

NEUROEDUCACIÓN: ELEMENTO PARA POTENCIAR EL APRENDIZAJE EN LAS AULAS DEL SIGLO XXI

NEUROEDUCATION: ELEMENTS TO ENHANCE LEARNING IN THE CLASSROOMS OF THE 21ST CENTURY

MARIBEL DOMÍNGUEZ MÁRQUEZ
Universidad de Cuautitlán Izcalli, México
bel_3x@hotmail.com

Cómo citar este artículo: Domínguez Márquez, M. (2019). Neuroeducación: elemento para potenciar el aprendizaje en las aulas del siglo XXI. *Educación y ciencia*, 8(52), 66-76.

Recibido: 30 de abril de 2019; **aceptado para su publicación:** 17 de septiembre de 2019

RESUMEN

Este artículo ofrece una mirada hacia la neuroeducación y su impacto en la educación actual y futura. La neuroeducación está basada en el funcionamiento del cerebro, por lo cual, se describen aspectos relevantes de este órgano y se exponen algunos principios neuroeducativos básicos. También se describe cómo se lleva a cabo el aprendizaje y los procesos psicológicos que intervienen como la percepción, atención, memoria y las funciones ejecutivas. Además, se exploran elementos que inciden y favorecen el aprendizaje como las emociones, la curiosidad, el movimiento y ejercicio físico, el juego y el arte. A través del presente texto se presentan algunas estrategias que pueden ser aplicadas en las aulas.

Palabras clave: Educación, educación del mañana, aprendizaje, cerebro, estrategias educativas

ABSTRACT

This article offers a look at neuroeducation and its impact in actual and future education. Neuroeducation is based on brain function, so it describes some important aspects of this organ and exposes some neuroeducative basic principles. This article describes how the learning and psychological processes such as perception, attention, memory and executive functions operate. Moreover, researchers explored elements that affect and subserve learning, such as: emotions, curiosity, movement and physical exercise, games and art. This text presents some strategies that can be applied in the classrooms.

Keywords: education, educational futures, learning, brain, educational strategies

INTRODUCCIÓN

Actualmente se afirma que la educación transforma al ser humano. Pero para lograr esta transformación se debe primero entender de dónde debe partir este cambio, como se sabe, el ser humano es un ser integral dotado de habilidades cognitivas, físicas, emocionales, sociales y espirituales y, todas ellas provienen de uno de los órganos más importantes de nuestro cuerpo: el cerebro.

Por lo tanto, los esfuerzos deben ir enfocados al estudio de la neuroeducación, para hacerlo, primero se debe conocer cómo funciona el cerebro; cuáles son sus partes, áreas y funciones principales, para posteriormente, entender cómo se aprende, cómo se procesa la información, cómo se registra y se evoca, facilitando así, las experiencias de aprendizaje que se dan en el aula.

Cuando los docentes tengan estos conocimientos priorizarán los aportes de la neuroeducación en sus prácticas promoviendo mejoras en los aprendizajes.

CONCEPTO DE NEUROEDUCACIÓN

La neuroeducación es una disciplina que se propone combinar aportes de la neurociencia, la psicología, la ciencia cognitiva y la educación y se centra en la comprensión de cómo aprende el cerebro y usa esta información para desarrollar métodos que puedan tener mayor eficacia y eficiencia para guiar las propuestas de nuevos currículos y de nuevas políticas educativas (Caicedo López, 2016).

Al concepto de neuroeducación también se le conoce como neuroaprendizaje, aprendizaje basado en el cerebro, neurociencia educacional y educación compatible con el funcionamiento del cerebro.

EL CEREBRO

El cerebro es un órgano complejo que forma parte del Sistema Nervioso Central y que constituye la parte más voluminosa y conocida del encéfalo. Está situado en la parte anterior y superior de la cavidad craneal y está presente en todos los vertebrados. Dentro del cráneo, el cerebro flota en un líquido transparente, llamado líquido cefalorraquídeo, que cumple funciones de protección, tanto físicas como inmunológicas.

El cerebro de un ser humano adulto pesa aproximadamente 1.3 kg, y tiene el tamaño de un melón o una toronja grande. Su cobertura externa presenta una serie de pliegues que le da una apariencia arrugada. El cerebro está compuesto de un 78 % de agua y el porcentaje restante es grasa y proteínas (Schunk, 2012).

Algunos datos interesantes de este órgano son los siguientes: cuenta con ochenta y seis mil millones de neuronas a través de las cuales controla y regula la mayoría de las funciones del cuerpo y de la mente. Estas neuronas son capaces de formar cuatrocientas treinta billones de sinapsis o de conexiones neuronales. El cerebro está plegado y apiñado para ocupar el mínimo espacio posible en nuestro cráneo. La corteza cerebral crece dependiendo del uso y la estimulación. Por último, el cerebro de un adulto consume entre 250 y 300 calorías al día.

Ahora bien, lo que plantea la neuroeducación es darle la importancia al cerebro en el ámbito educativo. Para iniciar hay que tener presentes varias consideraciones.

El cerebro está compuesto por tres partes: el cerebro reptil, el cerebro límbico y el neocórtex. El cerebro reptil es el responsable del control muscular, cardíaco y respiratorio, su objetivo primordial es la supervivencia.

En el cerebro límbico procesamos las emociones y las relaciones con los demás y en éste se dan los pasos iniciales del proceso de memorización. También se encuentran los lóbulos olfatorios y la regulación primaria de la motivación. Se trabaja con el pasado y el presente, es decir, con la memoria y el aprendizaje. Las partes más importantes son el hipocampo y la amígdala (Rotger, 2017).

En el neocórtex encontramos los hemisferios cerebrales y es la sede de la inteligencia emocional e intelectual. Aquí se procesa el pasado, el presente y el futuro y se presentan las funciones ejecutivas que nos permiten pensar, planificar y organizar: es lo que conocemos como cerebro racional (Rotger, 2017).

Las sugerencias que se presentan en este documento están enfocadas para preescolar y primaria, sin embargo, los docentes de otros niveles educativos pueden adecuar las sugerencias para los estudiantes y el grado que atienden.

En la tabla 1 se dan recomendaciones de cómo trabajar en el aula estas tres partes del cerebro.

Tabla 1.

Recomendaciones para trabajar las tres partes del cerebro: reptiliano, límbico y neocórtex

Cerebro reptilian	Cerebro límbico	Neocórtex
Realizar rutinas o rituales: repetir una canción, escribir la agenda del día, establecer un juego para iniciar la actividad, colgar la ropa, rutinas de higiene, entre otros.	Favorecer la autoestima Elaborar el acuerdo escolar de convivencia junto con los estudiantes. Destinar tiempo a crear vínculos entre los niños. Generar un ambiente de escucha y libertad. Entrenar a los alumnos a resolver conflictos.	Con diversas actividades que favorezcan las funciones ejecutivas que implican: planificar, organizar, seleccionar conductas, inhibir conductas automáticas, supervisar las acciones, controlar el tiempo y alcanzar metas.
Poner atención en las actitudes territoriales como las peleas por los asientos, por los juegos, por la fila... aquí es relevante ayudar a los estudiantes a ponerse de acuerdo.	Trabajar con grupos cooperativos.	

Nota: Elaboración propia. Información de Carminati de Limongelli & Waipan (2012).

A su vez el cerebro se encuentra dividido en dos hemisferios que procesan diferente información pero que se complementan a través de un grueso haz de fibras nerviosas que tienden un puente entre ambos (Pérez-Esteban, et. al., 2016). El hemisferio izquierdo rige la parte racional del ser humano con las funciones lógicas, analíticas y verbales y en él se ejerce control sobre la destreza manual, la lectura y el lenguaje. El hemisferio derecho, por su parte, dirige la parte emocional, la comunicación no verbal, la capacidad espacial, la sensibilidad y la creatividad (Ortiz Ocaña, 2015).

Estos dos hemisferios están conectados por más de 200 millones de neuronas, lo que significa que a pesar de encargarse de diferentes funciones ambos están involucrados en casi todas las funciones mentales de la persona.

Ahora bien, cada hemisferio tiene cuatro lóbulos: el frontal, que se dedica a la planificación, razonamiento y control de las emociones; el parietal, dedicado a la percepción del gusto, del tacto y la temperatura; el temporal, encargado de procesar el volumen y la frecuencia en la música, el sonido y el habla y el occipital, en donde se procesa la vista, la forma, el color y el movimiento (Pérez-Esteban, et. al., 2016).

PRINCIPIOS NEUROEDUCATIVOS

Campos (2010) y Caicedo López, (2012) refieren algunas consideraciones importantes en el ámbito educacional:

- El cerebro es el único órgano del cuerpo humano que tiene la capacidad de aprender y a la vez de enseñarse a sí mismo.
- Cada cerebro es único e irrepetible y es dado por las influencias de su entorno y de las experiencias de vida.
- El cerebro aprende a través de patrones: los detecta, los aprende y encuentra sentido para utilizarlos cuando advierte la necesidad.
- Las emociones matizan el funcionamiento del cerebro: el estrés provoca un impacto negativo e impide el aprendizaje, por su parte, las emociones positivas son esenciales para el aprendizaje.
- El cerebro necesita del cuerpo como éste al cerebro. Ambos aprenden de forma integrada. El movimiento y el ejercicio mejoran las habilidades cognitivas.

- El cerebro aprende por diferentes vías. El cerebro cuenta con diferentes inteligencias que están interconectadas.
- El desarrollo del cerebro está bajo influencias genéticas y ambientales, por lo que es importante un entorno enriquecido, donde se cuiden los factores nutricionales, se destine el tiempo correcto a descansar y dormir, el ambiente sociocultural sea estimulante y las emociones sean positivas.

¿CÓMO APRENDE EL CEREBRO?

Resulta fundamental comprender el proceso de aprendizaje, por lo cual, se describe a continuación:

La información entra por los sentidos o bien se genera información por medio de la reflexión o de la imaginación, esa información es enviada al tálamo y simultáneamente enviada a las áreas del cerebro donde se procesa el tipo de información, puede ser al área visual, a la parte motora, al área de la comprensión del lenguaje, etc.

Con el procesamiento de la información, el cerebro ya cuenta con una impresión sensorial general, paso seguido hace una evaluación emocional en las áreas subcorticales del cerebro para que se analice el tipo de información y la relevancia del estímulo.

Posteriormente, la información depurada e importante es enviada al hipocampo, lugar donde se evalúa, se organiza y se mantiene por cierto tiempo para después distribuirse a las diferentes áreas según su naturaleza, para que se realice el almacenamiento (Caicedo López, 2012).

Para que exista un aprendizaje debe ocurrir un cambio en el interior del cerebro, que incluye: nuevas sinapsis como resultado de la experiencia, modificación sináptica, ya sea para fortalecer, debilitar o reprogramar nuevas neuronas y se da la eliminación de aquellas que ya no se utilizan y en los casos más extremos, como en las lesiones, pueden ocurrir reprogramaciones en áreas completas del cerebro para compensar la situación (Caicedo López, 2012).

Los estudios en neuroeducación aportan ciertos elementos que deben ser tomados en cuenta por docentes y estudiantes para mejorar el rendimiento académico y de esa forma conseguir una optimización de las funciones cerebrales. Estos elementos son: la percepción, atención, memoria, funciones ejecutivas, emociones, la curiosidad, el movimiento y el ejercicio físico, el juego y el arte.

PERCEPCIÓN

Para Schunk (2012) la percepción es el significado que se le asigna a los estímulos ambientales que son captados por medio de los sentidos.

Para que un estímulo sea percibido debe permanecer en uno o en más registros sensoriales y debe compararse con la información almacenada en la memoria a largo plazo.

Un concepto indisoluble de la percepción es la sensación. Sensación y percepción pueden ser separadas desde la fisiología, ya que la sensación se refiere al hecho de captar las impresiones del medio y, enseguida, se lleva a cabo la percepción que se puede traducir como la interpretación de dichas impresiones. Tomando en cuenta lo anterior, se puede concluir que la percepción es un fenómeno subjetivo y parcial de la realidad ya que definitivamente depende del sujeto que percibe; de sus conocimientos, necesidades, intereses y motivos (Ortiz Ocaña, 2015).

De acuerdo con esto, Vilatuña Correa, Guajala Agila, Pulamarín & Ortiz Palacios (2012) concluyen que existe una interpenetración y una relación recíproca entre percepción, conocimiento y acción. Por lo cual, es de suma relevancia la percepción dentro del ámbito escolar, ya que le va a permitir al estudiante el desarrollo de diferentes áreas cerebrales conectadas e integradas con el fin de conseguir un significado de lo que se aborda en las clases, esto mediante los contenidos visuales, auditivos y hápticos.

Teniendo estas referencias se ha descubierto la necesidad de prestar especial atención al proceso senso-perceptivo y a su desarrollo en niños preescolares y escolares. De esta manera, dos habilidades o destrezas que se deben desarrollar en los estudiantes son la observación y la re-presentación de lo que observan (Ortiz Ocaña, 2015). Puede ser a través de ejercicios de figura-

fondo, contemplación de obras artísticas, discriminar objetos iguales, relacionar figuras identificar, entre otros.

Por tanto, Vilatuña y colaboradores (2012) refieren que “las imágenes, sonidos, sensaciones somáticas, olores, sabores, etc., contribuyen al desarrollo de las formas cognitivas superiores, es decir, sensación y percepción son fundamentales en la construcción del conocimiento, el mismo que permite tener confianza en las creencias individuales y colectivas” (p. 142).

ATENCIÓN

La atención es el proceso responsable de establecer prioridades y de secuenciar temporalmente las respuestas más adecuadas para cada momento. Es una propiedad del sistema nervioso que dirige las acciones del cuerpo y del encéfalo y permite focalizar selectivamente la conciencia, filtrando lo importante y desechando los estímulos irrelevantes o la información no deseada (Echavarría Ramírez, 2013). La atención exige un esfuerzo neurocognitivo que precede a la percepción, a la intención y a la acción.

La atención implica tres aspectos fundamentales: activación, selección y control. Cada uno de estos aspectos está asociado con el funcionamiento de regiones distintas en el cerebro y de diferentes neurotransmisores.

De acuerdo con el Modelo de Mesulman, citado por Echavarría Ramírez (2013) el proceso atencional está constituido por cuatro componentes: el sistema reticular que es el encargado de mantener el estado de alerta y vigilancia, el sistema límbico al que le corresponde el aspecto motivacional, el sistema frontal que coordina la parte motora del cuerpo y el sistema parietal que cumple el papel de realizar la representación o el mapa sensorial interno.

Por último, hay que tomar en cuenta los periodos atencionales de los niños, existen autores que afirman que para conocer el tiempo de atención de los niños se debe tomar su edad y agregarle dos minutos más, es decir un niño de 4 años tendrá un tiempo atencional de 6 minutos.

MEMORIA

La memoria es la capacidad de registrar, conservar y evocar experiencias pasadas. Aprendizaje y memoria son dos procesos cerebrales estrechamente ligados que originan cambios adaptativos en el comportamiento de los individuos. La memoria consta de tres etapas: codificación, almacenamiento y recuperación. La primera se refiere a registrar la información del medio para utilizarla más tarde. El almacenamiento significa guardar la información y conservarla. Mientras que la recuperación permite localizar la información previamente codificada y almacenada (Pérez & Alba, 2014).

Sin embargo, la memoria no suele formarse de un modo instantáneo cuando se recibe la información, salvo en situaciones con alto contenido emocional. El proceso de formación de la memoria incluye dos etapas subsecuentes: memoria a corto plazo y memoria a largo plazo.

La memoria a corto plazo es un sistema para almacenar información (menos de una docena de dígitos) durante un corto tiempo. Esta capacidad es limitada, es una memoria frágil y transitoria que fácilmente se desvanece y es muy vulnerable a las interferencias. Pero la repetición de la experiencia o de la información provoca cambios neurales produciendo cambios estructurales en las sinapsis dando pie a la siguiente etapa denominada memoria a largo plazo (Morgado Bernal, 2005).

La memoria a largo plazo sirve para almacenar una gran cantidad de información durante un tiempo indefinido. Esta memoria es estable, duradera y muy poco vulnerable a las interferencias. De hecho, Morgado Bernal (2005) expresa que “aprender es siempre un intento de almacenar información en nuestro sistema de memoria a largo plazo” (p. 3). El proceso gradual de transferir la información de la memoria a corto plazo a la de largo se le denomina consolidación de la memoria.

La memoria está estrechamente relacionada con el aprendizaje porque gracias a estos dos procesos el individuo se adapta a nuevas situaciones ambientales y sociales. Por lo que el

aprendizaje produce cambios en el sistema nervioso, cambios que pueden ser duraderos y otorgan un sentido de continuidad (Aguilar Mendoza, 2010).

De acuerdo con lo anterior, Cañal de León (2014) expresa: “Aprender y memorizar implica construir relaciones específicas entre neuronas y, desde otra perspectiva, entre patrones neuronales de representación de la realidad” (p. 22). Es por estas razones por lo que enfatizar y ejercitar la memoria resulta fundamental.

La figura 1 presenta un esquema sobre los diferentes tipos de memoria y la estructura cerebral con la que guardan relación.

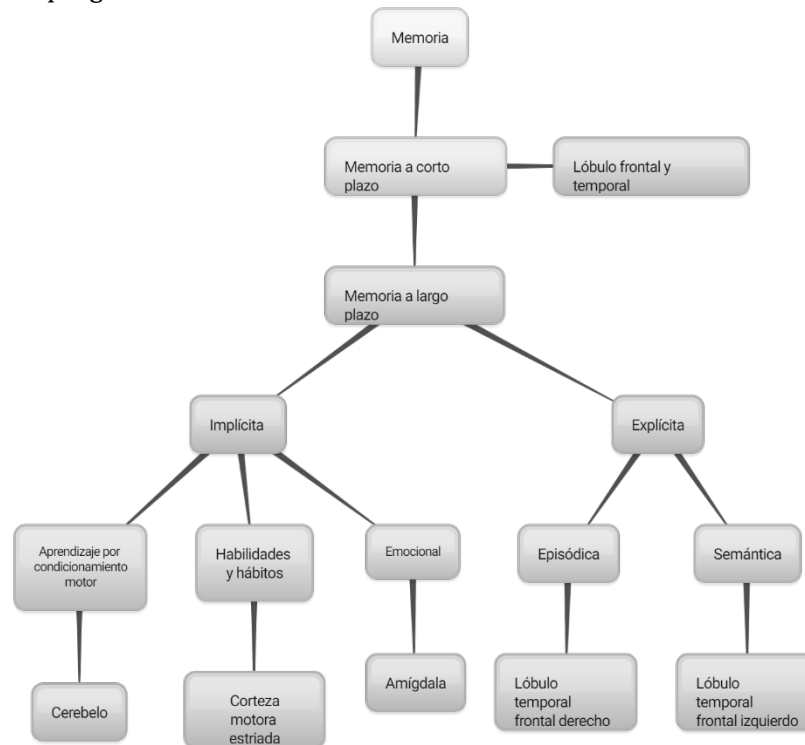


Figura 1. Esquema de la memoria y las estructuras cerebrales implicadas. Nota: Elaboración propia. Información de Morgado Bernal (2005).

Por último, una forma particular de la memoria explícita es la llamada memoria de trabajo. Esta se encarga de retener información sobre algo que se acaba de escuchar, leer o suceder, esta información se utiliza para el razonamiento, para resolver problemas (matemáticos y cotidianos) y para la toma de decisiones. Por lo cual, es esencial para el aprendizaje y la vida. Está muy relacionada con la inteligencia de cada persona y al igual que la atención es posible su entrenamiento para conseguir mejores resultados.

Algunos ejercicios propuestos por Alsina & Sáiz (2004) para mejorar la memoria son: ejercicios donde se intente recordar una serie de dígitos de forma oral (de 2 a 9 elementos), recordar una serie de palabras (hasta 9 diferentes), test de matrices de cuadrados (se refiere a presentar una matriz, puede ser de 2x2 o 3x3 y la persona tendrá que memorizar el color de los cuadrados para reproducirlos en una matriz en blanco), también son útiles los test de memoria visual figurativa (imágenes), el test de búsqueda visual (se basa en marcar durante un minuto los símbolos que sean iguales que el símbolo inicial) y, por último, se propone un ejercicio de amplitud de escucha (consiste en leer ciertas frases, la persona debe identificar si las frases son verdaderas o falsas y posteriormente, decir la última palabra de cada frase).

Para concluir con el tema de la memoria, en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, se postula lo siguiente “se aprenderá y memorizará mejor y más rápidamente cuando la enseñanza promueva en forma activa que cada alumno relacione sistemáticamente los nuevos contenidos con sus conocimientos anteriores” (Cañal de León, 2014, p. 27).

FUNCIONES EJECUTIVAS

Las funciones ejecutivas pueden concebirse como un conjunto de actividades mentales de alto orden que el sujeto despliega para alcanzar metas; implican resolver situaciones complejas y novedosas, cuya consecución implica una conducta organizada y la toma de decisiones. Se enfatiza su naturaleza consciente y deliberada con el objetivo de producir una conducta propositiva (Yoldi, 2015).

Las bases neurológicas de las funciones ejecutivas abarcan diferentes regiones del cerebro, sin embargo, la mayoría de los procesos residen en la corteza prefrontal y en la corteza cingulada anterior, aunque también se involucra de forma importante con la corteza parietal y el hipocampo.

Al nacer, los niños no poseen estas habilidades ejecutivas para controlar sus impulsos, hacer planes y mantener la atención, pero sí nacen con el potencial genético para desarrollarlas. Es un proceso que depende de las experiencias vividas, de la práctica y del ambiente. De tal forma que estas funciones emergen desde edades tempranas y forman circuitos relevantes estableciendo las interconexiones básicas que posteriormente irán madurando hasta hacerse más eficientes en la adolescencia y en la etapa adulta (Caicedo López, 2016).

Según las investigaciones neurocientíficas, dichas funciones son de suma relevancia ya que están vinculadas al buen desempeño académico sobre todo en matemáticas, ciencias, lectura y escritura (Yoldi, 2015). Otras conclusiones obtenidas es que también mejoran los logros escolares en los aspectos de desarrollo emocional y moral.

En la tabla 2 se definen las funciones ejecutivas más relevantes.

Tabla 2

Definiciones de las diferentes funciones ejecutivas

Función ejecutiva	Definición
Observación	Habilidad de concentrar de forma eficiente todos los canales de percepción en el fenómeno de análisis con el fin de obtener información relevante.
Anticipación	Habilidad de adelantar probabilidades y consecuencias a partir de los ordenamientos realizados en la mente, incluye la capacidad de preguntarse ¿Qué pasaría si...? Es la habilidad de plantear hipótesis.
Flexibilidad	Habilidad y agilidad para hacer cambios y ajustes de acuerdo con las diferentes demandas, prioridades y perspectivas.
Orden y organización	Habilidad para organizar información (datos, evidencias y componentes) siguiendo criterios o secuencias preestablecidas. Algunos de estos criterios son: espacio, tiempo, distancia, tamaño, calidad, costo, uso...
Planificación	Habilidad para elegir las estrategias necesarias para la consecución de un objetivo, tomando en consideración diversos elementos como tiempo, recursos y acciones.
Resolución de problemas	Habilidad de analizar situaciones y buscar alternativas y estrategias de solución.
Toma de decisiones	Habilidad para seleccionar de entre las distintas opciones o soluciones la que mejor se adapte a las circunstancias dadas.
Comunicación asertiva	Habilidad para interactuar con otros, con respeto y honestidad sin ser pasivo o agresivo.
Control inhibitorio	Habilidad de resistir a una fuerte inclinación de hacer una cosa y en cambio hacer lo más apropiado o necesitado, hace posible evitar actuar de manera impulsiva.
Autorregulación	Habilidad para dirigir nuestros pensamientos, emociones y conducta hacia una correcta adaptación al medio.
Memoria de trabajo	Habilidad para mantener información en la mente mientras se trabaja con ella o se actualiza.
Toma de conciencia de los errores	Habilidad para supervisar lo que se está haciendo y darse cuenta de los errores para poder rectificar o modificar la acción.

Nota: Elaboración propia. Información de Meléndez Rodríguez (2011), Caicedo López (2016) & Rotgers (2017).

Existen diferentes formas de desarrollar las funciones ejecutivas de los estudiantes, Judy Willis citado por Caicedo López (2016) propone tres estrategias:

1) Introducir actividades que involucren la aplicación de los aprendizajes: experimentos, casos prácticos, método de proyectos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje situado y aprendizaje en el servicio.

2) Introducir actividades que promuevan y desarrollen las funciones ejecutivas: desarrollo de la observación, realizar inferencias en lecturas o en experimentos, la resolución de problemas, los retos individuales o colectivos, resolver laberintos y juegos mentales (sudoku, crucigramas, triángulos mágicos, ajedrez...), organizar y comparar información y por medio de las discusiones y debates en clase.

3) Planear y modelar actividades que promuevan habilidades de pensamiento de nivel superior; en éstas el profesor debe mostrar o modelar las habilidades de pensamiento superior como juzgar, planear, establecer metas, llevar a cabo estrategias de metacognición, discriminar información y solucionar problemas.

EMOCIONES

Las emociones son sumamente importantes en el aula, ya que influyen en el estado de ánimo, en la motivación e incluso en el carácter y en la conducta. En los últimos años, diversas investigaciones demuestran cómo las emociones y la inteligencia emocional se traducen en diferencias importantes en la actividad cerebral. Por ejemplo, las personas que recurren a estrategias cognitivas para modular sus emociones presentan mayor actividad en la corteza prefrontal, que es un área fundamental que se encarga de las funciones ejecutivas (Guerrero Mothelet, 2015).

Asimismo, está muy estudiado que para que un recuerdo se consolide en la memoria necesita estar asociado a una emoción. Los aprendizajes que se generan en la vida cotidiana o en el aula y que están asociados a sentimientos (tanto positivos como negativos) son los que permanecerán a lo largo del tiempo (Logatt Grabner, 2016).

Los descubrimientos más sobresalientes en el área indican que los espacios educativos estresantes o agresivos dificultan la atención y bloquean la retención de la información. El estrés afecta la comunicación entre neuronas lo que dificulta la consolidación y la evocación.

Entre las recomendaciones propuestas por Logatt Grabner (2016) para despertar emociones positivas en el aula se presentan las siguientes:

- Crear ambientes de aprendizajes emocionalmente positivos y de colaboración
- Hacer sentir a los estudiantes participantes activos de las clases
- Motivar a través de investigaciones que les generen interés y despierten su curiosidad
- Premiar las buenas respuestas y también las buenas preguntas
- Dejar a los estudiantes enseñar a otros
- Aplaudir las iniciativas de los estudiantes
- Asociar la educación con el bienestar y la felicidad
- Reír; reír es una de las mejores formas de interacción positiva con los otros y tiene una gran cantidad de beneficios en el organismo
- Meditar y la atención plena o mindfulness

CURIOSIDAD

Tokuhama Espinosa (2016) expresa que el cerebro humano busca y detecta, la novedad. Esto quiere decir que nuestro cerebro por naturaleza busca lo diferente, le llama la atención lo que sale de lo común, de lo ya visto y de lo ya experimentado, es por eso, que necesitamos despertar esa curiosidad en los estudiantes.

Algunas estrategias para favorecer la curiosidad, mencionadas por Mora (2013) son las siguientes: Comenzar la clase con algo provocador: puede ser una frase, un dibujo, un pensamiento, un rompecabezas digital sin completar... algo que a los estudiantes les resulte novedoso, diferente o incluso chocante.

- Presentar a la clase un problema cotidiano que lleve al estudiante a imaginar, a crear diferentes escenarios, a buscar respuestas, a reflexionar y a proponer.
- Introducir durante la clase elementos que impliquen incongruencia, contradicción, novedad, sorpresa, desconcierto e incertidumbre.

Mientras que Tokuhama Espinosa (2016) citando a Zemelman, Daniels y Hyde (2005) propone ciertas prácticas educativas que ayudan a despertar la curiosidad:

- Realizar actividades que favorezcan la creatividad y la imaginación
- Enseñar a los estudiantes a generar y probar hipótesis
- Utilizar el método socrático
- Cultivar el arte de preguntar
- Incorporar el aprendizaje cooperativo
- Usar casos de estudio
- ¡Ser apasionado!
- Diseñar aulas participativas (e incluso interactivas)
- Usar la tecnología
- Diseñar clases desafiantes o que impliquen retos
- Clases divertidas
- Incorporar enigmas o misterios para ser resueltos por los estudiantes
- Salidas de campo

MOVIMIENTO Y EJERCICIO FÍSICO

El movimiento es energía, es aprendizaje y sin duda hay movimientos que ayudan a aprender (Ortiz-Pulido, 2015). La actividad motora se encuentra implícita en la adquisición de todo el aprendizaje. Las diferentes áreas motrices están implícitas en los mecanismos de lectura y escritura.

Se puede trabajar con los estudiantes activando el cuerpo con ejercicios sencillos entre clases, también se advierte lo saludable que es la activación física implementada en las escuelas y lo benéficas que son las clases de educación física, teatro, baile y cualquier otra que implique movimiento y ejercicio.

JUEGO

Los seres humanos son lúdicos por naturaleza, hecho que sugiere que se aprende con mayor facilidad aquello que se hace con gozo y con alegría. También es cierto, que el ser humano nunca deja de jugar, desde la infancia hasta la vejez el ser humano encuentra placer en jugar, ya sea solo o acompañado. Por lo que el juego es un recurso que permite construir conocimiento y brinda la posibilidad de aprender de manera distinta y en diferentes sentidos (Melo Herrera & Hernández Barbosa, 2014).

También se debe reconocer que el juego es universal y es común a todas las razas, en todas las épocas y en todas las condiciones. Es por ello por lo que la didáctica lo considera como un elemento fundamental que propicia el conocimiento a la par que produce satisfacción (Minerva Torres, 2002).

David Sousa (2014) subraya la importancia de aportar experiencias novedosas que favorecen la activación neuronal, la necesidad del reto para mantener la atención y el peso de una retroalimentación positiva, uso de recompensas y sobre todo, emoción, todos ellos elementos característicos de los juegos. Por lo cual, debe ser la “forma” más usada para favorecer los aprendizajes.

ARTE

El arte provoca un gran impacto en el cerebro. El arte estimula un enorme grupo de habilidades y procesos mentales, permite el desarrollo de varias capacidades cognitivas e incluso emocionales, además de estimular algunas competencias humanas como la adaptabilidad, análisis de problemas, motivación, control, capacidad crítica y decisión.

Desde los primeros años de vida se llevan a cabo actividades artísticas encaminadas a fomentar el progreso sensorial, motor, cognitivo y emocional. Esto es indispensable para el desarrollo de la percepción, la motricidad fina y gruesa y la interacción social. Es por ello por lo cual la enseñanza artística es necesaria en el ámbito educativo (Martos, 2016).

El arte también ayuda a conectar al niño con sus emociones, ayuda a canalizarlas, interpretarlas y resolver conflictos lo que significa que favorece el desarrollo emocional. Además de mejorar el pensamiento creativo y divergente lo que repercutirá en la solución de problemas en el área matemática y en la vida cotidiana y es una herramienta poderosa para estimular la imaginación.

CONCLUSIÓN

La neuroeducación abre un nuevo panorama que debe ser tomando en cuenta en las escuelas y por los docentes. Es un hecho que si se desea potenciar el aprendizaje se deben considerar todos los elementos expresados anteriormente, ya que se debe reflexionar en la manera en la que funciona el cerebro, pues éste es el encargado de todos los procesos relacionados con la enseñanza y con el aprendizaje.

La psicología desde sus inicios subraya la relevancia de los procesos psicológicos básicos que son percepción, atención, memoria, emoción, pensamiento, aprendizaje y motivación. Recientemente ciencias como la neuropsicología le han dado un especial énfasis a los procesos mentales superiores, conocidos como funciones ejecutivas que nos permiten planificar, organizar, resolver problemas, tomar decisiones, controlar impulsos así como tomar conciencia de los errores y de los propios procesos de aprendizaje (metacognición). Dicho lo anterior, resulta necesario conocer a fondo estos procesos y estimularlos para que, a su vez, estos provoquen mejoras en todos los aspectos educativos.

Por lo cual, las recomendaciones que se presentan ofrecen excelentes estrategias para ponerse en práctica en cualquier momento y en cualquier nivel educativo augurando que impactarán de forma positiva en los estudiantes, en las clases y en los aprendizajes.

REFERENCIAS

- Aguilar Mendoza, L. (agosto, 2010). *Aprendizaje, memoria y plasticidad*. Trabajo presentado en el Congreso mundial de neuroeducación, Lima, Perú. Resumen recuperado de: http://www.cpnrosario.edu.pe/docente_rosarino/neuroeducacion/Conferencia%20Lu%C3%ADs%20Aguilar%20.pdf
- Alsina, A. & Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7-8 años. *Revista Infancia y Aprendizaje*, 27(3), 275-287. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/38309033_Es_posible_entrenar_la_memoria_de_trabajo_un_programa_de_entrenamiento_para_ninos_de_7-8_años
- Caicedo López, H. (2012). *Neuroaprendizaje. Una propuesta educativa*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Caicedo López, H. (2016). *Neuroeducación. Una propuesta educativa en el aula de clase*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación, Revista Digital*, 143, 1-14. Recuperado de: http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf
- Cañal de León, P. (2014). Cerebro, memoria y aprendizaje: aportaciones de la neurobiología a la didáctica y a la práctica de enseñanza. *Investigación en la Escuela. Universidad de Sevilla*, 84, 19-29. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/5975>
- Carminati de Limongelli M. & Waipan L. (2012). *Integrando la neuroeducación al aula*. Argentina: Bonum
- Echavarría Ramírez, L. (abril, 2013). El proceso de la atención: una mirada desde la neuropsicología. *Revista Digital EOS Perú*, 1(1), 15-18. Recuperado de: <https://eosperu.net/revista/wp-content/uploads/2015/10/revista-01.pdf#page=17>
- Guerrero Mothelet, V. (2015). Cerebro y emociones: ¿podemos elegir qué sentir? ¿Cómo ves? *Revista de Divulgación de Ciencia de la UNAM*. 10-14. Recuperado de: <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/196/cerebro-y-emociones-podemos-elegir-que-sentir>
- Logatt Grabner, C. (2016). ¿Cómo influyen las emociones en el aprendizaje? *Revista Neurociencias y Neurosicoeducación*, 83, 6-7. Recuperado de: http://www.upla.cl/inclusion/wp-content/uploads/2016/05/Descubriendo_el_cerebro_y_la_mente_n83.pdf
- Martos, V. (2016). ¿Por qué el cerebro necesita el arte? *La Separata*. Recuperado de: <http://www.laseparata.com/wp-content/uploads/2016/11/Por-qu%C3%A9-el-cerebro-humano-necesita-el-arte.pdf>
- Melo Herrera, M. & Hernández Barbosa, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa*, 14(66), 41-63. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ie/v14n66/v14n66a4.pdf>

- Minerva Torres, C. (2002). El juego: una estrategia importante. *Educere, la Revista Venezolana de Educación*, 6(19), 289-296. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/356/35601907.pdf>
- Meléndez Rodríguez, L. (2011). *Desarrollo de las funciones ejecutivas mediante los libros de texto utilizados en la enseñanza de las ciencias naturales*. Trabajo presentado en el XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación, Barcelona, España. Resumen recuperado de <http://www.cite2011.com/Comunicaciones/Neurociencia/230.pdf>
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza.
- Morgado Bernal, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *Revista CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, 221-233. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/935/93501010.pdf>
- Ortiz Ocaña, A. (2015). *Neuroeducación. ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Bogotá: Ediciones de la U.
- Ortiz-Pulido, R. (octubre, 2015). *Neuroeducación y movimiento corporal: Línea de generación y aplicación del conocimiento*. Trabajo presentado en el 11° Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias, Ensenada de Buenos Aires, Argentina. Resumen recuperado de: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.7194/ev.7194.pdf
- Pérez, J., & Alba, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. España: Editorial Síntesis.
- Pérez-Esteban, D., Barragán, A., Martos, A., Simón, M., Molero, M., Pérez-Fuentes, M., & Gázquez, J. (2016). Bases y fundamentos de la neuroeducación. *Revista Avances de Investigación en Salud a lo Largo del Ciclo Vital. Universidad de Almería*. 125-130. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=677951>
- Rotger, M. (2017). *Neurociencia. Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje*. Córdoba: Editorial Brujas.
- Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje*. México: Pearson.
- Sousa, D. (2014). *Neurociencia educativa: mente, cerebro y educación*. Madrid: Narcea.
- Tokuhama Espinosa, T. (enero, 2016). *Despertando la curiosidad: metodologías de la enseñanza*. Trabajo presentado en el 3er curso internacional Corpeducar. Neurociencias y educación, Quito, Ecuador. Resumen recuperado de: <https://es.slideshare.net/Lascienciasdelaprendizaje/despertando-la-curiosidad-metodologas-de-enseanza-por-tracey-tokuhamaespinosa-2016>
- Vilatuña Correa, F., Guajala Agila, D., Pulamarín, J., & Ortiz Palacios, W. (2012). Sensación y percepción en la construcción del conocimiento. *Revista Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 13, 123-149. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/4418/441846102006.pdf>
- Yoldi, A. (mayo, 2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Scielo Uruguay*, 8(1), 1-13. Recuperado de: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-7468201500010000