neurociencia*. Obtenido de ElEstudianteDigital.com:  
<https://elestudiantedigital.com/libros-neurociencia-pdf-gratis/>
- La guía. (2011). *Obstáculos del aprendizaje*. Obtenido de educacion.laguia2000.com:  
<https://educacion.laguia2000.com/aprendizaje/obstaculos-del-aprendizaje>

- Larosa Martínez, F. (18 de Octubre de 2010). *Psicología Educativa y Didáctica*.
- Leal, M. R. (2019). *Mesencéfalo*. Obtenido de Google Sites:  
<https://sites.google.com/site/sistemanerviosofisiobuap/unidad-6-tronco-encefalico/mesencefalo>
- Lecuona, M. (s.f.). *SISTEMA NERVIOSO: Biología Celular e Histología Médica*. Obtenido de  
[http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recursos%20en%20Linea/Presentaciones/snc\\_2010\\_11.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/biocetis/PDF/Portal%20de%20Recursos%20en%20Linea/Presentaciones/snc_2010_11.pdf)
- Lira, D., & Custodio, N. (2018). *Los trastornos del sueño y su compleja relación con las funciones cognitivas*. Obtenido de scielo.org: <http://www.scielo.org/pe/pdf/rnp/v81n1/a04v81n1.pdf>
- Logatt Grabne, C., & Castro, M. (2013). *Neurosicoeducación para todos*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Asociación Educatr: [www.asociacioneducar.com](http://www.asociacioneducar.com)
- López Mejía, D. I., Valdovinos de Yahya, A., Méndez Díaz, M., & Mendoza Fernández, V. (2009). *Psicología Iberoamericana*. Obtenido de El Sistema Límbico y las Emociones: Empatía en Humanos y Primates: <https://www.redalyc.org/pdf/1339/133912609008.pdf>
- Marta, R. E. (Octubre de 2011). *Todo sobre el cerebro y la mente. Cómo funciona la mente y cómo desarrollar al máximo sus capacidades*. Recuperado el 2016 de Abril de 25, de Newcomlab: [www.planetadelibros.com](http://www.planetadelibros.com), [www.newcomlab.com](http://www.newcomlab.com)
- Martínez González, A. E., Piqueras, J. A., Delgado, B., & García Fernández, L. M. (2018). *Neuroeducación: aportaciones de la neurociencia a las competencias curriculares*. Obtenido de Publicaciones, 48(2), 23–34. doi:10.30827/publicaciones.v48i2.8331:  
<file:///C:/Users/GUATEMALA/Downloads/8331-27290-2-PB.pdf>
- Medina, J. (s.f.). *Los 12 principios del cerebro*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de [www.brainrules.com](http://www.brainrules.com)
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. A. (2018). *Órganos animales SISTEMA NERVIOSO CENTRAL*. Obtenido de <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/o-a-snc.pdf>
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. A. (2018). *Tipos Celulares: NEURONA*. Obtenido de Creative Commons del tipo BY-NC-SA: <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/tipos-cel-neurona.pdf>
- Menchaca, J. (2013). *Hospital Civil de Guadalajara*. Obtenido de  
[http://www.hcg.udg.mx/PAGs/Sec\\_Transparencia/PDFs\\_Transparencia/4E\\_64.pdf](http://www.hcg.udg.mx/PAGs/Sec_Transparencia/PDFs_Transparencia/4E_64.pdf)
- Mercado Cruz, E. (2007). *Oficio de ser maestro; Relatos y reflexiones breves*. Ecatepec, México: Colectivo cultural de Nadie.
- Mesa, M. (2016). *LOGOPÉDIA MERCEDES MESA*. Obtenido de  
<http://logopediamercedes.blogspot.com/2016/05/evaluacion-de-los-pares-craneales-en.html>



- Ministerio de Educación, Gobierno de Chile. (s.f.). *Currículum Nacional*. Obtenido de <https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-article-18437.html>
- Ministerio de Educación, MINEDUC. (2010). *El Currículo organizado en competencias: Metodología del Aprendizaje*. Obtenido de DIGECUR: <https://www.mineduc.gob.gt/DIGECUR/fileExplorer/fileExplorer.asp?r=/PDF%20DOCUMENTOS%20DE%20APOYO>
- Monteror Rojas, E., & Bermúdez, V. (2007). *Factores intuitacionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un análisis multinivel*. Costa Rica.
- Montesinos Barrios, R. (2014). *Cómo promover hábitos saludables y el desarrollo socioeducativo en niños y niñas a través del ocio y el tiempo libre*. Obtenido de fundadeps.org: <https://www.fundadeps.org/recursos/documentos/674/Guia-HabitosSaludablesOcio-CEAPA.pdf>
- Muñoz Collado, S. (2019). *PSICOACTIVA*. Obtenido de El Sistema Límbico y su relación con la memoria y las emociones: <https://www.psycoactiva.com/blog/sistema-limbico-anatomia-memoria-emociones/>
- Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. (1991). *EL CEREBRO: Del arte de la memoria a la Neurociencia*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/El%20Cerebro.pdf
- Nérici, I. (1973). *Hacia una didáctica general dinámica*. Buenos Aires: KAPELUSZ.
- Oates, J., Karmiloff-Smith, A., & Johnson, M. H. (2012). *El cerebro en desarrollo*. Obtenido de la serie: LA PRIMERA INFANCIA EN PERSPECTIVA, número 7: <https://bernardvanleer.org/app/uploads/2016/03/El-cerebro-en-desarrollo-0131.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa. (2009). *LA COMPRENSIÓN DEL CEREBRO: El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. Obtenido de Universilibros: [www.edicionesucsh.cl](http://www.edicionesucsh.cl) / [www.universilibros.cl](http://www.universilibros.cl)
- Ortiz, T. (2009). *NeuroCiencia y Educación*. Obtenido de madrid.org: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001904.pdf>
- Pardo, A. (s.f.). *Telencéfalo*. Obtenido de Google Sites: <https://sites.google.com/site/pardoanatomy/unidad-viii-telencefalo>
- Parra Bolaños, N. (21 de 03 de 2018). *Ilustración Neurociencias: Tronco del encéfalo*. Obtenido de Asociación Educar para el Desarrollo: <https://asociacioneducar.com/tronco-encefalo>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2016). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/axon/>

- Pérez, G., Vargas, S., & Jerez, J. (2018). *Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente*. Obtenido de [www.scielo.org](http://www.scielo.org):  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ccso/v18n34/1657-8953-ccso-18-34-00149.pdf>
- Pimienta Prieto, J. H. (2012). Estrategias para indagar sobre los conocimientos previos. En J. H. Pimienta Prieto, *Estrategias de enseñanza-aprendizaje* (pág. 3). México: Pearson Educación.
- Pinterest. (2019). *Pinterest*. Obtenido de <https://www.pinterest.ch/pin/634163191258877452/?nic=1>
- Posadas, X. M. (2016). *Anatomía del sistema nervioso y órganos de los sentidos*. Obtenido de Partes del tronco encefálico.
- Proyecto Salón Hogar. (2019). *Diencefalo*. Obtenido de  
<http://www.proyectosalohogar.com/cuerpohumano/Cerebro/Diencefalo.htm>
- Psicología y Mente. (2019). *Barrera hematoencefálica: la capa protectora del cerebro*. Obtenido de  
<https://psicologiymente.com/neurociencias/barrera-hematoencefalica>
- Puebla Wuth, R. S. (10 de Septiembre de 2009). *Las Funciones Cerebrales del Aprendiendo a Aprender (Una aproximación al sustrato neurofuncional de la Metacognición)*. Recuperado el Agosto de 2016, de Revista Iberoamericana de Educación:  
[https://scholar.google.com/scholar?start=80&q=revistas+de+neurociencia+y+educaci%C3%B3n+y+aprendizaje&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_vis=1](https://scholar.google.com/scholar?start=80&q=revistas+de+neurociencia+y+educaci%C3%B3n+y+aprendizaje&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1)
- Sáez, C. (2004). *NEUROEDUCACIÓN, O CÓMO EDUCAR CON CEREBRO*. Obtenido de  
<https://cristinasaez.files.wordpress.com/2014/10/neuroeducacion.pdf>
- Salas Silva, R. (2003). *¿LA EDUCACION NECESITA REALMENTE DE LA NEUROCIENCIA?* Obtenido de Revistas Electrónicas UACH: <http://mingaonline.uach.cl/pdf/estped/n29/art11.pdf>
- Salgado Farías, C. (s. f. ). *Neurociencia y aprendizaje*. Obtenido de [elestudiantedigital.com/libros-neurociencia-pdf-gratis](http://elestudiantedigital.com/libros-neurociencia-pdf-gratis):  
<http://brs.cl/seminario/2017/presentacionesExpositores/CarlaSalgado.pdf>
- Santamaría, C. (2017). *PEDAGOGÍA DE LOS SENTIDOS: EDUCAR PARA SER MÁS FELICES*. Obtenido de  
[http://ecat.server.grupo-sm.com/ecat\\_Documentos/ES173059\\_010950.pdf](http://ecat.server.grupo-sm.com/ecat_Documentos/ES173059_010950.pdf)
- Solano Alpizar, J. (2002). *Educación y Aprendizaje*. Obtenido de COORDINACIÓN EDUCATIVA Y CULTURAL CENTROAMERICANA CECC:  
<http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/icap/unpan031175.pdf>
- Stanford Children's Health. (2019). *Lesión aguda de la médula espinal en niños*. Obtenido de  
<https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=acutespinalcordinjuryinchildren-90-P05700>

- Terigi, F. (2016). *Sobre aprendizaje escolar y neurociencias*. Obtenido de redalyc.org/: <https://www.redalyc.org/pdf/4030/403049783006.pdf>
- Tezanos, P. (2019). *ANTROPOPORAMA: Divulgación sobre el ser humano*. Obtenido de El reflejo de de retirada y de extensión cruzado: otros protectores del ser humano: <https://antroporama.net/el-reflejo-de-de-retirada-y-de-extension-cruzado-otros-protectores-del-ser-humano/>
- Tirapu Ustárroz, J. (octubre de 2010). *¿Para qué sirve el cerebro? Manual para principiantes*. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Centro Español de Derechos Reprográficos: [www.cedro.org](http://www.cedro.org)
- Tortora, G. &. (2011). Principios de Anatomía y Fisiología. En G. Tortora, *Principios de Anatomía y Fisiología* (págs. 447-606). México: Panamericana.
- Triglia, A. (2019). *Psicología y Mente*. Obtenido de NEUROCIENCIAS: <https://psicologiaymente.com/neurociencias/formacion-reticular>
- Ullrich, P. (2014). *SPINE-HEALTH EN ESPAÑOL*. Obtenido de <https://www.spine-health.com/espanol/anatomia-de-la-columna-vertebral/sacro-region-sacra>
- Universidad Autónoma de Madrid. (2019). *UAM Biblioteca. Neurociencia: Personajes Históricos*. Obtenido de <https://biblioguias.uam.es/neurociencia/personajeshistoricos>
- USAC/CUNOC. (s. f. ). *INFORMACION PARA CATALOGO DE ESTUDIOS: CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDEDNTE*. Obtenido de [usac.edu.gt](http://usac.edu.gt): <https://www.usac.edu.gt/catalogo/cunoc.pdf>

## **CAPÍTULO 8. Propuesta: “Adecuación curricular en la implementación de la Neurociencia en el aula”**

### **1. Introducción**

Es necesario y de mucha utilidad que en toda investigación se genere propuestas que le den sentido a la investigación. Estas deben lograr resolver el problema planteado o que lleven a la realización de actividades o proyectos que haga menguar, solucionar o desaparecer esas carencias, obstáculos, deficiencias encontradas en cuanto a la finalidad y objetivos de la investigación. En esta parte se estructurará la propuesta generada según los resultados de la investigación y que el investigador ha considerado necesaria realizar. Se determinará de manera ordenada todo lo posible a ejecutar, las actividades fundamentales y necesarias. Cada proceso debe ser tomado en cuenta y que no simplemente se quede en teoría o texto escrito muerto porque esto generaría una pérdida de recursos valiosos. Esta propuesta está distribuida desde el nombre, introducción, justificación, descripción de la propuesta, fundamentación teórica, objetivos, metas, metodología, cronograma de actividades, recursos, presupuesto y evaluación. Solamente está para echarla a andar y si fuere necesario hacerle las correcciones necesarias para que funcione con eficacia.

### **2. Justificación**

Existe bastante información e investigaciones, libros, revistas y artículos científicos relevantes e interesantes (esta una de ellas) que proporcionan fundamentos científicos que sustentan la propuesta. La neurociencia contribuye al desarrollo de métodos de enseñanza y aprendizaje, programación y crea teorías del aprendizaje. Esta propuesta está bien estructurada y ordenada para que las personas interesadas y responsables de la educación en la USAC/CUNOC procuren realizarla para que no quede como una investigación más que va al lugar donde existen otras y se llenan de polvo y tela de araña. Es importante entonces valorar el esfuerzo que realiza cada uno de los investigadores en el proceso de tesis como requisito, compromiso y obligación académica para lograr un título académico más.

Una de las principales perspectivas y preocupaciones de los educadores es que los estudiantes aprendan porque para eso se va a las aulas, para crear aprendizajes para la vida, ponerlos en práctica y lograr un quehacer profesional en la existencia del ser humano para su desarrollo integral. Actualmente se ha realizado muchas investigaciones en las neurociencias que ha dado resultados muy efectivos en cuanto al aprendizaje, esta ha generado mucha información valiosa para la realización de proyectos educativos interesantes y de mucha relevancia.

Es importante mencionar que la parte teórica no es suficiente, se necesita aplicarla para identificar y conocer los resultados eficientes que se pueden obtener. Por lo tanto, es de interés pedagógico que se realicen estos tipos de propuestas ya que en todo el proceso de investigación se vio en la necesidad de implementar en la carrera de pedagogía a la neurociencia como parte fundamental en el proceso educativo.

Ahora bien ¿por qué en la carrera de pedagogía si la investigación se realizó solamente en la Licenciatura, octavo y décimo semestre? La razón es la siguiente; el octavo y décimo semestre es todo el proceso, producto y resultado final de la carrera de pedagogía en pregrado del nivel universitario, son el resultado de TODO el proceso que llevaron, y se puede identificar qué estándares de calidad han obtenido. También es importante conocer, en gran medida, que las investigaciones en neurociencia son acerca del aprendizaje, porque mientras más se sepa acerca de cómo logra aprender el cerebro, más capaz se será de usar ese conocimiento para mejorar el aprendizaje. Incluso si se logra incluir el curso de Neurociencia en el pensum de estudio de la carrera de pedagogía logra sostenibilidad y desarrollo integral en el ser humano.

### **3. Descripción**

¿Qué significa: “Adecuación curricular en la implementación de la Neurociencia en el aula”?... Es un ajuste y acomodamiento en el pensum de estudio de la carrera de Pedagogía. Aunque los estudiantes tengan conocimientos o teoría, se considera que no es suficiente. Incluso si reciben psicología, pero se considera que implementar la disciplina de Neurociencia en el aula o la Neurociencia Educativa en la elaboración y desarrollo de proyectos netamente neurocientíficos, es transcendental. Por lo tanto, se recomienda que sea requisito para la carrera ya

sea en el proceso o al final de la misma, el desarrollar proyectos educativos relacionados con la neurociencia y se experimente una nueva forma de lograr experiencia directa con el aprendizaje. De esta manera se tendría legalizados la autorización de esos proyectos o actividades relacionadas con la neurociencia y su relación con la educación, aprendizaje, currículo... en donde se experimente de manera directa a la neurociencia.

Estos proyectos o actividades académicas deben tener el apoyo de personal especializado nacional e internacional que se dediquen a descubrir la manera en que el cerebro aprende o funciona. Con esta adecuación curricular en cursos que tengan relación con la neurociencia se podrán hacer proyectos netamente neurocientíficos, autorizados por las autoridades educativas y administrativas del CUNOC en el departamento correspondiente. Así también, crear puentes conectivos e interactivos con relación a los otros cursos porque se considera que todos los cursos en alguna manera se relacionan con las neurociencias. (Benarós, Lipina, Segretin, Hermida, & Colombo, 2010). Además, todos los seres humanos se educan y reciben educación y TODOS tienen cerebro y es necesario conocer cómo funciona.

Por lo tanto, se deja al finalizar un programa educativo general sobre las neurociencias, el cual apoye los proyectos neurocientíficos o los cursos y los estudiantes que los desarrollen, logren manejar esos elementos presentados por el programa juntamente con actividades o proyectos posibles a elaborar. Incluso otros, que puedan ser creados por los mismos estudiantes. Así como, la creación y desarrollo de métodos de enseñanza y aprendizaje, programaciones de cursos y creación de teorías del aprendizaje con la contribución de la neurociencia.

#### **4. Fundamentación teórica**

Puebla Wuth, Ricardo S. cita a Delors en la Revista Iberoamericana de Educación: Las funciones cerebrales del aprendiendo al aprender cuando expresa; la persona no tiene límites para el conocer y el saber, además tiene múltiples dimensiones de cambio continuo.

(Puebla Wuth, 2009). Menciona también que los educadores deben provocar que sus estudiantes tengan una facilitación continua para un eficiente aprendizaje y lo importante de aprender hoy, es responderse a las preguntas ¿Qué aprendo?, ¿Cómo aprendo?, ¿Cuándo debo aprender? y ¿Por qué y para qué debo aprender? En una conferencia que realizó denominada “entendiendo el aprendizaje como una capacidad natural de un organismo vivo” expresa que se da de manera virtuosa por medio del lenguaje. Así también las funciones ejecutivas (FE) las denomina como funciones neuronales que relacionan la metacognición como proceso inteligente y va relacionado con la actividad cerebral. Todo ese proceso lo realiza el cerebro de manera natural, aunque el compromiso de la persona es fundamental.

### **Neurociencia y educación**

Se destaca la relevancia de la vinculación de las neurociencias con la educación y se considera el cerebro en ambientes educativos. Además, sí existe una conciencia entre las diferencias y similitudes entre la educación y las neurociencias, porque se fundamenta una ciencia integrada entre educación, cerebro, mente y aprendizaje.

Una de las reglas simples es que la práctica incrementa el aprendizaje. De la Barrera, María Laura y Donolo, Danilo citan a Battro cuando expresan: hay quienes que ya hablan de neuroeducación por el desarrollo de la neuromente durante la escolarización. Así también a Comenius cuando expresan: todo aquello que produce complacencia, agrado o contento en el aprendizaje, se refuerza en la memoria. Los autores enmarcan la importancia no solo de los conocimientos previos sino lo valioso que es estudiar lo que agrada. Los procesos de aprendizaje y la experiencia moldean el cerebro a través de incontables sinapsis, incluso desaparecen conexiones poco utilizadas y toman fuerza las que son más activas. A través de estímulos, vivencias, pensamientos y acciones da lugar a un aprendizaje permanente.

La literatura actual muestra que las emociones y sentimientos ayudan al aprendizaje. Citan también a Goleman quien propuso el término de inteligencia emocional casi en contraposición con el de cociente intelectual, incluso existen medidas de inteligencia emocional a través de cuestionarios como el éxito de la enseñanza se relaciona con las funciones del cerebro, además

con un ambiente apropiado existe un aprendizaje más amplio. (De la Barrera & Donolo, 2009). Por esas razones es importante tomar los resultados de las investigaciones en neurociencias y así incorporarlas y aprovecharlas en el campo de la educación.

Reflexionar sobre las investigaciones de las diferentes teorías neurocientíficas y cómo impactan en el proceso enseñanza aprendizaje. Entre las teorías que se resaltan están: teoría del cerebro triuno, del cerebro total o cerebro base del aprendizaje, cerebro derecho versus cerebro izquierdo, teoría de las inteligencias múltiples y la manera en que éstas implican de forma directa en el proceso de construcción del conocimiento de estudiantes universitarios en la estructuración curricular, en la implementación de metodologías facilitadoras del proceso y sistema de aprendizaje, evaluación y enseñanza. Por lo tanto, es de utilidad identificar y aprovechar esta información y cada una de las teorías porque se relaciona al tema a investigar.

El ser humano siempre está en busca de su potencial desarrollo y esto se relaciona con el proceso complejo del desarrollo y maduración del sistema nervioso y del cerebro al ser influenciado con el medio ambiente. Además, las neurociencias revelan increíbles misterios del funcionamiento del cerebro, así como el aporte de conocimientos esenciales a la pedagogía sobre las bases neuronales del aprendizaje, la memoria, emociones y otras que son estimuladas en el aula. Asimismo, todo agente educativo necesita lograr conocer y entender el proceso de aprendizaje del cerebro, el control de las emociones y sentimientos, los estados conductuales, la reacción que tiene a los estímulos que logra una innovación y transformación en los sistemas educativos. La neuroeducación es una propuesta para innovar y transformar el sistema educativo, además, lograr calidad y desarrollo humano. Por esa razón estas investigaciones le dan un sentido amplio para que el docente cuente con una formación en neurociencia porque es de vital importancia en el campo educativo.

### **Neurociencia, currículo y didáctica**

Existe correlación entre las funciones cerebrales superiores y el grado de desarrollo asociados a la corteza y la eficiencia porque depende de los patrones de la organización citoarquitectónica. Por eso, las prácticas de enseñanza que no estén centradas en educar al cerebro



como variables intervinientes, no implica que el cerebro esté ausente. El cerebro es la materia prima de los conocimientos neurocientíficos fundamentados en las teorías del aprendizaje.

Cada cerebro crece y se entrena a partir de la estimulación ambiental, todo ese proceso lleva décadas y cada persona lo descubre por sí misma y no va a depender por diseños curriculares o leyes educativas. El cerebro humano sigue en evolución y el aprendizaje va a depender de la comunicación sináptica, el desarrollo de estructuras, intercambios proteicos y de neurotransmisores, hace al aprendizaje un asunto más complejo que el currículum educativo no toma en cuenta.

La investigación científica revela que las capacidades humanas dependen de la arquitectura de las redes neuronales y depende de la estimulación del medio. Esto expresa a que el aprendizaje no se logra por la radiografía en una prueba en determinado momento ni mucho menos tener esa idea de que todos deben ser evaluados de la misma manera, porque cada ser humano aprende de manera diferente. Se determina que los procesos de aprendizaje lo consideran los neurocientíficos como procesos cerebrales en la que el cerebro reacciona mediante un estímulo, lo analiza, lo procesa, lo integra y ejecuta. Este procedimiento que realiza el cerebro lo identifica la neuroimagen.

El cerebro es cambiante por la estimulación que recibe del medio ambiente, la estimulación y motivación para que los aprendizajes se desarrollen de manera óptima. Entonces hay necesidad de que se conozcan estos descubrimientos para que la educación esté inspirada en nuevos modelos de enseñanza para desarrollar capacidades cerebrales específicas de los estudiantes con un ambiente positivo, contenidos cortos y precisos, clases dinámicas e innovadoras, ambiente relajado, aumento de la motivación, entre otros. Incluso la alimentación, sueño y ejercicio necesario aumentan las capacidades cerebrales, así como la participación de la familia en los procesos de aprendizaje. Estas investigaciones dan un aporte fundamental al docente y es necesario una formación en neurociencia y su aplicación en el ámbito escolar.

## 5. Objetivos

### 5.1 Generales

- ✓ Realizar una adecuación curricular con la implementación de la neurociencia en el aula con el pensum de estudios de la carrera de Pedagogía en donde se generen proyectos neurocientíficos autorizados legalmente por las autoridades administrativas y educativas.

### 5.2 Específicos

- ✓ Crear puentes conectivos de interacción de la neurociencia con los otros cursos o ciencias afines del pensum de estudios de la carrera de Pedagogía. (Benarós, Lipina, Segretin, Hermida, & Colombo, 2010)
- ✓ Crear un Comité del cerebro para el Aprendizaje (CCA) que se encargue de la organización de los proyectos y eventos educativos neurocientíficos con el apoyo del estudiantado y las autoridades administrativas y educativas. Este comité será elegido por las autoridades administrativas y educativas, así como por los estudiantes cada año.
- ✓ Desarrollar actividades relevantes que permitan la teoría, ejecución y experimentación de la neurociencia: jornadas académicas, talleres, discusiones, capacitaciones, congresos, clubes (donde existan: conversatorios, exposiciones, eventos recreativos, deportes para sus participantes o asociados sobre la neurociencia), conversatorios con personas especializadas nacionales e internacionales...
- ✓ Implementar un centro de conocimientos sobre la transferencia de información de Neurociencia y el Aprendizaje a los docentes.
- ✓ Implementar programas escolares de ejercicio físico, salud mental y nutrición para el estudiantado.

- ✓ Producir libros de Neurociencia y aprendizaje, neurociencia y currículum, neurociencia y didáctica, crear teorías del aprendizaje...
- ✓ Experimentar y evaluar los resultados de la neurociencia en las aulas de pedagogía.

## **6. Meta**

- ✓ Contar con el apoyo y acompañamiento en los primeros cinco años de la Asociación Educar para el Desarrollo Humano (AE)

## **7. Metodología**

- ✓ Autorización para ejecutar la “Adecuación curricular en la implementación de la neurociencia en el aula”.
- ✓ Elaboración de un código del Comité del Cerebro para el Aprendizaje.
- ✓ Selección y elección del Comité del Cerebro para el Aprendizaje (CCA).
- ✓ Realizar reuniones de trabajo, para organizar y estructurar las actividades y proyectos neurocientíficos.
- ✓ Solicitar autorización a las autoridades administrativas y educativas para la realización de las actividades y proyectos neurocientíficos.
- ✓ Conformación de equipos de trabajo en cada aula, para realizar las actividades y proyectos neurocientíficos.
- ✓ Organizar y estructurar las comisiones de trabajo para las actividades y proyectos neurocientíficos.
- ✓ Gestionar los recursos y materiales para el desarrollo de las actividades y proyectos neurocientíficos.
- ✓ Evaluación de las comisiones y todas las gestiones.
- ✓ Implementación, realización y desarrollo de las actividades y proyectos neurocientíficos.
- ✓ Evaluación de las actividades y proyectos neurocientíficos realizados.

## 8. Cronograma de Actividades

No.	ACTIVIDADES	FECHA	RESPONSABLES	RECURSOS	EVALUACIÓN
1.	Autorización para ejecutar la “Adecuación curricular en la implementación de la neurociencia en el aula”.	Enero, 2021	Coordinación de la carrera de pedagogía.	<p><b>Humanos</b> Coordinadora de la carrera.</p> <p><b>Materiales</b> Pensum de estudios, computadora, hojas de papel e impresora.</p>	En plenaria con los integrantes de la coordinación.
2.	Elaboración de un Código del Comité del Cerebro para el Aprendizaje.	Enero, 2021	Coordinación de la carrera de pedagogía.	<p><b>Humanos</b> Coordinadora de la carrera.</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel e impresora.</p>	En plenaria con los integrantes de la coordinación.
3.	Selección y elección por votación del Comité del Cerebro para el Aprendizaje (CCA).	Febrero, 2021	Coordinación de la carrera de pedagogía.	<p><b>Humanos</b> Coordinadora de la carrera, docentes y estudiantes.</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel e impresora.</p>	En plenaria con los integrantes de la coordinación.
4.	Realizar reuniones de trabajo, para organizar y estructurar las actividades y proyectos neurocientíficos.	Marzo, 2021	CCA	<p><b>Humanos</b> CCA y AE</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel e impresora.</p>	En plenaria con los integrantes del CCA
5.	Solicitar autorización a las autoridades administrativas y educativas para la realización de las actividades y proyectos neurocientíficos.	Marzo, 2021	Coordinación de la carrera de pedagogía.	<p><b>Humanos</b> Coordinadora de la carrera y el CCA</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel e impresora.</p>	En plenaria con la coordinación y el CCA y

6.	Conformación de equipos de trabajo en cada aula, para realizar las actividades y proyectos neurocientíficos.	Marzo, 2021	CCA	<p><b>Humanos</b> CCA y estudiantes.</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel e impresora.</p>	En plenaria con los integrantes del CCA
7.	Organizar y estructurar las comisiones de trabajo para las actividades y proyectos neurocientíficos.	Abril, 2021	CCA	<p><b>Humanos</b> CCA, comisiones de cada aula y AE</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel, impresora, libros, revistas, artículos científicos...</p>	En plenaria con los integrantes del CCA
8.	Gestionar los recursos y materiales para el desarrollo de las actividades y proyectos neurocientíficos.	De abril a octubre, 2021	CCA	<p><b>Humanos</b> CCA, comisiones de cada aula y AE</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel, impresora, libros, revistas, artículos científicos...</p>	En plenaria con los integrantes del CCA
9.	Evaluación de las comisiones y todas las gestiones.	De abril a octubre, 2021	CCA	<p><b>Humanos</b> CCA, estudiantes y AE.</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel, impresora...</p>	En plenaria con los integrantes del CCA
10.	Implementación, realización y desarrollo de las actividades y proyectos neurocientíficos.	De abril a octubre, 2021	CCA	<p><b>Humanos</b> CCA, estudiantes y AE</p> <p><b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel, impresora...</p>	En plenaria con los integrantes del CCA

<b>11.</b>	Evaluación de las actividades y proyectos neurocientíficos realizados.	Octubre o noviembre, 2021	CCA	<b>Humanos</b> CCA  <b>Materiales</b> Computadora, hojas de papel, impresora...	En plenaria con la coordinadora y los integrantes del CCA
------------	--	---------------------------	-----	---	---

## 9. Recursos

### Humanos

- ✓ Integrantes del Consejo Superior Universitario.
- ✓ Director o Junta Directiva de la Facultad de Humanidades.
- ✓ Coordinadora de la Carrera de Pedagogía.
- ✓ Personal docente de la Carrera de Pedagogía.
- ✓ Comité del Cerebro para el Aprendizaje (CCA).
- ✓ Estudiantes de la carrera de Pedagogía.
- ✓ Integrantes de la Asociación Educar para el Desarrollo (AE).

### Materiales

- ✓ Computadora
- ✓ Hojas de papel
- ✓ Impresora
- ✓ Libros
- ✓ Revistas
- ✓ Artículos científicos
- ✓ Útiles escolares
- ✓ Revistas científicas...

### Financieros

- ✓ Gestión por la coordinación de pedagogía, docentes, CCA y estudiantes.

**Presupuesto**

Según las actividades y proyectos a realizar.

**Físicos**

- ✓ USAC, CUNOC.
- ✓ Módulo 90, Humanidades.

**Institucionales**

- ✓ USAC, CUNOC
- ✓ Asociación Educar para el Desarrollo

**10. Evaluación**

Se realizará en todo el proceso; antes, durante y después; con monitoreo profundo y plenarias constantes. Se utilizará el análisis **FODA, PNI, Escalas de Likert...**

**11. La Adecuación curricular en la implementación de la Neurociencia en el aula**

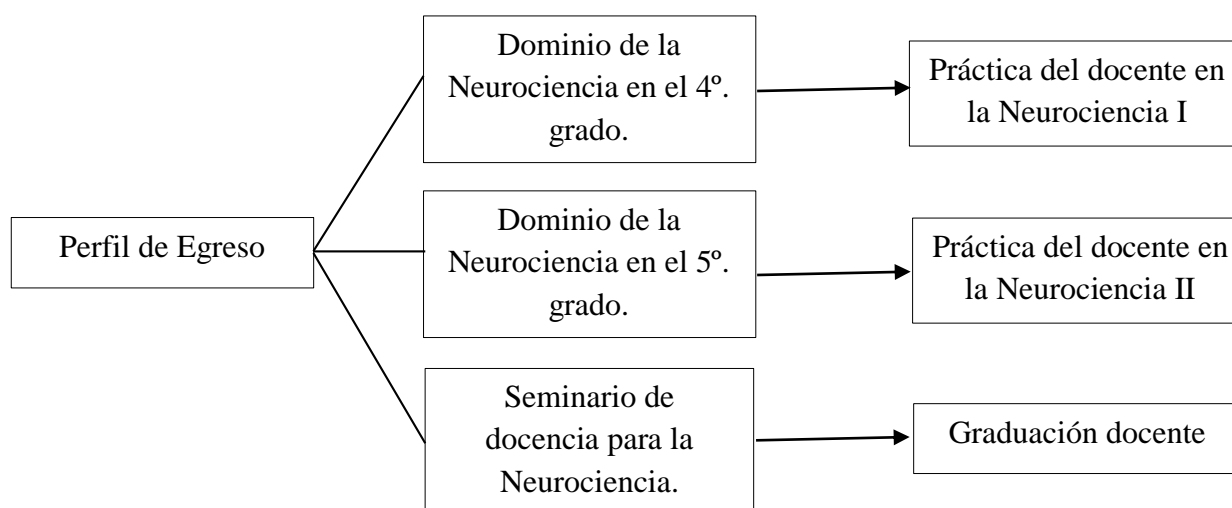
A continuación se desarrolla un esquema de la neurociencia con contenidos, actividades y proyectos que se puede adecuar al currículo y pénsum de estudio de la carrera de Pedagogía, para que se puedan crear puentes conectivos de interacción con los cursos afines o cualquier curso que lo requiera. Incluye algunas actividades y proyectos que se pueden desarrollar en la carrera con el CCA.

- **Objetivos Generales**

- ✓ Analizar la importancia que tiene la Neurociencia en el proceso de formación de los estudiantes y la carrera de pedagogía, que servirá para tener la oportunidad de adquirir conocimientos neurocientíficos y su dominio en la educación.

- ✓ Exponer la Neurociencia a nivel de aula, para que los docentes y estudiantes avancen en el conocimiento y dominio de la misma, a la vez superar el juego de áreas que permitan el crecimiento intelectual.

- **Perfil de egreso del estudiante en Neurociencia**



- **La Adecuación curricular en la implementación de la Neurociencia en el aula**

Bloque 1	Neurociencia
<b>Competencia:</b> define, analiza y domina la Neurociencia en la Educación Superior en el contexto de aula, para fortalecer los aprendizajes de los diferentes cursos definidos en el pécsum de estudio que lleva.	
<b>TEMÁTICA</b>	<b>Actividades o proyectos neurocientíficos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición.</li> <li>✓ Etimología.</li> <li>✓ Epistemología.</li> <li>✓ Sus representantes y postulados.</li> <li>✓ El sistema nervioso (central y periférico).</li> <li>✓ Cuidados del encéfalo.</li> <li>✓ Cerebro intelectual, emocional y creativo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestionar el apoyo de Asociación Educar para el Desarrollo Humano (AE) <a href="mailto:informacion@asociacioneducar.com">informacion@asociacioneducar.com</a></li> <li>✓ Capacitaciones y talleres con material interactivo y manipulable.</li> <li>✓ Congresos y jornadas académicas.</li> <li>✓ Implementación de “El libro Neurótico” en Centros Juveniles por la AE.</li> <li>✓ Conversatorios.</li> <li>✓ Campañas de concientización para cuidar el Sistema Nervioso Central y Periférico.</li> <li>✓ Elaboración de esquemas e imágenes del SNC, SNP y del cerebro; para colocarlo de manera visual en la universidad.</li> </ul>



Bloque 2	Neurociencia y aprendizaje
<p><b>Competencia:</b> relaciona la neurociencia con el aprendizaje y descubre la forma en que el cerebro aprende: sus procesos biológicos, la plasticidad y la influencia con los sentidos del ser humano.</p>	
TEMÁTICA	Actividades o proyectos neurocientíficos
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Funcionamiento del cerebro y el aprendizaje.</li> <li>✓ Los hemisferios cerebrales en el aprendizaje.</li> <li>✓ La corteza cerebral y su influencia en el aprendizaje.</li> <li>✓ Funciones de la cognición.</li> <li>✓ La atención, memoria y concentración.</li> <li>✓ Sinapsis y plasticidad, para que se dé el aprendizaje.</li> <li>✓ Las etapas de la vida en el proceso de aprendizaje.</li> <li>✓ La degeneración en las funciones cognitivas.</li> <li>✓ Los 5 sentidos y su influencia en el aprendizaje.</li> <li>✓ La neurociencia y su influencia en la didáctica y educación.</li> <li>✓ El ambiente y su influencia en el cerebro, para aprender.</li> <li>✓ Los otros y su influencia con el aprendizaje.</li> <li>✓ La buena alimentación, el descanso, ejercicio físico, la inteligencia emocional (psicología positiva), la motivación y la música; claves para aprender.</li> <li>✓ El abrazo, la sonrisa, el amor, la relajación y el cerebro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestionar material académico (libros, revistas, artículos científicos...) a la AE.</li> <li>✓ Implementación del libro “El gran secreto”, ¿por qué somos como somos? Primer libro de Neurosicoeducación de AE.</li> <li>✓ Talleres de risoterapia.</li> <li>✓ Talleres de musicoterapia.</li> <li>✓ Talleres de relajación.</li> <li>✓ Talleres de ejercicios mentales.</li> <li>✓ Campañas de concientización.</li> <li>✓ Talleres motivacionales.</li> <li>✓ Talleres de cocina nutritiva.</li> <li>✓ Conciertos motivacionales.</li> <li>✓ Implementación de actividades de ejercicio físico, salud mental y nutrición para el estudiantado en el programa anual de la universidad.</li> <li>✓ Talleres o conferencias sobre de Neurotrucos para vivir mejor.</li> <li>✓ Creación de neurocine, en donde se proyecten películas, videos... sobre la neurociencia.</li> </ul>

## Anexo

### Diseño de investigación

#### 1.1 Tema

La neurociencia como base del aprendizaje humano.

#### 1.2 Planteamiento del Problema

Actualmente en la mayoría de estudiantes universitarios, existe una apatía en cuanto a querer aprender, leer, estudiar, hacer las actividades académicas e incluso las evaluaciones parciales y pruebas objetivas. Tener ese deseo, anhelo y entusiasmo de querer estudiar y aprender, cada vez se está alejando de los estudiantes. Esto no solamente en la educación superior, sino con más intensidad, en el nivel primario y medio. Asimismo, la carga académica, familiar y laboral ha afectado que se pierda el entusiasmo de llegar a clases para aprender, trabajar actividades educativas e incluso, tareas fuera de las aulas, en casa... Pero, ¿qué es lo que quieren aprender los estudiantes y cómo quieren aprenderlo? ¿Qué les entusiasma y les va a servir?

Ahora, nos encontramos en una situación en la que cuando se trabaja el tema ya sea como clase magistral, actividades grupales, ejercicios individuales... algunos estudiantes no tienen ese respeto por escuchar al docente, porque realizan algo en el celular, están muy cansados, entran tarde a clase, duermen o cabecean en el aula y otras cosas más. El no prestar atención es una costumbre en las aulas. Incluso; cuando se han asignado actividades, ejercicios o tareas ya sean individuales o grupales, algunos estudiantes copian, ya no leen, ni analizan o comprenden lo que copian, porque solamente lo hacen para tener asignado el punteo.

Se puede identificar que cada actividad realizada, solamente la trabajan por los puntos y para no perder el curso o grado. Entonces ¿Qué se puede hacer? ¿El docente se ve frustrado al ver esa clase de actitudes en los estudiantes? Por lo tanto, se podrá responder la siguiente pregunta ¿Puede la neurociencia mejorar realmente la educación? Esto da una respuesta compleja, pero verdaderamente, la neurociencia da información importante para la educación y ha aportado que el aprendizaje es una actividad continua y da como resultado la efectividad. Fortalece y beneficia

a la educación en las poblaciones incluso en envejecimiento. Provee poderosos argumentos y beneficia a la educación. Al tener un enfoque holista entre cuerpo, mente y educación; lo emocional y lo cognitivo, lo analítico y las artes creativas, genera beneficios poderosos. (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Centro de Investigación e Innovación Educativa, 2009)

También, se ha detectado que los jóvenes tienen capacidad cognitiva y alta potencia; inmadurez emocional y deficiente conducción, que en la edad adulta los procesos de aprendizaje son más lentos, pero no hay periodos críticos al ocurrir aprendizaje, sino periodos sensibles.

Existen técnicas de neuroimagenología o tecnología de la imagenología que observa el cerebro en función y se comprenden las funciones de percepción, cognición y emoción; que ofrecen un poderoso mecanismo adicional, para identificar características de aprendizaje de la persona. Igualmente se puede determinar la manera en que se moldea el aprendizaje con los materiales y el ambiente.

Incluso, se ha tenido muy buenos resultados con el uso de esta ciencia extraordinaria y, además, existe un surgimiento global de una neurociencia educacional y hasta hay una intersección de la neurociencia con el aprendizaje. También, ayuda a los actores educativos a comprender mejor el proceso de aprendizaje, a crear buenos ambientes y a desarrollar habilidades. Pero, ¿Resolverá todos los problemas educacionales? Se puede determinar que no lo puede hacer de manera inmediata para algunos, sin embargo, esto de la neurociencia es espectacular. Hay incluso informes detallados de los aportes de la neurociencia para crear experiencias de aprendizaje.

La neurociencia del aprendizaje proporciona un sólido marco teórico con base científica, para las prácticas educacionales. Los neurocientíficos consideran el aprendizaje como un proceso cerebral en que el cerebro responde a un estímulo, involucra la percepción, procesos e integración de la información. Los educadores lo consideran como un proceso activo la cual conduce a la adquisición de conocimientos que da como resultado cambios en el comportamiento.

El cerebro, es el centro de las facultades mentales, es una parte del organismo que se interacciona con otras partes del cuerpo humano. Además, asume infinidad de funciones y por esa razón es un órgano muy complejo. Es interesante recordar lo que dijo WuTing-Fang cuando lo cita OCDE/CERI (2009) “La educación es como una espada de dos filos. Puede volverse peligrosa si no se usa adecuadamente”. Y si realmente no se logra que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo que les ayude en la vida, entonces ¿Para qué se utilizará esa espada?

Existen varios trabajos en la investigación del cerebro en donde han determinado que comprender el cerebro, abre nuevos caminos para mejorar las prácticas educativas y hasta se puede decir que traza un mapa de investigación.

Los docentes y aquellos que estudian docencia deben comprender el cerebro, para facilitar el aprendizaje en las aulas. Además, en esta época, el avance tecnológico ha llegado a controlar las aulas universitarias, desde el punto de vista positivo, ha sido una gran herramienta para lograr el conocimiento y aprendizaje de los estudiantes. Estas herramientas promueven un aprender diferente e innovador. Aunque, ¿hay una forma de aprender? o ¿Cómo aprenden los estudiantes? Enfocarse en cómo aprenden ellos, para enseñar de esa manera y lograr un aprendizaje significativo. Esa enseñanza debe basarse en la forma y manera en que el estudiante comprenda mejor y asimile la enseñanza. Además, actualmente la información se acumula y circula a través de la tecnología. Por lo tanto, el docente debe ser un ente que supere esa tecnología y la use adecuadamente, de manera equilibrada.

Hay algo fundamental en todo esto del aprendizaje: ¿Cómo guarda información el cerebro?, ¿Cuáles son los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento?, ¿Cómo construir el saber?, ¿Qué necesidades y demandas existen en las actuales generaciones en el aprendizaje? Es aquí donde el avance de la Neurociencia viene al rescate, ya que ayuda a identificar la forma de aprender, desaprender, reaprender, recordar y grabar información en el cerebro. Además, identifica ¿cómo se organiza y funciona el cerebro? y, en el ámbito educativo la actividad mental del cerebro humano es un acto cotidiano.

Por tal razón, es de interesarse conocer que el cerebro se estructura por módulos funcionales por medio de células interconectadas con todo el organismo y es importante que el docente y los estudiantes de pedagogía tengan conocimiento de esto y se hace necesario y urgente, para implementarlo en esta época, en el proceso enseñanza aprendizaje.

También, la neurociencia aplicada al área educativa genera buenos resultados. Sin embargo, es determinante mencionar que el cerebro tiene diferentes funciones cognitivas y se ha realizado investigaciones de manera multidisciplinaria, pero esto es demasiado amplio y complejo, por lo que se identificarán de manera general y básica en relación con el aprendizaje. Pero, ¿se tiene conocimiento de esta información?, ¿Qué tanto se conoce? ¿Se aplica la neurociencia en aula?, ¿Se utiliza y se conocen los resultados al hacerlo? ¿Se tiene información necesaria y fundamental? ¿Se hace preciso utilizar y conocer los resultados al hacer uso de la neurociencia en el aula? ¿Qué resultados se obtienen?

Por consiguiente, con toda esta información preliminar que se desarrolló en párrafos anteriores, los estudiantes de la Licenciatura en Pedagogía y sus docentes ¿tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula?, ¿Qué debilidad presenta el currículum de estudios para aplicar la Neurociencia como apoyo en la Formación de los Licenciados en Pedagogía? Además, ¿De qué manera el cerebro logra atención, aprendizaje, memoria? ¿De qué forma se construye el saber?, ¿Cuáles son los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y el aprendizaje? y ¿Cuáles son las necesidades existentes en las aulas que hacen deficiente el aprendizaje?

### **1.3 Definición del problema**

Se determina que se necesita la neurociencia en la Licenciatura en Pedagogía, para que los estudiantes gocen y disfruten el proceso de enseñanza-aprendizaje y no solamente se informen. Por lo tanto, se establece que los docentes y estudiantes necesitan conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.

## 1.4 Justificación del problema

¿La Neurociencia es necesaria en las aulas universitarias para lograr un mejor aprendizaje? Es interesante determinar que existe información e investigaciones sobre neurociencia y aprendizaje, pero es preciso que los estudiantes y docentes tengan conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula. Se puede deducir entonces que es necesaria la neurociencia en el aula. Aunado a eso, el currículo de estudios debe basarse y utilizar los principios de la neurociencia, para que apoye y respalde de manera científica, la formación de los Licenciados en Pedagogía, por lo que en la investigación se va a determinar si así se ha realizado.

De la misma manera es importante que se describa la forma básica que el cerebro logra atención, aprendizaje, memoria y la manera que se construye el saber; los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje, y descubrir las necesidades existentes en las aulas que hacen deficiente el aprendizaje.

El sistema educativo actual se enfoca principalmente en el aprendizaje, tanto del docente como del estudiante, así también en el currículo, donde se identifican el conjunto de saberes científicos, tecnológicos y culturales para el desarrollo integral de los aprendientes; que son el saber qué, el saber cómo o saber hacer y el saber ser. Estos saberes necesitan centrarse en los aprendientes de la educación; aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser, aprender a convivir, aprender a aprender, aprender a vivir..., esta tarea es fundamental, ya que el aprender es la parte más importante del proceso educativo. Por esa razón, se hace inmensamente necesario que el conocer la manera en que las diferentes técnicas que se combinan con las neurociencias son fundamentales para una comprensión más acabada acerca de qué es lo que ocurre en el cerebro en las diferentes tareas de aprendizaje.

El trabajo de la neurociencia ha aportado muchos resultados favorables en cuestiones educativas. Determina la manera de cómo debe haber atención, memoria y aprendizaje en el estudiante. Es bueno y sabio utilizar todas las herramientas que proporciona la neurociencia para lograr un verdadero aprendizaje. Comprender y hacer buen uso de esas herramientas es lo que hace

falta en las aulas universitarias, porque son fácilmente pasadas por alto en la política educacional. Los formadores de formadores deben tomar en cuenta y sacar ventaja de esto. El investigador de neurociencia Francisco Mora, doctor en Neurociencia por la Universidad de Oxford, afirma:

Es un primer principio básico de la enseñanza con el que se puede llegar a aprender y memorizar mejor. Estos principios se pueden extender en su aplicación no solo a la enseñanza básica o durante la adolescencia sino a los más altos estudios universitarios o a estudios aplicados sea la empresa o la investigación científica.

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 General**

- Identificar si los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.

### **1.5.2 Específicos**

- Describir la forma básica en que el cerebro logra atención, aprendizaje, memoria y la manera en que se construye el saber.
- Identificar los procesos biológicos que facilitan la construcción del conocimiento y el aprendizaje.
- Descubrir las necesidades existentes en las aulas que hacen deficientes el aprendizaje.
- Fortalecer la formación pedagógica de los docentes y estudiantes en el conocimiento de la neurociencia y el aprendizaje en el contexto del aula.

## **1.6 Delimitación del Problema**

### **1.6.1 Geográfica**

**Organización educativa:** Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Dirección:** calle Rodolfo Robles 29-99, Quetzaltenango, Quetzaltenango.

### **1.6.2 Espacial**

En las carreras del Octavo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular y el décimo semestre de Licenciatura en pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos, División de Humanidades y Ciencias Sociales, Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.

### **1.6.3 Temporal**

Sincrónica (estudian fenómenos que se dan en un corto periodo).

### **1.6.4 Teórica**

Las ciencias que apoyan el estudio son: la Pedagogía, Didáctica, Psicología, Sociología, Biología y por supuesto la Neurociencia. La presente investigación asume como base la corriente filosófica Positivista, porque utilizará el método científico a través de diferentes técnicas para la obtención de la información.

## **1.7 Hipótesis descriptiva**

Los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.



## 1.8 Operacionalización de la hipótesis

<b>Variables</b>	<b>Definición Teórica</b>	<b>Definición Operativa</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Independiente:</b> Neurociencia	Estudio de la actividad de las diferentes áreas y funciones del cerebro.	Existencia de conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula en los estudiantes y docentes del octavo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular y el décimo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos del Departamento de Pedagogía y Ciencias Sociales, Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.	Sistema nervioso. Cerebro, estructura del cerebro, corteza, hemisferios, lóbulos y funciones cerebrales.	Encuesta.  Entrevista.  Análisis de documentos.	Hoja de encuesta.  Cuestionario y ficha.  Guía de análisis de documentos.

<p><b>Dependiente:</b> Aprendizaje</p>	<p>Adquisición de un nuevo conocimiento o de una nueva conducta que genera cambios significativos. Proceso cerebral en que el cerebro responde a un estímulo, involucra la percepción, procesos e integración de la información.</p>	<p>Existencia de conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula en los estudiantes y docentes del octavo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Diseño Curricular y el décimo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en Administración y Evaluación de Proyectos Educativos del Departamento de Pedagogía y Ciencias Sociales, Centro Universitario de Occidente, Universidad de San Carlos de Guatemala.</p>	<p>Aprendizaje, Conocimientos, saberes, cambios de conducta, estímulo cerebral, plasticidad cerebral y el aprendizaje.</p>	<p>Encuesta.  Entrevista.  Análisis de documentos.</p>	<p>Hoja de encuesta.  Cuestionario y ficha.  Guía de análisis de documentos.</p>
--	--	---	--	--	--

## 1.9 Universo

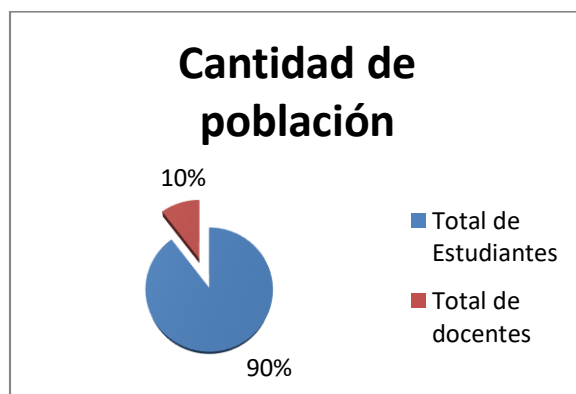
Cantidad de población: sesenta y ocho (68).

Por ser la población poca, se tomó el total de la población. Además, es una investigación que no solamente podría beneficiar a la población en estudio, sino que puede extenderse y favorecer a los profesorados e incluso a otras divisiones o facultades que brindan diferentes técnicos, licenciaturas, maestrías y doctorados, porque lo que también se pretende es brindar información y propuestas que se apliquen y utilicen en esas aulas universitarias. También, en otros niveles educativos: preescolar, primario, básico y diversificado; e incluso en diplomados, educación técnica, talleres, conferencias, foros, debates congresos... en donde las personas logren un mejor aprendizaje con el uso de los aportes y herramientas que proporciona la neurociencia. Así también, en los diferentes hogares y grupos sociales que necesiten lograr un aprendizaje eficaz.

## 1.10 Unidades de análisis

- **Cantidad de población**

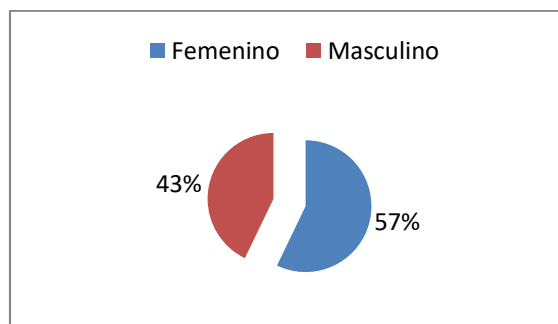
Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Docentes	7	10%
Estudiantes	61	90%
Total	68	100%



Por ser pequeña la población, se tomó la totalidad.

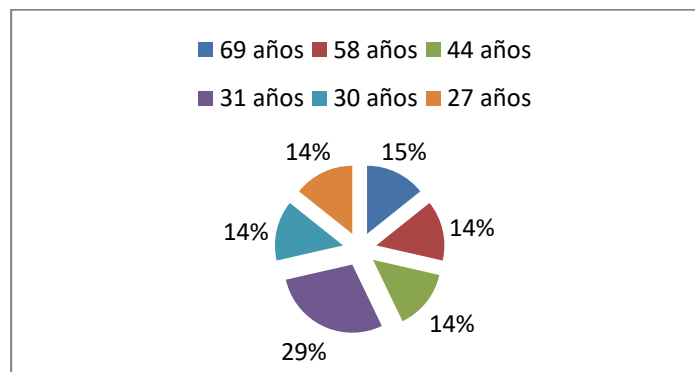
- **Sexo de docentes**

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	4	43%
Masculino	3	57%
Total	7	100%



- **Edades de docentes**

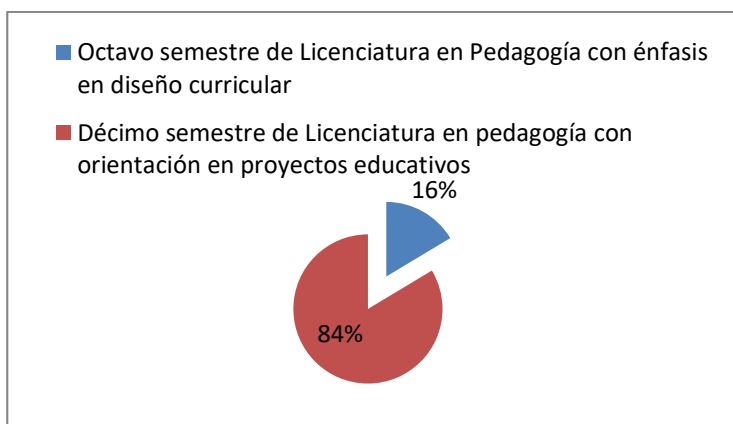
Descripción	Frecuencia	Porcentaje
69 años	1	15%
58 años	1	14%
44 años	1	14%
31 años	2	29%
30 años	1	14%
27 años	1	14%
Total	7	100%



La mayoría de docentes, son jóvenes. También, es importante mencionar que la mayoría tiene un postgrado en maestría y doctorado, otros, lo estudian.

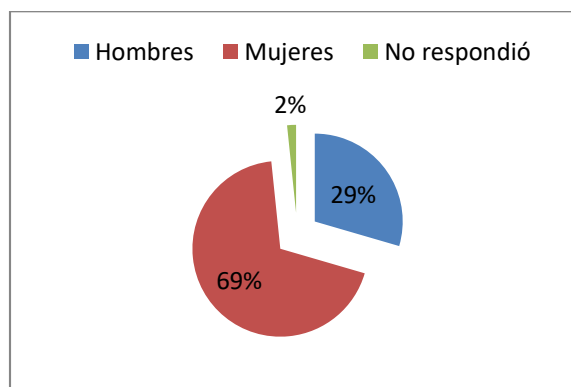
- **Estudiantes según carrera**

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Licenciatura en Pedagogía con énfasis en diseño curricular.	10	16%
Licenciatura en pedagogía con orientación en proyectos educativos.	51	84%
Total	61	100%



### Sexo de estudiantes

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	18	29%
Mujeres	42	69%
No respondió	1	2%
Total	61	100%



En la carrera de pedagogía la mayoría de estudiantes son mujeres.

### Promedio de edades

27 años

## 1.11 Metodología de la investigación

### a) Instrumentos

#### Matriz para elaboración de instrumentos de investigación

PREGUNTA GENERAL DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	INDICADORES	ITEMS PARA EL INSTRUMENTO
¿Tienen los docentes y estudiantes conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula?	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Identificar si los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.</p>	<p>Sistema nervioso central, sistema nervioso periférico, cerebros, corteza, hemisferios, neuronas, sinapsis, plasticidad y lóbulos.</p> <p>Aprendizaje, percepción, atención, motivación, emoción, conocimientos, saberes, cambios de conducta, estímulo cerebral, estrategias de aprendizaje.</p>	<p>¿Ha escuchado el significado de la palabra neurociencia?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cuál?</p> <p>¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cuáles?</p> <p>¿Existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Ha escuchado el término neurociencia educacional o neuroeducación?</p> <p>Sí___ No___</p>

			<p>¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cuáles?</p> <p>¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el ámbito educacional?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Por qué?</p> <p>¿Aplica usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia en el aprendizaje?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cómo?</p> <p>¿Cree que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Por qué?</p>
--	--	--	--

			<p>¿Conoce usted los resultados que se obtienen en el aprendizaje al aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cuáles?</p> <p>¿Cree usted que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Por qué?</p>
<b>ESPECÍFICOS</b>			
¿Cómo construir el saber?	a. Describir la forma básica en que el cerebro logra atención, aprendizaje, memoria y la forma en que se construye el saber.		<p>¿Conoce usted la manera en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cómo?</p>
¿Cuáles son los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento?	b. Describir los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje.		<p>¿Conoce usted los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Cuáles?</p>



<p>¿Qué necesidades existen en las aulas que hacen deficiente el aprendizaje?</p>	<p>c. Descubrir las necesidades existentes en las aulas, que hacen deficiente el aprendizaje.</p>		<p>¿Qué demandas y necesidades cree que existen en las aulas universitarias para mejorar el aprendizaje que hacen deficientes el aprendizaje?</p> <p>¿Cuáles son los obstáculos que hacen deficiente el aprendizaje?</p>
<p>¿Las investigaciones en neurociencia contribuyen a desarrollar métodos, técnicas y estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje, programación de cursos y contenidos adecuados para las carreras universitarias?</p>	<p>d. Fortalecer la formación pedagógica de los docentes y estudiantes en el conocimiento de la neurociencia y el aprendizaje en el contexto del aula.</p>		<p>¿Considera usted que las investigaciones de neurociencia contribuyen al desarrollo de métodos, técnicas, técnicas y estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje y la programación de cursos y contenidos adecuados?</p> <p>Sí____ No____</p> <p>¿Por qué?</p>



Boleta No. \_\_\_\_\_

## ENCUESTA A DOCENTES

**Descripción:** Esta encuesta tiene como propósito obtener información que se utilizará para la realización de Tesis en el grado de maestría titulada “La Neurociencia como base del aprendizaje humano”. Marque con una X la respuesta que considere adecuada, así mismo responda lo que se le solicita. La información que se adquiera será utilizada de manera confidencial por tal razón, responda con sinceridad cada una de las interrogantes.

### Datos del Encuestado

Género  Edad  Estudios actuales \_\_\_\_\_  
 Título de Nivel Medio \_\_\_\_\_  
 Título de Nivel Pregrado, Universitario \_\_\_\_\_  
 Título de Nivel Posgrado, Universitario \_\_\_\_\_

1.) ¿Ha escuchado el significado de la palabra neurociencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuál? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

2.) ¿Conoce usted la manera en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cómo? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3.) ¿Conoce usted los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4.) ¿Qué demandas y necesidades cree que existen en las aulas universitarias para mejorar el aprendizaje? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

5.) ¿Cuáles son los obstáculos que hacen deficiente el aprendizaje?

---

---

6.) ¿Puede la Neurociencia mejorar la educación y el aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

7.) ¿Ha escuchado el término neurociencia educacional o neuroeducación?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

8.) ¿Existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

9.) ¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

10.) ¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el ámbito educacional?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

11.) ¿Aplica usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia en el aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cómo? \_\_\_\_\_

12.) ¿Cree que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

13.) ¿Conoce usted los resultados que se obtienen en el aprendizaje al aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

14.) ¿Considera usted que las investigaciones de neurociencia contribuyen al desarrollo de métodos, técnicas y estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje y la programación de cursos y contenidos adecuados?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

15.) ¿Cree usted que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

**¡MUCHAS GRACIAS! ☺**



Boleta No. \_\_\_\_\_

## ENCUESTA A ESTUDIANTES

**Descripción:** Esta encuesta tiene como propósito obtener información que se utilizará para la realización de Tesis en el grado de maestría titulada “La Neurociencia como base del aprendizaje humano”. Marque con una X la respuesta que considere adecuada, así mismo responda lo que se le solicita. La información que se adquiera será utilizada de manera confidencial por tal razón, responda con sinceridad cada una de las interrogantes.

### Datos del Encuestado

Género  Edad  Estudios actuales \_\_\_\_\_

Título de Nivel Medio \_\_\_\_\_

Título de Nivel Pre-grado, Universitario \_\_\_\_\_

1.) ¿Ha escuchado el significado de la palabra neurociencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuál? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.) ¿Conoce usted la manera en que el cerebro logra atención, aprendizaje y memoria?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cómo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3.) ¿Conoce usted los procesos biológicos básicos que facilitan la construcción del conocimiento y aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4.) ¿Qué demandas y necesidades cree que existen en las aulas universitarias para mejorar el aprendizaje? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5.) ¿Cuáles son los obstáculos que hacen deficiente el aprendizaje?

---

---

6.) ¿Puede la Neurociencia mejorar la educación y el aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

7.) ¿Ha escuchado el término neurociencia educacional o neuroeducación?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

8.) ¿Existe una interacción entre neurociencia, educación y aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

9.) ¿Conoce usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia para lograr aprendizajes eficaces?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

---

10.) ¿Cree usted que es fundamental, importante y útil que el docente tenga conocimiento de los aportes de la neurociencia en el ámbito educacional?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

11.) ¿Aplica usted los aportes básicos que proporciona la neurociencia en el aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cómo? \_\_\_\_\_

---

12.) ¿Cree que es importante, necesario y útil aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia en la educación?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

13.) ¿Conoce usted los resultados que se obtienen en el aprendizaje al aplicar los aportes básicos que proporciona la neurociencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

---

14.) ¿Considera usted que las investigaciones de neurociencia contribuyen al desarrollo de métodos, técnicas y estrategias didácticas para mejorar el aprendizaje y la programación de cursos y contenidos adecuados?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

15.) ¿Cree usted que el ejercicio físico, la dieta balanceada, el ambiente adecuado, la interacción social, la motivación y el sueño o descanso son importantes para aprender?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

**MUCHAS GRACIAS ☺**

## ENTREVISTA A LA COORDINADORA DE LAS CARRERAS DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA

La carrera de Pedagogía a nivel Licenciatura se encuentra en la División de Humanidades y

Ciencias Sociales: Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_

Otra \_\_\_\_\_

¿Qué otras carreras tiene la División de Humanidades?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

En el año 2016, ¿cuál era el nombre de la carrera pedagógica a nivel licenciatura?

\_\_\_\_\_

¿Cuántos años estuvo esa carrera? \_\_\_\_\_

Aproximadamente, ¿cuántas promociones se graduaron? \_\_\_\_\_

Actualmente, ¿cuál es el nombre de la carrera pedagógica a nivel licenciatura?

\_\_\_\_\_

¿De qué manera está estructurado el organigrama de la división de Pedagogía?





**Integrantes del Personal Administrativo**

<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>PROFESIÓN</b>	<b>PUESTO QUE OCUPA</b>

**Integrantes del Personal Docente**

<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>PROFESIÓN</b>	<b>PUESTO QUE OCUPA</b>

El pénsum de estudios de las dos Licenciaturas, la que se cerró en el 2016 y la nueva.

 Cu l es el modelo educativo que se aplica con mayor frecuencia? Y  En qué consiste?

Otros modelos: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

 Cu l es el perfil del estudiante?

<b>DE INGRESO</b>	<b>DE EGRESO</b>

### 1.12 Ficha metódica

Nombre de la Investigación	Neurociencia como base del Aprendizaje Humano.
Tipo de investigación	Descriptiva-cuantitativa
Hipótesis	Los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.
Objetivo general	Identificar si los docentes y estudiantes tienen conocimientos y dominio de la neurociencia, para desarrollar el aprendizaje en la Educación Superior en el contexto de aula.
Metodología	Científica.
Población de estudio	Estudiantes y docentes del octavo semestre de Licenciatura en Pedagogía con énfasis en diseño curricular (primera promoción) y el décimo semestre de Licenciatura en pedagogía con orientación en proyectos educativos (última promoción) de la División de Humanidades y Ciencias Sociales del Centro Universitario de Occidente, Ciudad de Quetzaltenango.

## 1.13 Cronograma de Actividades

Actividades	Abril y Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Elaboración y presentación del Punto de tesis.	x	x	x	x	x	x																		
Aprobación de punto de tesis.							x																	
Asesoramiento de tesis									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elaboración de instrumentos de investigación.														x	x									
Proceso de aplicación de los instrumentos.																x	x							
Tabulación e interpretación de resultados.																		x	x					
Revisión de tesis.																				x	x			
Aprobación de tesis y de curso.																						x	x	x

**1.14 Presupuesto** (Cifras en quetzales).

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
<b>1</b>	Hojas	25.00
<b>2</b>	Energía eléctrica	50.00
<b>3</b>	Fotocopias	275.00
<b>4</b>	Impresiones	100.00
<b>5</b>	Discos	25.00
<b>6</b>	Libros	250.00
<b>7</b>	Internet	150.00
<b>8</b>	Cuaderno	3.00
<b>9</b>	Lapiceros y lápices	3.00
<b>10</b>	Asesor	2,500.00
<b>11</b>	Viáticos	200.00
<b>12</b>	Imprevistos	500.00
	<b>TOTAL</b>	<b>4,081.00</b>