

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/344619520>

NEURODIDÁCTICA Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza

Book · May 2019

CITATIONS

9

READS

23,916

1 author:



[David Ocampo Eyzaguirre](#)

Tomás Frías Autonomous University

15 PUBLICATIONS 72 CITATIONS

SEE PROFILE

NEURODIDÁCTICA

Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza

DAVID OCAMPO EYZAGUIRRE

NEURODIDÁCTICA

Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza



DAVID OCAMPO EYZAGUIRRE

David Ocampo Eyzaguirre

NEURODIDÁCTICA

Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza

David Ocampo Eyzaguirre

NEURODIDÁCTICA

Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza



NEURODIDÁCTICA

Aportaciones al proceso aprendizaje y enseñanza

Autor

© David Ocampo Eyzaguirre

Instituto Internacional de Integración Convenio Andrés Bello

Lic Modesto Castañon Clavijo

Director Ejecutivo

Depósito legal: 4-1-1441-19

ISBN: 978-99974-0-736-8

Impresión:

Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello

Av. Sánchez Lima N° 2146

Casilla 7796/Fax (591) 2411741/Tel (591) (2) 2410401 - (591) (2) 2411041

La Paz, Bolivia

Su reproducción con fines educativos requiere citar fuente y el nombre del autor

DEDICATORIA

*A mi hijo Carlos David, por ser la fuente de inspiración,
motivación y de superación constante.*

*Mi esposa, Alcira Martha, con quien comparto la unidad y el
amor que obsequia la vida en familia.*

*A todos los educadores que buscan propiciar aprendizajes útiles
para la vida.*

Índice

PRESENTACION	13
INTRODUCCIÓN	15
CAPITULO I. Neurociencias y su relación con el proceso de aprendizaje y enseñanza	19
1.1 Las neurociencias y su relación con la educación.....	21
1.1.1 Antecedentes de las neurociencias	21
1.1.2 Funciones de las neurociencias	24
1.1.3 Las neurociencias y su relación con la educación y la formación integral del ser humano.....	25
CAPITULO II. Fundamentos de la neurodidáctica en el contexto del aprendizaje y la enseñanza	35
2.1 Aproximaciones teóricas y fundamentos de las neurodidáctica..	36
2.1.1 Fundamentos neurocientíficos de la Neurodidáctica.....	36
2.2 El aprendizaje humano y el rol de las neuronas.....	53
2.2.1 La plasticidad sináptica y los procesos de aprendizaje	53
2.3 La dinámica del proceso enseñanza aprendizaje basado en la neurodidáctica.....	59
2.3.1 Actividades configurantes para estimular el desarrollo integral.	63
CAPITULO III. Estrategia neurodidáctica para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje	

y enseñanza	71
3.1 Neurodidáctica, aportaciones al proceso de aprendizaje y enseñanza	73
3.1.1 Fundamentos de la estrategia didáctica en los fundamentos de la neurodidáctica	73
3.2 Principios de la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica.....	77
3.2.1 Componentes de la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica en la enseñanza de la investigación científica	79
3.3 Estrategia neurodidáctica para el fortalecimiento del aprendizaje y la enseñanza	82
3.3.1 Etapas de la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica en la enseñanza de la investigación científica	83
3.4 Plan de neuroclase como concreción de la neurodidáctica en el proceso del aprendizaje y enseñanza.....	87
3.4.1 La motivación como un pilar fundamental en el desarrollo de la Neuroclase	90
3.5 Estrategias neurodidácticas que permiten fortalecer el aprendizaje y la enseñanza	91
3.6 Implementación de la estrategia neurodidáctica para el proceso de fortalecimiento del aprendizaje y la enseñanza.....	105
3.6.1 El rol del docente en la neurodidáctica, como operativizador del proceso aprendizaje y enseñanza.....	107
3.6.2 Principios a tomar en cuenta en la implementación de la neurodidáctica en el proceso de aprendizaje y enseñanza.....	108
3.6.2 La transdisciplinariedad en la implementación de la estrategia neurodidáctica.....	108

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1.1

Caracterización del cerebro y sus funciones 23

Ilustración 2.1

Elementos del cerebro..... 41

Ilustración 2.3

Hemisferios cerebrales43

Ilustración 2.4

Formación integral del sujeto 68

Ilustración 3.1

Esquema del plan de neuroclase en el proceso de aprendizaje y enseñanza..... 89

Ilustración 3.2

Tipos de estrategias didácticas 90

Ilustración 3.3

Resumen de las estrategias neurodidácticas 94

Ilustración 3.4

Utilidad práctica del mapa mental 97

Ilustración 3.5

Utilidad práctica del mapa conceptual..... 99

Ilustración 3.6

El ciencigrama 101

BIBLIOGRAFÍA 111

PRESENTACION

El presente libro, es producto de una investigación que se ha desarrollado, misma pone especial atención en los fundamentos de la neurodidáctica en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

A partir de la identificación y análisis de los problemas, dificultades y limitaciones en el proceso de aprendizaje y enseñanza; es así, que el presente trabajo, parte de la premisa de que, la neurodidáctica contribuye a mejorar y fortalecer los procesos de aprendizaje y enseñanza; se desarrolla procesos de discusión teórica sobre la necesidad de construir una estrategia didáctica que permita mejorar y fortalecer el aprendizaje de los estudiantes.

En función de los aspectos mencionados, el proceso de la investigación se ha desarrollado, estableciendo espacios de reflexión y análisis, lo que permitió identificar y analizar los problemas metodológicos y didácticos en el proceso de aprendizaje y enseñanza; esos aspectos permitieron elaborar una estrategia neurodidáctica; que permita mejorar y fortalecer el proceso aprendizaje y enseñanza, estableciendo el dominio de los conocimientos y contenidos como área de conocimiento, tomando en cuenta en el proceso aprendizaje los aspectos neuro-psicológicos y culturales de los estudiantes; de modo que, se contribuya a generar aprendizajes significativos.

Esperamos, a partir de las reflexiones desarrolladas en el presente trabajo se puedan fortalecer las capacidades y habilidades de los estudiantes, mejorando los procesos de aprendizaje y enseñanza a la luz del contexto, las demandas y las necesidades de la sociedad y de los avances de la ciencia y tecnología.

INTRODUCCION

El proceso de aprendizaje y la enseñanza tiene como finalidad la de fortalecer las capacidades y habilidades de los estudiantes para interpretar y transformar el medio que la rodea en función de las necesidades sociales.

En este proceso, es importante mejorar el desarrollo docente educativo, incorporando nuevos enfoques y teorías, tomando en cuenta al estudiante como un pilar fundamental, con sus propias características sociales, culturales y fundamentalmente con sus características bio-neuro-fisiológicas; es decir, concebir a la educación como un proceso individual y social, que provoca en el individuo un desarrollo de su personalidad y como proceso social orienta al logro de transformaciones sociales.

De lo anterior se deduce que el proceso aprendizaje y enseñanza, fundamentalmente en la Educación Superior, tiene dos componentes: el componente individual y el componente social.

El componente individual está ligado a las características propias de cada estudiante, características neuropsicológicas que hacen que, cada individuo pueda aprender de manera diferente. De ahí la importancia de la neurodidáctica en los procesos de aprendizaje y enseñanza.

El componente social hace referencia a los aspectos culturales y sociales, de modo que el proceso educativo, siempre está dirigido a generar procesos de transformación social.

A este respecto Álvarez de Zayas (1995), menciona lo siguiente:

La formación de recursos humanos de un país, es una de las tareas prioritarias de cualquier sociedad; una nación moderna, requiere que todos sus miembros posean un cierto nivel cultural que posibilite desarrollar una labor eficiente; un país desarrollado o que aspire a serlo, tiene que plantearse el objetivo de que todos sus miembros esté capacitados para ejecutar un determinado papel, entre las múltiples funciones que se lleva a cabo en el seno de dicha sociedad. (Citado por: Ocampo, D. 2008, p. 10)

Es así, que el componente social tiene una fuerte incidencia en las transformaciones sociales, culturales, políticas y de avance tecnológico; sin embargo, todo ello no sería posible, sino se aborda los procesos de educación en función a las necesidades; fundamentalmente, en base a las características propias de cada individuo, generando un aprendizaje basado en el cerebro.

En muchos casos, las dificultades en los procesos educativos, principalmente en la Educación Superior, particularmente en el campo de las Ciencias Sociales, se manifiesta en: la falta de pertinencia de los saberes, con respecto a las demandas sociales, económicas y culturales; además de exponer vacíos de formación ética que se complementan con antivalores que en muchos casos van en contra de la cohesión social y la calidad de vida de individuos y grupos sociales; consecuentemente una educación pertinente y crítico requiere de una acción capaz de adaptarse a los cambios sociales y políticos, capaz de enfrentarse y sobreponerse a la crisis, lo que implica resolver el problema de educar para conocer y autorregularse.

Los estudiantes cuando se gradúan requieren tener no solamente las destrezas sino también requieren tener y demostrar las destrezas del más alto nivel de razonamiento, así también de autorrealización y resiliencia emocional, para enfrentar un mundo socialmente fragmentado, inestable e impredecible (Geake y Cooper. 2003, pp. 11-12)

A partir de ello, es muy importante desarrollar proceso de análisis relacionado al proceso de repensar en las actuales prácticas educativas; de modo que, la educación, el aprendizaje vaya en función de las demandas, necesidades de la sociedad, por un lado y por otra fundamentalmente en función a las características cognitivas de los estudiantes.

Por otro lado, el desarrollo de las neurociencias en los últimos veinte años ha constituido en un fuerte estímulo para enfocar un nuevo abordaje de la didáctica y de los procesos de aprendizaje fundamentalmente en la educación superior, mejorando y fortaleciendo el proceso de aprendizaje y enseñanza, ya que es importante realizar un análisis respecto al modo de encarar la formación del proceso aprendizaje y enseñanza a la luz de

las nuevas teorías didácticas y científicas, tales como las neurociencias y la neurodidáctica.

La neurodidáctica a través de sus teorías, fundamentos y su concreción estratégica y metodológica permitirá de algún modo un eficiente desarrollo del proceso de aprendizaje y enseñanza.

En este contexto, en la primera y segunda parte del presente libro se presenta una sistematización de los elementos teóricos relacionados a: los fundamentos pedagógicos epistemológicos, que sustentan la estrategia neurodidáctica, identificando los elementos de las neurociencias, aspectos relacionados a la pedagogía aplicados al proceso de aprendizaje y enseñanza.

Posteriormente en el capítulo tres se presenta la estrategia neurodidáctica que permita fortalecer los procesos de aprendizaje y enseñanza a la luz de los fundamentos y principios de la neurodidáctica.

CAPITULO I

NEUROCIENCIAS Y SU RELACION CON EL PROCESO DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

1.1 LAS NEUROCIENCIAS Y SU RELACION CON LA EDUCACIÓN

1.1.1 Antecedentes de las neurociencias

Desde siempre existió la preocupación del hombre por entender, los orígenes de las emociones, los pensamientos y su relación con los procesos de aprendizaje, hasta que se inició y se consolidó una doctrina enfocada al esclarecimiento de la estructura y la función del sistema nervioso: La neurociencia.

Actualmente, este campo del saber se encuentra en plena revolución y fortalecimiento, dado que la neurociencia es el resultado de la convergencia de varias disciplinas científicas, la Neurociencia como una disciplina encargada del estudio del sistema nervioso tiene un carácter interdisciplinario.

Los hitos más importantes del inicio de la neurociencia, están basados en el artículo: Milestones in Neuroscience Research. Disponible en: faculty.washington.edu/chudler/his.html

- 1904 – Ivan Pavlov, recibe el Premio Nobel. Descubre el condicionamiento clásico; en el curso de sus investigaciones descubre también la habituación y la sensibilización.
- 1905 – Alfred Binet y Theodore Simon realizan el primer Test de Inteligencia.
- 1906 – Santiago Ramón y Cajal, recibe el Premio Nobel junto con Camilo Golgi por la estructura del sistema nervioso. Cajal, padre de la Neurociencia, es el neurocientífico más citado y considerado uno de los mejores científicos de todos los tiempos. **a)** establece que las neuronas son células individuales y no un continuo. **b)** propone que las neuronas se comunican entre sí en sitios concretos (llamados sinapsis por Sherrington).

¹ Doctrina es un conjunto de ideas, enseñanzas o principios relacionados a un aspecto ideológico, social, o político; se trata de un conjunto de enseñanzas, principios basadas en un conjunto de teorías por lo general de con pretensión de validez universal.

c) Introduce el principio de la especificidad de las conexiones que estipula que las neuronas no se conectan indiscriminadamente sino que forman conexiones específicas unas con otras y que estas conexiones son fijas y definidas para cada especie. **d)** Desarrolla el principio de la polarización dinámica, según el cual el flujo de corriente va desde las dendritas (entrada) hasta el axón (salida).

- 1932 – Edgar Douglas Adrian y Charles S. Sherrington reciben el Premio Nobel por sus trabajos sobre las funciones de las neuronas. Sir Charles Scott Sherrington descubre que es posible inhibir las neuronas además de excitarlas (estimular), y que la integración de esas señales determina la acción del sistema nervioso. Realiza múltiples aportaciones a la Neurociencia, entre ellas acuña el término de sinapsis.
- 1936 – Henry Hallett Dale y Otto Loewi, reciben el premio Nobel por sus trabajos sobre la transmisión química entre las neuronas y aíslan la acetilcolina en la unión nervio músculo. Posteriormente la acetilcolina es identificada como un neurotransmisor.
- 1957 - Rita Levi-Montalcini y Stanley Cohen, descubren que las neuronas liberan factores de crecimiento que estimulan y regulan el desarrollo del sistema nervioso. Reciben el Premio Nobel en 1986.
- 1969 se acuña el término Neurociencia y se crea la Society for Neuroscience (SFN). 1967 se usa el término Psicología cognitiva y a finales de los 70 se utiliza el término Neurociencia Cognitiva.
- 2000 – Arvid Carlsson, Paul Greengard y Eric Kandel comparten el Premio Nobel, Kandel estudia la memoria y las formas de aprendizaje pavlovianas a nivel celular, molecular y genético.

En base a las consideraciones anteriores; está claro, que el planteamiento para estudiar el cerebro no ha sido sencillo, primero se observó en el siglo XIV que existe una parte donde está cifrada la información sobre fascinación, fantasía, conocimiento, memoria y se llega a la concreción de, que el cerebro humano estaba especializado.

Es así, que a principios del siglo pasado (1906) Santiago Ramón y Cajal, propuso que el cerebro estaba constituido por unidades, a las cuales se les conoce como neuronas, cerca de cien mil millones, en el cual existen dos tipos de lenguajes: el lenguaje eléctrico y el lenguaje químico.

A partir de los aspectos anteriores, está claro que la Neurociencia se ha desarrollado a partir de diversos aportes de científicos de distintas ramas del saber, hasta llegar a comprender el funcionamiento del cerebro.

De acuerdo a estos aportes descritos anteriormente, se organiza el sistema nervioso central (cerebro), a continuación, hacemos una breve descripción de las mismas.

ILUSTRACIÓN 1.1

Caracterización del Cerebro y sus Funciones

CEREBRO
SISTEMAS: Estructura neural constituida por regiones funcionales (corticales y subcorticales) distantes entre sí.
REGIONES: Los circuitos locales se agrupan en regiones, si se observa la corteza cerebral a través de un corte transversal se puede ver una organización <i>laminar</i> ; además de una organización vertical debido a un alto grado de afinidad de las células que se disponen en <i>columnas</i> que atraviesan las láminas, las células de la misma columna poseen similares propiedades en la respuesta y tienden a conectarse entre sí. Algunas regiones de la corteza cerebral (Ej. La motora primaria) están dispuestas de acuerdo a una organización topográfica. El ordenamiento de las neuronas es tal que, cada punto de un área se corresponde con puntos precisos del cuerpo, de manera que la corteza produce un mapa topográfico.
REDES LOCALES: Se trata de una masa de axones, dendritas y sinapsis que se estudia por modelos simulados.
NEURONAS: Unidad anatómica y funcional de procesamiento en el sistema nervioso.
SINAPSIS: Forma de comunicación entre neuronas, se realiza mediante la liberación de moléculas (neurotransmisores)

FUENTE: Elaboración propia – 2014 en base a la revisión literaria

En base a los antecedentes revisados respecto a las neurociencias, se llega a la conclusión que el estudio del sistema nervioso central SNC (cerebro) ha pasado por diversas etapas, misma que es resultado de diversos aportes teóricos y científicos a lo largo de la historia de la humanidad.

A partir de las consideraciones anteriores la neurociencia se define como: “*Disciplina que incluye muchas ciencias, que se ocupa de estudiar, desde un punto de vista inter, multi, y trasdisciplinario la estructura y la organización del sistema nervioso (particularmente del Cerebro)*”. (www.neurocapitalhumano.com.ar consultado en fecha: 18/04/2015.)

De acuerdo a la definición anterior la neurociencia tiene una relación con la educación, misma que revoluciona las formas de entender las conductas; del como aprende y guarda información el cerebro humano y cuáles son los procesos biológicos que facilitan el proceso de aprendizaje.

1.1.2 Funciones de las neurociencias

La función principal de la neurociencia es estudiar y analizar el sistema nervioso central de los seres humanos.

La neurociencia, es un campo científico muy amplio y variado que se clasifica en diversas partes o campos científicos, dedicadas a cada una de las funciones o particularidades del cerebro.

Las neurociencias forman un conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso, con particular interés, en como la actividad cerebral se relaciona con la conducta y el aprendizaje. Su proposito general es entender como el encéfalo produce la marcada individualidad de la acción humana. (UNESCO. 2012)

En base a lo mencionado las neurociencias; sin duda, dan pautas necesarias de como aprende el cerebro humano; misma, se constituye en un conocimiento invaluable para el docente.

En este sentido, los objetivos de las neurociencia:

- Descubrir la organización y el funcionamiento del sistema nervioso, en particular del cerebro y sus áreas del conocimiento.

- Determinar la evolución del cerebro humano durante las distintas etapas del ciclo vital
- Determinar la importancia de los procesos cognitivos en el aprendizaje y el manejo de la información.
- Conocer el nuevo enfoque de las ciencias al servicio del proceso de aprender.

En este sentido las neurociencias, tienen una relación muy importante con los procesos de aprendizaje y enseñanza.

El aprendizaje y la enseñanza, son dos procesos que ha evolucionado en el tiempo; además, han sido enriquecidos por las diversas teorías del aprendizaje que han desarrollado: la psicología y la pedagogía en el proceso de la historia. Desde hace aproximadamente veinte años, las neurociencias se han constituido en un espacio investigativo que permitido conocer, lo que ocurre en el cerebro humano durante el proceso de aprendizaje.

1.1.3 Las neurociencias y su relación con la educación y la formación integral del ser humano

La neurociencia se define como el estudio científico del sistema nervioso (principalmente el cerebro) y sus funciones. Estudia las complejas funciones de las neuronas o células nerviosas que tiene el ser humano de una manera multidisciplinar. De las interacciones químicas y eléctricas de estas células, las sinapsis, se derivan todas las funciones que hacen al ser humano; desde mover un dedo, hasta la experiencia tan compleja y personal de la consciencia, de saber qué está bien o mal y crear diversas cosas.

Tradicionalmente la neurociencia se ha considerado una parte de la biología; sin embargo, en la actualidad es, un activo campo multidisciplinar, en está ligada por muchos campos del saber; lo que permite, tener una visión del cerebro humano mucho más amplia e integral.

A pesar de la alta complejidad del cerebro humano, la neurociencia está comenzando a explicar cómo funcionan los pensamientos, sentimientos, motivaciones y comportamientos; y como todo esto influye y es influenciada por las experiencias, las relaciones sociales, la alimentación y las situaciones cotidianas.

Según Ana Lucía Campos (2014) existen cuatro distintas ramas de las neurociencias, que están relacionadas con la educación, mismas que son: la cognitiva, la afectiva o emocional, la social y la educacional. A partir de los estudios realizados en cada una de estas ramas, el sistema educativo tiene la posibilidad de transformarse y fortalecerse.

Lejos de que la neurociencia se caracterice como una nueva corriente en el campo educativo; se debe entender a la neurociencia como una ciencia que viene a aportar nuevos conocimientos al campo de la educación; así como lo hace la psicología, con el propósito de proveer el suficiente fundamento científico para innovar y transformar la práctica pedagógica. A partir de esta relación entre la neurociencia y la educación es posible conocer de manera más amplia, la relación del cerebro y el aprendizaje, de tal forma que permita al educador (profesor – docente) saber cómo es el cerebro, cómo aprende, cómo procesa, registra, conserva y evoca una información, entre otros aspectos.

En este contexto; recordar que el proceso de vinculación de los aportes neurocientíficos al aprendizaje, es necesario diferenciar las generalizaciones relacionadas a las neurociencias acerca del funcionamiento del cerebro. En este sentido, la difusión adecuada acerca de cómo es y cómo funciona el cerebro humano es de gran valor para el desarrollo de las sociedades.

Es decir, existe una relación muy estrecha entre la neurociencia y la educación; de modo, que permita fortalecer los procesos educativos en el contexto de la Educación Superior, haciendo que los aprendizajes sean más significativos en función al objeto de estudio y el campo de acción de cada ciencia o disciplina específica.

1.1.2.1 La neurociencia y el contexto educativo

La neurociencia educacional, se puede entender como un campo científico emergente, que está reuniendo la biología y la ciencia cognitiva (psicología cognitiva, neurociencia cognitiva), la ciencia del desarrollo (y neurodesarrollo) y la educación, principalmente para investigar las bases biológicas de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Su estructuración, fortalecimiento y consolidación se darán a medida en que se construya un trabajo inter y multidisciplinario que permita la construcción de una nueva epistemología, desde un enfoque transdisciplinario al campo de la mente, el cerebro y la educación.

Entonces en base a los aspectos mencionados, según Ana Lucia (2014):

La neurociencia educacional podrá aportar a una transformación significativa de los sistemas educativos, pues la interacción entre ciencias, investigación, conocimiento y práctica, alcanzará crear fundamentos sólidos tanto para responder a las dificultades como para desarrollar habilidades en docentes y estudiantes. (p. 21)

Lo anterior pone en evidencia que la neurociencia como una ciencia de carácter multi e interdisciplinar, permite mejorar y fortalecer los procesos de aprendizaje y enseñanza en la Educación Superior; a partir, de una interacción entre la investigación, conocimiento y la práctica; para alcanzar la excelencia académica que se busca en el proceso de formación de nuevos profesionales, en las distintas Universidades, superando las dificultades y fortaleciendo las habilidades y competencias de docentes y estudiantes.

Durante los últimos veinte años, la neurociencia ha investigado el cerebro humano y ha comprendido mucho más su funcionamiento que en un siglo de estudio.

Según Ana Lucia Campos (2014, pp. 20-25) en la actualidad, muchas de estas investigaciones, validadas y seguras, sirven de pilares para al fomento de la neurociencia y su relación con la educación, a continuación, hacemos referencia a alguno de estos pilares:

- Cada cerebro es único e irrepetible.
- Cada ser humano tiene su propio ritmo de desarrollo y de aprendizaje, vinculado al aspecto genético y su medio ambiente.
- El cerebro no es un órgano estático, aprende y cambia gracias a las experiencias vividas.
- La plasticidad cerebral permite a los seres humanos aprender durante toda la vida.

- Las emociones son una parte esencial de las experiencias del ser humano, por lo que están presentes durante el proceso de aprendizaje. Los estados de ánimo, los sentimientos y las emociones pueden afectar la capacidad de razonamiento, la toma de decisiones, la memoria, la actitud y la disposición para el aprender.
- El medio ambiente ejerce una gran influencia en el desarrollo del cerebro humano.
- El cerebro aprende y busca significados a través de patrones: los detecta, los aprende y encuentra un sentido para utilizarlos.
- El alto nivel de estrés (estrés tóxico) provoca un impacto negativo en el aprendizaje, cambia al cerebro y afecta las habilidades cognitivas, perceptivas, emocionales y sociales.
- El cerebro necesita del cuerpo; así como, el cuerpo necesita del cerebro, ambos son necesarios para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades cognitivas, físicas, sensorio-perceptivas y emocionales.
- El cerebro tiene diferentes sistemas de memoria, que pueden almacenar desde una pequeña cantidad de datos hasta un número ilimitado de ellos. La memoria es una de las funciones más complejas del cerebro y que es diariamente estimulada en el aula. Saber cómo se da el proceso de adquisición, almacenamiento y evocación permitirá al docente elaborar propuestas de aprendizaje con frecuencia, intensidad y duración más adecuadas.
- Las investigaciones relacionadas a los periodos de sueño y vigilia están demostrando la enorme importancia que tiene el sueño para el buen funcionamiento del cerebro. Está relacionado con los procesos cognitivos, principalmente en lo que se refiere a la consolidación de los aprendizajes. Además, la falta de sueño puede disminuir los sistemas atencionales, las destrezas motoras, la motivación, las

habilidades del pensamiento, la memoria, la capacidad de planificación y ejecución.

En base a las consideraciones anteriores, se puede destacar la relación de la neurociencia y la educación; de modo que, es importante tomar en cuenta en los procesos de enseñanza aprendizaje las diferencias neuro-psicológicas, motivacionales, conductuales, culturales y sociales, tomando en cuenta que, cada individuo es único.

1.1.2.2 *La educación y la formación integral del ser humano*

Son muchos los pensadores, educadores y pedagogos que se adelantaron al nuevo siglo, superaron las exigencias de su época y plantearon en sus respectivos tiempos sus preocupaciones por el divorcio entre las exigencias de la época y la educación. Entre ellos, Simón Rodríguez (Venezuela), Altamirano y Barreda (México), Eugenio María de Hostos (Puerto Rico), el presbítero Félix Valera (Cuba) y José de la Luz y Caballero (Cuba). Sin embargo, José Martí tiene el gran mérito de la síntesis, ya que pudo integrar el pensamiento pedagógico progresista del mundo y de América Latina, dejando un legado en sus obras una fuente incomparable para obtener una tesis y valoraciones que permitan proyectar hacia el futuro.

José Martí, situó al ser humano en el contexto histórico-social en que vive, su felicidad no se completa sino dentro de la sociedad y en su contribución al mejoramiento y transformación de la misma. Su pensamiento se sintetiza al expresar que *“el amor es el lazo de los hombres, el modo de enseñar y el centro del mundo.”* (Martí, 1975; p. 188), expresión que se realza cuando enuncia que *“la enseñanza, ¿quién no lo sabe?, es ante todo una obra de infinito amor.”* (Martí, 1975; p. 82).

El pensamiento educativo de José Martí declara además que la educación es un derecho y un deber humano, y que debe estar vinculada a la época, a la vida, a la transformación social y a la felicidad del ser humano. Supo profundizar y sacar a la luz la esencia de la pedagogía que se necesita en este tercer milenio: la integración del sentimiento y el pensamiento en la educación.

Es decir; la educación y la formación de nuevos profesionales, necesariamente debe responder a las necesidades y las demandas de la sociedad, cumpliendo así el encargo social; además este proceso educativo, se profundiza en la medida a que se desarrollen los procesos de enseñanza aprendizaje en función de las características sociales, culturales, psicológicos e incluso neurológicos de los estudiantes. De esta manera se habla.

Por otro lado, es importante tomar en cuenta que la educación no solo debe ser instructivo; sino fundamentalmente la educación debe ser integral.

El remedio está en desenvolver a la vez la inteligencia del estudiante y sus cualidades de amor y pasión, con la enseñanza ordenada y práctica de los elementos activos de la existencia en que ha de combatir, y la manera de utilizarlos y moverlos. (Martí, 1975; p. 86)

A esto Martí agrega que: “*El pueblo más feliz es el que tenga mejor educados a sus hijos, en la instrucción del pensamiento, y en la dirección de los sentimientos.*” (Martí, 1975; p. 375)

Como se aprecia en estas frases, en la obra martiana se encuentra una riqueza extraordinaria acerca de la educación, la enseñanza y cómo proyectarse en el proceso de formación y la educación. Sistematización de la obra de Martí (1975) se valora un conjunto de postulados importantes, de los cuales se toma los siguientes aspectos:

- Lo que importa es que el estudiante quiera saber (motivación).
- No se sabe bien sino lo que se descubre.
- La mente es como las ruedas de los carros, y como la palabra: se enciende con el ejercicio.
- Que la escuela (la universidad) sea sabrosa y útil.
- Los conocimientos se fijan más, en tanto se les da una forma más amena.
- Las cualidades morales suben de precio cuando van acompañadas de cualidades inteligentes.

- El fin de la educación no es hacer el ser humano desdichado, sino hacerlo feliz.

En base a los aspectos mencionados, la Educación es entendida como fenómeno de carácter social; que, refleja, de manera más o menos explícita, el grado de desarrollo económico, político y social alcanzado por la humanidad en un período histórico concreto.

La Educación constituye, por tanto:

Un fenómeno social que se manifiesta en múltiples formas, como praxis social, y a niveles sociales totalmente distintos. No se limita a determinada época de la vida ni a una única esfera de la vida. Se manifiesta tanto de forma espontánea como (en creciente medida) de forma institucionalizada y organizada. (Meier, 1984; p. 10).

De aquí que cualquier análisis sobre la educación debe partir, necesariamente, del estudio y caracterización de la sociedad en que ella se desarrolla, de sus problemas y contradicciones esenciales, que dan lugar y constituyen el fundamento de todo el sistema de educación social.

Aun cuando no puede considerarse que la educación sea el factor determinante del desarrollo social, hoy se reconoce su influencia en todos los procesos de cambio. Como señala Carreño (1977) “...*la educación es un hecho social... la educación dada por cada pueblo es hija de sus circunstancias sociales, hallándose vinculada a las necesidades a que él se ve sometido y a la idea que se forja de la vida y las personas...*” (p. 37)

Entonces, la educación y la enseñanza pueden considerarse manifestaciones específicas de la vida del hombre en todas las esferas de la sociedad, como parte integrante de su verdadero proceso vital, sin que por ello deba considerarse que la educación abarca todas las formas de la mutua influencia de los hombres.” (Meier, 1984; p.11).

Siendo entonces la educación una forma determinada del comportamiento social y, por tanto, un tipo específico de relación social, su estudio no puede realizarse si no a partir de las condiciones sociales que le dan origen, que constituyen el marco histórico concreto de su existencia y desarrollo.

Las relaciones entre la Educación y la Sociedad deben analizarse en dos planos diferentes: en primer lugar la influencia de la sociedad como base objetiva del proceso de educación del individuo, con el fin de lograr su integración al contexto social; en segundo lugar la influencia de la Educación en el proceso de desarrollo de la sociedad, entendiendo a la primera como factor del progreso económico y científico-técnico de la sociedad, como también factor de desarrollo de la cultura, de los valores éticos y en definitiva, del crecimiento espiritual de la misma sociedad.

Siguiendo a Carreño (1977; p. 38) “... *la educación es a la vez producto de la sociedad y productora de esa misma sociedad.*” De esta manera, las influencias entre la sociedad y la Educación sólo pueden entenderse como una interacción recíproca, una interdependencia que se manifiesta compleja y diversa.

En este contexto, Valdés, define la educación como:

“El proceso conscientemente organizado, dirigido y sistematizado sobre la base de una concepción pedagógica determinada, que se plantea como un objetivo más general la formación multilateral y armónica del educando para que se integre a la sociedad en que vive y la transforme: el núcleo esencial de esa formación ha de ser la riqueza moral.” (1993; p. 3)

En efecto, la educación no puede ser un proceso espontáneo, por el contrario, debe estar organizado, dirigido y sistematizado sobre la base de una concepción pedagógica determinada; cuya finalidad o meta es, la formación del estudiante. De esta forma, cuando se habla de formación se está expresando la idea del equilibrio y proporcionalidad que debe existir en cada uno de los componentes del desarrollo integral del ser humano: la dimensión afectiva, la dimensión cognitiva y la dimensión instrumental.

La formación humana es el proceso a través del cual se configuran las configuraciones cerebrales, formando así sistemas de configuraciones afectivas, cognitivas e instrumentales que le permitan al ser humano crear y/o modificar las redes y circuitos de comunicación neuronal en función de facilitar el aprendizaje autónomo y auténtico. Partiendo de lo anterior:

Uno de los objetivos de la educación actual debería producir buenos aprendices autónomos (esto es, gente que tiene la habilidad y motivación para aprender por sí misma), más que el de llegar a contar con individuos que han adquirido mucho conocimiento pero que no saben cómo utilizarlo. (Fernández, citado por De Zubiría, 2004; p. 19).

Entonces, está claro que: *“Enseñar exige respeto a la autonomía del ser del educando; el respeto a la autonomía y a la dignidad de cada uno es un imperativo ético y no un favor que podemos o no concedernos unos a los otros (...)”* (Freire, citado por Díaz, 1999; pp. 170 - 171).

Tomando en cuenta los planteamientos anteriores, es muy importante en el proceso de aprendizaje y enseñanza en el contexto de las Ciencias Sociales, no solo partir del análisis de las necesidades y demandas de la sociedad; sino, es importante tomar en cuenta las motivaciones y las características de cada estudiante, de modo que se pueda aprovechar todo el potencial de cada estudiante; de esta manera contribuir a la formación integral del ser humano.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS DE LA NEURODIDÁCTICA EN EL CONTEXTO DEL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

2.1 APROXIMACIONES TEÓRICAS Y FUNDAMENTOS DE LA NEURODIDÁCTICA

2.1.1 Fundamentos neurocientíficos de la neurodidáctica

Tal como se mencionó en el anterior apartado, que la Neurodidáctica como disciplina que estudia la optimización del aprendizaje basado en el funcionamiento del cerebro, tiene una estrecha relación con las llamadas neurociencias, es así que:

La tarea central de las llamadas neurociencias es la de intentar explicar cómo es que actúan millones de células nerviosas individuales en el cerebro para producir la conducta y cómo, a su vez, estas células están influidas por el medio ambiente, incluyendo la conducta de otros individuos” (Jessel, 2004; p.4)

En este sentido, las neurociencias en la actualidad están contribuyendo a una mayor comprensión, y en ocasiones a dar respuestas a cuestiones de gran interés para los educadores; por ejemplo, hay evidencias según lo muestran las investigaciones de que *“tanto un cerebro en desarrollo como uno ya maduro se alteran estructuralmente cuando ocurren los aprendizajes”* (Brandfort, 2007;p. 25)

Es importante destacar el rol que juega la experiencia en la construcción de la estructura de la mente. El desarrollo cognoscitivo no es solamente un despliegue, de un conjunto de patrones pre-programados; hay convergencia en un conjunto de investigaciones sobre algunas de las reglas que gobiernan o dirigen el aprendizaje, una de las más simples, es que la *“práctica incrementa el aprendizaje: en el cerebro, hay una relación similar entre la cantidad de experiencia en un ambiente complejo y el monto de cambio estructural”* (Posnert y Rothbart. 2005. Citado en: Laura de la Barrera, María. 2009; p.4)

Muchas investigaciones han demostrado que durante el desarrollo de nuevas vías neuronales; es decir, las sinapsis² cambian todo el tiempo

² De acuerdo con diversos estudios: Iglesias Rodríguez (2008), Campusano (2007), De la Barrera y Donolo (2009), Jensen (2004) entre otros, con el término de Sinapsis se hace referencia a las conexiones entre las neuronas, a través de los cuales se van activando los cambios de los estados mentales en el cerebro.

y es así como recordamos una y otra experiencia o vivencia. Siguiendo con esta línea muchos investigadores hablan de neuro-educación o llamado por algunos neurodidáctica, entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización (Battro, 2002), no cómo un mero híbrido de las neurociencias y las ciencias de la educación, sino como una nueva composición original. Al mismo tiempo señala que por razones históricas los caminos de la neurobiología y la educación tuvieron pocas ocasiones de encontrarse; por primera vez lo hicieron al buscar las causas de la debilidad mental y también en la indagación del talento excepcional. Lo interesante del asunto es que se afirma que la neurodidáctica no ha de reducirse a la práctica de la educación especial; sino, que ha de constituirse en una teoría del aprendizaje y del conocimiento en general; y sobre todo, en una oportunidad de ahondar en la intimidad de cada persona y no una plataforma para uniformizar las mentes. Desde una perspectiva actual de integración y diálogo, entre la educación y la investigación en neurociencia cognitiva, Ansari y Coch (2006) afirman que el campo emergente de lo que es educación, cerebro y mente debería caracterizarse por metodologías múltiples y niveles de análisis en contextos múltiples, ya sea en la enseñanza como en la investigación. Sostienen que solamente a través de una conciencia y comprensión de las diferencias y las similitudes en ambas áreas tradicionales de investigación, tanto en la educación como en la neurociencia cognitiva, será posible lograr una fundamentación común necesaria para una ciencia integrada de la educación, el cerebro, la mente y el aprendizaje.

Según Cuestas Rivas:

“Durante el proceso de aprendizaje, los circuitos del cerebro sufren cambios. De su estudio se ocupa la neurodidáctica, una nueva disciplina según la cual la neurociencia puede ayudar a los educadores a desarrollar mejores estrategias didácticas.” (Cuestas Rivas, Joau. 2009; p. 29)

Hace varios años, muchos investigadores debaten sobre el tema, puesto que la investigación del cerebro estuvo aislada en el estudio de la problemática didáctica, a partir de esas consideraciones es importante

desarrollar estudios relacionados a la neurodidáctica y su aplicación en el proceso aprendizaje y enseñanza.

En este sentido, es importante desarrollar investigaciones que contribuyan de alguna manera a superar esta deficiencia, fundamentalmente en el aprendizaje de los estudiantes, de manera que los aprendizajes sean más eficientes, en base a los aspectos intrínsecos y extrínsecos del estudiante.

2.1.1.1 *El cerebro como sustento neurofisiológico del proceso cognitivo*

Es importante desde la perspectiva de la neurodidáctica, los docentes, los padres de familia y los estudiantes deban conocer cómo funciona el cerebro humano. La idea que prevaleció por varios siglos, que es incorrecta; es que, el conocimiento del cerebro es una tarea sólo de los psicólogos y los neurólogos. Según De Zubiría “*así como los estudios de Benjamín Bloom re-evolucionaron la didáctica, conocer la mente re-evolucionará la pedagogía.*” (2009; p. 26) Por supuesto se cree que, estos conocimientos contribuirán de manera positiva a la mejora y el fortalecimiento del proceso enseñanza aprendizaje.

Parecería que a un profesor, por ejemplo de lenguaje, poco le beneficia conocer el funcionamiento de la mente. No es así. Tal conocimiento le mostrará las áreas cerebrales partícipes en cada acción lingüística y las correspondientes operaciones psicolingüísticas; sabrá como procesa el cerebro la información lingüística, pero sobre todo le dará pistas sobre qué debe enseñar y en qué momento, cuál es la edad mejor para cada enseñanza. (De Zubiría, 2009; 27).

Las tres funciones universales del cerebro humano son **conocer**, **valorar** y **decidir**, de ahí que sea de gran importancia orientar la enseñanza, el aprendizaje, la instrucción, la educación, la formación y el desarrollo integral de la personalidad de los estudiantes, basados en el funcionamiento del cerebro humano.

El sustento y soporte neurofisiológico de todo proceso cognitivo consciente o inconsciente es el cerebro. En el presente apartado se hace énfasis al proceso cognitivo consciente, al describir el funcionamiento fisiológico del cerebro; de modo que permita comprender el proceso

de aprendizaje de las personas, fundamentalmente en la Educación Superior.

El cerebro es el órgano que permite pensar, sentir, desear, y actuar. Es el fundamento de múltiples y diferentes acciones tanto conscientes, como no conscientes; permite responder a un mundo en continuo cambio.

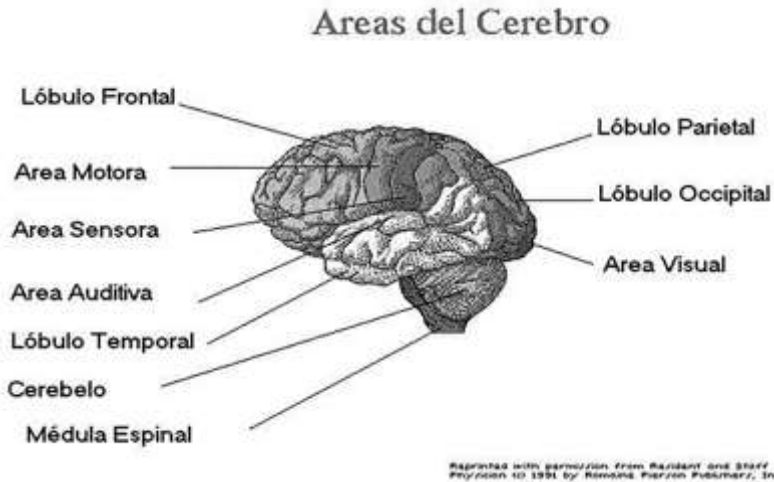
Es así que el aprendizaje tiene como base el sistema nervioso central (SNC). Este sistema tiene como elementos el encéfalo; conformado por el cerebro, cerebelo y la médula oblongada (protegida por una estructura ósea) denominado cráneo.

Un breve recuento del cerebro nos muestra regiones como el tronco cerebral compuesto por la médula oblongada, el puente de varolio y el cerebro medio. El cerebelo. El diencéfalo (conformado por el tálamo y el hipotálamo) denominado también inter cerebro, y los hemisferios cerebrales. (Jessell. 1999:83. Citado por: Calderón Pinto. R. 2009; p.19)

Está claro, que cada una de estas regiones del cerebro cumple una función específica e importante en el proceso cognitivo del ser humano; a partir de ello es muy importante entender el funcionamiento del Sistema Nervioso Central, conocido también como el cerebro.

ILUSTRACIÓN 2.1

Elementos del cerebro



FUENTE: Elaboración propia en base a Ruiz R. (2006)

Siguiendo a Ruiz R. (2006) el individuo tiene dos mentes, una que piensa y razona, (actos voluntarios y racionales) y otra que siente (actos involuntarios é instintivos) es decir, se trata de un conjunto de conocimientos impulsivos y poderosos.

De acuerdo a estudios recientes (OCDE, 2003: p. 63) la información se procesa en diferentes partes del cerebro, definido como un conjunto de estructuras que se registran en la parte más superior de la médula espinal, todos estos estudios hacen referencia fundamentalmente a la neo-corteza, definida por una placa delgada de neuronas que cubre la superficie rodeada del cerebro; es así que, en este lugar es, donde se realizan los procesos de pensamiento y donde residen tres cuartas partes de las neuronas del cerebro humano.

Del mismo modo el cerebro humano al margen de desarrollar los procesos de pensamiento, coordina las funciones corporales básicas del ser humano, como: respirar, digerir, moverse, etc. Expresadas en impulsos básicos como el hambre, y emociones primarias como el miedo

(miedos universales) por estas funciones se denominan estructuras inferiores (OCDE, 2003; p.63) es así que estas emociones juegan un rol muy importante en los procesos de aprendizaje.

Otro elemento significativo es el cerebro intermedio, que constituye la región del “*diencefalo*”, situado en la parte interior del cerebro, constituido por la parte del tálamo, región encargada de procesar y distribuir una gran parte de la información sensorial y motora que accede al córtex cerebral, es importante hacer notar, que también regula el nivel de conciencia y los aspectos emocionales de las sensaciones, y el “*hipotálamo*” región que regula el sistema nervioso autónoma y la secreción hormonal de la glándula hipófisis (Jessell, 1999: 85)

Es decir el cerebro humano está compuesta por varios elementos, entre ellos: el *diencefalo* (constituida por el tálamo), el *hipotálamo*, cada uno de estos elementos cumplen determinadas funciones en el procesos de aprendizaje.

Del mismo modo, el cerebro está compuesto por “hemisferios cerebrales”, como manifiesta Jessell:

Son las regiones más grandes del encéfalo. Están compuestos por el córtex cerebral, la sustancia blanca subyacente (axones marcadamente mielinizados y células gliales) y tres agrupaciones de neuronas relacionadas funcionalmente y situadas en su profundidad que se denominan núcleos; los ganglios basales, la formación hipocámpica y la amígdala. Estos hemisferios están divididos por un surco profundo, de esa manera se aprecia el hemisferio derecho é izquierdo. Cada hemisferio tiene funciones especializadas, ambos hemisferios trabajan en asociación en lo que se refiere a funciones perceptivas, cognitivas y motoras superiores, así como también en la emoción y en la memoria. (Jessell. 1999: 85. Citado por Calderón. 2009; p. 21)

Es importante a estos aportes de Jessell, lo que manifiesta Calderón P. Rocío (2009): que entre estos hemisferios se encuentra la banda de fibras neurales, denominada cuerpo calloso, que funciona como puente entre los hemisferios para el intercambio de información.

ILUSTRACIÓN 2.3

Hemisferios cerebrales



FUENTE: Elaboración propia - 2015

Es decir, el cerebro está dividido en dos partes, el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo; ambos hemisferios están conectados por una intrincada red de fibras nerviosas llamada cuerpo calloso.

Fueron los antiguos egipcios, los primeros en darse cuenta que el lado izquierdo del cerebro tiende a controlar el lado derecho del cuerpo y el hemisferio derecho del cerebro tiende a controlar el lado izquierdo del cuerpo.

Aunque cada hemisferio es casi idéntico en términos de estructura, cada hemisferio funciona de una manera completamente diferente y se asocian con actividades muy específicas. Esto se conoce como especialización o lateralización.

El *hemisferio izquierdo*: (*analítico y lógico*) Es el cerebro lógico responsable de la palabra, la lógica, los números, el análisis, las listas, la linealidad y la secuencia.

El *hemisferio derecho*: (*intuitivo y espontáneo*) Es el cerebro creativo y es responsable del ritmo, de la percepción espacial, el color, la imaginación, el soñar despierto, la conciencia global y la dimensión

Los dos hemisferios cerebrales se comunican mediante un conjunto de fibras nerviosas, denominado “cuerpo calloso”. El cuerpo calloso es una banda gruesa de fibras nerviosas que conectan las células cerebrales de

un hemisferio a los del otro hemisferio. Los dos hemisferios pueden mantener una conversación continua a través de este puente neuronal.

La función principal del cuerpo calloso es, comunicar los dos hemisferios cerebrales para el intercambio de la información y mejorar de esta manera las funciones cerebrales.

A partir, de las consideraciones anteriores se ponen especial importancia en la capacidad del encéfalo para cambiar su estructura y su función durante el proceso de maduración y aprendizaje de un individuo, también frente al daño neuronal provocado por lesiones o enfermedades. El conocimiento y experiencia cambian el desarrollo del cerebro. “*El cerebro humano es el gran centro biológico en el que la materia se transforma en conciencia*” (Ruíz. 2006; p. 53)

Siguiendo al autor mencionado, en el cerebro radican las dos fuerzas la conciencia y la mente. Los dos lados del cerebro humano, el lado derecho donde se desarrolla la imaginación y la creatividad y el lado izquierdo que corresponde al análisis lógico y otras inteligencias.

En consecuencia, la esencia del individuo es la unidad de conciencia, en este contexto al interior del cerebro humano se expresa la teoría filosófica de Platón “Pienso y luego existo...”

2.1.1.2 *La funcionalidad hemisférica*

El hemisferio denominado “dominante” es el que brinda la capacidad del lenguaje, el cual en la mayoría de la población se localiza en el lado izquierdo, en las áreas denominadas: Broca y Wernicke.

El hemisferio dominante, habitualmente el izquierdo suele ser el más grande y pesado que el hemisferio no dominante. (Geshwind. 1974) citado en Neuropsicología de June Grieve, 1977)

En la mayoría de las personas, el hemisferio izquierdo se constituye en dominante para todas las funciones del lenguaje: lectura, escritura, comprensión y producción del habla. El hemisferio izquierdo se asocia también con secuencias de acción, que constituyen la base de la mayoría de nuestros movimientos: alcanzar, tomar, subir, bajar y liberar. Todas las funciones secuenciales del lenguaje, numeración y movimientos han llevado a denominar al hemisferio izquierdo como analizador.

Por otro lado, el hemisferio derecho tiene mayor capacidad para procesar información visual y espacial, que no puede describirse con palabras. El reconocimiento de objetos, la posición de las partes del cuerpo, durante el movimiento y las relaciones espaciales de los objetos en el espacio extra-personal, se asocian con el hemisferio derecho.

Las diferencias en el procesamiento afectivo en los dos hemisferios cerebrales, han llevado a denominar al hemisferio derecho “cerebro emocional”.

El cerebro humano trabaja en los procesos de aprendizaje, de distinta manera, de acuerdo con un hemisferio simbólico y otro hemisferio corporal, el hemisferio simbólico (hemisferio izquierdo) declina las informaciones comunes procedentes del cuerpo o de sus relaciones espaciales inmediatas al hemisferio no dominante o corporal (hemisferio derecho), para poder dedicarse de lleno al aprendizaje y a la creación que implican el lenguaje y las otras posibilidades simbólicas del ser humano.

La actividad del aprendizaje de tipo cognitivo, se sustenta en que la información que ingresa del contexto para dicha función, ingresa normalmente bajo una codificación del lenguaje, sea verbal o escrito, el cual es procesado de inicio en el hemisferio dominante para luego integrarse con el hemisferio no dominante. El inicio del procesamiento del lenguaje se da en el hemisferio dominante, cumple la función del análisis semántico, inmediatamente se da la integración con el otro hemisferio no dominante, esta integración es permanente y bilateral. Por ejemplo: El lenguaje en el hemisferio dominante, cumple la función del análisis semántico y el hemisferio no dominante cumple la función de la prosodia, que consiste en brindarle a la expresión o a la comprensión, el contenido emocional del lenguaje, que se concreta finalmente en una entonación adecuada.

El sistema del aprendizaje tradicional, estuvo basado en las funciones memorísticas, función que se concreta a partir de la percepción en el área cerebral parietotemporooccipital, un área de asociación, donde se unifica la información de diferentes modalidades (visual, auditiva, sensitiva) y se consolida a través del hipocampo, pero sin un verdadero grado de comprensión o racionalización; sin embargo, si dicha información

se enviara al pre-frontal, otra área de asociación donde se encuentra la memoria activa o de trabajo, el proceso estaría impregnado por el entendimiento y la comprensión de los contenidos cognitivos.

El hemisferio dominante cumple una serie de funciones, que no son utilizadas por el sistema de educación tradicional, Ej. El concepto global, el imaginativo, el intuitivo, el espacial y el cualitativo.

El cerebro humano, se caracteriza por su capacidad de relacionar y asociar, la gran cantidad de información que recibe continuamente y buscar pautas y generar la creación de esquemas que nos permitan entender el mundo que nos rodea.

Cada hemisferio procesa la información que recibe de distinta manera; dicho de otro modo, existen distintas formas de pensamiento asociadas con cada hemisferio.

Por supuesto, el estudiante en el proceso de aprendizaje y enseñanza utiliza ambos hemisferios; sin embargo, en muchos casos encontraremos estudiantes con marcada predominancia hemisférica.

De acuerdo a la revisión literaria, se puede distinguir:

- Estudiantes con predominancia del hemisferio izquierdo.
- Estudiantes con predominancia del hemisferio derecho
- Estudiantes con desarrollo integrado de funcionalidad hemisférica.

Los estudiantes que tiene predominancia del hemisferio izquierdo, tienen más desarrollados su pensamiento lógico y el analítico, el abstracto y el secuencial, el lineal, el realista, el pensamiento verbal, el temporal, lo simbólico y el cuantitativo.

En este sentido, sus habilidades asociadas son:

- La escritura
- Símbolos
- Lenguaje
- Lectura

- Ortografía
- Oratoria
- Asociaciones auditivas
- Sabe cómo hacer algo

En base a los aspectos mencionados, el comportamiento de este tipo de estudiantes se basa en la visualización de símbolos abstractos (letras y números), verbaliza sus ideas, en muchos casos tiene inclinaciones a la organización.

Los estudiantes con predominancia del hemisferio derecho, tienen la capacidad de procesar la información de manera global, se denomina también el hemisferio holístico; por lo tanto la predominancia de este hemisferio es intuitivo en vez de lógico, piensa en imágenes y sentimientos.

El hemisferio derecho, se caracteriza por desarrollar un pensamiento divergente, creando una variedad y cantidad de ideas nuevas, más allá de patrones convencionales.

Los estudiantes que tienen predominancia del hemisferio derecho, se caracterizan por tener un pensamiento holístico e intuitivo, concreto, global (de lo general a lo particular), no verbal, literal, analógico y cualitativo. Sus habilidades están asociadas con:

- Las relaciones espaciales
- La percepción y manejo de formas
- Cálculos matemáticos
- Canto y música
- Expresión artística
- Manejo de emociones y sentimientos.
- Procesamiento de muchas actividades al mismo tiempo

Finalmente, es importante hacer referencia a estudiantes que tienen el cerebro integrado; es decir, la predominancia de ambos hemisferios cerebrales.

Es muy importante tomar en cuenta que, un hemisferio no es más importante que el otro; es decir, para el desarrollo de cualquier actividad necesitamos integrar ambos hemisferios; sin embargo, la mayoría de la población tiende a utilizar un hemisferio más que el otro.

El comportamiento de los estudiantes en el aula variará en función a las formas de pensamiento que desarrollen.

2.1.1.3 *El rol del cerebro y el proceso cognitivo*

El rol del cerebro, en los procesos cognitivos tiene vital importancia; tomando en cuenta que, el cerebro es el centro de aprendizaje de los seres humanos.

Sabemos por Popper que los humanos habitan en tres mundos: “El mundo material, compuesto por ríos, piedras, plantas y animales. El mundo subjetivo de sentimientos, creencias, pensamientos y deseos de cada persona. Y en el mundo intelectual de nociones, pensamientos, teoremas, hipótesis, teorías, sinfonías, pinturas y creencias religiosas, etc.” (De Zubiría, 2009; p.106)

Según De Zubiría “Cada mundo lo procesa una especialización mental, un macro módulo experto en ella. El macro módulo práxico procesa el mundo material; el macro módulo psicológico procesa el mundo subjetivo, y el macro módulo nocional procesa el mundo intelectual” (2009; p.106). La vida emocional del ser humano es tan importante que cuando no marchan dialécticamente unido lo emocional, lo racional y lo volitivo se limita la eficiencia del desarrollo, la felicidad y el éxito en la vida. Muchas son las interrogantes que surgen al meditar en este importante aspecto; por tanto, surgen interrogantes, tales como: ¿Qué relación existe entre los estados emocionales del ser humano y el desarrollo de sus capacidades intelectuales?, ¿cómo la corteza cerebral con su maravillosa computadora humana, con miles de millones de células en movimiento, se relaciona con el sistema límbico regulador de estados de ánimo, sentimientos y emociones?, ¿por qué y cómo todo ser humano puede llegar al máximo de sus potencialidades?.

La situación está en comprender el funcionamiento del cerebro humano

y su relación con la educación; fundamentalmente con los procesos de aprendizaje.

La influencia de la revolución cognitiva ha caracterizado a la investigación psicológica y educativa de las últimas décadas. La mente humana ha sido redescubierta, redimensionada. El aprendizaje, la memoria, el razonamiento, el pensamiento, la creatividad, la inteligencia y las competencias, entre otros constructos psicológicos, se han constituido en objetos fundamentales de estudio científico.

El desarrollo de las neurociencias y la neurodidáctica en los últimos años ha constituido un fuerte estímulo para enfocar un nuevo abordaje de la didáctica y de los procesos de aprendizaje. El cambio en la conceptualización de tales procesos; enfatiza las habilidades de procesamiento que los individuos traen consigo a la situación de aprendizaje y se aleja cada vez más de la posición que concibe al estudiante como un receptor pasivo de información.

Según Enciso, *“todo lo que se hace y se crea en la vida, desde lo más elemental hasta lo más difícil, proviene de una actividad cerebral constante, que se manifiesta primero en la mente y luego en la realidad”* (2004; p. 93). Teniendo en cuenta que no existe pedagogía sin cerebro, se piensa que es necesario construir una pedagogía del cerebro, denominado también como la Neurodidáctica, en el sentido de que las estrategias pedagógicas, didácticas, curriculares y evaluativas deben estar encaminadas a entender las configuraciones cerebrales y deben contribuir a estimular la creación de nuevas redes y circuitos de comunicación neuronal, que permitan orientar la formación de los estudiantes basado en los avances de las neurociencias.

Fuentes, Álvarez y Matos (2004) desarrollaron la fundamentación de la Teoría Holístico Configuracional en los procesos sociales como modelo epistemológico, teórico y metodológico para la interpretación y predicción de estos procesos, presentan una aproximación general a sus categorías fundamentales y a las relaciones que se establecen entre ellas, dado que su potencialidad depende en buena parte del proceso en que se aplica, de quien la desarrolla y del ámbito en que se hace. En este sentido, a partir de la integración de los hallazgos de las neurociencias, se

propone una estrategia de aprendizaje y enseñanza que permita fortalecer los procesos de aprendizaje y enseñanza.

2.1.1.3 Aproximaciones teóricas sobre el cerebro humano y su rol en los procesos de aprendizaje.

“Protegido por la caja craneana, envuelto en varias membranas, nadando en un líquido que amortigua los golpes, el cerebro es el origen de todos los pensamientos, sensaciones y acciones del hombre.” (Brabyn, citado por Ander-Egg, 2008; p.37).

Según Carter *“es muy difícil examinar directamente los mecanismos que ponen en funcionamiento nuestros pensamientos, nuestros recuerdos, nuestros sentimientos y nuestras percepciones.”* (2002; p. 1) El cerebro humano aún es un gran misterio para la ciencia, aunque se han hecho muchos hallazgos al respecto, todavía existen muchos secretos por develar, agrega Carter que *“su naturaleza del cerebro humano sólo podía ser deducida observando sus efectos.”* Aunque en la actualidad existen mapas o se ha establecido la cartografía del cerebro que muestra los cambios en la actividad cerebral según los estados de ánimo, o las representaciones mentales y emocionales de los seres humanos, aún existen muchas incógnitas sobre la dinámica del cerebro y el proceso mismo de acción cerebral.

Es muy complejo determinar de qué manera interactúan las neuronas, cómo se relacionan, qué acciones de coordinación realizan, cómo se transmiten información entre ellas, qué mecanismos emplean para activarse y mediante qué procedimientos se complementan para formar los tipos específicos de flujos comunicativos que generen sensaciones, percepciones, emociones, pensamientos, entre otros procesos de la mente. De manera que el funcionamiento del cerebro aún es un enigma en su dimensión procesal y en su dinámica.

A pesar de que se ha avanzado en el conocimiento de la dimensión estática del cerebro humano, aún son insuficientes los descubrimientos sobre la dinámica cerebral. *“El problema es que todavía no conocemos cómo funciona nuestro cerebro”* (Watson, citado por Ander Egg, 2008; p. 24); sin embargo, éste es el órgano más importante y valioso, cuyo funcionamiento desempeña un rol muy importante en la formación

del estudiante, de ahí que sea necesario analizar qué es en realidad el cerebro humano, así como los componentes, módulos, dispositivos o configuraciones que lo integran y los sistemas de representación humana.

Para desempeñarse en la sociedad, el ser humano debe prever el resultado de sus acciones teniendo en cuenta la información que recibe por los órganos de los sentidos. Para Llinás (2003) la capacidad de predicción es probablemente la función primordial del cerebro humano.

La predicción *“opera tanto a niveles conscientes como reflejos, y es la más generalizada de las funciones cerebrales en la mayoría, sino en todos los niveles de su operación.”* (Llinás, 2003; p. 27), en base a las consideraciones anteriores se revolucionó el concepto que se tenía sobre el sistema nervioso, los planteamientos del autor rompen por completo las antiguas creencias y marcan un nuevo paradigma sobre la manera de entender y la interacción con la realidad.

El cerebro es *“una maravillosa máquina biológica, intrínsecamente capaz de generar patrones globales oscilatorios que literalmente son nuestros pensamientos, percepciones, sueños, en fin, el sí mismo.”* (Llinás, 2003; p.155).

El cerebro es una entidad muy diferente de las del resto del universo. Es una forma diferente de expresar todo. La actividad cerebral es una metáfora para todo lo demás. *“Somos básicamente máquinas de soñar que construyen modelos virtuales del mundo real”* (Llinás, 2003).

El cerebro utiliza la gran cantidad de informaciones disímiles que tiene almacenadas y las relaciona en forma armónica, sistémica, coherente y creativa para crear nuevo conocimiento, nuevas redes y circuitos de comunicación neuronal que le permitan resolver sus propios problemas, y la de los demás.

El sistema nervioso no es rígido, es plástico y flexible, es un sistema dinámico que se transforma y evoluciona a lo largo del tiempo. Los módulos, sistemas y áreas cerebrales actúan como una unidad sinérgica. No puede considerarse organizado en niveles autónomos entre sí, sino configurados armónicamente, de manera coherente, en forma de sistemas de configuraciones neuropsicológicas.

En este sentido, el cerebro humano es una configuración de configuraciones, integradas por sistemas, por circuitos y redes que se comunican entre sí; además, de otros sistemas configurados.

A partir de la consideración de incorporar el término ‘configuración’, resulta necesario realizar una breve referencia al mismo por su importancia gnoseológica:

Según Ángel Medina la configuración es: “*Disposición de las partes o elementos que componen un cuerpo u objeto y le dan su peculiar figura.*” (2006; 13).

En el Diccionario de Psicología, de Dorsch se define la configuración como “*forma, gestalt, ordenación espacial. También la trama de relación en el contenido de una percepción*”. El propio diccionario hace referencia a la configuración del curso de la acción y significa que: “*En el carácter y la personalidad, no deben considerarse solamente el tipo y la estructura, sino también su dinámica. El cómo del desarrollo de la existencia puede considerarse como configuración del curso, característica de la personalidad en su conjunto.*” (1985; 112).

Resulta útil referir las consideraciones de la psicología de la Gestalt, de donde se ha traducido el término configuración. En el diccionario Manual de Psicología, de Inglés Horace. se define:

Una Gestalt es un todo indivisible, articulado, que no puede constituirse con una mera adición de elementos independientes”, y se reconoce que “cada parte no es un elemento independiente, sino un miembro de un todo, cuya naturaleza misma depende de su carácter de miembro del todo. (2006; p. 1379)

En la Psicología Latinoamericana ya este término había sido utilizado con antelación por el eminente psicólogo cubano Fernando González Rey, al definir la personalidad como “*una configuración sistémica de los principales contenidos y operaciones que caracterizan las funciones reguladoras y autorreguladores del sujeto, quien, en los distintos momentos de su comportamiento, tiene que actualizarlos ante las situaciones concretas que enfrenta mediante sus decisiones personales.*” (González, 1995; 38) Además, el debate que existe con relación al papel de lo interno y lo

externo en el aprendizaje humano es casi tan antiguo como la psicología. Este debate ha estado caracterizado por el análisis del carácter aprendido o innato de la conducta humana, o si el desarrollo humano depende de lo genético o de lo social.

Mientras que los fieles conductistas ortodoxos sostienen que el entorno es el factor determinante de todo comportamiento humano, los genetistas conductistas investigan la influencia que tienen los genes en este aspecto.

En la década anterior se había especulado que el cuerpo humano estaba conformado por aproximadamente 100.000 genes, de los cuales se suponía que entre “50.000 y 70.000 participan en el funcionamiento del cerebro” (Peysner, y Underwood, 1998; p. 62), lo anterior ilustra la importancia que tiene el genoma humano en la estructura neurofisiológica; Sin embargo, los cálculos más recientes proponen que el genoma humano está compuesto de un número mucho menor de lo que se había especulado anteriormente, y que realmente es de unos 34.000 genes y no de 100.000, como se suponía en esos años. Por otro lado, “al momento de nacer, el cerebro de un niño tiene 100 mil millones de neuronas, casi tantas células nerviosas como el número de estrellas que hay en la Vía Láctea” (Nash, 1997; p.50).

En este número de células con las que nacemos, “existen más de 50 trillones de conexiones (sinapsis)” lo que indica que antes de ser influidos por nuestro entorno, ya existían más de 50 trillones de conexiones en nuestro cerebro, las cuales juegan un papel fundamental en el desarrollo emocional, psicológico, intelectual y conductual. De hecho, nuestros genes tienen una influencia tan importante en el comportamiento humano que “...actualmente los científicos calculan que los genes determinan alrededor del 50 por ciento de la personalidad de un niño” (Peysner, y Underwood, 1998; p.62); es decir, “aunque la experiencia puede ser el arquitecto del comportamiento humano, parece que nuestros genes son subbase.” (Alper, 2008; 166). De ahí que se afirma que aproximadamente el 50% de los genes crean y configuran la estructura neurofisiológica del cerebro, en la que se entiende que, la mitad es configuración genética, biológica, y la otra mitad configuración social y cultural.

Entonces, en base a las consideraciones anteriores: es innegable que el

ser humano está conformado por una combinación de estas dos fuerzas interactivas: la experiencia y los genes, lo externo y lo interno, lo cultural y lo biológico, lo social y lo psicológico. Partiendo de lo anterior; se puede determinar que, el cerebro humano es una configuración viva, dinámica, y creativa de redes y circuitos neuronales, configurados armónicamente, de manera coherente, en forma de sistema de configuraciones neuronales.

El ser humano aprende, se desarrolla y se configura por sí sólo y en la interacción con el medio (objetos y sujetos), su naturaleza es bioneuropsicosocial (genética y cultural). El resultado del aprendizaje del ser humano es la mente humana, con todo su sistema configuracional: componentes, módulos, sistemas y dispositivos.

2.2 EL APRENDIZAJE HUMANO Y EL ROL DE LAS NEURONAS

El cerebro humano no solo es el instrumento más funcional y organizado que conocemos, sino que también es el sistema más complejo; es así que: “...el cerebro humano (encéfalo) está constituido por 100.000 millones de células nerviosas; conocidas como neuronas y sus células gliales que lo rodean, formando una red única de conexiones, que son en última instancia los responsables del conjunto de pensamientos y acciones” (Brian, T. 2003; p. 33 y ss)

Por su parte Kandel, Schwartz y Jessel. (1999; 346) Sostienen que: *las neuronas y su conformación son las que permiten que el cerebro reciba información, la transfiera a otras regiones cerebrales; además de entender y construir diversas imágenes.* Las neuronas están relacionados a través de conexiones, de los mismos dependen de la memoria, el habla, el aprendizaje de nuevas habilidades, el pensamiento, los movimientos conscientes y en fin, todo el funcionamiento de la mente. Estas conexiones se conocen como sinapsis y se desarrollan modificándose a lo largo de la vida de acuerdo al aprendizaje y a las experiencias de la persona.

Estas formas de procesar información, determinan la individualidad de cada persona; por lo que, el proceso de la comunicación neuronal (sinapsis), es un proceso químico, se trata de una comunicación eléctrica.

Las neuronas transmiten información, ninguna de ellas es un punto final o la conclusión de la información solo la transmiten; es así, que la información fluye en dirección única en la red neuronal.

Por su parte, Pasantes Herminia (2005) respecto al funcionamiento de las neuronas hace referencia lo siguiente: que las neuronas forman redes al comunicarse unas con otras. A ello se debe destacar que, de acuerdo a la investigación de Santiago Ramón y Cajal (Pasantes. 2005; cit, por Pinto Calderón, R. 2009; p. 40) en la comunicación entre las células nerviosas casi nunca se tocan y están separadas por pequeñísimos espacios, que es una característica particular de toda sinapsis.

La parte de la neurona que “habla” con otra neurona, dice pasantes (2005, cit. en Pinto Calderón, R. 2009; 41) tiene siempre una estructura típica y la región de la neurona que recibe ese contacto, tiene otra forma característica. A esta zona de interacción entre neuronas se denomina *sinapsis* (del griego = unión – enlace) y su funcionamiento es esencial para entender y explicar todas las acciones del cerebro, desde las más sencillas como ordenar los músculos que se contraigan y se relajen en forma coordinada para llevar a cabo un simple movimiento, hasta las más complicadas tareas intelectuales, también por las funciones que originan, controlan y modulan las emociones.

De acuerdo a Pinto R. (2009) “...se entiende por *plasticidad neuronal a la capacidad de remodelar los contactos entre las neuronas*” (p. 41). Es así que, Erik Kandel ha demostrado como los cambios en la función sináptica son centrales para el aprendizaje y la memoria. De esta manera la plasticidad sináptica es una precondition para la memoria; además, es lo que permite seguir aprendiendo.

En base a los fundamentos arriba mencionados, se afirma que, los procesos de aprendizaje tienen directa relación con la plasticidad neuronal, de modo que, en la Educación Superior, a partir de este proceso se pueden mejorar y modificar los procesos de aprendizaje.

Es importante que el educador pueda tomar conciencia, que el cerebro tiene una función; cuyo trabajo es aprender, sin importar la edad, sexo y origen de las personas. De ahí la importancia de relacionar los procesos cerebrales y la educación.

En este contexto, para destacar el aprendizaje Jensen (2004) sostiene que:

Lo mejor que hace el cerebro humano es, aprender. El aprendizaje a su vez, modifica el cerebro con cada nueva estimulación, experiencia y conducta. Los científicos no están seguros de como sucede exactamente esto, pero tienen algunas ideas que continúan estudiando. Una vez que se ha producido tal proceso, el cerebro se vuelve más eficiente. Hanneke van Mier y Steve Peterson, investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington, descubrieron que muchas áreas del cerebro participan en el aprendizaje cuando se inicia una nueva tarea, se utilizan menos áreas y se utilizan menos cuanto mejor se aprende la tarea. Para el cerebro siempre estamos haciendo algo, si estamos repitiendo un aprendizaje anterior, las vías neuronales se vuelven cada vez más eficaces. En este sentido los novatos utilizan más su cerebro, pero son menos eficientes en las forma como lo utilizan, esta cualidad ilustra la adaptación y la readaptación de nuestro cerebro. El ejercicio es hacer lo que ya se sabe hacer y la estimulación es hacer algo nuevo, esta nueva estimulación mental o motora produce mayor energía eléctrica beneficiosa que lo antiguo ya conocido. En teoría, la estimulación se convierte en impulsos nerviosos, estos viajan a estaciones de procesamiento y distribución como el tálamo, situado en medio del cerebro. (cit. en Pinto Calderón, 2009; p. 42)

De acuerdo al planteamiento de Jensen; el cerebro, nunca deja de aprender consecuentemente, mientras más se utiliza la eficiencia del aprendizaje se incrementa, de ahí la importancia de relacionar los nuevos aprendizajes con los anteriores de modo que el aprendizaje sea integradora; es decir, que la teoría de la estimulación se convierte en impulsos nerviosos fortaleciendo de esta manera los procesos de aprendizaje.

Al producirse las sinapsis las conexiones entre las neuronas, como producto de la electricidad, van activándose simultáneamente los “patrones de actividad”, cambiando los estados mentales en el cerebro, de ahí se deduce que, el conocimiento es definido como el flujo cognoscitivo de un estado mental a otro, se refleja en las conexiones neuronales, mientras más se reitera este flujo se

fortalece un determinado aprendizaje. De ahí que, para la mayoría de los neurocientíficos, aprendizaje y memoria son dos procesos estrechamente ligados [...] (Morgado. 2005; p. 222)

Lo anterior lleva a la deducción que, para ser más inteligentes es necesario desarrollar más conexiones sinápticas o denominadas conexiones neuronales y no perder las conexiones existentes, las que posibilitan la resolución de problemas y el descubrimiento de nuevas cosas. Esto significa que se debe fortalecer tanto el aprendizaje (nuevas acciones) y la memoria (retención y almacenamiento de la información).

Respecto a la memoria es importante manifestar que se trata de un proceso de aprendizaje de lo que es el entorno tales como: conocimientos, lugares, acontecimientos que están disponibles a la conciencia; utilizando una forma de memoria explícita; del mismo modo, se aprende como hacer las cosas a partir de las habilidades motoras o perceptivas que no están disponibles a la conciencia. (memoria implícita).

De acuerdo a Kandel, Schwartz y Jessel. (1999; 702) La memoria explícita codifica información y su formación depende de procesos cognitivos como: la evaluación, comparación e inferencia; consecuentemente se recuerda por un acto deliberado. La memoria implícita es de carácter automático y de reflejo y su formación y evocación no dependen por completo de los procesos cognitivos; dicho de otro modo, se acumula mediante la repetición a lo largo de muchos ensayos, tales como las habilidades perceptivas y motoras, de ello dependen los tipos de aprendizaje.

Las consideraciones anteriores, llevan a la reflexión de que el aprendizaje y el cerebro tienen una relación muy estrecha, las experiencias vitales de una persona literalmente lo llevan a realizar nuevas conexiones de las neuronas y a la segregación de agentes químicos que permiten transmitir la información en el cerebro a través de la comunicación neuronal (sinapsis). Se interpretan nuevas experiencias e ideas en base a lo aprendido, experimentado o comprendido previamente.

En base a las consideraciones anteriores, es importante reconocer la existencia de las conexiones neuronales y su relación con los procesos de aprendizajes, esto está relacionada con las capacidades innatas o

habilidades motoras; en base a ello, es importante que los docentes puedan conocer estos procesos; para de este modo, mejorar y fortalecer los procesos de aprendizaje.

2.2.1 La Plasticidad sináptica y los procesos de aprendizaje

Desde un punto de vista biológico las sinapsis permiten la transmisión de señales entre las neuronas. El efecto de una señal transmitida sinápticamente de una neurona a otra puede variar enormemente dependiendo del reciente historial de actividad a uno o ambos lados de la sinapsis. “*La conectividad neuronal y los cambios que experimenta el cerebro por las experiencias se denomina como Plasticidad cerebral o plasticidad sináptica*” (Carlson. 1996; p.399)

Los cambios dependientes de la actividad neuronal que se producen en la transmisión sináptica son debidos a un gran número de mecanismos, conocidos colectivamente como “plasticidad sináptica”. Esta plasticidad sináptica se puede dividir en tres grandes categorías:

- Plasticidad a largo plazo
- Plasticidad homeostática
- Plasticidad a corto plazo

Plasticidad a largo plazo: Implica cambios de unas horas o más. Se piensa que este tipo de plasticidad juega un papel importante en los procesos de aprendizaje y memoria.

Plasticidad homeostática: Esta plasticidad, que se da a ambos lados de la sinapsis, permite a los circuitos neuronales mantener unos niveles apropiados de excitabilidad y conectividad.

Plasticidad a corto plazo: Dura unos milisegundos o minutos y permite a las sinapsis realizar funciones computacionales críticas en los circuitos neuronales. Los cambios a largo plazo en las propiedades de transmisión de las sinapsis son importantes para el aprendizaje y la memoria, mientras que los cambios a corto plazo permiten al sistema nervioso procesar e integrar temporalmente la información, ya sea amplificando o disminuyendo la capacidad de transmisión de los circuitos sinápticos.

El enriquecimiento ambiental, es una de las influencias que recibe el cerebro, al igual que la retroalimentación, entendida como el conocimiento que obtiene el sujeto como resultado de su acción. En este sentido Jensen (1998; p. 2) Plantea que: “...*el cerebro posee cualidades elásticas*”, esta característica hace que el cerebro cambie de manera constante y se fortalece con los procesos sinápticos. Mientras más se aprende más se genera cambios en el cerebro, y en la actualidad se sabe que, una estimulación apropiada es capaz de generar nuevas células (neuronas) al menos en el hipocampo.

Por otro lado siguiendo a Jensen (1998), resulta importante comprender la relación entre la nutrición y el aprendizaje. La alimentación está constituida por tres agentes químicos: dopamina, serotonina y norepinefrina; estos son considerados como los neurotransmisores procesados en el cerebro. Estos neurotransmisores juegan un papel muy importante en los procesos de aprendizaje.

Es decir, los hábitos alimenticios influyen de manera directa en los procesos cerebrales; como es el aprendizaje, tomando en cuenta que, la alimentación fortalece y desarrolla la neurotransmisión; a partir de ello, generar nuevos aprendizajes.

2.3 LA DINÁMICA DEL PROCESO APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA BASADO EN LA NEURODIDÁCTICA

La dirección del proceso enseñanza - aprendizaje, tiene que partir de la consideración de eslabones que, no implican una estricta sucesión temporal, por el contrario, se superponen y se desarrollan de manera integrada, aunque en determinado momento prevalezca uno de ellos.

Las funciones de la dirección, conocidas como; *planificación, la organización, la ejecución y el control*, serán relacionadas de manera integral en todo el proceso. El proceso de enseñanza- aprendizaje; como proceso, está constituido por diferentes etapas; sin embargo, se trata de un proceso integral que tienen una misma naturaleza, dada por su carácter de proceso consciente. Según, Ortiz Ocaña, A. (2009) los eslabones del proceso pedagógico son:

- Diseño y proyección del proceso.
- Motivación hacia el contenido.
- Comprensión del contenido.
- Sistematización del contenido.
- Evaluación del desarrollo humano integral.

A continuación se explican cada uno de ellos a partir de una interpretación, comprensión, integración, sistematización creadora y complementación de los aportes de Fuentes (1998):

Diseño y proyección del proceso

El proceso de enseñanza - aprendizaje para poder ser desarrollado requiere de su diseño y proyección. El diseño curricular juega un papel fundamental dentro de este eslabón, el mismo comprende desde el diseño macro curricular del plan de estudios hasta el nivel meso curricular de asignatura; así como el micro diseño curricular, es decir, el diseño didáctico de la clase.

La planificación y organización como funciones de la dirección curricular se manifiestan en todos los eslabones del proceso pero tienen un alto peso en el diseño y proyección. Estas continúan en la dinámica del proceso, cuándo se planifica y organiza el método que se prevea desarrollar y dónde el profesor de manera individual o colectivo, realiza la preparación previa del proceso, como parte de la proyección, estas funciones de dirección se manifiestan durante el desarrollo del mismo, en el que éste se reajusta y donde los estudiantes han de tener su espacio de participación, con lo que se identifican y lo hacen propio.

Es importante hacer mención que, el estudiante debe ser artífice del proceso de su aprendizaje, éste no le puede ser ajeno e impuesto, tiene que tener un espacio para que pueda desarrollar, tomar decisiones y buscar caminos, en la medida en que se va proponiendo objetivos y propósitos cada vez más elevados, aunque sea sólo en variantes que conducen al alcance de los logros previstos, todo lo cual reclama de determinada planificación y organización por parte del estudiante.

Motivación hacia el contenido

Mediante la categoría motivación hacia el contenido del proceso en la cual se les presenta el objeto a los estudiantes, promoviendo con ello su acercamiento e interés por el contenido.

En ese eslabón la acción del docente es fundamental, es el que le presenta al estudiante el objeto y el contenido preferentemente como un problema que crea una necesidad de búsqueda de información, donde partiendo del objeto de estudio, se promueve la motivación en los estudiantes.

Para que un nuevo contenido cree necesidades y motivaciones, tiene que estar identificado con la cultura, vivencia e interés del estudiante y sólo así creará las motivaciones y valores que le permitan constituir un instrumento de educación.

Motivar al estudiante es significar la importancia que tiene para él la apropiación del objeto de la cultura para la solución de los problemas y establecer nexos afectivos entre el estudiante y el objeto de la cultura, para lo cual, el profesor ha de referirse y recurrir a la cultura que el estudiante ya tiene, lo cual requiere de que previamente se logren nexos afectivos entre el profesor y los estudiantes y transferir estos al contenido, pues en definitiva el estudiante con lo que trabaja es con el contenido.

Comprensión del contenido

Conjuntamente con la motivación se tiene que desarrollar la comprensión del contenido, pues para que un contenido sea sistematizado se requiere de comprenderlo y comprender las vías para ello. Mediante el eslabón de la comprensión del contenido se le muestra al estudiante el modo de pensar y actuar propios de la ciencia, arte o tecnología que conforman el objeto de la cultura siguiendo el camino del conocimiento; esto es, del problema a las formulaciones más generales y esenciales (núcleo de la teoría) y de estas a otras particulares y así finalmente a la aplicación de dichas formulaciones, o sea, siguiendo una vía, una lógica, que en dependencia de la ciencia, puede ser inductivo - deductiva, de análisis - síntesis o hipotético - deductiva.

Si bien en la motivación se plantea el peso del profesor en el proceso, en la comprensión hay un mayor equilibrio entre ambos, profesor y estudiantes. La necesidad (del problema) encuentra su realización en el ejercicio, en la explicación, en el diálogo, en la conversación, como tarea específica a desarrollar conjuntamente por el docente y los estudiantes.

La comprensión como proceso se dirige al detalle, a la esencia de los objetos, sujetos y fenómenos, buscando su explicación. En este sentido la comprensión sigue un camino opuesto al de la motivación aunque ambos se complementan.

Sistematización del contenido

La sistematización del contenido se identifica como el eslabón del proceso en el que, el estudiante construye, asimila y se apropia del contenido. En este eslabón consideramos un complejo proceso en el que el estudiante desarrolla el dominio del contenido que le fue inicialmente mostrado y que comprendió en un carácter primario, pero que además el proceso ha de ocurrir de forma tal que ese contenido se va enriqueciendo, dicho en otras palabras, en el proceso de enseñanza - aprendizaje el contenido, a la vez que se asimila, se enriquece.

En los inicios del eslabón el estudiante ha de contar con el apoyo externo dado por el profesor, que le aporta información a la vez que le crean interrogantes, se promueve la búsqueda gradual, como continuación del eslabón anterior, dado que ningún eslabón tiene frontera rígida, sino que se superponen. Si bien la asimilación es un proceso continuo, que se puede dirigir, el ser humano asimila de manera espontánea en su aprendizaje, no ocurre igual en el proceso de profundización y enriquecimiento en el objeto, este proceso es más a saltos y requiere de alcanzar gradualmente determinado dominio en un determinado nivel de profundidad.

Para caracterizar la apropiación del contenido y el logro de los objetivos, en el proceso enseñanza – aprendizaje se requiere de una caracterización más integral que la que da la asimilación o la profundidad por sí solos. La sistematización se determina por el grado de generalidad de los problemas que puede enfrentar el estudiante al aplicar los contenidos, conocimientos

y habilidades de una determinada rama del saber, los métodos científicos de investigación y los métodos lógicos del pensamiento.

Evaluación del desarrollo humano integral

La categoría evaluación identifica aquel eslabón del proceso en que se compara el resultado con respecto a las restantes configuraciones del mismo, esto es, el resultado valorado respecto a los objetivos, al problema, al método, al objeto y al contenido y está presente a todo lo largo del proceso.

Si la evaluación es vista de manera estrecha se interpreta como la constatación del grado de cumplimiento o acercamiento al objetivo y se puede identificar como un aspecto dentro del proceso, pero la evaluación en su sentido más amplio debe comprender el grado de respuesta que el resultado da en correspondencia al problema, al objeto, al contenido y al método, entonces sí se evalúa el proceso en todas sus dimensiones. En resumen, la evaluación expresa la relación entre el proceso y su resultado (lo real alcanzado), el acercamiento al objetivo formulado.

La evaluación está presente a todo lo largo de todo el proceso. Si es vista de manera estrecha como la constatación del grado de cumplimiento o acercamiento al objetivo se puede identificar como un momento dentro del proceso, y como medida se da de manera estática. Pero la evaluación, como un proceso participativo, desarrollador y neuroconfigurador de capacidades, ha de ser dinámica, moviéndose con el propio proceso y se va dando en la misma medida que el estudiante desarrolle su aprendizaje, en la comunicación que se establece en el propio proceso. La evaluación se da en todo el proceso y retroalimenta la propia concepción del mismo, la reajusta, la reorienta.

Todos los eslabones del proceso, abordados anteriormente se dan en unidad como un todo que si bien tienen etapas en las que prevalece uno u otro según la lógica del propio proceso, siempre hay alguna manifestación de ellos en los diferentes momentos a lo largo del proceso. Es en el tema o unidad de estudio donde se complementan los eslabones, con el alcance del logro de los objetivos.

Lo anterior, nos lleva a la afirmación de que en el tema o unidad de aprendizaje es donde se da la célula del proceso Neurodidáctico, si

éste es considerado como un todo, en toda su riqueza, aquí es donde se dan todos los eslabones. Por lo tanto, en cada tema o unidad el docente debe cumplir con sus estudiantes algunas actividades mínimas o básicas, esenciales para lograr el buen desarrollo del proceso pedagógico.

2.3.1 Actividades configurantes para estimular el desarrollo integral

En cada unidad de aprendizaje, es importante que el docente debe cumplir un conjunto de actividades con sus estudiantes, algunas de estas actividades de acuerdo Ortiz Ocaña A. (2009) son las siguientes:

- Actividades de motivación, que permitan la inserción al nuevo contenido.
- Actividades de exploración de los valores, actitudes, emociones, sentimientos, habilidades, destrezas, conocimientos previos de los estudiantes.
- Actividades de confrontación de ideas del docente y de los estudiantes.
- Actividades de construcción axiológica, procedimental y conceptual.
- Actividades de configuración de redes y circuitos neuronales, a partir de un conjunto de tareas que permitan estimular el aprendizaje.
- Actividades de socialización.
- Actividades de control y medición.
- Actividades de evaluación y autoevaluación.
- Actividades de proyección didáctica.

Estas actividades no necesariamente deben desarrollarse en una secuencia lógica, lo más importante es que todas se cumplan durante el desarrollo de una unidad o tema determinado, durante el proceso de la clase, inmersas y relacionadas con los eslabones y momentos del proceso didáctico.

Por su carácter general es importante que estas actividades se operacionalicen, se materialicen y se concreten en acciones específicas conscientes que permitan modificar el cerebro.

El acto consciente de considerar nuestros pensamientos de un modo diferente cambia los mismos circuitos cerebrales responsables de esos pensamientos. Estos cambios cerebrales inducidos de manera voluntaria requieren un propósito, un entrenamiento y un esfuerzo, pero un creciente número de estudios que utiliza imágenes cerebrales muestra lo reales que pueden ser esos cambios que se producen en el interior. (Begley, 2008; p.316).

Según Begley (2008; p.316), *“si los descubrimientos de la neuroplasticidad aplicada y autodirigida llegan a nuestras hogares, escuelas y universidades, la capacidad de cambiar voluntariamente el cerebro se convertirá en una parte central de nuestras vidas y de nuestra comprensión de lo que significa ser humanos.”*

A partir de estos postulados, consideramos que la intención de modificar las estructuras cerebrales mediante el la Neurodidáctica es, una tarea factible, viable, pertinente, alcanzable, y asequible, para lo cual hay que hacer partícipes a los docentes, estudiantes, mediante un conjunto de acciones neuroconfiguradores que, estructuradas científicamente, en forma de sistema, podrían garantizar el logro de resultados más óptimos en la formación de nuevos profesionales, fortaleciendo es esta manera el proceso enseñanza aprendizaje, y logrando un aprendizaje integral que contribuya a mejorar las competencias y habilidades de los estudiantes.

2.3.1.1 Sistema de acciones y actividades para fortalecer el proceso enseñanza – aprendizaje basado en la Neurodidáctica

De acuerdo a la propuesta de Ortiz Ocaña (2009), es importante tomar algunas acciones y/o actividades que permitan modificar las configuraciones cerebrales en el proceso de la enseñanza aprendizaje, algunas de estas acciones son:

- Actividad mental sistemática.
- Patrones repetidos de actividad.
- Desarrollo de acciones de aprendizaje cotidianas.
- Disciplina en la lectura.
- Práctica sistemática de la solución de problemas.

- Intensidad mental en el ejercicio del pensamiento reflexivo, crítico y creativo.
- Situaciones problémicas del contexto más cercano.
- Planteamiento y respuesta de preguntas problematizadoras.
- Atención y concentración en una tarea.
- Creación de conflictos cognitivos.
- Juegos didácticos, dinámicas de grupo y estrategias pedagógicas problematizadoras.
- Hábitos de estudio, trabajo, producción e investigación.
(Ortiz Ocaña, A. 2009; p. 102)

En base a las consideraciones planteadas por Ortiz Ocaña, se puede determinar que las pedagogías cognitivas y sociales fundamentan el desarrollo humano como un proceso de construcción integral y permanente cuyo momento cumbre es la clase.

En concordancia con lo anterior, una estrategia didáctica basado en los fundamentos de la Neurodidáctica, propone el desarrollo progresivo de las estructuras cognitivas en interacción con el medio, de tal forma que estimule la construcción y reconstrucción interior de esquemas y representaciones significativas por el estudiante.

Para alcanzar los aspectos mencionados, una estrategia didáctica basado en los fundamentos de la Neurodidáctica concibe a la clase como una unidad neuropsicológica, en la cual se cumple una actividad de aprendizaje autónomo, auténtico y neuroconfigurador que tiene una según las necesidades e intereses de los estudiantes.

a. Fundamentos y principios de la enseñanza – aprendizaje basado en la Neurodidáctica

Según Cesar Coll (1994) el aprendizaje basado en la Neurodidáctica intenta responder al menos a las siguientes interrogantes:

- ¿Para qué enseñar?
- ¿Qué enseñar?

- ¿Cuándo enseñar?
- ¿Cómo y con que enseñar?
- ¿Qué cuando y como evaluar?

Es decir, el proceso enseñanza aprendizaje basado en los fundamentos de la neurodidáctica, es resultado de un proceso de planificación, misma que responde a un conjunto de características psicológicas, sociales y culturales, de un contexto determinado; Es así que, debe responder a las características psicológicas (de personalidad), biológicas y neurológicas del estudiante; de modo que permita, integrar las necesidades del contexto con las características propias de los estudiantes futuros profesionales.

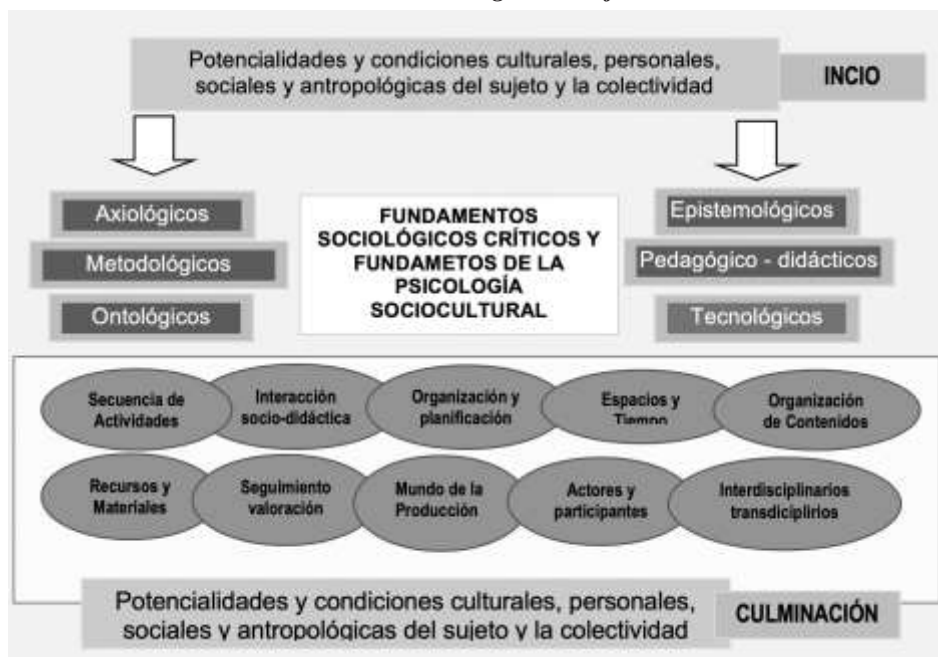
El proceso de aprendizaje y enseñanza basado en los fundamentos de la neurodidáctica implica una formación integral, de modo que el docente (formador y operativizador de las habilidades del estudiante) pueda estar capacitado con un enfoque holístico para el proceso de nuevas generaciones *“Ello significa que el proceso educativo en la actualidad debe tener por horizonte, el desarrollo cada vez mayor con un significado social, técnico, científico y cognitivo, de las potencialidades de cada sujeto, visto como célula fundamental de una comunidad espacial y temporalmente determinada”* (Mora, D. 2012; 14. En Integra Educativa Vol. IV/No. 3)

Se trata de, que el proceso educativo debe responder a las necesidades de la sociedad, integrando los saberes sociales, prácticos, investigativos y las características neurológicas de los estudiantes con un enfoque multi, inter y trasdisciplinario.

En palabras de Mora, D. (2012) todo proceso educativo se caracteriza por dos momentos: el momento de inicio y el momento de formación integral; Entonces el primer momento de un proceso educativo debe caracterizarse por un punto de partida, el cual evidentemente contiene las potencialidades iniciales, condiciones sociales, culturales, personales y antropológicas no solo de cada sujeto visto como un individuo particular, sino como parte integrante fundamental de una colectividad social. El segundo momento se caracteriza en identificar a cada sujeto como al colectivo social con los mismos elementos; pero esta vez en un nivel de formación más integral; a partir de ello generar niveles de complejidad,

de acuerdo a la concepción dinámica de la naturaleza social - cultural, individual, y cognitiva. (Cfr. Mora D. 2012; 14 – 16). Lo mencionado, sintetizamos en la siguiente ilustración:

ILUSTRACIÓN No. 2.4
Formación integral del sujeto



FUENTE: Elaboración propia en base a Mora, D. 2013

En base a la ilustración anterior, el proceso de enseñanza aprendizaje estará influenciado por dos pilares: los fundamentos sociológicos – psicológicos y el entorno de la sociedad.

Las fuentes sociológicas, los fundamentos socio-culturales y los fundamentos psico-neurológicos son los aspectos que deberían sustentar la enseñanza aprendizaje basado en la neurodidáctica, a partir de ello plantear una estrategia basado en las características propias de los estudiantes, las necesidades sociales y la interdisciplinariedad.

Lo anterior necesariamente pasa por un proceso de planificación didáctica y curricular, ya que el mismo se caracteriza por ser el documento rector de todo proceso educativo.

Al respecto, Stenhouse Plantea que:

Lo deseable en innovación educativa no consiste en que perfeccionemos tácticas para hacer progresar nuestra causa, sino que mejoremos nuestra capacidad a someter a crítica nuestra práctica a la luz de nuestros conocimientos, y nuestros conocimientos a la luz de nuestra práctica. Esto es lo que apunta a la necesidad de una tradición investigadora que pueda atemperar la confianza de los movimientos (de reforma curricular). (Lawrence, Stenhouse. 1961; 285)

Conforme a las palabras de Stenhouse, es posible afirmar que los procesos educativos en un determinado contexto siempre deben tener relación con la práctica, no existe una educación donde no se integre los conocimientos teóricos con los conocimientos prácticos. Entonces esta relación de la teoría y la práctica debe estar plasmada y fundamentada en el documento curricular.

Es así que un estrategia didáctica basada en los fundamentos de la neurodidáctica, busca mejorar y fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje, tomando en cuenta las características neurológicas, psicológicas, sociales y culturales de los estudiantes; para ello es de vital importancia, que el docente como operador del proceso enseñanza aprendizaje, pueda conocer el funcionamiento del cerebro y sus características; a partir de ello, plantear un conjunto de actividades dirigidas a generar el aprendizaje y el conocimiento en base al funcionamiento del cerebro.

CAPITULO III

*ESTRATÉGIA NEURODIDÁCTICA
PARA EL FORTALECIMIENTO DEL
APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA*

3.1 NEURODIDÁCTICA , APORTACIONES AL PROCESO APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

3.1.1 Fundamentos de la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la Neurodidáctica

Los presupuestos teóricos que sustentan la neurodidáctica en el proceso de aprendizaje y enseñanza, está enfocada a preparar al estudiante comprometido con el proceso de cambio que vive el mundo teniendo un rol protagónico en las transformaciones económicas, sociales, ideológicas y culturales desde una posición política; en defensa de la equidad, la justicia, la solidaridad, el amor a los más necesitados, capas de entregarse con todas sus fuerzas y con su ejemplo personal al mejoramiento de la vida espiritual y material de las sociedad, fundamentalmente de los sectores más vulnerables de la sociedad civil, con la convicción de que su papel es decisivo para alcanzar una sociedad más digna y justa.

La neurodidáctica, como una propuesta teórica dirigida al mejoramiento y el fortalecimiento del aprendizaje y la enseñanza, se basa en los siguientes fundamentos:

- Filosófico
- Epistemológico
- Sociológico
- Psicológico
- Pedagógico
- Neurodidáctico

Fundamento filosófico

El fundamento filosófico de la neurodidáctica en el proceso de aprendizaje y enseñanza, en el contexto de la Educación Superior, destaca el reconocimiento del humanismo, que posibilita el estudio, análisis, comprensión y valoración del proceso de aprendizaje y enseñanza, dirigido de forma integral, como proceso sistémico; así mismo facilita el diagnóstico, la transformación y estructuración de sus componentes.

El aspecto filosófico; sin duda, es el constructo como base esencial de la científicidad y su objetividad, misma que influye en el proceso de formación de los estudiantes en el área de investigación científica, adoptando formas específicas de actuación en el contexto de su aplicación, en las diferentes problemáticas sociales que el estudiante futuro profesional debe resolver.

Fundamentos epistemológicos

Se asume el conocimiento como un proceso de aproximación sucesiva a la verdad en la acumulación de nociones, datos, imágenes que estableciendo sus interrelaciones se pueda alcanzar a elementos de esencia para dominar las definiciones principales de la ciencia y hacer sobre su base las valoraciones, aplicaciones y extrapolaciones suficientes y necesarias para adquirir la capacidad de transformar la realidad desde cualquier objeto de estudio en correspondencia con las necesidades del contexto .

Es así que, el enfoque epistemológico implica la necesidad de combinar el estudio de los fenómenos desde la teoría, práctica y la investigación para alcanzar el verdadero dominio del contenido. Esta relación teoría, práctica e investigación solo se alcanza con un perfil profesional adecuado a las demandas de la población, el estudio del contenido desde cualquier ciencia que se estudia, sea básica, de apoyo o propias de la profesión y en relación directa con la vida. Es por ello que el proceso de aprendizaje y enseñanza se debe desarrollar desde la investigación y la práctica sistemática, a la vez que se participa en la transformación del contexto con una concepción política y social.

El fundamento sociológico

El fundamento sociológico; asume la formación de un profesional con una fuerte aprehensión de su cultura; de modo que, pueda interactuar de manera creativa en la diversidad cultural de la sociedad y esté preparado ideológicamente para abrirse al desarrollo cosmopolita sin perder su identidad.

Del mismo modo, el fundamento sociológico hace que la intervención sociológica y educativa, debe realizarse a partir de una relación estrecha

entre el docente, los estudiantes, padres de familia y la sociedad en general, lo que supone la consideración de las particularidades de dicha relación en el marco del proceso de aprendizaje y enseñanza, al determinar las pautas de actuación en cuanto al desarrollo del proceso de preparación de los estudiantes.

Fundamento Psicológico

En el fundamento Psicológico, se le otorga un rol principal a la influencia de la sociedad, de la historia, de la cultura y de la interacción social colectiva en la conformación de las características de la personalidad y a la vez la importancia del respeto a las características individuales, a las condiciones y predisposiciones internas de cada individuo para asumir con un sello personalizado la influencia de la cultura y de las condiciones externas del contexto social y natural en el que se desarrolla su formación.

Constituyen fundamentos teóricos esenciales en el presente trabajo las ideas desarrolladas por la escuela histórica cultural creada por Vigoski y continuada por un grupo de seguidores.

Es de gran importancia teórica metodológica para el estudio del proceso de aprendizaje y enseñanza, las categorías de la situación social del desarrollo y la zona de desarrollo próximo como fundamentos esenciales que han de tenerse en cuenta necesariamente al concebir las tareas de aprendizaje, pues la elección y la motivación al perfil profesional en el proceso de formación profesional corresponden con las verdaderas aspiraciones de los estudiantes.

Por otra parte el papel del docente para medir, valorar y mejorar el referido proceso de preparación organizado con su ayuda o con los demás compañeros, necesita tener en cuenta la relación que establece cada estudiante con sus entorno escolar familiar y comunitario y los nexos y relaciones con los demás que establecen dichas agencias como condiciones externas y los procesos psíquicos internos, elementos que estos justifican la utilización del carácter mediatizado instrumental para el desarrollo de las funciones psíquicas superiores como uno de los principales aportes.

Fundamento pedagógico

Se asume la necesidad de la interacción de los aspectos de la instrucción y la educación para el logro de la formación integral de los profesionales para su actuación en la vida, el papel de la práctica y su vínculo con la teoría.

La necesidad de organizar y estructurar el proceso pedagógico en relación con la vida, de propiciar que el profesional en formación sea protagonista en la asimilación del contenido de enseñanza, de la interrelación entre componentes personalizados de dicho proceso pedagógico en función de las necesidades y las posibilidades de la conducción creadora del docente. Especial atención merece este plano el uso de métodos y recursos didácticos que permitan la comprensión y aplicación del contenido de la ciencia a la realidad y que la evaluación del proceso de formación este centrada en el desempeño práctico de los estudiantes.

Fundamento Neurodidáctico

Se asume el fundamento neurodidáctico en los procesos de la aprehensión del conocimiento a partir de las formas de recibir, procesar, organizar y distribuir la información que establecen las diferencias entre los seres humanos con relación a nuestras percepciones, imágenes, estímulos sonoros, motores que se entiende en la individualidad de la acción humana basadas en la interconexiones específicas.

Del mismo modo, el fundamento neurodidáctico está muy relacionado al proceso de aprendizaje basado en el conocimiento sobre el cerebro como potencial neurofisiológico y plasticidad neuronal, lo que significa que todo aprendizaje que realiza el estudiante genera cambios en su cerebro, misma que se desarrolla durante toda la vida; esta constatación permite desde el punto de vista didáctico determinar los procesos didácticos eficaces para aprender las habilidades, conocimientos y actitudes.

A partir de las consideraciones planteadas, se presupone un enriquecimiento de los componentes didácticos (problema, objetivo, contenido, método, medio y evaluación), como elementos mediadores de las relaciones entre protagonistas (docente, estudiante y grupo), en función a su preparación para desarrollar procesos de motivación en el proceso de aprendizaje y enseñanza en el contexto de la Educación Superior.

Los componentes del proceso aprendizaje y enseñanza, su armonización con la intención declarada desempeñan un papel esencial en la medida que el docente diseña tareas de acuerdo con los objetivos que debe lograr, a partir de la utilización de métodos y formas creativas de organización de la actividad y de su evaluación, lo cual favorece al establecimiento de relaciones interdisciplinarias como requisitos de tarea, la estructura, las condiciones en que se ofrecen los datos, el tipo de enunciado y el grado de conocimiento de la situación planteada así como de las relaciones planteadas, como de las relaciones multidisciplinarias y transdisciplinarias en el proceso de planteamiento y la solución de problemas, como resultado de la integración de saberes inherentes a diversas disciplinas.

En el plano de la teoría curricular, se asume el criterio de que un proyecto curricular debe atender las necesidades y problemáticas del contexto, determinando los problemas profesionales a los que va enfrentar el futuro profesional, atendiendo a las tendencias y perspectivas a mediano y largo plazo. Los problemas profesionales y las bases sobre las cuales se desarrolla el currículo deben determinar los objetivos formativos generales de la formación del profesional es decir el perfil profesional, tomando en cuenta que el currículo debe responder a objetivos y demandas sociales a partir de los problemas profesionales.

El estudio sistemático del objeto de trabajo, las esferas y áreas de la actuación deben permitir determinar el modo de actuación profesional, sus funciones y acciones más generalizadoras de la profesión y desde éstas determinar las competencias profesionales que se constituyen en el contenido de enseñanza más esencial a lograr en el proceso de formación. El conjunto de las competencias deben permitir determinar los conocimientos, las habilidades, los valores, las motivaciones, normas de conducta esenciales.

3.2 PRINCIPIOS Y COMPONENTES DEL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA BASADOS EN LA NEURODIDÁCTICA

Los principios del aprendizaje y enseñanza basados en los fundamentos de la neurodidáctica en el contexto de la Educación Superior, se resumen en los siguientes aspectos:

- Interacción
- Equilibrio
- Holístico

Principio de la integración

Este principio se basa en que para el aprendizaje, la participación activa del estudiante es muy importante.

Este principio está orientado a que, en el proceso de aprendizaje y enseñanza se debe sumergir al estudiante en una experiencia de aprendizaje, que comprometa el aspecto fisiológico, capacidad de atención, el estilo individual y los cambios de su desarrollo. Estos aspectos se deben desarrollar a partir de: Un estado alerta y relajado, misma que contribuye a generar las conexiones emocionales del grupo, al mismo tiempo de crear un procesamiento activo que comprometa el análisis, la síntesis y la memoria.

Principio del equilibrio

Este principio se basa en la estimulación de las diferentes áreas cerebrales, su base está en el funcionamiento de los hemisferios cerebrales; es decir, este principio plantea, mientras más se genera procesos de estimulación mejor es el aprendizaje, por lo tanto es muy importante aplicar la estimulación y la motivación en el proceso del aprendizaje y enseñanza.

Del mismo modo, a partir del principio del equilibrio, es muy importante conocer las inclinaciones de los estudiantes, tomando en cuenta las características de los hemisferios cerebrales; es decir, tomar en cuenta las características psicológicas e individuales de las personas.

Principio Holístico

Según este principio se debe ampliar la visión sobre lo que es importante y necesario aprender; es decir, el principio holístico está relacionado a descubrir las relaciones entre el pensar y el sentir.

Del mismo modo, según este principio se debe dar bastante importancia al estado anímico, la autoestima y las inteligencias múltiples de los estudiantes; en palabras de Martí, este principio se puede resumir en un “*aprendizaje en la vida y para la vida*”.

3.2.1 Componentes del proceso aprendizaje y enseñanza basado en la neurodidáctica

A continuación haremos mención a un conjunto de componentes que tienen implicaciones pedagógicas en el proceso de aprendizaje y enseñanza basado en la neurodidáctica, mismas se sintetizan en los siguientes:

- Evaluación inicial
- Objetivos de aprendizaje y competencias formativas
- Atención
- Pensamiento crítico y creativo
- Trabajo cooperativo
- Evaluación formativa
- Memoria
- Metacognición
- Impacto del aprendizaje

a. Evaluación inicial

El cerebro humano, por su naturaleza está constantemente comparando la información almacenada con la información novedosa. Está claro que el aprendizaje es un proceso continuo en el que se van integrando las ideas nuevas en las ya conocidas a través de la asociación de patrones, resulta imprescindible identificar los conocimientos previos del estudiante.

Este proceso de evaluación inicial se puede realizar a partir de la utilización de formularios, mapas conceptuales, debates, preguntas abiertas, rutinas de pensamiento, plataformas digitales, etc. Todo este proceso, constituye es el punto de partida antes de abordar una unidad didáctica, de modo que se pueda adaptar la planificación, dirigida a la evolución del estudiante.

b. Objetivos de aprendizajes y competencias formativas

Los objetivos y las competencias del proceso de aprendizaje y enseñanza constituyen un punto de partida fundamental en la planificación de los

contenidos de una unidad de aprendizaje; sin embargo, para que puedan ser alcanzados los objetivos y las competencias es imprescindible que el docente sea capaz de comunicar y compartir con el conjunto de los estudiantes de manera clara y precisa.

Del mismo, en toda la experiencia de enseñanza y aprendizaje, es importante hacer conocer qué conocimientos, actitudes, valores o competencias son útiles en el proceso. Junto a ello, los criterios de éxito, si son claros y concretos, permitirán a los estudiantes conocer cómo y cuándo alcanzan los objetivos de aprendizaje. Las investigaciones revelan que el reto, compromiso, confianza, expectativas altas y comprensión constituyen componentes esenciales, vinculados a los objetivos de aprendizaje y a los criterios de éxito.

c. Atención

La neurociencia ha confirmado que la atención no constituye un proceso cerebral único ya que existen diferentes redes atencionales que hacen intervenir circuitos neuronales, regiones cerebrales y neurotransmisores concretos, y que siguen procesos de desarrollo distintos. Especialmente relevante en educación es la red de control o atención ejecutiva que permite al estudiante focalizar la atención de forma voluntaria inhibiendo estímulos irrelevantes.

A partir de las consideraciones anteriores, en un proceso de aprendizaje y enseñanza basado en los fundamentos de la neurodidáctica, es muy importante desarrollar procesos de motivación, para lograr la atención ejecutiva; es decir, utilizar un conjunto de estrategias para optimizar los procesos de atención en el proceso de enseñanza aprendizaje.

d. Pensamiento crítico y creativo

El aprendizaje requiere dotar de sentido y significado lo que se está trabajando. Las necesidades educativas en los tiempos actuales van más allá de los contenidos curriculares concretos. Requieren la adquisición de competencias básicas, como la creatividad, el pensamiento crítico o la resolución de problemas, que fomentan un pensamiento de orden superior y vinculan el aprendizaje a la vida cotidiana. Para facilitar un aprendizaje real y profundo es muy importante la utilización de

metodologías híbridas inductivo-deductivas que combinan transmisión y cuestionamiento.

e. Trabajo cooperativo

El aprendizaje constituye un proceso social. En la vida compartimos, aprendemos y vivimos junto a otras personas, pero esas situaciones de aprendizaje no prevalecen en muchas escuelas.

Se aprende en grupo, pero no como grupo. Al crearse el adecuado vínculo emocional entre los compañeros se genera un sentido de pertenencia a la clase y a la escuela que facilita el buen desarrollo académico y personal del estudiante.

f. Evaluación formativa

Tradicionalmente, los docentes se han dedicado a transmitir de forma correcta los conocimientos y no tanto en entender las causas por las que los alumnos no los comprenden; sin embargo, el aprendizaje basado en los fundamentos de la neurodidáctica, debe disponer un conjunto de actividades que permitan ver cómo se desarrolla el aprendizaje del estudiante, identificando sus fortalezas y analizando los errores que les permitan seguir mejorando.

Lo anterior, es el objetivo fundamental de la evaluación: impulsar el aprendizaje a través de un proceso continuo. Los estudios sugieren que una buena evaluación formativa se caracteriza por:

Clarificar y compartir los objetivos de aprendizaje y los criterios de éxito.

Obtener información clara sobre el aprendizaje del estudiante; a través de, distintas formas de evaluación (sean formales o informales como, por ejemplo, a través de debates en el aula)

g. Impacto del aprendizaje

Una asignatura o una unidad de aprendizaje no debe concluir cuando se cumple el plazo temporal previsto; más al contrario, cuando el docente analiza cuál ha sido el impacto sobre el aprendizaje del estudiante en relación a los objetivos y los criterios de éxito inicialmente identificados. Porque lo importante es garantizar el aprendizaje de los estudiantes, en el caso de no producirse un impacto positivo en este proceso de

aprendizaje, es necesario revisar y ajustar, cambiar o en su caso flexibilizar las estrategias de enseñanza.

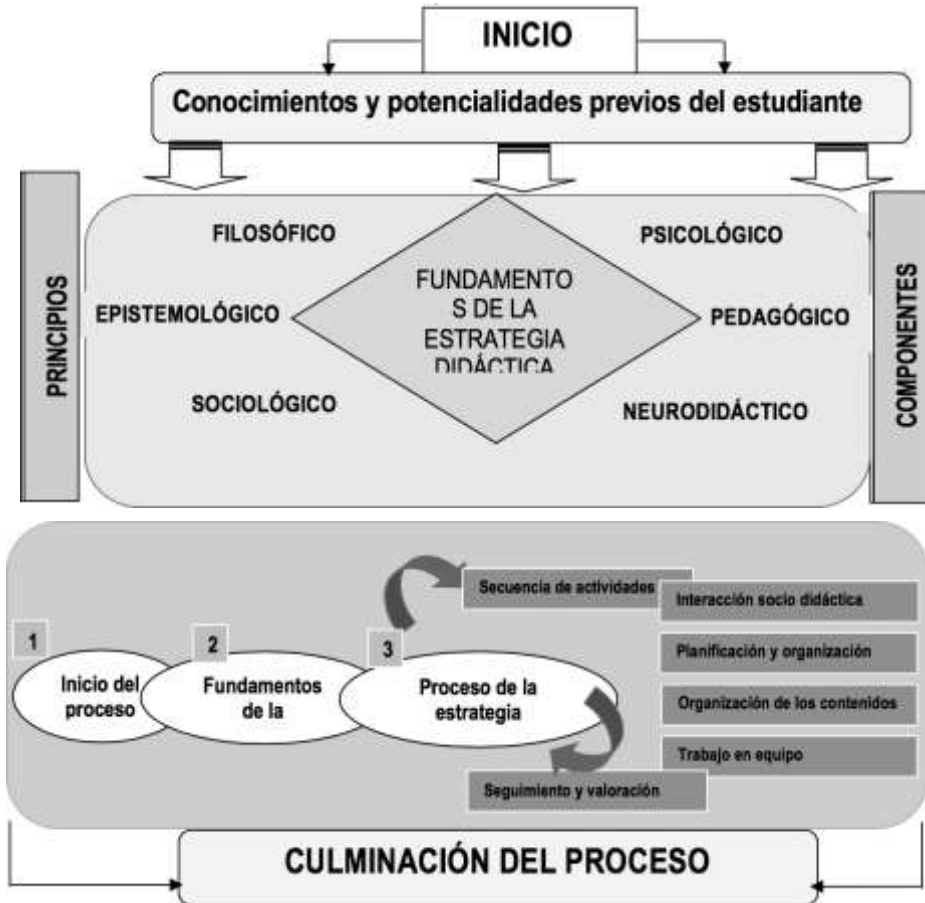
La esencia del aprendizaje radica en poder aplicar lo que se ha aprendido en un determinado contexto a otros nuevos contextos. Esa transferencia tan importante que hace que los estudiantes sean protagonistas de su propio aprendizaje puede favorecerse a través de la práctica, una práctica que tenga sentido y significado para la vida del estudiante, permitiendo que los estudiantes puedan explorar sus propios intereses a través de nuevos problemas y proyectos.

3.3 ESTRATÉGIA NEURODIDÁCTICA PARA EL FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA

El esquema de la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica que se propone para el proceso de aprendizaje y enseñanza en el contexto de la Educación Superior, se resume en el siguiente esquema:

Esquema de la estrategia didáctica

Proceso de la estrategia didáctica basado en la Neurodidáctica



FUENTE: Elaboración propia - 2017

3.3.1 Etapas de la estrategia neurodidáctica para el fortalecimiento del aprendizaje y la enseñanza

a. Inicio del proceso

Todo proceso didáctico debe iniciar con un diagnóstico previo, este debe caracterizarse por conocer los aspectos más relevantes de los estudiantes; es decir, se trata de identificar los conocimientos previos de los estudiantes.

Es importante en esta primera etapa identificar los siguientes aspectos:

- Conocimientos
- Potencialidades

Es muy importante esta primera etapa, que permite identificar, como ya se mencionó conocimientos y potencialidades de los estudiantes; a partir de ello, se debe planificar las actividades neurodidácticas del proceso.

Todo proceso educativo tiene un respaldo teórico práctico, en cuanto al aprendizaje y la enseñanza, este respaldo teórico radica tanto en los aportes de la teoría sociológica, psicológica y pedagógica.

- Determinación de los fundamentos Neurodidácticos
- Los fundamentos de la neurodidáctica en el contexto de la educación, se resumen en los siguientes aspectos:
- La concepción que se tiene de los saberes y conocimientos, sus usos y aplicaciones, su importancia, su producción y reproducción y espacialmente su significado socio – comunitario, personal y cognitivo.
- Determinación de la influencia de los fundamentos de la Neurodidáctica que contribuyen al proceso enseñanza aprendizaje.
- Fundamentos Axiológicos, cuya importancia radica en los aspectos positivos y negativos, objetivos y subjetivos, en procura de la consecución de la justicia, valores críticos del estudiante como sujeto y la sociedad en general.

- Otro elemento que es importante tomar en cuenta los aspectos ontológicos; cuyo significado desde la perspectiva crítica sociológica está relacionado con el ser, su existencia. Ante todo el fin de toda Educación es la búsqueda del bienestar del ser humano y su entorno social.
- Del mismo modo, los aspectos metodológicos es muy importante, que está relacionado con el proceso enseñanza aprendizaje. La metodología en este caso está centrado a

La relación estrecha, desde el punto de vista pedagógico y didáctico entre el hacer y el pensar, entre el actuar y el reflexionar, entre la práctica y la teoría; en todo caso está orientada entre el ir y venir del mundo concreto al mundo abstracto.

b. Proceso de la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica

El proceso neurodidáctico en el aprendizaje y enseñanza en el contexto de la Educación Superior, debe estar caracterizado por diez aspectos, que a continuación presentamos cada una de ellas:

- Secuencia de actividades
- Interacción socio didáctica
- Planificación y organización
- Organización de los Contenidos
- Trabajo en equipo
- Seguimiento y Valoración

De manera puntual en los siguientes párrafos explicamos cada uno de los aspectos identificados anteriormente:

Secuencia de actividades:

Se trata de prestar atención a la secuencia de actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje, misma debe ser producto de una planificación

y organización adecuada; ya que todo proceso de enseñanza aprendizaje obedece a un conjunto de acciones y actividades ordenadas y articuladas secuencialmente.

Las actividades, desde la perspectiva de la neurodidáctica son variadas; ellas tienen que ver: con procesos de motivación, observaciones, entrevistas, exposiciones, conversaciones, discusiones, debates, explicaciones, salidas de campo, prácticas de campo, entre otras actividades. El conjunto de actividades en la didáctica cumple un rol muy importante, cada una de ellas contribuyen a la consecución de un objetivo general y por supuesto el logro de los objetivos específicos.

Interacción Socio-didáctica:

La presente estrategia neurodidáctica, supera las concepciones individualistas del constructivismo y considera que no puede haber un verdadero aprendizaje con consecuencias para el sujeto y la colectividad que aprenden y enseñan sino existen verdaderos procesos comunicativos y educativos en función a las características propias de los e estudiantes. En este caso, uno de los principios básicos de la interacción socio-didáctica tiene que ver con las interacciones comunicativas entre todos los (as) estudiantes.

La mejor forma de llegar a lograr altos índices de interacción, comunicación, y relación dentro y fuera del contexto didáctico (aula) consiste en la participación de todos los estudiantes de un colectivo que aprende y enseña, siempre en base a situaciones problemáticas, a partir de motivaciones.

Planificación y Organización:

Cuando hacemos referencia a la planificación y organización, no estamos refiriendo a los procesos de Planificación del conjunto de acciones y actividades, con miras de lograr determinados objetivos y/o competencias; al mismo tiempo organizar los medios y materiales que nos permitan el logro de nuestros objetivos educativos de enseñanza y aprendizaje.

Del mismo modo, el elemento de planificación y organización está referido al cómo desarrollar a partir de una planificación y organización adecuada de las diversas etapas que tiene el proceso didáctico.

Organización de los Contenidos:

Existen diversas formas de organizar los contenidos, sean estos intra o interdisciplinarios. En la mayoría de los casos estos contenidos se caracterizan por ser intra-disciplinarios; es decir propias del área de aprendizaje; tal organización corresponde a los planes y programas de estudio, los libros de texto en función a los contenidos de la asignatura.

De todas formas, la planificación, organización de los contenidos debe estar acorde con los aspectos aquí mencionados en la presente estrategia didáctica. Del mismo modo, las estrategias y métodos para concretar procesos de aprendizaje y enseñanza debe tener un alto significado práctico, activo, participativo, cooperativo y colaborativo; en el cual se debe poner de manifiesto una concepción de aprendizaje/ enseñanza centrada en la indagación, la investigación y las prácticas.

Trabajo en equipo:

Conforme a los planteamientos de la neurodidáctica, es muy importante en el proceso enseñanza aprendizaje de la investigación científica el trabajo en equipo; de modo, que permita desarrollar procesos de motivación y estimulación al aprendizaje colaborativo, tomando en cuenta las características neuro-psicológicas del estudiante.

Tomando en cuenta que el proceso educativo es una actividad social, es muy importante la interacción grupal en el aprendizaje, a partir de una motivación de las diferentes capacidades de los estudiantes.

Seguimiento y Valoración:

En la presente estrategia didáctica basado en los fundamentos de la Neurodidáctica se sustituye el término evaluación por: seguimiento y valoración del trabajo, del proceso, de los resultados parciales y finales, desapareciendo por completo el concepto y uso de la evaluación como comparación cuantitativa y rendimiento individual.

3.4 PLAN DE NEUROCLASE, COMO CONCRECIÓN DE LA NEURODIDÁCTICA EN EL PROCESO DEL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA

El plan de neuroclase, es una forma de organización del proceso enseñanza aprendizaje en una determinada unidad de aprendizaje (asignatura).

Por consiguiente, se entiende la neuroclase (clase) como la organización de una actividad académica centrado en el cerebro o las características individuales de los estudiantes, tiene como propósito la adquisición de nuevos conocimientos, la formación de competencias, habilidades y de intereses, cognoscitivos y sociales.

La estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica se expresa en la organización y dirección del proceso enseñanza aprendizaje, desde una nueva forma de concepción de las actividades académicas, investigativos y de prácticas, desarrollando un conjunto de conocimientos y habilidades en el área de investigación científica, desarrollando un pensamiento reflexivo y flexible en la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas.

Se trata de construir espacios para propiciar la consulta y exploración de nuevos contenidos, la reflexión del carácter activo del estudiante como sujeto de su formación profesional; se expresa en, la organización y dirección del proceso enseñanza aprendizaje sobre la base del reconocimiento del estudiante como elemento activo en la formación profesional.

En base a las consideraciones anteriores, se propone que, la forma de organización del proceso aprendizaje y enseñanza (neuroclase) basado en los fundamentos de la neurodidáctica, debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

ILUSTRACION No. 3.1

Esquema del plan de neuroclase en el proceso de aprendizaje y enseñanza



NIVEL DE ENSEÑANZA	ASIGNATURA	UNIDAD TEMÁTICA
Determinación de competencias (en base al plan de asignatura)	ESTANDARES Saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir (cognitivo, procedimental y actitudinal)	INDICADORES DE DESEMPEÑO
TEMÁTICAS DE LA CLASE		
SITUACIÓN PROBLEMÁTICA (Pregunta Problematicadora)	PREGUNTAS PROBLEMÁTICAS	TAREAS PROBLÉMICAS
ACTIVIDADES DEL DOCENTE	ESTUDIANTE Y EL	

FUENTE: Elaboración propia en base a Ortiz O. 2009

El proceso enseñanza aprendizaje, fundamentalmente se trata de construir espacios que permitan propiciar la consulta y exploración de nuevos contenidos en concordancia con el plan de asignatura. La reflexión del carácter activo del estudiante como sujeto de su formación profesional, se

expresa en la organización y dirección del proceso enseñanza aprendizaje sobre la base del reconocimiento del estudiante como elemento activo en la formación profesional.

Es muy importante en el proceso de la formación profesional, trabajar desde los primeros años en el desarrollo de una actuación comprometida, reflexiva, independiente y transformadora del estudiante en la solución de los problemas profesionales a los que gradualmente se enfrentan durante su formación profesional; así como, la formación de una autoevaluación adecuada de su desarrollo académico que le permita luchar por erradicar las insuficiencias en su formación y trabajar permanentemente en el perfeccionamiento de su gestión profesional y del trabajo académico; implica necesariamente tomar en cuenta a través del proceso enseñanza aprendizaje todo lo concerniente a sus diferencias individuales, así como considerar el nivel de desarrollo de cada sujeto como punto de partida para propiciar avances en diferentes dimensiones.

3.4.1 La motivación como un pilar fundamental en el desarrollo de la Neuroclase

Los estudiantes son coparticipes de la planificación, ejecución y evaluación de su propio aprendizaje, es muy importante que el docente desempeñe un papel de ayuda estimulando y motivando al estudiante a partir de diversas estrategias en el proceso enseñanza aprendizaje.

Lo anterior, permitirá desarrollar en el estudiante, la necesidad de aprender, adquiriendo conciencia de su rol de estudiante, su responsabilidad en el proceso, que sienta la necesidad y la satisfacción por la adquisición del nuevo conocimiento; generando un proceso de motivación y concientización en la que el estudiante entienda la importancia de asumir como compromiso el proceso de aprendizaje.

Los estudiantes deben recibir, de manera progresiva la responsabilidad sobre su propio aprendizaje problemático basado en las capacidades y fortalezas de su cerebro; es decir de sus características individuales, la actitud del estudiante ante el conocimiento y su aprendizaje estará condicionado por la valoración que él mismo haga de su aprendizaje.

Por otro lado en este proceso, es muy importante que desarrollar una relación de tipo horizontal, en la que ambos estén en un proceso de formación. De esta manera se produce una relación estrecha centrada en el aprendizaje.

El estado de ánimo del estudiante está estrechamente relacionado con la actividad intelectual y cerebral, por cuanto, si se logra un determinado grado de motivación, se incidirá de manera positiva en el comportamiento intelectual y del estado de ánimo del estudiante.

3.5 ESTRATEGIAS NEURODIDÁCTICAS QUE PERMITEN FORTALECER EL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA

Una estrategia didáctica, hace referencia al conjunto de acciones que el personal docente lleva a cabo, de manera planificada, para lograr la consecución de unos objetivos de aprendizaje específicos.

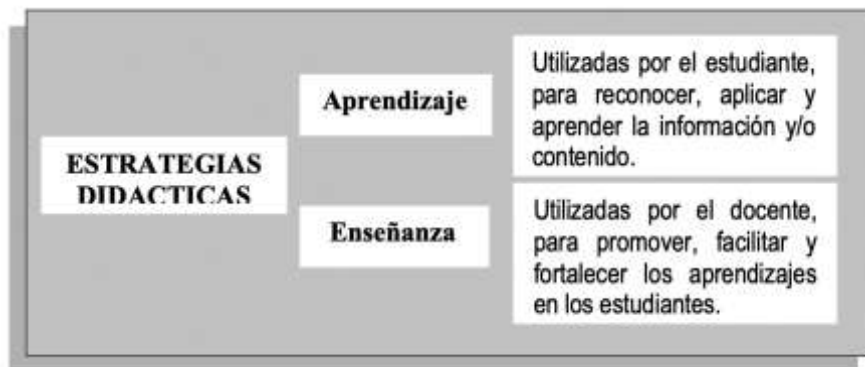
Dicho de otro modo, una estrategia didáctica implica la elaboración, de un conjunto de procedimientos o sistemas de aprendizaje; cuya principal característica se constituye en una acción organizada y formalizada, que se encuentra orientado a la consecución de determinados objetivos previamente establecidos.

De acuerdo a Díaz (1998) una estrategia didáctica se define como: *“procedimientos y recursos que utiliza el docente para promover aprendizajes, facilitando intencionalmente un procesamiento del contenido nuevo de manera más profunda y consciente”* (p. 19). Cabe destacar que existe otra aproximación para definir una estrategia didáctica de acuerdo a Tebar (2003) la cual consiste en: *“procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes”* (p. 7). En este sentido, en el proceso de aprendizaje y enseñanza en base a los fundamentos de la neurodidáctica, los agentes educativos encargados de los procesos de aprendizaje y enseñanza deben ser competentes en cuanto al ejercicio del diseño y/o planificación de una clase, así como también en la operacionalización de situaciones de carácter didáctico.

Existen dos grandes tipos de estrategias didácticas a nivel general: las de aprendizaje y las de enseñanza. Alonso-Tapia (1997), se describe a a través del siguiente esquema:

CUADRO NO. 3.2

Tipos de estrategias didácticas



FUENTE: Elaboración propia, en base a Tapia Alonso (1997)

En base a lo anterior, es importante resaltar que las estrategias didácticas están enfocadas a cumplir los objetivos que se plantean en un determinado contexto de aprendizaje y enseñanza.

Encuanto a las estrategias de aprendizaje, es relevante mencionar que los estudiantes las utilizan para organizar y comprender contenidos o ideas clave; mientras las estrategias de enseñanza fomentan las instancias de aprendizaje, promoviendo la participación de los estudiantes.

Por otro lado, las estrategias didácticas en general, comparten elementos, aspectos o rasgos en común que son considerados componentes fundamentales. Según Monereo (1997) los describe como:

- Los participantes activos del proceso de enseñanza y aprendizaje: estudiante y docente.
- El contenido a enseñar (conceptual, procedimental y actitudinal).
- Las condiciones espacio-temporales o el ambiente de aprendizaje.
- Las concepciones y actitudes del estudiante con respecto a su propio proceso de aprendizaje.
- El factor tiempo.

- Los conocimientos previos de los estudiantes.
- La modalidad de trabajo que se emplee (ya sea individual, en pares o grupal).
- El proceso de valoración o de evaluación (ya sea diagnóstico, formativo o sumativo).

En este contexto, el eje principal de la neurodidáctica, radica en el estudio armonioso de los procesos biológicos del cerebro y la interacción social; en este contexto, la neurodidáctica es una disciplina que sugiere una forma de interacción, entre las neurociencias y la educación que revelan condiciones bajo las cuales optimizan al máximo el aprendizaje humano.

De manera general, las estrategias didácticas son diseñadas, adaptadas y ejecutadas por el docente; en base al perfil de una determinada carrera, al contexto, al ritmo y estilo de aprendizaje de los estudiantes, bajo esquemas cooperativos, flexibles, auto-reflexivos, susceptibles hacer aplicadas en los procesos de aprendizaje y enseñanza.

3.5.1 Estrategias neurodidácticas

El elemento central de la neurodidáctica en los procesos de aprendizaje y enseñanza, radica en conocer y entender los procesos biológicos del cerebro y la interacción social.

En este sentido, la neurodidáctica, es una disciplina que sugiere una forma de interacción entre las neurociencias y la educación, que revelan condiciones bajo las cuales optimizan el aprendizaje humano.

Para vincular las acciones dirigidas al proceso de aprendizaje y enseñanza es importante, planificar actividades teóricas y prácticas que trasciendan las prácticas tradicionales y que admitan métodos y técnicas configuradas, bajo los principios de la neurodidáctica.

CUADRO No. 3.3

Resumen de las estrategias neurodidácticas

MODALIDAD	DEFINICIÓN
Operativas	Constituyen, un conjunto de estilos creativos de enseñanza, desarrollados en función del interés del estudiante y el contexto. Entre las cuales se puede mencionar: Los organizadores previos, la mayéutica – la dialéctica, mnemotécnica, la analogía y metáfora
Metodológicas	Proporcionan, procedimientos lógicos en la búsqueda y construcción del conocimiento, que parten de estrategias operativas y socioemocionales; entre ellas están: Los mapas mentales, mapas conceptuales, los ciencigramas y los neurógrafos.
Socioemocionales	Establecen la interacción, entre los aspectos fisiológicos, psicológicos y conductuales que comprometen al estudiante en su experiencia educativa. Entre estas estrategias, se distinguen los siguientes: relajación, retroalimentación y sensibilización.

FUENTE: Elaboración propia en base a: Boscan 2015

En base al cuadro anterior; se resume que, las estrategias neurodidácticas se dividen en tres: las operativas, las metodológicas y las estrategias socioemocionales. Es así que, en el proceso de aprendizaje y enseñanza, es conveniente integrar las tres modalidades o tipos de estrategias.

A continuación hacemos referencias a las estrategias mencionadas que son posibles de aplicar en los procesos de aprendizaje y enseñanza basados en los fundamentos de la neurodidáctica, enfatizando su utilidad práctica en el proceso de aprendizaje enseñanza.

3.5.2 Estrategias neurodidácticas operativas

Como ya se mencionó con anterioridad, se trata de un conjunto de procedimientos esbozados en función de los intereses del estudiante y el contexto, se trata de formas creativos de enseñanza, entre ellas se tiene:

- Organizadores previos
- La mayéutica y la dialéctica
- La mnemotécnica
- La analogía y la metáfora

a. Organizadores previos

Los organizadores previos, sirven como de puente a los nuevos conocimientos y las ideas que tienen los estudiantes; es decir, los diversos conceptos y proposiciones sirven para que el docente realice una introducción a los temas más complejos. Contribuye a que los estudiantes tengan un aprendizaje de manera inductiva, de cosas particulares a cuestiones complejas de manera paulatina.

Entonces, un organizador previo es una información que se presenta al estudiante antes del aprendizaje, el estudiante puede utilizar para organizar o interpretar la información nueva, estableciendo conexiones entre la información nueva y el conocimiento previo.

En el proceso del aprendizaje y enseñanza, es posible utilizar los siguientes tipos de organizadores:

- Organizadores expositivos
- Organizadores comparativos

Los *organizadores expositivos*, proporcionan al estudiante el conocimiento previo necesario, dando una nueva información.

Los *organizadores comparativos*, se utilizan para establecer conexiones externas con los conocimientos existentes (Ej. Lluvia y calor).

b. La mayéutica y la dialéctica

La mayéutica y la dialéctica como estrategia, han sido utilizadas por los sofistas de la antigua Grecia, particularmente por Sócrates, quien intencionalmente realizaba preguntas deliradas y promovía una discusión entre sus discípulos.

En la actualidad, como una estrategia neurodidáctica la mayéutica y la dialéctica es posible su utilización, como técnica de preguntas, lluvia de ideas y debates; que permitan, la descripción, la explicación y la demostración de situaciones problemáticas, muy adecuadas en propuestas de proyectos que brinden soluciones a necesidades sociales.

c. La mnemotécnica

La mnemotécnica, se trata de una estrategia didáctica que permite ayudar a recordar, en ocasiones apoyándose en imágenes, palabras claves, códigos o colores; es decir, se trata de un proceso intelectual que consiste en establecer una asociación o vínculo para recordar un determinado elemento.

Esta técnica resulta muy apropiado para lograr procesos de asimilación, captación, identificación y la descripción de determinados elementos en el proceso del aprendizaje del estudiante.

d. La analogía y la metáfora

La analogía y la metáfora como estrategias neurodidácticas, permiten realizar relaciones abstractas de las ideas. La analogía, requiere de procesos de análisis y comprensión y constituye la base de una metáfora. En tanto, la metáfora es producto de la imaginación y se expresa de manera espontánea.

En base a lo anterior, la analogía y la metáfora se constituyen en valiosas estrategias neurodidácticas en el proceso de aprendizaje y enseñanza; en cuanto, que establecen conexiones junto con los organizadores previos, en la definición, caracterización, diferenciación e identificación de los diferentes fenómenos en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

3.5.3 Estrategias neurodidácticas metodológicas

Las estrategias neurodidácticas relacionado a los aspectos metodológicos; proporcionan, procedimientos lógicos en la búsqueda y construcción del aprendizaje y el conocimiento, que parten de estrategias operativas y socioemocionales. Se distinguen las siguientes estrategias:

- Mapas mentales
- Mapas conceptuales
- Ciencigramas

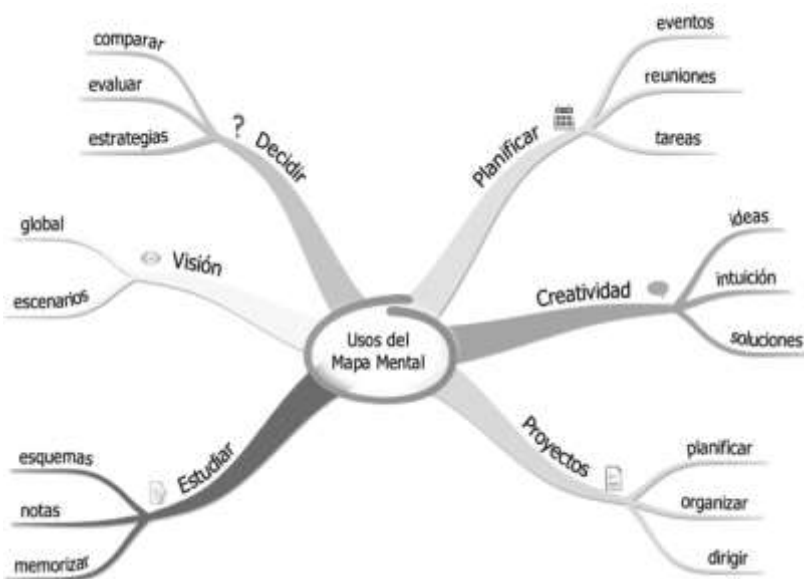
a. Mapas mentales

Se trata de una estrategia cognitiva que funciona como sistema de ideas graficadas e interconectadas con un tema determinado. En este sentido; el docente, en el proceso de aprendizaje enseñanza desarrolla una actividad dual, entre el razonamiento lógico y la creatividad, estimulando la motivación del estudiante para mejorar su atención e interés por la clase.

En base a lo expresado, (Sambrano y Steiner, 2003) plantean que, el diseño de un mapa mental representa el flujo de información, pensamientos y deseos a través de la asociación de redes neuronales y su interconexión, proporcionando mayor libertad de expresión; por otro lado, facilita el desarrollo de las habilidades del pensamiento. Es conveniente resaltar que, el mapa mental es utilizado como una estrategia que representa gráficamente, las ideas claves a desarrollar en una clase.

ILUSTRACIÓN No. 3.4

Utilidad práctica del mapa mental



FUENTE: Elaboración propia en base a revisión literaria, 2018

En el proceso del aprendizaje y la enseñanza, los mapas mentales son de gran utilidad, contribuyen a identificar la idea principal de un tema

específico y a partir de ello, delimitar e identificar las ideas secundarias y unir unas con otras e incluso ampliar la información existente.

El mapa mental, como una estrategia neurodidáctica del proceso de aprendizaje y enseñanza, busca ordenar las ideas que se encuentran en el cerebro, identificar las ideas principales y asociar una gran cantidad de información con otra, para lograr así una mayor comprensión y un orden coherente en cualquier temática de aprendizaje.

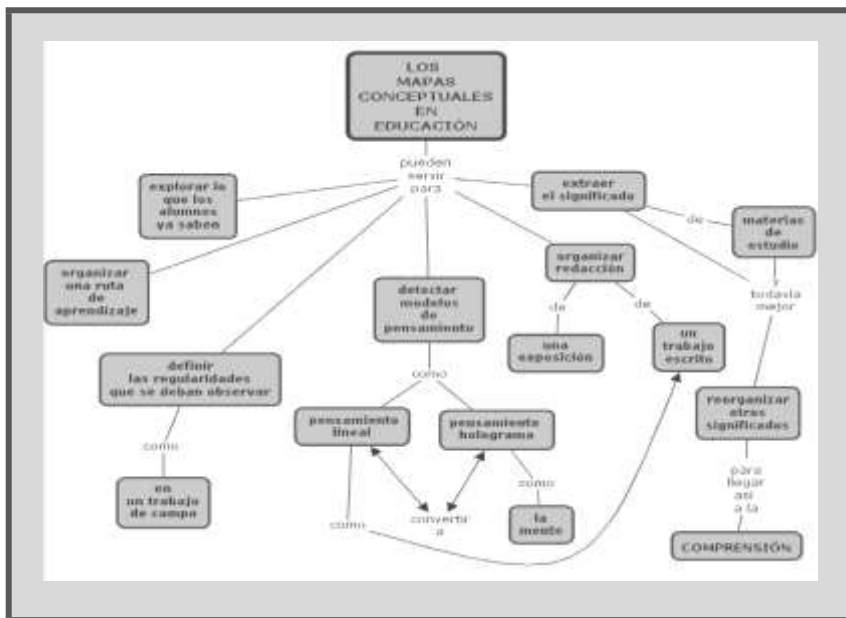
b. Mapas conceptuales

Un mapa conceptual, permite establecer un prototipo sistematizado y jerárquico, que proporciona un esquema global del contenido presentado en clases. En este contexto, Días Fernández (2002), indican que los mapas conceptuales contienen tres elementos fundamentales: Concepto, proposición y palabras de enlace. Los conceptos son un conjunto de palabras con los que se expresa regularidades; las proposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace, que permiten formar una unidad semántica; consecuentemente, las palabras de enlace, sirven para relacionar los conceptos.

Los mapas conceptuales como una estrategia neurodidáctica, permiten desarrollar una representación espacial de los contenidos, los que ayuda a la asimilación memorística de los contenidos de un determinado tema; consecuentemente, contribuye al fortalecimiento de la comprensión del estudiante, influye de manera directa en la creación del conocimiento y el fortalecimiento del proceso de aprendizaje y enseñanza.

Ilustración No. 3.5

Utilidad práctica del mapa conceptual



FUENTE: Elaboración propia en base a revisión literaria, 2018.

En base a lo anterior, los mapas conceptuales como estrategia neurodidáctica en el proceso de aprendizaje, se constituye en un medio importante didáctico para organizar información, sintetizar y organizar de manera gráfica.

De manera sintética, se utiliza para:

- Sistematizar, el conjunto de información relacionada a un texto y las relaciones entre sus componentes, lo que facilita su comprensión.
- Redactar información textual en las que se utiliza de manera lógica y ordenadamente cierta información; de ahí, se considera al mapa conceptual, como organizador de información, guiando a los estudiantes los procedimientos a seguir en la resolución de problemas.
- El desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes, poniendo de manifiesto las características de este tipo

de pensamiento como: el carácter jerárquico, el carácter integrador, y la multiplicidad de descripciones.

c. Ciencigramas

El ciencigrama, se encuentra relacionada con los criptogramas, donde se establecen pistas numéricas con dos o tres letras, despertando la curiosidad de descubrir el concepto oculto en la cuadrícula.

En este sentido, el ciencigrama se trata de una estrategia neurodidáctica, que al ser utilizada por el docente en el proceso de aprendizaje y enseñanza, permite explicar hechos y fenómenos que ocurren en nuestro entorno.

En consecuencia, se considera como objetivos del ciencigrama como estrategia neurodidáctica en el proceso de aprendizaje y enseñanza es:

- Dinamizar la estructura cognoscitiva del estudiante, a través de su participación activa en la clase, para fomentar la participación en la discusión de los aspectos significativos del tema estudiado, incentivar la generación de ideas, conceptos sobre contenido relacionados al aprendizaje.
- Incentivar la actitud positiva hacia el análisis de los elementos teóricos, hechos y procedimientos estudiados.

En base a los aspectos mencionados, el ciencigrama como una estrategia neurodidáctica, se relaciona con la generación de conocimientos, a través de la descripción, el análisis y explicación de los eventos de la realidad natural y la interpretación de los eventos científicos tratados en las clases. De allí que Diez y Caballero (2005:12), señalen que *“para aprender significativamente es necesario que los estudiantes construyan representaciones mentales adecuadas, partiendo del hecho de que la estructura representacional que cada estudiante tiene, se construye principalmente a partir de la instrucción recibida”*.

En este sentido, los conceptos, proposiciones y hechos develados en el ciencigrama servirán para extraer los contenidos tratados en las clases, de manera que cada planteamiento hecho, relacione los conocimientos previos del estudiante con los conocimientos obtenidos, lo cual indica el logro de aprendizajes significativos.

Es así, la idea de aplicar el ciencigrama, en el proceso de aprendizaje y enseñanza basado en los fundamentos de la neurodidáctica es que el estudiante descubra el contenido científico dado, el cual logrará por sustitución de números por las letras correspondientes, al respecto señala Aguirre (1992:13), que “*las letras originales del texto son reemplazadas por signos o símbolos*”. En este caso los números son reemplazados por letras. En este orden, el mensaje se ubica en un cuadro que contiene tantos recuadros con letras, espacios y la numeración por cada letra. El número se ubica debajo de la letra que representa para facilitar el reemplazo de ella.

ILUSTRACION No. 3.6

El ciencigrama



FUENTE: Elaboración propia, 2018

El uso de ciencigramas, promueve la activación de procesos lógicos y memorísticos en los estudiantes, que involucra el desarrollo de ambos hemisferios cerebrales. Se considera su utilización en la construcción de conceptos complejos.

Conviene destacar en la construcción de un ciencigrama de acuerdo a Rojano (2009), las siguientes etapas:

La selección del tema a tratar

- Escribir con claridad y precisión las palabras del concepto, enunciado u otras proposiciones científicas tratados en las clases.
- Se debe realizar un borrados con la frase completa
- Se asigna al azar, a cada letra la cifra, un número o código respectivo
- Se elabora una cuadrícula con espacios para las palabras y otros espacios vacíos para las separaciones.
- Se escriben solo dos (2) o tres (3) letras que, permitan ir develando el concepto propuesto.
- Elaborar el ciencigrama en una lámina o un programa graficador para proyectarla en la clase.
- Al utilizar el ciencigrama en clases, se establecen uno (1) o dos (2) participantes en la resolución del ciencigrama y se explican los conceptos.

3.5.4 Estrategias neurodidácticas socioemocionales

Las estrategias neurodidácticas socioemocionales, establecen la interacción, entre los aspectos físicos, psicológicos y de comportamiento que de algún modo influyen en el proceso aprendizaje y enseñanza.

Entre las estrategias neurodidácticas de carácter socioemocional, se distingue los siguientes:

- Relajación
- Retroalimentación
- Sensibilización

a. Relajación

La relajación se entiende como un estado de calma y de paz interior que hace desaparecer o disminuir aspectos como la tensión, el estrés, el miedo, el nerviosismo, la ansiedad... “*La relajación es el medio por el cual podemos llegar a experimentar la libertad de vivir en el estado de conciencia que deseamos*” (Escalera Gámiz, 2009, p. 1). Es el estado natural del ser humano, que en ocasiones se ve afectado por otros agentes anteriormente mencionados. Permite al cuerpo estar tranquilo, descansado, tanto a nivel mental como corporal.

Para Goleman (1996) era tan importante el coeficiente emocional, como el coeficiente intelectual. Lo cognitivo y lo emocional son complementarios.

Con la práctica de la estrategia de la relajación como estrategia neurodidáctica en el proceso de aprendizaje y enseñanza, es posible lograr los siguientes objetivos:

EDUCAR PARA LA SALUD

- Disminuir el estrés
- Desarrollar mecanismos de vida saludable
- Disminuir estados de ansiedad

MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

- Fortalecer el proceso aprendizaje y enseñanza
- Mejorar prácticas docentes a partir de métodos innovadores
- Desarrollar la atención y la concentración

DESARROLLAR LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

- Mejorar la convivencia y la educación para la paz
- Facilitar la educación emocional
- Aprender el autocontrol a partir de la valoración y la relación.
- Reconocer las propias emociones y aprender a transformar

FUENTE: Elaboración propia, en base a López Gonzales L. (2011)

b. Retroalimentación

La estrategia neurodidáctica de retroalimentación toma en cuenta la manera cómo los estudiantes dan sentido y utilizan la información suministrada en la retroalimentación; sin embargo, lo más importante, los estudiantes sean capaces de comparar el desempeño real con un estándar, y tomen medidas para cerrar la brecha que pueda existir entre estos desempeños.

La retroalimentación como una estrategia neurodidáctica, se debe realizar tomando en cuenta los siguientes principios:

- Facilitar el desarrollo de la autoevaluación (reflexión) en el proceso de aprendizaje.
- Estimular el diálogo con docentes y pares sobre el proceso de aprendizaje.
- Contribuir a clarificar lo que es un buen desempeño (metas, criterios y estándares esperados)
- Brindar oportunidades para cerrar la brecha entre la situación actual y el deseado.
- Estimular creencias motivacionales positivas y de autoestima.
- Proporcionar a los docentes información útil para desarrollar procesos de aprendizaje y enseñanza. (Cfr. Juway y etal. 2004)

c. Sensibilización

La sensibilización es una estrategia neurodidáctica, que consiste en el incremento de respuestas frente a un determinado estímulo; es decir, se trata de un aumento de la capacidad del estudiante de sentir o de experimentar determinadas sensaciones positivas respecto al contenido del aprendizaje.

En la utilización práctica de la sensibilización como una estrategia didáctica, se debe tener en cuenta las siguientes etapas:

Etapa de la percepción: Se trata de revisar y cuestionar creencias, prejuicios y esquemas cognitivos haciendo visible la diversidad y promoviendo un cambio de mirada y/o percepción sobre la realidad.

- *Etapa de emociones:* Toda percepción va asociada a una emoción; si cambiamos la percepción, cambia también la emoción. Esta fase consiste en tomar conciencia de qué emociones se tiene sobre determinadas personas, situaciones y fenómenos de una determinada realidad y cómo transformar esas emociones en actitudes positivas.
- *Etapa de la empatía:* Se trata de generar una nueva mirada respecto a una determinada realidad, problema y/o fenómeno objeto de estudio, desde el conocimiento y desde la emoción.
- *Etapa de reflexión:* todos los elementos anteriores se sistematizan y se interiorizan; a partir del logro de la transformación de percepciones, emociones, actitudes. Produciendo de esta manera un cambio interno y generando el impulso para actuar sobre la realidad externa objeto de estudio.
- *Etapa del plan de acción:* La última etapa del proceso de sensibilización se trata de motivar a generar cambios, de consolidar y plasmar en la realidad ese cambio de actitudes desarrollando acciones útiles de solidaridad, cooperación, construcción de justicia y divulgación de buenas prácticas respecto a una determinada realidad.

3.6 IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NEURODÍACTICA PARA EL PROCESO DE FORTALECIMIENTO DEL APRENDIZAJE Y LA ENSEÑANZA

La realidad de todo proceso educativo en la actualidad, está basado fundamentalmente en la adquisición de conocimientos, que utiliza la memoria como herramienta casi exclusiva para lograr este objetivo y con escasa capacidad para formar en los estudiantes aquellas competencias necesarias y básicas para su futuro desempeño personal y profesional. Esa realidad, exige en particular a la Educación Superior desarrollar estrategias pedagógicas y didácticas que promuevan la participación activa de los estudiantes, haciendo que estos asuman un papel protagónico en el proceso de su formación.

Es así que, la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica, se constituye en una estrategia didáctica innovador en el proceso de formación de nuevos profesionales; misma que, está basado en la neurodidáctica. Entendiendo a la neurodidáctica en una disciplina científica que tiene como objetivo optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje basándose en los conocimientos actuales sobre el funcionamiento del cerebro humano.

Las diferencias entre una estrategia de enseñanza aprendizaje basado en la neurodidáctica y la metodología tradicional afectan básicamente a los siguientes aspectos:

- El papel del docente, que se convierte en un guía y acompañante en el proceso de aprendizaje y no en un mero transmisor de conocimientos.
- La comunicación multidireccional, que implica una clase participativa y vivencial e incluye métodos participativos, que promueven la motivación y la participación en los estudiantes.
- Los contenidos son contextualizados que implican un aprendizaje que incluye la metacognición y requiere el entrenamiento de competencias.
- Una estructuración de la clase que facilita el aprendizaje cooperativo optimizando el funcionamiento del cerebro y permitiendo crear una comunidad educativa de aprendizaje.
- Tareas que priorizan el entrenamiento de funciones y operaciones mentales e incluyan la resolución de retos, aprendizaje basado en problemas.

En base a los aspectos mencionados, la neurodidáctica se constituye en una propuesta muy importante en el proceso de aprendizaje y enseñanza, debido a que promueve las capacidades inherentes a los estudiantes y fortalece los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

3.6.1 El rol del docente en la neurodidáctica, como operativizador del proceso aprendizaje y enseñanza

El rol del docente, en el marco de la visión metodológica que plantea la neurodidáctica, en lugar de ser un explicador de los temas se constituye en un problematizador y facilitador de procesos prácticos, de teorización, de valoración y de producción.

Por ello, es muy útil que los estudiantes experimenten estos procesos, donde ellos mismos asuman el protagonismo en el desarrollo de actividades en que se ponen en práctica los conocimientos aportados por la neurodidáctica.

Según Saavedra (2009), Universidad de Chile, *“El desarrollo del cerebro y el aprendizaje están intrínsecamente unidos”*. En este sentido, explica que toda experiencia de aprendizaje significativa en la vida de las personas, literalmente conduce hacia nuevas conexiones neuronales y a la secreción de componentes químicos. Así, siendo el aprendizaje un proceso que modifica el cerebro, la función del docente es primordial en esta nueva manera de abordar la educación.

Otro concepto que se constituye en importante, es que los estudiantes comprendan, la química cerebral; misma, puede ser modificada desde la acción del docente pudiendo activar la liberación de componentes químicos en el cerebro. Por ejemplo, una actitud de burla, amenaza o sarcasmo activa la liberación de cortisol y adrenalina, neurotransmisores relacionados con el stress; y una actitud positiva en un entorno de aprendizaje activa la liberación de serotonina, dopamina y endorfinas, neurotransmisores encargados de los estados positivos (Cfr. Punset, 2009).

Si el docente tiene conocimiento de la química del cerebro, inmediatamente puede cambiar de estrategia y promover una actividad de aprendizaje significativo, positivos que active la producción de serotonina que actúa como inhibidor de la conducta agresiva o violenta, de esta manera, fortalecer el proceso de aprendizaje y enseñanza en los diferentes entornos educativos.

En este sentido, el trabajo didáctico se centra más en el aprendizaje que en la enseñanza y esto exige desarrollar estrategias metodológicas diferenciadas y adaptadas a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes.

3.6.2 Principios a tomar en cuenta en la implementación de la neurodidáctica en el proceso enseñanza aprendizaje

Para la implementación de la estrategia neurodidáctica para fortalecer los procesos de aprendizaje y enseñanza, es importante tomar en cuenta los siguientes principios:

- a. Aplicación de una estrategia de trabajo que utilice en el aula, herramientas metodológicas como la clase invertida, el trabajo por competencias y el trabajo cooperativo.
- b. Prestar especial atención a las actividades mentales que emplean los estudiantes en el aprendizaje, desde las más básicas a las más elaboradas: identificación, comparación, representación mental, diferenciación, clasificación, análisis/síntesis, razonamiento analógico, hipotético y pensamiento divergente.

Es decir, en el proceso de la implementación de la neurodidáctica, es muy importante aplicar los principios mencionados; de modo, que se pueda garantizar la optimización de los aprendizajes de los estudiantes, en función de sus características individuales.

3.6.3 La transdisciplinariedad en la implementación de la estrategia neurodidáctica.

Las nuevas generaciones necesitan conocer la diversidad, condición y esencia de la humanidad. En ese contexto debe ser prioritario en el proceso enseñanza aprendizaje basado en los fundamentos de la neurodidáctica, la enseñanza de la condición humana, enseñar la “identidad humana” (Cfr. Sotolongo y Delgado, 2006; 35)

Es decir, lo anterior tiene mucho que ver y es un factor importante del desarrollo humano; mostrar y analizar las causas que ocasionaron la crisis de la sociedad, es concientizar a los estudiantes de los problemas

del ser humano, a nivel individual, grupal y los problemas estructurales del planeta, de esta manera comprender que en la nueva era todos tienen una doble pertenencia: una nacionalidad y el reconocimiento de la tierra como sentido de pertenencia.

Con base a los aspectos mencionados, la neurodidáctica en el proceso aprendizaje y enseñanza, vislumbra una educación orientada hacia las necesidades, centrada en las características de los estudiantes que aprenden a explotar sus talentos y capacidades y en desarrollar su personalidad, con la intención de mejorar sus condiciones de vida y participación en la transformación de la sociedad de la que forman parte. Por ello, es necesario utilizar una metodología con un enfoque transdisciplinar, que al mismo tiempo nutra y fortalezca el pensamiento complejo, crítico y creativo de los estudiantes

Entonces la transdisciplinariedad es, ante todo, una disciplina del pensamiento, ya que en ella convergen distintos saberes que pertenecen a diversas ciencias que al fin y al cabo son disciplinas, por lo tanto, habrá de entenderse lo transdisciplinar como algo que simultáneamente ocurre entre disciplinas, a través de ellas y más allá de toda disciplina. Su unidad es el conocimiento y su finalidad la comprensión del mundo.

Es por lo anterior que, la transdisciplinariedad cobra peso como disciplina del pensamiento que globaliza y atiende las diversas situaciones que al estudiante se le presentan como parte de la sociedad. Habrá que entender que la transdisciplinariedad no busca el dominio de muchas disciplinas, sino la apertura de todas aquellas que atraviesen y trasciendan hacia el abordaje de diversas situaciones que necesitan ser atendidas y solucionadas.

En todo caso, está claro que ninguna disciplina es más importante que la otra. Con la estrategia didáctica basado en los fundamentos de la neurodidáctica para el aprendizaje y la enseñanza, la transdisciplinariedad más que dividir pretende unir, articular e vincular saberes, dado que los problemas que se enfrentan en el proceso de aprendizaje y enseñanza son múltiples.

Entonces la transdisciplinariedad, en el proceso de la implementación de la presente propuesta, promueve la participación activa del sujeto (estudiante) que aprende, promoviendo el pensamiento crítico, el pensar articulando el todo con cada una de las partes. En la nueva etapa de vida que se enfrenta, el sistema de la educación superior tendrá la obligación de proponer un encuentro entre lo teórico y lo práctico; lo filosófico y lo científico, ya que el ser humano lleva, en esencia, una realidad compleja, entre la realidad objetiva y la realidad subjetiva.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUDO DE CÓRSICO, M.C. (2005). *Conferencia. La memoria implícita y sus relaciones con el aprendizaje*. Disponible en: <http://www.acaedu.edu.ar/espano/paginas/novedades/córsico04>. Consultado: 20/07/2013.
2. ANDER EGG, E. (2008). *Claves para introducirse en el estudio de las inteligencias múltiples*. Ediciones Homo Sapiens. Argentina.
3. ANSARI Y COCH (2006). Bringes over traublet wters: Education and cognitive neuriciencie. TRENs in cognitive sciencies Vol. 10 No. 4
4. ALPER, M. (2008). *Dios está en el cerebro. Una interpretación científica de la espiritualidad humana y de Dios*. Editorial Norma. Bogotá.
5. ÁLVAREZ, C. (1995). *La escuela en la vida*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
6. ALVAREZ DE ZAYAS, Rita Marina. (2005). *Metodología del aprendizaje y la enseñanza*. Ed. Kipus. Cochabamba – Bolivia.
7. AUSUBEL, D. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós. México.
8. BARRIOS, Rómulo. y MARBAL de BARRIOS, Olivia. (2000) *Avances de las neurociencias, implicaciones en la educación*. Caracas. Agenda Académica. 7, No. 2: (Publicación on line). 2000
9. BATTRO, Antonio. M. (2002) *Aprender hoy, Una colección de ideas*. Educación – Papers – Editores.
10. BRANDFORT, Jhon. (2007) *La creación de ambientes de aprendizaje, cuaderno de la reforma*. México, DF.
11. BRIAN, Tracy. (2003) *Tráguese ese sapo. 21 estrategias para tomar decisiones, rápidas y mejorar la eficacia profesional*. Edit. Empresa activa.
12. CALDERON PINTO, Roció. (2009) *Neurodidáctica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de adultos*. Tesis doctoral. Escuela Militar de Ingeniería. La Paz – Bolivia.

13. CÁRDENAS MARTÍNEZ, Noris. (2005). *Modelo pedagógico para el auto perfeccionamiento del modo de actuación profesional del Maestro Primario, relacionado con la superación que realiza desde el ejercicio de su profesión*. Instituto Superior Pedagógico “Félix Varela”. La Habana
– Cuba
14. CARLSON, Neil R. (1996) *Fisiología de la conducta*. Edit. Ariel. Madrid – España.
15. CAMPOS, Ana Lucia. (2014) *Los aportes de la neurociencia a la atención y educación de la primera infancia*. Ediciones Cerebrum. Lima – Perú.
16. CAMPUSANO, Israel. (2006) *Neurodidáctica: aprender desarrollando el cerebro*. Disponible en: <http://www.entorno-empresarial.com/archivo/articulo/1093/neurodidactica-aprender-desarrollando-el-cerebro>.
17. CARREÑO, Teresa. (1977). Cuaderno de difusión No.2. Edit. Fundación Teresa Carreño (centro documental)
18. CARTER, Rita. (2002) *El nuevo mapa del cerebro*. Edit. Integral publishing – Sumas, Estados Unidos de Norteamérica.
19. CUESTAS RIVAS, Joau. (2009) *Neurodidáctica y estimulación del potencial innovador para la competitividad en el tercer milenio*. Fundación – Dialnet.
20. DE ZUBIRIA, J. (2006). *Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante*. Editorial Magisterio. Bogotá.
21. DE ZUBIRIA, M. (2004). *El mito de la inteligencia y los peligros del cociente intelectual*. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. Bogotá.
22. DE ZUBIRIA, M. (2009). *ABC de Pedagogía Conceptual 3. Las teorías de Pedagogía Conceptual*. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. Bogotá.
23. DE ZUBIRIA, M. (2009). *ABC de Pedagogía Conceptual 4. Cómo funciona la mente humana*. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani. Bogotá.

24. DAMASIO, A. R. (1994). *El error de Descartes. La razón de las emociones*. Editorial Andrés Bello. Santiago de Chile.
25. DÍAZ, C. (1999). *De la liberación a la esperanza: Paulo Freire y su educación popular*. Ediciones Jurídicas Olejnik. Santiago de Chile.
26. DIAS BARRIGA, Frida. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo – Una interpretación constructiva*. 2da. Edición. Edit. Me. Grawhall. Mexico.
27. DORCH, F. (1985). *Diccionario de Psicología*. Editorial Heider. Barcelona. España.
28. ENCISO, O. (2004). *Aprendiz y maestro con programación neurolingüística*. Ediciones Ayala Ávila y Cía. Colombia.
29. FRIEDRICH, G. y PREISS. (2003) *Neurodidáctica*, en: “Mente y cerebro”. N° 4, España.
30. FLECHSIG, Karl – Heinz y SCHIEFELBEIN, Ernesto. (2003) *Veinte modelos didácticos para América Latina*. AICD. Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo.
31. FLORES OCHOA, Rafael. (1994) *Hacia una Pedagogía del Conocimiento*. Universidad de Chile. Edit. s/d
32. FUENTES, H. y Álvarez, I. (1998). *Dinámica del proceso docente educativo de la educación superior*. CEES “Manuel F. Gran”. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba.
33. FUENTES, H., Álvarez, I. y Matos, E. (2004). *La teoría holístico – configuracional en los procesos sociales*. *Revista Pedagogía Universitaria Vol. 9 No. 1, 2004*. Centro de Estudio de Educación Superior “Manuel F. Gran” Universidad de Oriente. Cuba.
34. GARDER, H. (2007). *Estructuras de la mente. Teoría de las inteligencias múltiples*. Editorial Fondo de Cultura Económica. Sexta reimpresión. México.
35. GEAKE, J. y COOPER, P. (Junio, 2003). *Cognitive Neuroscience: implications for educación?*. *Westminster Studies in Education*, Vol. 26, No.1

36. GOLEMAN, D. (1996). *La inteligencia emocional*. Javier Vergara Editor. Buenos Aires.
37. GONZÁLEZ, F. (1995). *Comunicación, personalidad y desarrollo*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
38. GONZÁLEZ, F. (1999). *Epistemología cualitativa y su subjetividad*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
39. JENSEN, E. (2004). *Cerebro y Aprendizaje. Competencias e implicaciones educativas*. Madrid. Narcea. 2004.
40. JESSELL, Tomás. (1999). *Neurociencia y conducta*. Edit. Parson Educación - Madrid
41. IBARRA, Luz. María. (1997) *Aprende mejor con gimnasia cerebral*. Garnik –ediciones. México.
42. INGLES, Horace. (2006) *Diccionario: Manual de psicología*. Edit. Ateneo. Buenos Aires – Argentina.
43. KANDEL, Schwartz y JESSEL, Tomás. (1999) *Neurociencia y conducta*. Edit. Prentice Hall. Madrid – España.
44. LAURA DE LA BARRERA, María. (2009). *Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje*. Volumen 10, No. 4. DGSCA – UNAM.
45. LAURA DE LA BARRERA, María. (2009) *Neurociencias, creatividad y Universidad*: Revista Iberoamericana de educación. CONICET – Argentina.
46. LAURA DE LA BARRERA, María. (2009) *Neurociencias, creatividad y universidad*. Universidad Nacional del Rio. CONICET – Argentina.
47. LLINAS, Rodolfo. (2003). *El cerebro y el mito del yo. El papel de las neuronas en el pensamiento y el comportamiento*. Editorial Norma. Bogotá.
48. LURIA, A. R., Leontiev, A. N., y Vigostky, L. S. (2004). *Psicología y Pedagogía*. Akal Ediciones. 2da. edición. Madrid.

49. MAGENDZO, A. (2003). *Transversalidad y currículo. Cooperativa Editorial Magisterio*. Bogotá. Colombia.
50. MARTÍ, J. (1975). *Obras Completas*. Editorial Ciencias Sociales. La Habana.
51. MARTÍNEZ, M. (1993). *El paradigma emergente: hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Barcelona – España, Editorial Gedisa.
52. MASLOWW, A. (1991). *La Personalidad Creadora*. Edit. Troquel S.A. Bs. As. Argentina.
53. MEDINA, Ángel. (2006) *El amante clonado*. Edit. Acidalia. Barcelona – España.
54. MEIER, A. (1984). *Sociología de la Educación*. Ed. Ciencias Sociales. La Habana.
55. MORA, F. y SANGUINETTI, A. M. (1994). *Diccionario de Neurociencias*. Alianza. Madrid.
56. MORGADO, Ignacio. (2005) *Psicobiología: de los genes a la cognición y el comportamiento*. Edit. Ariel. Madrid – España.
57. OCAMPO EYZAGUIRRE, David. (2008) *El método problémico en la enseñanza de la asignatura de metodología de intervención en Trabajo Social*. Tesis de Maestría en Educación Superior – Universidad Autónoma Tomás Frías. Potosí - Bolivia
58. OCAMPO EYZAGUIRRE, David. (2014) *Nociones básicas de investigación científica en Trabajo Social: Guía didáctica de cátedra*. Ed. Imprenta Universitaria Potosí – Bolivia.
59. ORTIZ OCAÑA, Alexander. (2005) *Modelos pedagógicos: Hacia una escuela del desarrollo integral*. Ed. CEPEDID – Colombia
60. ORTÍZ OCAÑA, Alexander. (2009) *Manual para elaborar el Modelo Pedagógico de la Institución Educativa*. Ed. Antillas. Barranquilla – Colombia.
61. ORTIZOCAÑA, Alexander. (2009). *Aprendizaje y Comportamiento basados en el funcionamiento del cerebro humano: Emociones, Procesos Cognitivos, Pensamiento e Inteligencia*. Edit. Litoral.

62. ORTIZ OCAÑA, Alexander. (2009). *Didáctica problematizadora y aprendizaje basado en problemas*. Ediciones Litoral. Barranquilla. Colombia.
63. ORTIZ, E. M. (1999). *Inteligencias múltiples en la educación de la persona*. Bonum. Argentina.
64. ORELLANA, Eugenia. (1996) *La enseñanza del lenguaje escrito en un modelo interactivo*. En pensamiento educativo. Vol. 27. pp. 15 – 34
65. ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACION Y EL DESARROLLO ECONÓMICO – OCDE (2003) *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos*. España.
66. RIVAS BALBOA. (1996) *Un nuevo paradigma en Educación y Formación de recursos humanos*. Cuadernos Lagoven, No. 99. Caracas: departamento de asuntos públicos de LAGOVEN (filial de PDVSA)
67. RUÍZ, Ramón. (2006) *Historia y evolución del pensamiento científico*. Ed. s/d México – D.F.
68. ROMAN M. Y DIEZ E. (1994) *Currículo y enseñanza, una didáctica centrada en procesos*. Ed. EOS; Madrid – España.
69. STENHOUSE, L. (1991). *Investigación y Desarrollo del Currículum*. Ediciones Morata. S.A. Tercera Edición. Madrid.
70. UNESCO. (1996) *Documento de política para el cambio y el desarrollo en la educación superior. Resumen ejecutivo*. En: *La educación superior como responsabilidad de todos*. Ed. José Wainer. CRESALC/ UNESCO. 1996: 9-13.
71. VALDES, Luis. M. (1999). *La búsqueda del significado*. Edit. Tecnos.
72. VELEZ, RESTREPO. (2003) *Reconfigurando el Trabajo Social: perspectivas y tendencias contemporáneas*. Editorial Espacio. Buenos Aires – Argentina.
73. VIGOTSKY, L. S. (1981). *Pensamiento y Lenguaje: Teorías del desarrollo cultural de las funciones psíquicas*. Edición Revolucionaria. La Habana. Cuba.

Se terminó de imprimir en los talleres del
Instituto Internacional de Integración
Convenio Andrés Bello - 2019

