



EDOMÉX
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Acervo
Digital
Educativo

Neurociencias en el aula: estrategias de neuroeducación

Autor(a): Gabriela Saucedo Barragán
Escuela Primaria Lic. Benito Juárez 15PR1471V
Ecatepec de Morelos, México
11 de noviembre de 2022



NEUROCIENCIAS EN EL AULA: ESTRATEGIAS DE NEUROEDUCACIÓN.

INTRODUCCIÓN

La neuroeducación, una novedosa disciplina que implica estudiar y aplicar los conocimientos sobre el cerebro en las estrategias Neuro-didácticas en el salón de clases para impactar en el aprendizaje.

En la presente ponencia, se realiza una exposición de los antecedentes históricos de esta ciencia señalando a las personalidades más destacadas en este campo. se presentan las bases neurobiológicas del aprendizaje y se expone cómo aprende el cerebro teniendo en cuenta las funciones cognitivas básicas que están involucradas en el aprendizaje: curiosidad, atención, emoción y memoria.

Se habla del juego y de la relevancia que posee esta herramienta en el proceso de aprendizaje. Por último, se exponen las diversas estrategias neuroeducativas y como implementarlas en el salón de clases.

Los últimos avances en las Neurociencias, así como en los métodos de exploración cerebral, nos han permitido conocer con mayor profundidad cómo aprende el cerebro, para así desarrollar el máximo potencial. De este modo, podremos mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de nuestros alumnos en el aula. Además, gracias a estos estudios, sabemos que el cerebro aprende a través de la experiencia, de modo que es más plástico de lo que en un principio se pensaba.

Esto es fundamental para poder mejorar los aprendizajes de nuestros alumnos, potenciando sus capacidades y aprovechando al máximo sus posibilidades, ya que pueden mejorar mucho si se lo proponen, lo que es fundamental para la motivación, que es uno de los principios de la Neurodidáctica.

La neuroeducación es un modelo transdisciplinar que fusiona las neurociencias, psicología y pedagogía, es una disciplina puente entre la neurología y las ciencias de la educación, una nueva visión de la enseñanza que se basa en aportar estrategias y técnicas educativa centradas en el funcionamiento del cerebro.

La neuroeducación es determinante a la hora de abordar el nuevo perfil docente y abordar una nueva actuación en las aulas y nuevas dinámicas educativas, porque las neurociencias están demostrando como aprende el ser humano.

En el proceso de la enseñanza y aprendizaje se buscan las estrategias que contribuyan a una educación de calidad donde el estudiante sea valorado de manera integral con todas sus potencialidades, aplicando en el tiempo diversas metodologías que llevan por bandera estas premisas; es así como desde hace años se inician estudios de la neurociencia relacionadas con el aprendizaje.

El interés por conocer y mejorar el proceso de aprendizaje es muy antiguo, fue hasta la década de los 70's, que surgió un verdadero interés, en llevar la neuropsicología a la educación y con ello a las aulas. Sin embargo, a principios de la década de los 90's hubo mucho escepticismo, clamando que del cerebro a la educación había un puente muy lejano. A mediados de la década de los 90's, los representantes y defensores del desarrollo infantil temprano y los responsables de establecer políticas implementaron una campaña de relaciones públicas en apoyo a los programas para la primera infancia, como el Early Head Start, en Estados Unidos. Esta campaña sostenía que los avances novedosos y apasionantes en neurociencia habían revolucionado nuestros conocimientos acerca de la crianza y el desarrollo temprano.

La ciencia del cerebro que la campaña mostraba no era nueva y consistía en presentar unos pocos resultados escogidos de la psicología del desarrollo (Bruner, 2016).

Las teorías del educación que sostienen epistemológicamente el currículo y las nuevas teorías neurocientíficas del conocimiento del cerebro relacionadas al aprendizaje, nos permiten llevar al aula Las estrategias de neuroeducativas, que ofrecen al maestro que las aplica una nueva forma de enseñar de manera acertada, al ser emocionantes y agradables al alumno, se queden en su memoria a largo plazo, pero sobre todo sean significativas y usadas en su cotidianidad para la resolución de problemas de la vida diaria.

Es importante conocer cómo funciona y aprende el cerebro de los niños y cuáles son los factores que condicionan y favorecen el aprendizaje. La relación que tiene la Neuroeducación con la praxis de enseñanza aprendizaje, sin importar la edad, favorecerá el fortalecimiento de los conocimientos que se generen.

Por ello se propone promover estrategias orientadas a fomentar la capacidad creativa de los estudiantes, permitiendo entender, cómo funciona el cerebro, se adapta y organiza en función de los procesos de enseñanza y aprendizaje; contemplando aspectos sociales, cognitivos, afectivos que contribuyen a forjar experiencias de aprendizaje perdurables.

MARCO TEÓRICO

El registro sobre los avances en el estudio del cerebro inicia desde el siglo XVIII con Descartes quien expresó que el cerebro funciona como una totalidad y produce un mundo mental unificado.

En 1861 Paul Broca, médico, anatomista, antropólogo y cartógrafo del cerebro, publicó sus observaciones sobre estudios post mórtem de personas que habían tenido dificultad de habla o afasia, los que mostraban una lesión en la tercera circunvolución del lóbulo frontal izquierdo de la corteza cerebral.

A esta zona se le denomina en su honor “área de Broca”. Esta fue la primera prueba anatómica de localización de una función cerebral

Carl Wernicke logró descubrir la afasia sensorial, lo hizo partiendo de un enigma, ya que se encontraban alteraciones de lenguaje en pacientes en los que no hubo lesión cerebral en el área frontal descrita por Broca como el centro del habla motora, mismo que para Wernicke significaba que tenía que haber un segunda área responsable de la comprensión del lenguaje de localización diferente, es ahí donde detecta y denomina a el área temporal específicamente al giro temporal superior o centro auditivo secundario como área del lenguaje sensorial (Cahueñas, 2022).

En el año de 1880, Hughlings Jackson mencionó que el hemisferio derecho podría estar especializado en la percepción visual, como el hemisferio izquierdo lo estaba en el lenguaje (Barrios & Marval, 2010),

Tiempo después en 1930, confirmaron los hallazgos de Jackson, al encontrar pacientes con lesiones en el hemisferio derecho que contaban con dificultades viso-espaciales y que no se evidenciaban en pacientes con lesiones en el hemisferio izquierdo. Luego Sperry en el año de 1970 mediante investigaciones demostró que el hemisferio derecho era superior al izquierdo en tareas espaciales, pero deficiente en tareas verbales.

Después del hallazgo de Sperry los investigadores llegaron a la conclusión que el cerebro es un órgano de pensamiento especializado, donde cada hemisferio se complementa (Barrios & Marval, 2010).

El aprendizaje es un proceso activo y constructivo: es activo porque el estudiante, con la información que recoge de su entorno, construye una representación que posteriormente organiza en los esquemas mentales. Esta actividad mental le permite estructurar conocimientos, utilizando estrategias para lograr que esa información sea adquirida, organizada y almacenada en la memoria.

El aprendizaje es un proceso que se relaciona con los cambios que puede llegar a tener un sujeto a nivel neuronal, cognitivo, emocional y conductual, que como consecuencia de ello obtiene la experiencia, permitiendo que se adapte fácilmente en un contexto, mediante unas rutas para aprender de forma cíclica que inicia con la preparación, seguido por la adquisición, luego la elaboración, la formación de la memoria y finalmente con la integración funcional del conocimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior el aprendizaje es una parte indispensable en el proceso educativo y la neurociencia permite comprender dicho proceso desde las estructuras complejas del cerebro, haciendo que cada docente logre trasponer los conocimientos de forma adecuada, teniendo en cuenta variables como la didáctica, las emociones y la motivación de los estudiantes. A esa relación entre aprendizaje, enseñanza y neurociencia diversos autores la han llamado neuroeducación, entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización (Barrera, 2009).

Para el experto en neuroeducación Francisco Mora la neurociencia enseña el binomio de emoción y cognición, una fórmula que se ha generado durante el proceso evolutivo del ser humano, con información sensorial y se da antes de que esta sea procesada por la corteza cerebral en los procesos mentales y de cognición, es así como la información ingresa por gusto, olfato, tacto, audición o la visión sin ningún significado, lo bueno o malo, gratificante o desagradable se adquiere cuando pasa al sistema límbico (emociones), en el área de la amígdala se conecta a la entrada de casi todas las áreas de pensamiento, de atención, de memoria, elaboración de conceptos abstractos e ideas impregnadas de emoción, por esta razón y porque es intrínseca al diseño anatómico y funcional del cerebro es imposible disolver esa fórmula de emoción y cognición (Mora, 2013).

A su vez plantea que la Neurona no solo recibe información de una presinapsis, sino por un neurotransmisor que lleva la información al cerebro, repetida la información crea y sintetiza proteínas, estas se anclan y la cambian, ese constante cambio se llama plasticidad cerebral en el desarrollo, dado conjuntamente por el contexto en el cual se desenvuelve el individuo que está en constante aprendizaje.

Así mismo afirma Mora (2013) que no hay razón sin emoción, soporte de ello en el siglo XVII Comenius menciona que todo aquello que produce complacencia u agrado queda almacenado en la memoria siendo aprendizaje.

Partiendo de ello la inteligencia emocional forma parte importante del proceso, para Goleman el tema en las emociones existe y la inteligencia emocional es definida como un conjunto de habilidades que permiten ser capaz de motivarse, persistir y enfrentar problemas en diferentes situaciones de la vida y afirma que el ser humano no puede operar su intelecto de manera óptima sin la inteligencia emocional, ya que el sistema límbico se complementa con la neocorteza, la amígdala y los lóbulos prefrontales, es decir que cada uno de ellos hace parte de un grupo pleno de la vida mental (Goleman, 2004).

Las emociones y la relación con lo racional se evidencian en la anatomía de las emociones conformada por tres cerebros el cerebro instintivo o reptiliano, el cerebro emocional o límbico y el cognitivo o neocorteza. El sistema límbico o parte emocional del cerebro, se encuentra alojado dentro de los hemisferios cerebrales; incluye el hipocampo donde se produce el aprendizaje emocional, se almacenan los recuerdos emocionales y los hechos puros; la amígdala que es el centro del control emocional del cerebro, es quien registra el clima emocional; el tálamo, es el que procesa la información de los sentidos, la procesa como una respuesta emocional y la hace que se genere la acción; el hipotálamo interviene en la conducta emocional y la actividad endocrina; el sistema endocrino y el sistema nervioso autónomo (Calle, 2016).

Con lo anterior se deduce que toda forma de adquirir conocimiento como la curiosidad, la atención, la memoria o la toma de decisiones, requieren de la emoción que está ligada a la racionalidad, a su vez la emoción es más rápida en reaccionar; porque se activa sin medir las consecuencias de una acción, pero pese a esto, el sistema límbico interactúa con el neocórtex generando en un individuo la capacidad de equilibrar el pensamiento y la acción, ejerciendo una participación armónica entre ellos (Goleman, 2004).

En los últimos años, diferentes países del mundo se han preocupado por obtener un desarrollo social sostenible en cada uno de los continentes a partir de la educación de los individuos durante su ciclo vital, por tal motivo los investigadores empezaron a vincular las neurociencias, que desde la antigüedad se están abordando por Hipócrates el cual decía que los seres humanos deben saber que del cerebro provienen las alegrías, el placer, la risa, de igual manera el sufrimiento, por él, se adquiere la experiencia, el conocimiento, se discrimina lo bueno de lo malo, se exalta y se percibe el temor.

Para otro autor Wolfe (2001) citado por Salas (2003) expresa que “el descubrimiento más novedoso en educación es la Neurociencia o la investigación del cerebro, un campo que hasta hace poco era extraño para los educadores”, pero que a través del tiempo se ha ido explorando y hoy en día se encuentra evidencia de la alteración cerebral, entre un cerebro en desarrollo y uno maduro, por los aprendizajes que han tenido en el transcurso de la vida (Salas, 2003). De esta manera se puede decir que la neurociencia es el estudio del cerebro, el cual centra la información que se recibe por medio de los sentidos a través de los diferentes estímulos a los que está expuesto un individuo y que arroja como resultado un conocimiento.

La neurociencia sugiere que mientras más vías sensoriales el aprendiz active al momento de recibir la información, más redes neuronales se crean. Este efecto provocará que la información procesada pueda recuperarse con mayor facilidad si ésta se almacena de diferentes formas (Zadina, 2010).

Desde estas premisas, surge en primer lugar, el interés por explorar y cotejar posturas provenientes de la investigación neurocientífica con el propósito de aportar nuevas explicaciones y perspectivas sobre los procesos de aprendizaje fundamentadas en la anatomía neurocerebral; y, en segundo lugar, destaca la adopción del hecho educativo como un proceso interdisciplinario.

La investigación neurocientífica sugiere que el cerebro humano posee diversidad de ventanas para potenciar los aprendizajes; y que éstas pueden activarse a partir de la acción del docente, mediada a través de eventos y situaciones que estimulen el aprendizaje en el estudiante.

Los vínculos entre la neurociencia y la enseñanza se asumen desde un rol interdisciplinario como un deber ser de la educación escolarizada. Si partimos del planteamiento en cuanto a si la profesión docente, cuya tarea fundamental es promover aprendizajes eficientes, puede seguir desinformada con respecto al órgano que la origina, el cerebro.

Podemos responder por tanto que el docente, como pilar fundamental para guiar los procesos de aprendizaje, requiere emprender acciones para detectar y enriquecer con mayor eficiencia el aprendizaje de los alumnos, orientado en este caso, a la comprensión y profundización de la biología cerebral (Barrios y Marval, 2008).

En resumen, la Neurociencia está comenzando a dar algunas iluminaciones (insights), si no respuestas finales, a preguntas de gran interés para los educadores.

1. BASES NEUROBILÓGICAS DEL APRENDIZAJE

• NEUROPLASTICIDAD CEREBRAL Y APRENDIZAJE

En los últimos años, los investigadores han hecho grandes avances en su comprensión del funcionamiento del cerebro. La neurociencia ofrece tanto promesas como peligros, por lo que el interés del público en ella ha crecido enormemente, debido al potencial y las promesas que ofrece, y un concepto neurocientífico en particular ha capturado la imaginación del público: la neuroplasticidad, o cambio en el sistema nervioso (Araya, 2020).

Hace 60 años, la idea de que el tejido nervioso puede cambiar era un anatema para la neurociencia. Se creía ampliamente que el cerebro maduro es una estructura fija y, por lo tanto, que "no se puede enseñar a un perro viejo nuevos trucos". Desde entonces, este dogma ha sido derribado por un enorme cuerpo de investigación que muestra no sólo que el cerebro puede cambiar, sino también que cambia continuamente a lo largo de la vida, de una manera u otra, en respuesta a todo lo que hacemos y a cada experiencia que tenemos.

La neuroplasticidad es un término general que se refiere a las muchas formas diferentes en que el sistema nervioso puede cambiar. Uno de los temas más importantes en materia de educación es el proceso de aprendizaje y su relación con la Neuroplasticidad. Desde el punto de vista neurofisiológico, el aprendizaje es explicado por los cambios duraderos del sistema nervioso debido a la experiencia y se manifiestan en el comportamiento de los organismos. Lo que aprendemos es almacenado en nuestro cerebro y constituye lo que denominamos memoria (Morgado, 2005).

La plasticidad cerebral se define como la capacidad del sistema nervioso para cambiar su estructura y su funcionamiento a lo largo de su vida, como adaptación a la diversidad del entorno. Aunque este término se utiliza hoy día en psicología y neurociencia, con bastante frecuencia, no es fácil de definir.

Cuando se habla de plasticidad cerebral, se utiliza especialmente para referirse a los cambios que se dan a diferentes niveles en el sistema nervioso: estructuras moleculares, cambios en la expresión genética y comportamiento del individuo. A esa plasticidad cerebral, que por tanto es la plasticidad de las neuronas, la denominamos, neuroplasticidad.

La neuroplasticidad permite a las neuronas regenerarse tanto anatómica como funcionalmente y formar nuevas conexiones sinápticas.

Por otro lado, la conocida como la plasticidad neuronal representa la facultad del cerebro para recuperarse de los daños y reestructurarse. La plasticidad neuronal es un complejo proceso que involucra mecanismos biológicos, bioquímicos y funcionales. Anteriormente se pensaba que la plasticidad únicamente se podría relacionar con eventos de enfermedad.

Actualmente se sabe que los procesos de modificación neuronal y sináptica, ocurren durante todas las etapas de la vida del ser humano. Desde las etapas del desarrollo, cuando los procesos de inducción y proliferación ocurren para dar lugar a las estructuras cerebrales, hasta las etapas postnatales cuando las influencias ambientales y de estimulación potencian la adquisición de conductas motoras o cognitivas, los cambios plásticos son los que promueven que todo esto ocurra.

Los mecanismos bioquímicos conocidos, los relacionados con nuevos brotes axonales o expresión de receptores posinápticos, son los más complejos. La importancia de la plasticidad cerebral, radica en las posibilidades de intervención que implica una vez que se conocen sus procesos de forma detallada.

Durante el proceso del neurodesarrollo, podemos utilizar esta información para proponer estrategias de trabajo que permita consolidar sinapsis que garanticen los procesos de memoria. En otros aspectos, como el desarrollo psicomotor, las estrategias de intervención favorecen que los procesos se lleven a cabo exitosamente.

El proceso de plasticidad dentro, del contexto del aprendizaje se basa en el fortalecimiento de arborizaciones dendríticas y en consecuencia de los contactos sinápticos, ya que cada nueva experiencia es reflejada como nuevas sinapsis, lo cual en etapas tempranas del desarrollo significa que el cerebro madura y aprende.

Por mucho tiempo se pensó que la neuroplasticidad, solamente correspondía a aspectos de reparación por daño cerebral, ahora se sabe que este proceso está involucrado durante las etapas tempranas del desarrollo humano, procesos de aprendizaje, memoria, etc.

En la etapa infantil, la plasticidad, está relacionada con las modificaciones en la arborización dendrítica como resultado de la estimulación ambiental y sensitiva. Las etapas de neurodesarrollo son determinadas por influencias genéticas y ambientales, lo cual modifica la forma en la que el cerebro se desarrolla y expresa nuevas conductas.

De la misma manera, la formación de sinapsis comienza en el útero. En el momento del nacimiento, se estima que se forman 2 millones de sinapsis cada minuto, pero la actividad de los genes implicados en la formación de sinapsis alcanza su máximo nivel alrededor de los 5 años de edad. Las primeras experiencias de la vida tienen efectos significativos en el desarrollo de los circuitos neuronales, y esos efectos aparentemente pueden persistir durante toda la vida. Por lo tanto, las experiencias que tenemos como niños pequeños pueden predisponernos a patrones particulares de comportamiento en la edad adulta.

La adolescencia está marcada de forma similar por cambios significativos en la distribución de la materia blanca, así como por la eliminación de un gran número de sinapsis, lo que reduce el número total de sinapsis en el cerebro en un 40%. Ambos procesos son vitales para una maduración cerebral adecuada, y ambos están asociados con cambios en el comportamiento. La formación de sinapsis y la poda neuronal también se producen continuamente a lo largo de la vida, y ahora se cree que ambos son vitales para el funcionamiento normal del cerebro.

Parece que el cerebro que envejece también experimenta cambios neuroplásticos estereotípicos que están asociados con cambios en la función mental; la senescencia también parece estar marcada por cambios estructurales y funcionales del cerebro que contribuyen no sólo al deterioro progresivo de la función mental, sino también a la capacidad de compensar, o trabajar en torno a los cambios asociados con el declive cognitivo relacionado con la edad.

- **COGNICIÓN Y EMOCIÓN**

Existen infinidad de posturas psicológicas y neurocientíficas que intentan explicar la naturaleza humana y la relación entre la cognición, emoción y conducta. Asimismo, se ha reconocido que la mayoría de las funciones esenciales del cerebro localizadas en el área del neocórtex, la amígdala en el sistema límbico, y la actividad de la química cerebral se consideran elementos influyentes en el aprendizaje, desencadenantes de sensaciones socio-emocionales diversas: temor, angustia, enojo, amenaza, emociones positivas y negativas, pensamiento lógico, toma de decisiones, recuerdos a corto y largo plazo y estados de atención (Sousa, 2001).

Cabe destacar que el cerebro no solo se reconoce como un procesador de información y pensamientos lógicos, racionales, analíticos y lingüísticos, sino que también ejerce múltiples funciones en una continua interacción entre sus partes como un todo conformado por el cerebro emocional, el cerebro adaptativo, el cerebro social, el cerebro espacial.

La neuropsicología cognitiva se ha centrado en el estudio de las funciones cognitivas, entre ellas: la percepción, la programación motora, la memoria, el pensamiento, el lenguaje, las funciones ejecutivas, así como, la emoción y el comportamiento en relación al funcionamiento cerebral. Dicha disciplina considera que se puede establecer una analogía entre el funcionamiento de la mente humana y el funcionamiento de una computadora.

Desde el enfoque científico el estudio de la mente se realiza en el contexto de la observación y la experimentación, se construyen hipótesis acerca de la estructura y funcionamiento de las actividades mentales, que son contrastadas con las manifestaciones físicas de la mente, es decir, con la conducta.

Así la cognición implica un conjunto de procesos mentales, como la percepción, la atención, la memoria, el pensamiento y el lenguaje. Actualmente en la psicología cognitiva se comparte el punto de vista que considera la mente humana como un complejo sistema que recibe, almacena, recupera, transforma y transmite información (Medina, 2008).

La postura de la neuropsicología rusa, cuyo principal representante es Alexander Romanovich Luria, quien postuló que todo proceso psicológico superior (o función cognitiva) es un sistema funcional complejo, autorregulado y mediatizado, cuyo origen es social.

La actividad intelectual del hombre permite la resolución de problemas en la vida cotidiana. Los neurocientíficos interesados en la relación mente cerebro, deberán considerar una aproximación conceptual de abajo-arriba, es decir, comprender los sistemas neuronales y después, comprender los procesos cognitivos, la afectividad, las emociones y el comportamiento humano (Giménez-Amaya y Murillo, 2007).

- **LAS EMOCIONES**

Etimológicamente, el término emoción viene del latín *emotio*, que significa "movimiento o impulso", "aquello que te mueve hacia". La emoción nos aleja o acerca de personas, situaciones o circunstancias. Todas las emociones son impulsos a la acción que nos inclinan hacia un comportamiento determinado (Buceta, 2019).

Las emociones son vitales para el ser humano, no solo como un mecanismo para la supervivencia y adaptación al medio ambiente, sino que también reflejan la individualidad de cada persona. Las experiencias pasadas están unidas a sucesos emocionales (agradables o desagradables).

Las emociones han sido explicadas por diversos modelos psicológicos, sin embargo, no existe un consenso sobre su definición y existe una diversidad de significados. Las emociones aparecen y desaparecen con gran facilidad, pueden ser agradables o desagradables, y son procesos en los que están implicados diversos factores fisiológicos, cognitivos y conductuales.

Las emociones básicas, según Piqueras, Ramos, Martínez y Oblitas (2009, p.87), constituyen patrones personales "de conducta expresiva, cada una asociada a un patrón específico de activación fisiológica, a una experiencia cognitiva-subjetiva y con un sustrato neuroanatómico específico".

La emoción implica un sistema cognitivo-subjetivo, conductual-expresivo y fisiológico, siendo una experiencia multidimensional. Cada una de estas dimensiones puede adquirir relevancia en una emoción concreta, en una persona particular o en una situación determinada (Piqueras, J., Ramos, V., Martínez, A., & Oblitas, L. 2009).

Las emociones tienen un sustrato neuroanatómico y neurobiológico, las respuestas emocionales como el miedo, la ira, el placer, reflejan la interacción entre regiones subcorticales como el sistema límbico, la amígdala, el tálamo e hipotálamo.

La autorregulación de las emociones es una función ejecutiva y se encuentra relacionada a la corteza prefrontal.

La emoción corresponde a un estado fisiológico-conductual del organismo; es una reacción generada por un estímulo. Al experimentar una emoción, un estímulo desencadena una reacción automática en el cerebro que luego se traduce en una respuesta, cuando aprendemos

a reconocer los estímulos y las reacciones que producen; es decir, cuando las reacciones dejan de ser automáticas aprendemos a interpretar las emociones y podemos reconocer estímulos asociados con sentimientos.

El sistema límbico, también conocido como cerebro emocional, comprende el cerebro primitivo en mamíferos o rinencéfalo, que está vinculado con funciones vitales y mecanismos de regulación interna en relación con el medio exterior.

De acuerdo con Hendelman (2000, p. 185), en las emociones intervienen los siguientes componentes:

- Fisiológicos: procesos relacionados con el sistema nervioso autónomo y endocrino, la homeostasis de la emoción.
- Conductuales: movimientos corporales, expresiones faciales, tono de voz, entre otros, que se relacionan con el lenguaje verbal y corporal como expresión de un comportamiento.
- Reacciones psicológicas: cambios subjetivos que se relacionan con cómo se siente una persona o cómo se reacciona ante determinadas situaciones.

El estudio de las bases neurobiológicas de las funciones cognitivas y la emoción es crucial en el ámbito educativo. Muchos síndromes y trastornos cursan con alteraciones neuropsicológicas y cognitivas (Hendelman, 2000).

Para el experto en neuroeducación Francisco Mora la neurociencia enseña el binomio de emoción y cognición, una fórmula que se ha generado durante el proceso evolutivo del ser humano, con información sensorial y se da antes de que esta sea procesada por la corteza cerebral en los procesos mentales y de cognición, es así como la información ingresa por gusto, olfato, tacto, audición o la visión sin ningún significado, lo bueno o malo, gratificante o desagradable se adquiere cuando pasa al sistema límbico (emociones), en el área de la amígdala se conecta a la entrada de casi todas las áreas de pensamiento, de atención, de memoria, elaboración de conceptos abstractos e ideas impregnadas de emoción, por esta razón y porque es intrínseca al diseño anatómico y funcional del cerebro es imposible disolver esa fórmula de emoción y cognición.

En el contexto educativo, las funciones cognitivas están relacionadas directamente con el aprendizaje, además un factor crucial es la motivación y su relación con los procesos atencionales, así como la regulación de las emociones y la conducta para la resolución de problemas y el desarrollo de las habilidades sociales, que favorecen al individuo para integrarse a la sociedad.

Así mismo afirma Mora (2004) que no hay razón sin emoción, soporte de ello en el siglo XVII Comenius menciona que todo aquello que produce complacencia u agrado queda almacenado en la memoria siendo aprendizaje (De la Barrera, 2009).

Partiendo de ello la inteligencia emocional forma parte importante del proceso, para Goleman el tema en las emociones existe y la inteligencia emocional es definida como un conjunto de habilidades que permiten ser capaz de motivarse, persistir y enfrentar problemas en diferentes situaciones de la vida y afirma que el ser humano no puede operar su intelecto de manera óptima sin la inteligencia emocional, ya que el sistema límbico se complementa con la neocorteza, la amígdala y los lóbulos prefrontales, es decir que cada uno de ellos hace parte de un grupo pleno de la vida mental.

2. TEORIAS DEL APRENDIZAJE Y NEUROEDUCACIÓN

El aprendizaje es una parte indispensable en el proceso educativo y la neurociencia permite comprender dicho proceso desde las estructuras complejas del cerebro, haciendo que cada docente logre trasponer los conocimientos de forma adecuada, teniendo en cuenta variables como la didáctica, las emociones y la motivación de los estudiantes. A esa relación entre aprendizaje, enseñanza y neurociencia diversos autores la han llamado Neuroeducación, entendida como el desarrollo de la neuromente durante la escolarización (Barrera, 2009).

Diversas teorías hablan del comportamiento humano, las teorías sobre el aprendizaje tratan de explicar los procesos internos cuando aprendemos, por ejemplo, la adquisición de habilidades intelectuales, la adquisición de información o conceptos, las estrategias cognoscitivas, destrezas motoras o actitudes.

En las últimas décadas, la investigación psicológica ha mostrado mayor atención por el papel de la cognición en el aprendizaje humano, así el reduccionismo conductista da paso a la aceptación de procesos cognitivos causales, se libera de los aspectos restrictivos y el sujeto

pasivo y receptivo del conductismo se transforma en un procesador activo de información. A finales del siglo XX, otros investigadores siguen criterios eclécticos en sus ensayos, no se sitúan propiamente en alguno de estos polos: conductista o cognoscitivista y así surgen enfoques de estos dos pensamientos psicológicos (Sarmiento, 2007).

En la corriente constructivista, el sujeto adquiere el conocimiento mediante un proceso de construcción individual y subjetiva, por lo que sus expectativas y su desarrollo cognitivo determinan la percepción que tiene del mundo. En este enfoque se destaca la teoría psicogenética de Piaget, el aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría del procesamiento de la información de Gagné.

El enfoque sociocultural, cuyo origen lo ubicamos en las ideas del psicólogo ruso Lev Semionovitch Vygotski (1836-1934), se refiere al origen social de los procesos psicológicos superiores. Este nivel histórico-cultural justifica “los cambios producidos en los procesos mentales humanos, como consecuencia de la aparición de transformaciones en la organización social y cultural de la sociedad”.

La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda elementos, factores, condiciones y tipos de elementos para garantizar la adquisición, asimilación y retención del contenido que el maestro ofrece a los aprendices, de modo que adquiera significado para el mismo. De esta manera se entiende que el aprendizaje significativo es el proceso por el cual una nueva información o conocimiento se relaciona con la estructura cognitiva del individuo que aprende.

Aprendizaje por procesos según afirman que la educación por procesos es un proyecto pedagógico que busca un cambio en el estudiante, desarrollando en él procesos afectivos, cognoscitivos, volitivos y psicomotores. Esta educación tiene como fin formar integralmente al ser así: Formarse para la autoeducación permanente, formarse para ser y formarse para obrar.

De esta misma manera mencionan que antes de asimilar un tema durante el aprendizaje los aprendices deben adquirir las habilidades y hábitos para educarse tales como: la motivación, decisión, observación, atención, percepción, imaginación creativa, memorización lógica. En los procesos cognoscitivos conceptualizar, comprender, analizar, sintetizar, y generalizar. Procesos afectivos los sentimientos, las emociones, actividades y valores. Los procesos psicomotores son las habilidades, destrezas y hábitos.

En la Teoría constructivista el estudiante se considera un agente activo que "construye significados" en respuesta a la situación educativa. Se considera al constructivismo como una concepción del aprendizaje y de enseñanza, designada por algunos académicos como pedagogía constructivista, la cual se encuentra conformada a partir de cuatro categorías de análisis: constructivismo, aprendizaje significativo, esquema de conocimiento e interactividad. Para que se realice la construcción del conocimiento en la escuela, es necesario considerar la actividad mental constructiva del estudiante, los contenidos de aprendizaje que representan los saberes culturales construidos socialmente y la función del docente, orientada a enlazar el aprendizaje con el contexto (Villarruel, 2012)

De esta misma manera mencionan que antes de asimilar un tema durante el aprendizaje los aprendices deben adquirir las habilidades y hábitos para educarse tales como: la motivación, decisión, observación, atención, percepción, imaginación creativa, memorización lógica. En los procesos cognoscitivos conceptualizar, comprender, analizar, sintetizar, y generalizar y en los procesos afectivos los sentimientos, las emociones, actividades y valores.

Hace más de 25 años que los educadores han estado buscando una teoría que pueda traducirse en una aplicación práctica en la sala de clases. La primera teoría de la investigación del cerebro fue la del cerebro derecho/cerebro izquierdo, la que para los educadores fue por largo tiempo equivalente a todo lo que se sabía sobre el cerebro.

La neuroeducación toma aquellos estudios relacionados con el cerebro, provenientes de campos como la medicina, la psicología o la sociología, y los utiliza para llevar adelante nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje. Es decir, esta teoría fusiona la ciencia con lo puramente humanístico-social. Si sabemos cómo el cerebro trabaja a la hora de aprender cosas nuevas, podremos adaptar las metodologías educativas al propio funcionamiento del cerebro.

3. TEORIAS NEUROCIENTIFICAS DEL APRENDIZAJE

Las teorías del aprendizaje son la base de la neuroeducación, por ello se han planteado teorías neurocientíficas del aprendizaje basadas en el cerebro, en ella se expondrán el surgimiento, las estructuras que hacen parte de ella y cuál es el impacto en el aprendizaje según(Velásquez, Calle & Remolina, 2006).

- **Teoría del Cerebro Triuno**

La primera la Teoría Neurocientífica o del Cerebro triuno parte de las investigaciones de Sperry y MacLean retomadas por Beauport la cual desarrolla una conceptualización sobre el cerebro y las inteligencias múltiples. La autora fundamenta sus postulados sobre el cerebro humano, relacionado con diferentes procesos cerebrales que se dan en el individuo, donde establece que toda materia es energía; por lo tanto, el cuerpo y el cerebro son energía en movimiento continuo. De esta manera, ya no pueden verse las características del órgano cerebral como entidades fijas, sino como procesos energéticos (Velásquez, 2006).

El cerebro se conforma por tres estructuras cerebrales: la neocorteza compuesta por el hemisferio izquierdo; asociado a procesos de razonamiento lógico, funciones de análisis-síntesis y descomposición de un todo en sus partes y el hemisferio derecho; donde se generan procesos asociativos, imaginativos y creativos. La segunda estructura la conforma el sistema límbico, el cual está constituido por seis estructuras: el tálamo, la amígdala, el hipotálamo, los bulbos olfatorios, la región septal y el hipocampo. En este sistema se dan procesos emocionales, estados de amor, depresión, odio y procesos relacionados con las motivaciones básicas. La tercer estructura o cerebro reptiliano, está conformado por el cerebro básico, este tiene procesos que dan razón de los valores, rutinas, costumbres, hábitos y patrones de comportamiento del ser humano.

La teoría del Cerebro Triuno en el aprendizaje se centra en el ser humano como un ser con múltiples capacidades interconectadas y complementarias; donde se puede identificar el comportamiento humano desde una perspectiva más integrada, donde la cognición, la emoción y lo conductual se vuelve uno solo e influye en el desempeño del sujeto en cualquier ámbito. Es así como la capacidad cerebral de un individuo llega a su punto máximo.

En cuanto a los docentes deben crear diversos escenarios de aprendizaje que posibiliten el desarrollo de los tres cerebros.

El currículo debe ir en dirección de las experiencias reales, significativas e integradoras; desarrollar estrategias de enseñanza-aprendizaje integradas, variadas, articuladas, que involucren los tres cerebros; el estado emocional en los diferentes escenarios de aprendizaje (Velásquez, 2006).

- **Teoría Cuadrantes cerebrales de Herrman**

La segunda teoría corresponde a la del cerebro total o cerebro base del aprendizaje expuesto por Velásquez (2006) este modelo es llamado cuadrantes cerebrales de Herrman compuesto por cuatro cuadrantes izquierdo y derecho surge del cruce del modelo de Sperry sobre de los hemisferios, y de los cerebros límbico y cortical del modelo McLean. Los cuatro cuadrantes muestran diferentes representaciones de actuar, pensar, aprender y convivir en un entorno, desde la integración de la neocorteza.

Las características de la teoría propuestas por Herrmann son: en el aspecto cognitivo, el cortical izquierdo, cuadrante (A) El Experto, se caracteriza por: la experticia, lógico analítico, basado en hechos, tiende a ser realista. El límbico izquierdo, cuadrante (B) El Organizador se caracteriza por ser: organizado, secuencial, planeador, detallado. En el aspecto visceral cuadrante (D).

El Estratega, el cortical derecho es estratega, intuitivo, sintetizador e integrador, idealista. El límbico derecho, cuadrante (C) El Comunicador es interpersonal, afectivo, estético y emocional.

A su vez según el cuadrante el docente y el estudiante tiene unas características, de esta forma en el cuadrante (A) el educador profundiza en su asignatura, demuestra hipótesis, se dirige hacer precisiones. El estudiante le gustan las clases argumentadas, común sustento teórico, y apoyo en ejemplos reales, toma apuntes, es comparativo. En el aprendizaje se encuentran dificultades para integrar conocimientos a partir de experiencias, pero comprende la teoría y leyes.

El cuadrante (B) el docente usualmente tendrá el estilo de preparar la clase y esta será estructurada, el programa estará seguido por lo establecido en las normas, dará mayor relevancia a la forma que al fondo. El estudiante será un sujeto metódico, organizado, tomará apuntes y estará guiado por una rutina y una guía.

En el tercer cuadrante. En el aprendizaje se dirige a la planificación, le gustan los aciertos y la organización del profesor, no logra reflexionar o llevar un planteamiento sin orden.

El cuadrante (C) el docente tiende a inquietarse por los conocimientos a impartir y la forma que serán recibidos, promueve un ambiente de clase agradable. El estudiante no soporta críticas fuertes, le gusta todo lo que no parezca una sesión de clase. En el aprendizaje necesita compartir lo que escucha para comprobar un tema concreto, pregunta, se apoya de los compañeros.

El cuarto cuadrante (D) el educador imparte la clase avanzada de forma global, tiende a inspirarse, filosofar. El estudiante es intuitivo, toma pocos apuntes, es selectivo, soñador, tiende a tener proyectos originales. El aprendizaje en este cuadrante se adquiere el conocimiento seleccionando ideas, le agradan los conceptos que lo hacen reflexionar. En el aprendizaje la teoría impacta en el currículo el cual debe ser diseñado desde el interés del estudiante, en un tiempo, espacio, contexto y significado; donde se promueva la construcción del conocimiento, en torno de la solución de problemas.

- **Tercera teoría Cerebro derecho versus cerebro izquierdo**

La tercer teoría Cerebro derecho versus cerebro izquierdo parte de los dos hemisferios cerebrales que controlan diferentes formas del pensamiento y difieren el uno del otro en su funcionamiento. Sperry citado por Velásquez et al. (2006) mostro que: El cerebro izquierdo es lógico, secuencial, racional, analítico, lingüístico, objetivo, coherente y detalla las partes que conforman un todo.

Por otra parte, el cerebro derecho es memorístico, espacial, sensorial, intuitivo, holístico, sintético, subjetivo y detalla el todo; por lo tanto, potencia la estética, los sentimientos, y es fuente primaria de la percepción creativa (p. 237).

Con respecto a lo anterior cabe mencionar que en esta teoría plantea que todos los individuos son diferentes; porque cuentan con un desarrollo mayor o menor en cada hemisferio y algunos logran utilizar todo el cerebro. En el aprendizaje Según Linda Lee Williams afirma que “Para estimular todo el cerebro es necesario emplear estrategias que desarrollen los procesos comunicativos, procesos de pensamiento metafórico y procesos de desarrollo de la creatividad” (Velásquez et al. 2006, p. 237).

El currículo se diseña partiendo del interés del estudiante y de aprendizajes contextualizados y significativos; para ello, primando la creatividad, el proceso de enseñanza-aprendizaje, se debe favorecer el trabajo en equipo para la búsqueda y construcción del conocimiento. En la práctica docente aprovecha el desarrollo de procesos de habilidades cerebrales doble vía y lo obtiene orientando el aprendizaje mediante experiencias interactivas contextuales favoreciendo la motivación (Velásquez et al. 2006).

- **Teoría de las inteligencias múltiples de Gardner**

La última teoría: las inteligencias múltiples planteadas por Gardner, el cual basa la enseñanza en los supuestos de la inteligencia, definida como una capacidad multidimensional convertida en una destreza que se puede desarrollar y es influenciada por el ambiente, las experiencias, las costumbres y la educación previa.

De igual manera, Gardner plantea que las personas, tienen al menos siete formas distintas de inteligencia, para percibir y comprender el mundo, mediante las cuales reflejan el potencial necesario para solucionar los problemas en diferentes contextos culturales. El aprendizaje desde esta teoría parte de la individualización, de forma que los estudiantes puedan acceder a los contenidos, y demostrar lo que han aprendido de forma creativa (Velásquez, 2006).

Esas siete inteligencias se encuentran divididas en Inteligencia lingüística que es la capacidad para emplear palabras de forma asertiva, ya sea oral o escrita. Algunos sujetos usan un lenguaje para convencer a otros de tomar un determinado curso de acción (retórica), otros usan el lenguaje para recordar información (la mnemónica), usan el lenguaje para informar (explicación) y el otros usan el lenguaje para hablar del lenguaje (metalenguaje).

La segunda la inteligencia lógico matemática esta tiene la capacidad para usar los números de manera efectiva y razonar de forma adecuada. La tercera inteligencia corporal-kinestésica tiene la capacidad para emplear todo el cuerpo para expresar ideas, sentimientos y la facilidad en el uso de las propias manos para producir o transformar cosas.

La inteligencia espacial cuenta con la habilidad para percibir el mundo visualespacial y ejecuta transformaciones sobre esas percepciones. En esta inteligencia se incluye la sensibilidad al color, la línea, la forma, el espacio y las relaciones que existen entre estos elementos. Incluye la capacidad de visualizar, de representar de manera gráfica ideas visuales o espaciales.

La inteligencia musical cuenta con la capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar las formas musicales. Esta inteligencia incluye la sensibilidad al ritmo, el tono, la melodía, el timbre o el color tonal de una pieza musical. La sexta inteligencia interpersonal puede percibir y establecer distinciones en los estados de ánimo, las intenciones, las motivaciones, y los sentimientos de otras personas. La séptima inteligencia intrapersonal se basa en el conocimiento de sí mismo y la habilidad para adaptar las propias maneras de actuar a partir de ese conocimiento, la capacidad para la autodisciplina, la auto comprensión y la autoestima.

INTELIGENCIA EMOCIONAL

De acuerdo con Daniel Goleman, la inteligencia emocional comprende el “conjunto de habilidades entre las que se destacan el autocontrol, el entusiasmo, la perseverancia y la capacidad para motivarse a uno mismo” (Goleman, 2004).

Esta inteligencia se refiere a la capacidad de adaptarse a situaciones nuevas, aprender de la experiencia, regular comportamientos, tener autodeterminación, confianza en sí mismo y trabajar de manera colaborativa. Es posible relacionar dentro del concepto de inteligencia emocional la inteligencia interpersonal definida por Gardner como la “relación persona a persona y la comunicación” así como la inteligencia intrapersonal que está vinculada “con los estados internos, la autorreflexión, la metacognición (pensar sobre el pensar) y la conciencia de situarse en el tiempo y en el espacio”

Con el tiempo, el mismo Gardner replantea su posición con respecto a lo desacertado que resulta encasillar la inteligencia dentro de siete categorías y junto con sus colegas amplían la diversidad de inteligencias. Así, por ejemplo, la inteligencia interpersonal la subdividen en cuatro habilidades, planteando la siguiente definición del concepto:

La inteligencia interpersonal consiste en la capacidad de comprender a los demás: cuáles son las cosas que más les motivan, cómo trabajan y la mejor forma de cooperar con ellos. Los vendedores, los políticos, los maestros, los médicos y los dirigentes religiosos de éxito tienden a ser individuos con un alto grado de inteligencia interpersonal. La inteligencia intrapersonal por su parte, constituye una habilidad correlativa —vuelta hacia el interior— que nos permite configurar una imagen exacta y verdadera de nosotros mismos y que nos

hace capaces de utilizar esa imagen para actuar en la vida de un modo más eficaz. (Goleman, 1996, p. 84)

Decirles a los jóvenes que controlen sus emociones es restringirles la posibilidad de expresar lo que sienten. Las emociones no son buenas ni malas, simplemente son una forma de comunicar un sentir interno, que recorre nuestro cuerpo desde que aparece el estímulo neuronal, el problema surge cuando se queda atrapado en ellas, por ejemplo, cuando se está permanente de mal humor. Emociones como el odio, la venganza o la frustración requieren un trabajo reflexivo que permita comprender cómo regular los estímulos que las generan, las reacciones que desencadenan y aprender a canalizar la conducta que se deriva (García, 2019). Por otra parte, es necesario reconocer la plasticidad del cerebro y la capacidad de aprendizaje, de ahí la importancia de introducir en el mundo de la educación aportes de la neurociencia. La neurociencia vendría a ser para el aprendizaje tan importante como la fisiología de los músculos y articulaciones para el deporte.

Desde el punto de vista de la Neurodidáctica, se definen cinco pilares fundamentales: aprender es divertido, con frecuencia el aprendizaje se realiza espontáneamente, los primeros años de vida son fundamentales en el aprendizaje, el aprendizaje es un proceso emocional y un ambiente pobre en estímulos dificulta el aprendizaje.

La contribución más importante de la neurociencia en la educación ha sido sembrar en los mediadores la inquietud sobre la función que desempeñan las emociones en el aprendizaje. La motivación a través de diferentes estímulos genera emociones que despiertan la curiosidad y enfocan la atención. Un cerebro estimulado emocionalmente desarrolla una red de sinapsis que favorecen el aprendizaje y la memoria. Nuestros mejores recuerdos sobre lo que aprendimos en la escuela están relacionados con aquellas experiencias que causaron emociones.

Francisco Mora, afirma que “la emoción es la energía que mueve el mundo”. Conseguir la atención de los aprendientes, ayudarles a utilizar experiencias previas para adaptarse a nuevas situaciones y lograr la construcción colectiva de saberes son los retos de la mediación. La elección y organización de estímulos, de acuerdo con la intención definida por el mediador, se entreteje con las inquietudes de los aprendientes y sus conocimientos, habilidades y destrezas ya construidas (Mora, 2013).

El ser humano tiene la capacidad de cambiar sus estructuras mentales, de modificarse a través de la mediación. El desarrollo de las funciones cognitivas como actividades del sistema nervioso y componentes del aprendizaje requiere de mediadores que puedan identificar en los aprendientes aquellas necesidades o disfunciones en el proceso.

Así, por ejemplo, un comportamiento impulsivo o la falta de conceptos requiere la orientación del mediador que le permita considerar diferentes alternativas, establecer argumentos e identificar información pertinente.

Los mediadores, padres, madres y educadores enriquecen la interacción de los aprendientes con el medio, cuando les facilitan estímulos que generan emociones y les permiten involucrarse en su propio proceso de aprendizaje, compartiendo metas e identificando su alcance.

En relación con la educación específicamente, Goleman propuso el término de inteligencia emocional (IE), casi en contraposición con el de cociente intelectual (CI), y afirmó que, si bien es cierto que tenemos de alguna manera dos mentes y dos clases diferentes de inteligencia, nuestro desempeño en la vida está determinado por ambas. Precisamente entiende a la inteligencia emocional como un conjunto de habilidades que permiten ser capaz de motivarse y persistir frente a las decepciones; controlar el impulso y demorar la gratificación, regular el humor y evitar que los trastornos disminuyan la capacidad de pensar; mostrar empatía y abrigar esperanzas.

LA IMPORTANCIA DEL JUEGO COMO ESTRATEGIA NEUROEDUCATIVA

El juego es, en la Educación, un concepto central. Se refiere tanto a una actividad natural del niño o niña como a una estrategia pedagógica privilegiada. De acuerdo con autores clásicos del desarrollo y el aprendizaje, el juego cumple un rol impulsor del desarrollo de las funciones cognitivas superiores, de la afectividad, de la socialización, de la adaptación creativa a la realidad (Lastra, 2020).

Son innumerables las actividades que pueden llamarse juego en los párvulos a diferentes edades, desde tocar, golpear, manipular, llevarse todo a la boca, juntar hojas o piedras, amontonar, insertar anillos, cabalgar en un palo de escoba, imitar a la mamá, hasta participar en una dramatización, en juegos y actividades con determinadas reglas. Hay algunas diferencias sutiles entre actividades lúdicas y juego.

Existen diversos autores que elaboran sus propias teorías sobre el juego, las cuáles varían y se fundamentan de acuerdo con las diferentes formas de jugar y con la formación profesional del investigador.

En resumen, algunas de las propuestas teóricas son las siguientes:

- Piaget (1959) instala su perspectiva sobre el juego: propone que el juego infantil, en las primeras etapas, es un actuar del infante donde se observa una primacía de la asimilación. Es decir, el infante actúa principalmente asimilando el mundo a sus estructuras previas, gozando con el actuar mismo más que con la función que esta tenga en el mundo. Posteriormente, cuando el párvulo progresivamente va instalando la capacidad de “hacer como si”, el juego trata de la evocación de esquemas en referencia a objetos inadecuado, en términos de adaptación, como, por ejemplo, jugar con un palo de escoba a cabalgar a caballo.

Así, se va instalando la disociación del significado y el significante, por lo que el juego tiene un rol central en el proceso evolutivo de la formación del símbolo y la representación. A partir de lo anterior, Piaget construye una clasificación de juegos desde una aproximación genética, fundada en la evolución de las estructuras cognitivas. Considerando la fase de dos a los siete años, el psicólogo suizo explicita “ejercicio, símbolo y regla parecen ser los tres

estadios sucesivos característicos de las grandes clases de juegos, desde el punto de vista de sus estructuras mentales”.

- Groos (1896), estudió el juego en los animales y posteriormente en los seres humanos; esto le permitió conocer las características innatas en las especies.

- Claparède (1900) continúa el estudio de Groos y define la teoría del preejercicio o del ejercicio preparatorio, la niñez es una etapa en la que el individuo se prepara para ser adulto, practicando, a través del juego, las diferentes funciones que realizará cuando sea adulto.
- Wallon: considera que el juego se confunde bastante bien con la actividad entera del niño, mientras esta siga siendo espontánea y no reciba sus objetivos de las disciplinas educativas. Por tanto, la escuela debe buscar en el juego infantil un medio y no condicionarlo a finalidades educativas cerradas.

- Froebel (1782-1852), pedagogo alemán, inicia el movimiento de educación preescolar sistemática; de él surgen los centros preescolares como necesidad social y familiar, método natural y activo ya que toma en cuenta la naturaleza infantil y su espontaneidad.

- María Montessori, (1870-1952) se basa en la teoría para el desarrollo y la liberación de los niños. Considera que el niño necesita mucho cariño pero que está dotado de una inmensa potencialidad latente, el niño es inquieto y en continua transformación corporal. El método Montessori concibe la educación como una “auto educación”: porque es donde el niño realiza ejercicios de la vida práctica; no hay intervención directa del educador, debido a que el niño debe hacer su trabajo por sí mismo.

- Celestín Freinet (1896-1966) propone la teoría de “la educación por el trabajo”. Parte de la búsqueda práctica de la educación popular interesante, eficiente y humana, sobre todo, en la cual el trabajo se constituye un eje y motor de su desarrollo.

- Van Oers (2013) argumenta que una lista de criterios no constituye una teoría del juego que explique las dinámicas de la actividad de quienes juegan, las relaciones internas de sus

dimensiones y sus cambios en el desarrollo de la actividad de juego y los jugadores. Propone una conceptualización de juego basada en la teoría sociocultural de la actividad para explicar la definición del juego de roles. De acuerdo con este autor “juego puede ser definido como una actividad que es realizada con un alto involucramiento de los actores, quienes siguen algunas reglas (implícitas o explícitas) y quienes tienen cierta libertad en relación con la interpretación de las reglas y de elegir otros constituyentes de la actividad (como herramientas, metas, etc.)”.

En conclusión, podemos decir que el juego es una actividad innata en los niños y es reconocida por los autores como un elemento esencial en su desarrollo integral. En este sentido, resulta esencial la ejecución de estas actividades lúdicas en la escuela, como un elemento a tener en cuenta para favorecer el desarrollo cognitivo de los niños, por tanto, su ejecución en los procesos de aprendizaje resulta necesaria e importante como alternativa para mejorar los procesos educativos;

- Juego y desarrollo motor

Para el niño, el juego supone una condición importante de bienestar propio y de representación consiente de la realidad, bajo una sesión de juegos este puede expresarse libremente, aumentando el conocimiento de su cuerpo a través de la interacción con el medio que lo rodea. A través de los juegos motores, el niño descubre su cuerpo y las sensaciones que este produce; este reconocimiento facilita el dominio de movimientos y el manejo del espacio, desarrollando coordinación de sus movimientos en el contexto inmediato que lo rodea.

Los estudios anteriores han reportado cambios significativos en el desarrollo de habilidades motoras finas y gruesas, las cuales son esenciales en el desempeño escolar, mostrando las bondades que el juego presenta en diferentes escenarios y niveles educativos.

- Juego y desarrollo comunicativo.

Las habilidades comunicativas son un proceso esencial en el desarrollo y de la vida del ser humano, sus limitaciones afectan la vida cotidiana y el desarrollo escolar. En este proceso, la información es captada por las vías sensoriales y luego mediante la

actividad nerviosa son llevadas hasta los centros reguladores ubicados en la corteza cerebral, para realizar el procesamiento de la información y posteriormente dar respuesta con un nuevo mensaje. A través del juego el niño adquiere habilidades sensoriales, sociales y comunicativas de forma conjunta, como aspectos fundamentales y necesarios para el desenvolvimiento social y para un buen desempeño escolar.

- Juego y desarrollo socioemocional.

El juego es elemento indispensable en los aprendizajes, este actúa como regulador de las emociones, del carácter y de la personalidad, esta actividad netamente lúdica ofrece múltiples posibilidades de transformación en el desarrollo y en la vida del niño. Esta actividad placentera, aporta alegría, felicidad y diversión al aprendizaje, favorece los intercambios sociales, desarrolla el trabajo en equipo y facilita actitudes de socialización. Sin embargo, el juego al no ser ejercido de forma libre, en cierta medida pierde su sentido lúdico e integrador.

El juego, le ofrece a cada individuo el reconocimiento de sí mismo, estimula emociones positivas y de satisfacción. El juego como actividad de expresión lúdica, facilita la socialización, la cooperación y establecimiento de vínculos de amistad.

LA NEUROEDUCACIÓN EN EL AULA

Se entiende por neuroeducación a diferentes estrategias que se aplican en el aula considerando los aportes de las neurociencias, es decir, el funcionamiento del cerebro y su evolución según las edades de los sujetos que aprenden. En consecuencia, esta fusión entre educación y neurociencias considera de igual y gran importancia tanto a las emociones como a las etapas evolutivas por las que atraviesa una persona según su edad y vivencias personales.

De este modo, la neuroeducación no se aplica únicamente con niños o adolescentes sino a cualquier persona en situación de aprendizaje indistintamente el ámbito en el que se encuentre, puesto que considera la plasticidad cerebral como la capacidad del cerebro para aprender o reaprender cualquier cosa indistintamente la edad de quien aprende.

El desafío para los profesores, afirma Sylwester (1995), es definir, crear, mantener un ambiente y currículo escolar estimulantes emocional e intelectualmente (Salas, 2003). Y presenta algunos ejemplos de cómo deberían ser los tres modelos interactivos de ambientes educativo:

El ambiente natural:

Ya que no es posible educar a los alumnos en un ambiente totalmente fuera de la escuela, organizar el currículo alrededor de simulaciones de clase, juego de roles, salidas a terreno, y otras actividades que se asemejen más a las experiencias y a los desafíos de solución de problemas del mundo natural.

Los programas extracurriculares acercan más al mundo real que cualquier otra cosa en la escuela. Usan metáfora, juego, una moderada dominación de un adulto, en un medio no amenazante e informal para explorar las dimensiones, tácticas y estrategias de solución de problemas.

El ambiente de laboratorio y de sala de clases:

En un estudio científico, cuando las ratas adultas fueron puestas en un ambiente rico con un grupo de ratas jóvenes las adultas jugaban con los juguetes y dominaron el entorno. Esos experimentos pueden encontrar su representación en las salas de clase, donde el profesor domina las decisiones y las actividades curriculares, docentes y evaluativas. Los alumnos tienen que crear su ambiente e interactuar con él (Salas, 2003).

Si definimos en un ambiente social a la persona madura como aquella que es más apta para adaptarse a las necesidades e intereses de los demás, el profesor debe entonces adaptarse a sus alumnos. Actividades tales como proyectos de los alumnos, aprendizaje cooperativo, evaluación por portafolio ponen a los alumnos en el centro del proceso educativo.

El ambiente solitario:

Las ratas necesitaban interactuar con otras ratas para aprender a cómo resolver los problemas de las ratas. La situación es igual con los estudiantes: un ambiente social estimulante entrega el único ambiente apropiado para dominar las habilidades sociales.

Es importante recordar que una jaula de ratas socialmente enriquecida tuvo como resultado un significativo crecimiento más que el ambiente solitario empobrecido. Las escuelas deben, por lo tanto, ayudar a los alumnos a adaptarse a las realidades de la cultura –nuestro mayor desafío es crear un enriquecimiento firme en un medio social escolar que tiene un alto potencial para empobrecer→ cambiar el ambiente artificial de clase en una respetable aproximación a un ambiente natural.

Marian Diamond (2000) recomienda que los profesores deben aproximarse a su tarea con el compromiso de tratar a sus alumnos con un tierno y cariñoso cuidado. Ella piensa que cada alumno debe ser tratado como persona.

A continuación, se exponen tres modalidades ideales de estrategias Neurodidáctica: operativas, metodológicas y socioemocionales.

1. ESTRATEGIAS OPERATIVAS

Constituyen un conjunto creativo de enseñanza desarrollados en función del alumno y el contexto. Entre las cuales se pueden mencionar: los organizadores previos, mayéutica, mnemotecnia, metáfora, analogías, la táctica de interacción.

- Organizadores previos

En referencia a Ausubel (2000) los denomina “ancladero provisional”, que sirven de puente los nuevos y las ideas que tienen los estudiantes, es decir, los conceptos y preposiciones sirven de material para que el docente en la introducción de temas complejos, especialmente en ciencia y salud.

- **Mayéutica y la dialéctica**

Esta técnica era utilizada por los sofistas en la antigua Grecia, que consiste, en realizar preguntas deliberadas y promover una discusión entre los alumnos.

Esta técnica consiste en preguntas, lluvia de ideas, debates, descripción, explicación y demostración de situaciones problemáticas muy adecuadas para el trabajo de proyectos.

- **Mnemotecnia**

La mnemotecnia es un sistema formado por reglas y métodos que se utilizan para recordar o aprender algo específico: datos, años, nombres, números o fórmulas. La base de la mnemotecnia es utilizar un conocimiento previo para incorporar otro nuevo.

Existen múltiples reglas y técnicas mnemotécnicas que cada persona puede crear o adaptar según los conceptos que necesite recordar. Por ejemplo: asociación de palabras, acrósticos o mnemotecnia visual (como colocar un libro sobre la mesada para no olvidar devolverlo al día siguiente).

Las reglas mnemotécnicas son muy usadas como técnica de memorización para recordar palabras complicadas, nombres de ciudades o fechas históricas. Son una herramienta utilizada por estudiantes para memorizar conceptos de diferentes asignaturas.

- **Analogías y metáforas**

En ambas son relaciones abstractas de las ideas, en primer lugar, la analogía requiere de procesos de análisis y comprensión y constituyen la base de una metáfora, en tanto que esta última es producto de la imaginación y se expresa espontáneamente.

El uso de comparaciones tales como la analogía y metáforas constituyen una actividad espontánea de las personas a la hora de dar sentido a lo desconocido. Son un gran recurso didáctico dado que constituyen una gran ayuda para el desarrollo del razonamiento científico, para la asimilación de conceptos teóricos abstractos e incluso para la asimilación de la naturaleza de la ciencia.

Esta estrategia es valiosa en la enseñanza pues son útiles como puentes cognitivos necesarios para que puedan establecer relaciones de significado entre las nociones a ser aprendidas y sus esquemas cognitivos.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Proporcionan procedimientos lógicos en la búsqueda y construcción del conocimiento que parten de las estrategias operativas y socioemocionales. Tales como: mapas mentales, mapas conceptuales, cuadros sinópticos, ciencigrama, crucigramas, diagrama V de Gowin.

- Mapas mentales

Los mapas mentales presentan un marco teórico integrado por la confluencia de tres grandes dimensiones: la actividad cerebral, el pensamiento irradiante y el enfoque del aprendizaje holístico o total (Ontoria, 2002).

Es una estrategia cognitiva que funciona como sistema de ideas graficas e interconectadas con un tema determinado. De este modo el docente ejerce una actividad dual entre los razonamientos lógicos y la creatividad, estimulando la motivación del estudiando para captar su atención e intereses por la clase.

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 experiencia y facilita el desarrollo de las habilidades del pensamiento.

El mapa mental como estrategia Neurodidáctica su objetivo es despertar interés en el alumno, en el nivel de comprensión, memorización, estilo personal del diseño del mapa y relaciones cruzadas del concepto estimulan el pensamiento creativo y el aprendizaje significativo.

- Mapas conceptuales

Permite establecer un prototipo sistematizado y jerárquico que proporciona una sinopsis global del contenido presentado en clases. Los mapas conceptuales constituyen tres elementos fundamentales: concepto, preposición y palabras enlace.

Los conceptos son palabras o signos con los que se expresan regularidades; las preposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace, por tanto, sirven para relacionar los conceptos.

Fundamentalmente, se trata de establecer inferencias entre conceptos aplicados en la resolución de problemas.

- Ciencigrama

Se encuentran relacionados con los criptogramas donde se establecen pistas numéricas con dos o tres letras, despertando la curiosidad por descubrir el concepto oculto en la cuadrícula.

El uso del ciencigrama promueve la activación de lógicos, secuenciales, intuitivos, analógicos, memorísticos que involucran el desarrollo de ambos hemisferios.

Es necesario destacar que en la construcción de un ciencigrama es necesario realizar los siguientes pasos:

1. La selección del tema a tratar, en este caso, el concepto de fórmula química.
2. Escribir con claridad y precisión las palabras del concepto, ley, enunciado u otras proposiciones científicas tratados en las clases.
3. Se realiza un borrador con la frase completa
4. Se Asigna al azar a cada letra la cifra un número o código respectivo.
5. Se elabora una cuadrícula con espacios para las palabras y otros espacios

- V de Gowin

son diseños estructurados bajo una figura resaltante de una V, apoyada en el constructivismo, constituido por elementos que denotan una actividad de interacción entre contenidos conceptuales y metodológicos que sustentan juicios de valor. Lo interesante de la estrategia es que contribuye con el desarrollo de la didáctica de la ciencia desde el punto de vista del método científico, en tanto que concentra razonamientos lógicos, de análisis, de comprensión, de comparación, desarrollo de habilidades, que potencian el rendimiento intelectual.

- TIC

os recursos tecnológicos son idóneos establecer conexión docente – participantes presenciales y a distancia, puesto, que el flujo de información es inmediato, amplificado por la gama de elementos que interaccionan, permitiendo crear, innovar, diseñar y compartir recursos a través de redes sociales, correo o chat, en especial los blog, En el mismo orden de ideas, Fumero y Sáez Vaca (2006), destacan que los blogs producen transformaciones en relación con las jerarquías intelectuales y los entornos tecnológicos apoyados en el artículo “ Los niños más listos que nunca” de Verdú (2006), quien afirma que la infotecnología contribuye en moldear una inteligencia funcionalmente distinta o quizás neuralmente distinta, con capacidades para vivir y operar en un entorno social generado por la tecnología.

3. ESTRATEGIAS SOCIOEMOCIONALES

Establece la interacción de entre los aspectos fisiológicos, psicológicos y conductuales. Entre las estrategias socioemocionales se distinguen: tutorías entre iguales, reflexivas, relajación, retroalimentación, sensibilización.

- Peer-tutoring:

Las interacciones en parejas contribuyen a reforzar la comunicación, el trabajo cooperativo y compromete a los estudiantes a la experiencia educativa, facilitando el aprendizaje. La Inteligencia Social, resaltando que el cerebro humano está diseñado para la sociabilidad, donde existen conexiones neuronales de nuestro cerebro con los cerebros de quienes nos rodean. Reflexivas: es una estrategia fundamentada en tomar consciencia de la actividad académica, la memoria y la transferencia del conocimiento al contexto o situación determinada.

- Relajación y Sensibilización:

permiten crear un clima interacción positiva y de relaciones emocionales para adecuar el ánimo del estudiante, de forma que se encuentre relajado y alerta a la participación activa en la clase. - Retroalimentación: constituye una estrategia que refuerza el aprendizaje, generando los productos de la acción didáctica y sentimientos de logro, atendiendo a los aspectos positivos y limitados del proceso. En este sentido, se introducirán los correctivos, a la vez se afianzan los nexos cognitivos y afectivos.

Para favorecer e implementar la neuroeducación en las aulas, también se debe crear ambientes de trabajo adecuados para el aprendizaje:

- a) Crear un clima positivo
- b) Potenciar el aprendizaje emocional
- c) Usar diferentes estilos de enseñanza
- d) Establecer un entorno físico óptimo
- e) Aplicar distintas actividades para enseñar el mismo tema
- f) Utilizar juegos
- g) Realizar proyectos usando la experiencia personal
- h) Hacer actividades físicas o al aire libre
- i) Brindar retroalimentación contextualizada

CONCLUSIONES

La neuroeducación posee muchas ventajas en el ámbito educativo. Implementar estrategias educativas con mayor eficacia, si conocemos el cerebro de una forma especializada, sabremos cómo este se puede aplicar al aprendizaje y, por tanto, beneficiará en la asimilación de contenidos.

Los beneficios de la neuroeducación son los siguientes:

Consolidación de los conocimientos adquiridos a partir de la neuroeducación, se pueden crear estímulos al alumnado, para que estos aprendan de una forma más completa.

Priorizar las habilidades al conocimiento, además del contenido teórico como tal, es necesario utilizar diferentes estrategias de aprendizaje, a través de la experimentación. Así mismo, la educación emocional es imprescindible. Todo ello, beneficiará las habilidades cognitivas del alumnado.

Prevención de problemas en el aprendizaje, como sabemos cómo funciona el cerebro, podremos ayudar al alumnado que presente dificultades en su aprendizaje. Adaptar y corregir pautas, con el objeto de eliminar el fracaso escolar.

Fomentar la curiosidad y la atención entre el alumnado, si sabemos transmitir al alumnado la emoción, interés o curiosidad por nuestra lección, sabremos motivarlos y, por consiguiente, prestarán una mayor atención en nuestras clases.

En definitiva, si somos capaces de entender cómo se rige nuestro cerebro, podremos adaptar nuestras clases y favorecer así el aprendizaje de nuestra materia. Y esto ocurre tanto en mayores, como en pequeños, tanto en educación infantil como en primaria, secundaria o en la universidad. Porque el cerebro siempre es objeto de estudio (Neuroeducación: cuando la neurociencia y la educación se unen, 2022).

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- Barrera, M. D. (2009). Neurociencias y su importancia en contextos de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*, 1-17.
- Bruner, J. (2016). Neuroeducación: un panorama desde el puente. *Propuesta educativa* , 14-15.
- Buceta, R. (2019). *Propuesta de unidad didáctica sobre las emociones en educación infantil*. Tesis .
- Cahueñas, K. (9 de septiembre de 2022). *Neurocognitive academy*. Obtenido de neurocognitiveacademy.org/aportes-de-wernicke-la-afasia-sensorial-y-las-enfermedades-mentales/
- Calle, A. M. (2016). Desarrollo evolutivo de la conciencia fonológica. *Revista en investigación de Logopedia*, 22-41.
- García, S. (20 de Enero de 2022). *Tecnológico de Monterrey*. Obtenido de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/webinar-educacion-pospandemia>
- Goleman, D. (2004). Inteligencia emocional . En D. Goleman, *Inteligencia Emocional*. Lelibros.
- Hendelman, W. (2000). *Atlas de Neuroanatomía funcional*. Mc Graw Hill.
- Lastra, K. (2020). El juego como aprendizaje en el aula. En L. E. Karina Lastra.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación*. Madrid : Alianza Editorial.
- Morgado, I. (2005). Psicología del aprendizaje y la memoria. 221-233.
- Neuroeducación: cuando la neurociencia y la educación se unen*. (09 de 09 de 2022). Obtenido de <https://www.actasanitaria.com/neuroeducacion-cuando-neurociencia-educacion-unen/>
- Ontoria, A. (2002). *Aprender con mapas mentales*. Madrid: Narcea.
- Salas, R. (2003). ¿La educación necesita realmente de la neurociencia? *Estudios pedagógicos*, 155-171.
- Sarmiento, M. (2007). Enseñanza y aprendizaje. En *La enseñanza de la matemáticas, una estrategia de formación permanente* (págs. 32-167).
- Velásquez, B. (2006). Teorías neurocientíficas del Aprendizaje y su implicación en la construcción de conocimientos. *Tabla rasa*, 229-245.
- Villarruel, M. (2012). El constructivismo y su papel en la innovación educativa. *Revista de Educación y desarrollo* , 19-28.
- Zadina, J. (2010). *Seis semanas para un aula compatible con el cerebro*. BR&IN.