



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS**  
**COLEGIO DE PEDAGOGÍA**

**ESTRATEGIAS EDUCATIVAS A PARTIR DE LAS  
NEUROCIENCIAS PARA LA EDUCACIÓN PREESCOLAR,  
UNA VISIÓN PEDAGÓGICA.**

**TESINA**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA**

**PRESENTA:**

**ANA LAURA RICO ORDOÑEZ**

**ASESORA:**

**LIC. ROXANA VELASCO PÉREZ**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2022**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## **AGRADECIMIENTOS**

*En primer lugar, agradezco a mi amada UNAM, por haber puesto en mi formación, personas que me han facilitado la oportunidad de poder reconocirme como profesionalista.*

*Segundo, agradezco a mi asesora por su calidez, entusiasmo y exigencia que me ha brindado para poder cumplir este sueño hecho realidad.*

*Finalmente, agradezco con todo mi corazón a mi hermosa familia por estar presente durante éste hermoso proyecto de vida.*

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

### **CAPÍTULO 1 LA NEUROCIENCIA DESDE UNA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA EN LA FISIOLÓGICA DEL NEURODESARROLLO INFANTIL..... 1**

1.1 ¿Qué es la neurociencia? ..... 1

1.2 Fisiología cerebral..... 3

1.3 ¿Qué es el neurodesarrollo?..... 9

1.4 Principios básicos de las neurociencias..... 10

1.5 Neurodesarrollo durante la gestación y en la primera infancia ..... 14

### **CAPÍTULO 2 PROCESOS NEUROLÓGICOS QUE POTENCIALIZAN EL APRENDIZAJE EN PREESCOLAR. .... 18**

2.1 Neurodesarrollo en la segunda infancia..... 18

2.2 Neuroaprendizaje en preescolar ..... 24

2.3 ¿Qué es la neuroeducación? ..... 29

### **CAPÍTULO 3 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN LA NEUROEDUCACIÓN ..... 30**

3.1 ¿Qué es la neurodidáctica? ..... 30

3.2 La participación del neuroeducador como generador de neuroaprendizajes..... 31

3.3 Estrategias para trabajar las neurociencias ..... 35

### **CONCLUSIONES ..... 44**

### **FUENTES CONSULTADAS ..... 46**

### **ANEXOS ..... 49**

Anexo 1. Hemisferios cerebrales. .... 50

Anexo 2. Lóbulos ..... 51

Anexo 3. Cisuras cerebrales ..... 52

Anexo 4. Surcos cerebrales ..... 53

Anexo 5. Estructura del sistema límbico. .... 54

Anexo 6. Sinapsis ..... 55

Anexo 7. Desarrollo de la corteza cerebral. ....	56
Anexo 8. Fontanelas. ....	57
Anexo 9. Etapas del neurodesarrollo. ....	58
Anexo 10. Porcentaje de desarrollo neuronal por edades. ....	59
Anexo 11. Habilidades motoras en la segunda infancia. ....	60
Anexo 12. Periodos de concentración por edades.....	61
Anexo 13. Estrategia de aprendizaje basada en proyectos. ....	62
Anexo 14. Lic. En Educación Preescolar (plan 2012). ....	63

## INTRODUCCIÓN

Todo comienza en nuestro cuerpo, con alguna historia, un juego, una curiosidad, un suceso, cualquier percepción del exterior plasma en el interior del ser humano la información procesada que se concluye en aprendizajes; en definitiva, todo comienza en nuestro cuerpo, comienza con una idea, con una utopía, con la intención de cambiar la educación en nuestro país. Por ello, se propone considerar con gran importancia el estudio del desarrollo del individuo y aún de forma más específica el estudio de las primeras etapas del desarrollo infantil, que gracias a los lazos que la pedagogía ha logrado fortalecer con las neurociencias se pueden diseñar nuevas estrategias y aproximaciones para intervenir y hacer mejor el proceso de educación.

A lo largo de la historia han existido muchos autores con la mejor intención de conocer, explicar y examinar el campo del desarrollo infantil, se han agregado diferentes conceptos, influencias y contextos que explican cómo se da este proceso, en las últimas décadas, gracias a los diferentes estudios del cerebro, por medio de las neurociencias, se han logrado conocer diferentes hallazgos que involucran y ponen en perspectiva la gran relación del quehacer pedagógico, el estudio biológico del cerebro y las aportaciones que da la psicología para enriquecer y mejorar ese tan amado proceso de la educación.

Como primera intención de esta investigación, de carácter bibliográfico, se examinarán los aspectos generales en el estudio científico de las neurociencias, los cuales son necesarios para la comprensión del funcionamiento del cerebro humano, partiendo del concepto de neurociencia, que es pieza fundamental, ya que se requiere conocer la importancia que tiene la ciencia que aporta información sobre la fisiología de la composición cerebral humana.

En continuidad, para entender los procesos que lleva a cabo el cerebro humano, se abordarán descripciones básicas sobre el desarrollo cerebral que permitan identificar cómo es que impactan los principios biológicos en el denominado neurodesarrollo, desde la perspectiva de las neurociencias, se podrán identificar los procesos biológicos del desarrollo cerebral durante la gestación y la primera infancia, puesto que son muy

importantes analizar como medio para darle sentido a la investigación a manera de introducción y para entender la continuidad que tienen estas etapas en el estudio del aprendizaje de la segunda infancia.

La razón más importante para indagar en el neurodesarrollo en la infancia es proporcionar elementos que puedan dar bases científicas para abordar la forma de mejorar la manera de enseñar, las cuales impactan en la vida futura de cada individuo y en cúmulo impactan en cada sociedad. Siempre se debe tener un fundamento teórico que respalde de forma amplia y contundente cualquier estudio en el que se quiera profundizar, por lo cual se menciona ciertos principios que nos proporcionan las neurociencias y la psicología.

Como segundo objetivo a tratar dentro de esta investigación, se encontrará desde un panorama general, algunos principios básicos de las neurociencias sobre el funcionamiento del cerebro y la mente dentro del periodo de la segunda infancia, también reconocida como edad preescolar, con lo cual se podrá entender que el proceso de neurodesarrollo requiere la participación de la psicología cognitiva para respaldar el proceso del desarrollo cognitivo en edad preescolar.

La finalidad es comprender la actuación que tienen las neurociencias y la psicología cognitiva para favorecer el proceso de aprendizaje del preescolar, reconociendo así al neuroaprendizaje como el medio necesario para enfocar a la educación en un nuevo panorama que permita nutrir a la pedagogía en el campo biológico de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Continuamente, se explicará la necesidad de introducir cambios en el proceso de la enseñanza desde el perfil de la neurodidáctica, con motivo de mejorar acciones que permitan la eficacia del neuroaprendizaje en preescolar.

Por último, a manera de cierre en la presente investigación, se encontrará como resultado de la unión entre los saberes en neurociencias, psicología y pedagogía a la neuroeducación, poniéndola como base para la construcción de nuevos paradigmas en la implementación de ambientes escolares y en la práctica educativa, para lo cual se podrán encontrar, a manera de propuesta, algunas estrategias que se podrían aplicar en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en miras de lograr ampliar el panorama de lo que se conoce sobre, cómo es que el cerebro aprende.



Lo que se pretende es mostrar la importancia de los aportes de la neurociencia al campo educativo, pues informa los aportes sobre las bases en las que se construye el aprendizaje en el cerebro. No es adecuado aprender o enseñar sin conocer el cerebro y el concepto de neuroeducación muestra avances acerca de del conocimiento del cerebro para ser usados en el contexto real, por ello es importante identificar las acciones y procedimientos que permiten comprender mejor los mecanismos en las habilidades educativas, las cuales promuevan nuevas formas de ver el aprendizaje y la enseñanza, oriente la labor profesional en educación preescolar, favorezcan la práctica pedagógica y aporten elementos que encaminen a perfeccionar y mejorar la eficacia de la educación.

## **CAPÍTULO 1 LA NEUROCIENCIA DESDE UNA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA EN LA FISIOLÓGICA DEL NEURODESARROLLO INFANTIL.**

Durante muchos años se ha estudiado el cuerpo humano, se han producido avances sobre su estructura y funcionamiento, muchos estudios se han enfocado al sistema nervioso, encontrado como principal superior al cerebro, por su capacidad para regular todos los órganos y el continuo flujo de información entre el cerebro y todo el cuerpo. Gracias al cerebro, el cuerpo realiza funciones básicas para su supervivencia, además de ser el responsable de las funciones mentales o cognitivas superiores, como la atención, la memoria, el juicio, el pensamiento, la personalidad y el lenguaje.

De manera que, conocer sobre los procesos que desencadenan el funcionamiento del cerebro en el aprendizaje son tan necesarios que siguen siendo investigados por una rama de la medicina, las neurociencias. Todas sus aportaciones brindan la oportunidad de conocer el porqué de muchos problemas de aprendizaje y refuerzan conceptos de la psicología que se emplean en el campo educativo, además permite estudiar con mayor detalle la arquitectura que tiene el órgano humano encargado del aprendizaje.

### ***1.1 ¿Qué es la neurociencia?***

El continuo estudio del cerebro y sus funciones han logrado el desarrollo de múltiples investigaciones, gracias a la medicina se pueden obtener grandes avances, los cuales recaen en la neurociencia, que es aquella ciencia encargada del estudio del cerebro. Como dice Mora (1994) “la neurociencia es una disciplina que estudia el desarrollo, estructura, función, farmacología y patología del sistema nervioso”<sup>1</sup>

La neurociencia ha demostrado que el estudio de los diferentes procesos cerebrales se convierta en la base científica de muchas ciencias y disciplinas, pues dan apertura a todas las áreas del saber, convirtiéndose así, en una ciencia multidisciplinaria que engloba a otras ciencias y disciplinas, entre ellas la pedagogía, de tal manera que entre más información se obtengan sobre el funcionamiento del cerebro, mayor será el

---

<sup>1</sup> MORA, F. Diccionario de Neurociencia. Madrid, Alianza Editorial, 1994. PP. 190.

conocimiento que se tenga sobre el fenómeno de la educación y sus procesos enseñanza y aprendizaje, esto con la finalidad de enriquecer y optimizar la educación.

La pedagogía y la neurociencia tienen una conexión trascendental, es la combinación perfecta para favorecer la educación, a partir de conocer mejor los procesos mentales por los cuales el cerebro humano pasa para poder aprender, así mismo, la neurociencia proporciona a la pedagogía los principios básicos del funcionamiento del cerebro que hacen posible la percepción sensorial, la actividad motora y la cognición, así pues, es importante reconocer su labor de cada disciplina tomando en cuenta a la neurociencia como aquella que nos ayuda a comprender de manera científica cómo funciona el cerebro y sus diferentes procesos en el aprendizaje a lo que la pedagogía se encuentra responsable del desarrollo de estrategias educativas en las que se pueda sacar el máximo provecho al funcionamiento del cerebro

La neurociencia ayuda a educar teniendo en cuenta los estudios del desarrollo cerebral durante todo el ciclo de la vida, y en particular los estudios que ayuden a intervenir y mejorar las primeras etapas de la vida humana, ya que son muy importantes los avances que tienen influencia en los primeros años de vida y aquellos que posibilitan la capacidad para modificar la estructura y funcionamiento del cerebro. Lo dicho hasta aquí permite reflexionar sobre la importancia que se encuentra al abordar de manera objetiva los saberes de la neurociencia para el desarrollo humano y en particular el desarrollo de la infancia, donde se encuentra la base del desarrollo humano y donde se pueden lograr cambios en nuestros sistemas educativos y nuestras sociedades.

Por supuesto que, para comprender mejor la enseñanza y aprendizaje desde las neurociencias, es necesario reconocer el lenguaje con el que se expresan e identificar de manera general la estructura funcional del órgano a tratar durante esta investigación (el cerebro), por lo cual es imprescindible abordar como primer plano la fisiología cerebral humana, identificando características básicas genéricas de cómo se compone y su funcionalidad.

## **1.2 Fisiología cerebral**

Al hablar del cerebro, es necesario abordar algunos términos que ayudan a entender su funcionamiento. El cerebro es el órgano principal de sistema nervioso central (SNC) y se encuentra dentro del cráneo. El cerebro es una masa de tejido gris-rosáceo que, en la especie humana, pesa un promedio de 1,3 kg y está compuesto por, aproximadamente unos 100.000 millones (en un cerebro adulto) de células nerviosas interconectadas.<sup>2</sup>

En general el cerebro está construido por dos mitades, la mitad derecha es nombrada hemisferio derecho y la mitad izquierda se nombra hemisferio izquierdo, ambos hemisferios están conectados entre sí por medio de la sinapsis. Cada hemisferio está encargado de diferentes funciones específicas y controlan un lado del cuerpo, pero están invertidos: el hemisferio izquierdo controla el lado derecho del cuerpo y el hemisferio derecho controla el lado izquierdo. A este fenómeno se le ha llamado lateralización del cerebro. (Anexo 1)

Así mismo, cada hemisferio está dividido en cuatro lóbulos y están delimitados por cuatro cisuras o surcos cerebrales: cisura central, cisura lateral, cisura parieto-occipital y la cisura cingular. Las áreas de corteza cerebral que quedan entre estas cisuras son los lóbulos. (Anexo 2)

El lóbulo frontal es el más grande de la corteza cerebral. Está ubicado en la parte delantera, justo detrás de la frente. Es el centro de mando y control del cerebro humano. Está íntimamente relacionado con las funciones ejecutivas, por lo que se involucra en la planificación, el razonamiento y la resolución de problemas, el juicio y el control de impulsos, y también en la regulación de emociones, como la empatía y la generosidad, y la conducta.

El lóbulo temporal queda separado de los lóbulos frontal y parietal. Se encuentra situado en los laterales derecho e izquierdo del cerebro. Interviene en el procesamiento auditivo

---

<sup>2</sup> Woodhead, Martin. (24 de mayo de 2022). La primera infancia en perspectiva. <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/El-cerebro-en-desarrollo.pdf>

y del lenguaje. También está implicado en las funciones de memoria y en la gestión de emociones.

El lóbulo parietal ocupa el área comprendida entre la cisura de rolando y la parte superior de la cisura parietooccipital. Está encargado de la integración de la información sensorial. Contribuye al procesamiento del dolor y del tacto entre otras importantes funciones.

El lóbulo occipital está delimitado por los extremos posteriores de los lóbulos parietal y temporal (en la parte trasera del cerebro). Se ocupa principalmente de la visión (aunque delega el procesamiento de algunos subprocesos de la visión a otros lóbulos). Analiza aspectos como la forma, el color y el movimiento para interpretar y sacar conclusiones de las imágenes visuales.<sup>3</sup>

En el cerebro los principales surcos dividen los hemisferios cerebrales en lóbulos, el surco lateral separa el lóbulo temporal situado por debajo de los lóbulos parietal y frontal, y el surco central separa los lóbulos parietal y frontal entre sí. Algunos giros se asocian con actividades funcionales específicas, como el giro precentral (córtex motor) y el giro poscentral (córtex sensitivo primario) (Anexo 3).

Otros, como los giros frontales y temporales superior, medio e inferior, sirven como referencias anatómicas del córtex cerebral. La ínsula, el quinto lóbulo del córtex cerebral, se sitúa internamente a la superficie cortical y puede observarse abriendo el surco lateral.<sup>4</sup> Posteriormente, dentro de la estructura y funcionalidad del cerebro, se encuentra la corteza cerebral, que es una capa fina de células que cubren la superficie de todas las circunvoluciones y surcos o cisuras del cerebro (Anexo 4). Para fines de esta investigación es necesario agregar el sistema límbico, puesto que es parte de la estructura cerebral que se requiere retomar posteriormente, ya que está ligada a las emociones y al aprendizaje. El sistema límbico es aquel conjunto de áreas cerebrales que forman circuitos que decodifican el mundo personal de la emoción (placer, rabia, agresividad, etc) y la motivación. Es conocido también como el cerebro emocional y está constituido por varias

---

<sup>3</sup> Cognifit. (23 de mayo de 2022). Partes del cerebro. Anatomía del cerebro. <https://www.cognifit.com/es/partes-del-cerebro>

<sup>4</sup> Atlas de neurociencia Netter pp 116

estructuras que incluyen la amígdala, el hipocampo, entre otros, implicados en la formación y regulación de emociones, ciertos aspectos del movimiento, la memoria y el aprendizaje (Anexo 5).

Dentro del sistema límbico se encuentra la amígdala, que es el centro de la memoria encargada de las emociones, actúa cuando se recibe un estímulo, la amígdala identifica las memorias previas y hace reaccionar en consecuencia. El tálamo es la parte del cerebro emocional que ayuda a procesar la información que proviene de los órganos sensoriales y se encarga de transmitirla a otras partes del cerebro. El hipocampo es otra estructura del cerebro emocional que opera como el centro de la memoria contextual, es decir, recuerda lugares y situaciones.

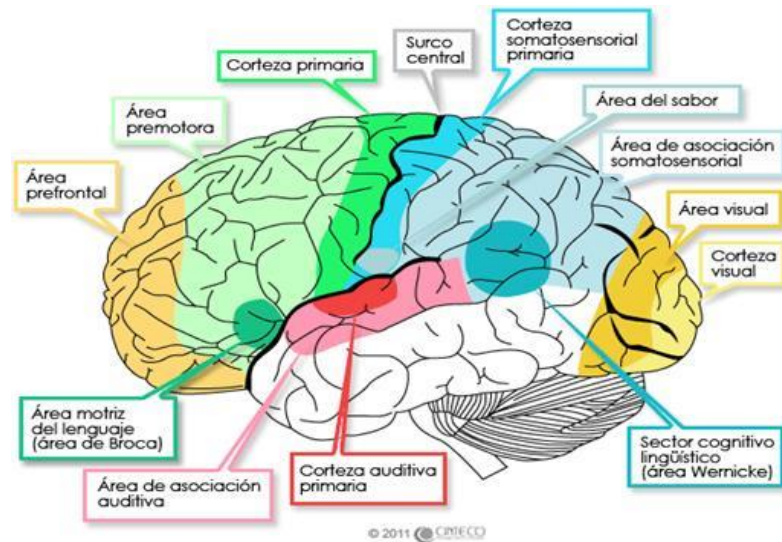
A lo largo de la historia en el estudio del cerebro, se encuentran personajes importantes que han ayudado a entender con mayor precisión el cerebro humano, de acuerdo con sus estudios, han logrado obtener importantes aportes para conocer las principales zonas y su funcionalidad en la corteza cerebral, algunos de ellos son K. Brodman (1868-1918), que dividió la corteza cerebral en más de 40 áreas, de acuerdo con las diferencias estructurales microscópicas que encontró, así mismo los que dedicaron a estudios clínicos como J. H. Jackson, P. Broca o C. Wernicke que, a finales del siglo XIX, iniciaron e impulsaron los conceptos científicos de localización anatómico-clínica en el sistema nervioso central.<sup>5</sup>

Encontrando dentro de todos sus estudios, diferentes regiones funcionales del cerebro conocidas como áreas cerebrales, un área cerebral es “región del cerebro determinada por sus características anatómicas (lugar), histológicas u otras”.<sup>6</sup> Cada área del cerebro tiene a su cargo funciones específicas.

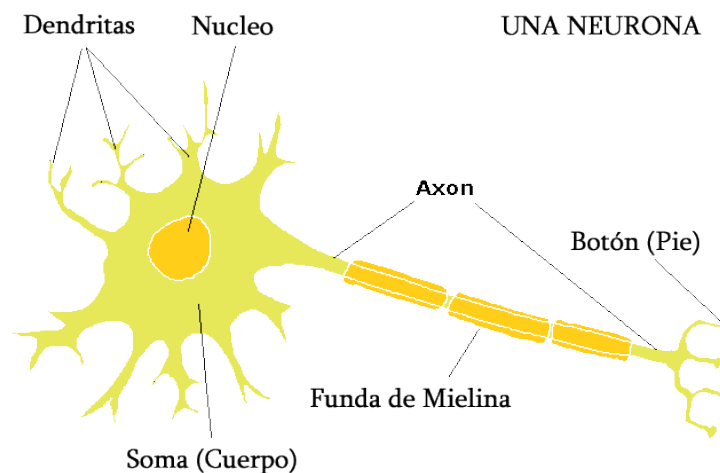
---

<sup>5</sup> García de Sola, Rafael. (19 de mayo de 2022). Anatomía y función de la corteza cerebral humana. Áreas de Brodman. <https://neurorgs.net/docencia/postgraduados/anatomia-y-funcion-de-la-corteza-cerebral-humana-areas-de-brodman/>

<sup>6</sup> MORA, F. Diccionario de Neurociencia. Madrid, Alianza Editorial, 1994. PP. 32.



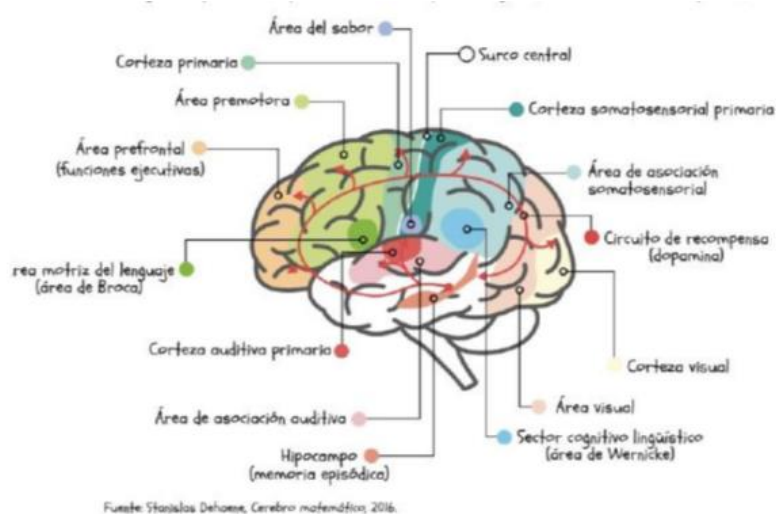
Por lo tanto, el cerebro pese a dividirse el trabajo entre diversas regiones y hemisferios funciona como una unidad, logrando en tiempo real una acción coordinada y precisa. Esta magnífica coordinación se debe a la unión de las neuronas, se sabe que la unidad más pequeña que forma todos los organismos vivos y los tejidos del cuerpo se llama “célula”, en el cerebro, estas células se llaman neuronas. En la siguiente imagen se puede identificar la estructura de una neurona y sus diferentes partes que permiten el funcionamiento del cerebro.



Las neuronas componen el Sistema Nervioso Central (el cerebro, cerebelo y médula espinal), que son las responsables del control de, prácticamente, todas las funciones vitales de supervivencia (movimiento, sueño, hambre, sed), de la mente (pensamiento-

lenguaje, inteligencia, memoria) y de las emociones y sentimientos (amor, odio, miedo, ira, alegría, tristeza). A través de la recepción e interpretación de innumerables señales –sensaciones percibidas por los sentidos, al aplicar atención sobre estímulos– del propio organismo y también del exterior.<sup>7</sup>

Cada neurona es un elemento activo y tan inteligente que tiene su propio código de funcionamiento, con el que integra toda la información que recibe y crea su propia información, que transmite a la neurona siguiente, de esta manera se crea un circuito o conjunto de una serie de neuronas que funciona integrando códigos y mensajes de cada una de sus neuronas.<sup>8</sup>



El proceso para recibir y llevar información al cerebro se lleva a cabo por medio del sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP). Quienes son los encargados de recibir información y procesarla para controlar las funciones de todo el cuerpo, el SNC lo compone el cerebro y la médula espinal y el SNP son los nervios. El SNP recibe información de todo el cuerpo mediante los sentidos, para llevar esa información al SNC a la médula espinal, que a su vez se conecta con el cerebro, luego el cerebro envía una respuesta de forma instantánea.

<sup>7</sup> Neurociencia cognitiva p.p. 31

<sup>8</sup> MORA, Francisco, ¿Cómo funciona el cerebro?.2017 p. 39, 39.

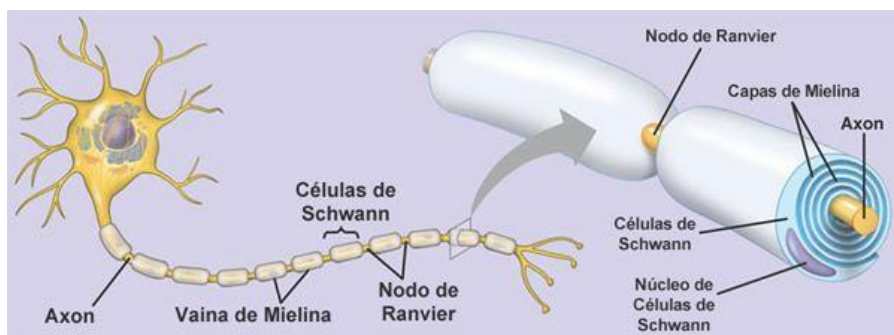


Cada vez que llega información al cerebro, las neuronas tienen la función de transmitir mensajes hacia y desde el cerebro mediante señales eléctricas a través de estructuras llamadas sinapsis, que es la conexión entre dos neuronas, en donde se conecta la cabeza de una neurona con la cola de otra neurona, la sinapsis permite la transmisión de impulsos eléctricos al establecerse entre la parte terminal del axón y el cuerpo de las dendritas de otra neurona. (Anexo 6)

Las neuronas se comunican de manera rápida, precisa y a larga distancia, debido a que la información que se transmite de una neurona a otra se da a través de sustancias químicas llamadas neurotransmisores, así mismo, por medio de varias sinapsis se forman redes neuronales, también conocidas como redes hebbianas.<sup>9</sup>

Dentro de este proceso neuronal se lleva a cabo la mielinización, que es el proceso que cubre los axones con una sustancia grasa llamada mielina, la cual facilita que las señales o mensajes viajen más rápido a través de las neuronas. Además, permite la eficiencia de la conducción de señales nerviosa lo largo de grandes distancias.<sup>10</sup>

La mielina es un material adiposo de color blanco compuesto de agua (40%), lípidos (45%) y proteínas (15%); forma parte de la “materia blanca” del cerebro. Se acumula creando vainas alrededor de las fibras nerviosas (los axones) y aislándolas de manera parecida al aislamiento plástico que cubre los cables eléctricos del cerebro. Las vainas consiguen este resultado evitando que las cargas eléctricas se filtren fuera del axón.<sup>11</sup>



<sup>9</sup> FERNÁNDEZ Coto, Rosana. Cerebrando el aprendizaje. Buenos Aires, Argentina, Editorial Bonum, 2014.

<sup>10</sup> MORA, F. Diccionario de Neurociencia. Madrid, Alianza Editorial, 1994. PP. 176.

<sup>11</sup> El cerebro en desarrollo pp. 26

Por lo anterior, se reconoce que la actividad endógena del cerebro provee de información precisa para lograr entender los principios de la función cerebral y efecto las neurociencias permiten nuevas aproximaciones en el estudio del desarrollo cerebral humano, es la llave para redescubrir su desarrollo, pero con mayor particularidad el desarrollo infantil, ya que es la raíz de donde emerge nuevas aproximaciones en la mejora del aprendizaje.

### ***1.3 ¿Qué es el neurodesarrollo?***

Por supuesto que las neurociencias han enriquecido a la educación agregando componentes fundamentales, como la experimentación, la observación clínica y ciertos conceptos que aportan herramientas para diseñar nuevas aproximaciones para hacer mejor el proceso de aprendizaje y el desarrollo de los niños. Uno de estos conceptos es el neurodesarrollo, el cual se da a través de un proceso dinámico de interacción entre el niño y el medio que lo rodea, por consiguiente, se obtiene la maduración del sistema nervioso, que en consecuencia genera el desarrollo de las funciones cerebrales y así la formación de la personalidad.

Comprender el concepto de neurodesarrollo implica realizar un análisis del término, respecto al desarrollo infantil y los estudios científicos que explican que el desarrollo se basa en el cambio, puesto que el desarrollo implica cambio, se debe conocer el concepto de neurodesarrollo infantil para identificar la manera en que cambian y se manifiestan las características durante las diferentes etapas de crecimiento infantil.

El desarrollo infantil se define como: "Los procesos de cambio y estabilidad en los niños desde la concepción hasta la adolescencia."<sup>12</sup> Por tanto, el neurodesarrollo puede definirse como el proceso de cambios anatómicos y funcionales por los cuales pasa el cerebro y el sistema nervioso define como las grandes transformaciones por las cuales pasa desde la etapa prenatal; como resultado de una interacción continua y necesaria

---

<sup>12</sup> PAPALIA Diane E, Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia, México, Mc Graw Hill, 2004, p. 6

entre la genética y el ambiente, este último relacionado con las experiencias que ofrece el entorno".<sup>13</sup>

El neurodesarrollo es un proceso de crecimiento y desarrollo del sistema nervioso. Comienza con la formación de neuronas (neurogénesis) y algunos otros procesos (emigración neuronal, proliferación de dendritas y espinas, sinaptogénesis, mielinización y apoptosis) y continúa con otras diferentes fases biológicas del neurodesarrollo. Establecer las fases del desarrollo a nivel neurológico determina la necesidad de considerar diferentes aspectos que ocurren progresivamente desde la etapa prenatal y se fortalecen durante toda la vida gracias a la plasticidad cerebral.

Una característica de suma importancia del neurodesarrollo es que se considera como un proceso lento, empieza desde la concepción y termina hasta la muerte, es decir, el desarrollo neuronal es un proceso constante durante toda la vida humana, por ello es conveniente analizarlo desde sus inicios con la finalidad de enfatizar y comprender este proceso responsable del mismo aprendizaje que se lleva a cabo toda la vida. (Anexo 7)

#### **1.4 Principios básicos de las neurociencias**

Todo aprendizaje requiere de distintos factores que aporten lo necesario para que se logre de forma óptima, dichos factores se encuentran en la estimulación necesaria (metodología pedagógica), biológicos (fisiología cerebral) y el medio (estímulos físicos y culturales), todos necesarios e imprescindibles en el desarrollo de cada ser humano y en específico en el infante, que es la base de toda sociedad.

Para identificar y profundizar en el proceso educativo del aprendizaje dentro del área de las neurociencias, se requiere conocer algunos principios básicos y fundamentales que permitan atender el aprendizaje, de tal forma que se pueda percibir con más particularidad los rasgos y características biológicas que el individuo requiere que sean atendidas para potencializar su aprendizaje.

---

<sup>13</sup> Castrillón Arenas Lina María. (27 de noviembre de 2021). *Neurodesarrollo en la educación*. [https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/425/Neurodesarrollo\\_Educacion.pdf;jsessionid=A8B0743D76EAEF36F565FB332E826033?sequence=2](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/425/Neurodesarrollo_Educacion.pdf;jsessionid=A8B0743D76EAEF36F565FB332E826033?sequence=2)

En primer lugar, es necesario identificar las funciones, dentro del aprendizaje, que llevan a cabo los neurotransmisores que se encuentran almacenados en la terminal axónica de las neuronas, los neurotransmisores son esas sustancias químicas liberadas por potenciales de acción. Entre los neurotransmisores más conocidos se encuentran la acetilcolina, que potencia la capacidad de memoria, la atención y, por consiguiente, el aprendizaje (anexo). La dopamina se relaciona con un estado de bienestar general, importante para el comienzo de cualquier aprendizaje, en continuación se encuentra la noradrenalina, que se encarga de activar la transmisión sináptica del cerebro, ayuda a regular la presión sanguínea y está relacionada con la sensibilidad de las señales emocionales, y por último la serotonina que participa en reacciones sinápticas como excitador o inhibidor y también se relaciona con el control y el comportamiento social.<sup>14</sup>

Dentro de los nuevos conocimientos en neurociencias se encuentra la neurogénesis, identificado como uno de los procesos neurológicos que ocurren en la infancia, el cual se puede definir como el proceso de generación de las células nerviosas, neuronas, (formación del sistema nervioso) que, si bien este proceso en su mayoría se presenta durante la gestación, en la segunda infancia se manifiesta una disminución. La mayoría de las neuronas en el cerebro se forman en el periodo fetal (de la novena semana después de concepción hasta el nacimiento). Aunque la neurogénesis continúa en zonas específicas del cerebro hasta la edad adulta en las llamadas zonas proliferativas.<sup>15</sup> Todo depende de la calidad del sueño, la nutrición, la actividad motora y el ejercicio.

Además del nacimiento de nuevas neuronas, también se encuentra dentro de estos procesos biológicos, la sinaptogénesis, también conocida como la creación de la sinapsis, que como se ha mencionado, sinapsis se refiere a las conexiones cerebrales entre las neuronas, y que son de vital importancia dentro de todas las etapas del ser humano. La generación de nuevas conexiones neuronales corresponde a periodos normales de crecimiento y desarrollo en los que se crea un gran número de sinapsis con

---

<sup>14</sup> CAICEDO López, Humberto. Neuroaprendizaje. Una propuesta educativa. Bogotá Colombia, Ediciones De la U, 2017. P.p 48

<sup>15</sup> <https://www.neuromexico.org/neurociencia-basica/que-es-la-neurogenesis/>

lo cual se tiene una influencia determinante en el proceso de aprendizaje, puesto que permite el desarrollo cerebral.

En contraparte con la sinaptogénesis, se puede identificar otro proceso neuronal que se involucra en el aprendizaje, en cada aprendizaje se redefinen continuamente los caminos que la sinapsis de las neuronas realiza más frecuentemente, pero se tiende a olvidar los circuitos que se activan con menor intensidad, a esto se le conoce como poda sináptica, este periodo de poda sináptica se refiere a la disminución de la densidad sináptica. Tanto la sinaptogénesis como la poda sináptica corresponden a procesos normales y necesarios para el crecimiento y el desarrollo del individuo.

Una característica que se tiene en los cerebros de los infantes es el surgimiento de ciertos momentos en los que el cerebro es más sensible a la influencia de factores ambientales, a estos periodos se le conoce como periodos sensibles del desarrollo, gracias a los estudios en neurociencias se puede comprender por qué existen determinados momentos más sensibles que otras en la adquisición de aprendizajes.

Cuando del cerebro se ve especialmente sensible a la influencia de los factores ambientales, se producen ciertos eventos biológicos que generan el aprendizaje. Estos periodos sensibles del desarrollo se refieren al contacto y la estimulación con el ambiente,<sup>16</sup> el objetivo es que cierta habilidad sea adquirida y el infante obtenga dicha destreza.

En el proceso de aprendizaje durante la primera y segunda infancia, se encuentran también, los periodos críticos que, se identifican como los momentos del desarrollo importante y a veces irreversible para una determinada función normal.<sup>17</sup> Este término fue usado por primera vez por Montessori, un periodo crítico hace referencia a que, en el desarrollo de cada niño, existen etapas diversas que permiten que una habilidad sea adquirida gracias a la cantidad de conexiones sinápticas.

---

<sup>16</sup><https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1428/NEURODESARROLLO%20Y%20SUS%20PERIODOS%20SENSIBLES.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Este%20t%C3%A9rmino%20fue%20usado%20por,referencia%20al%20contacto%20y%20la>

<sup>17</sup> MORA, Francisco, ¿Cómo funciona el cerebro?.2017 p. 210

Suele haber confusiones al identificar los periodos críticos y los periodos sensibles, pero se pueden identificar algunas diferencias importantes: en primer lugar, el tiempo de duración según la base empírica es mayor en los periodos sensibles que en los periodos críticos; y segundo las modificaciones en las funciones neuronales y la adquisición de habilidades puede corregirse, pero con mayor esfuerzo.

El principio y el final de estos periodos sensibles están por determinados por el tipo de proceso o la habilidad cognitiva como el lenguaje y la atención, además de estar relacionados con la maduración de las estructuras del cerebro encargadas de ellas. De esta manera se puede entender que la maduración de las estructuras cerebrales sigue una tendencia, en donde cada área o región cerebral encargada de procesos más básicos maduran más temprano y las estructuras encargadas de procesos superiores maduran más tarde en la vida del niño.<sup>18</sup>

Profundizando aún más, se encuentran ciertos momentos en los que el cerebro del infante es más flexible, es decir, se modifican las sinapsis, lo que permite cambios en el sistema nervioso del resultado que deja el aprendizaje, lo cual en neurociencias se conoce como plasticidad del cerebro, se puede definir como una característica fundamental del cerebro que le permite cambiar y adaptarse continuamente al aprendizaje y la experiencia.<sup>19</sup> Esta plasticidad brinda una oportunidad única para crear una base sólida sobre la cual construir por el resto de sus vidas en el aprendizaje. Cuanto más a menudo se utiliza una sinapsis, se practica o escucha una habilidad o idea, más fuerte se vuelve la sinapsis. Esto significa que las cosas que se utilizan a menudo, como el lenguaje, permanecen arraigadas en el cerebro de un niño.

Para conocer de forma más precisa el aprendizaje en edad preescolar se requiere identificar diferentes aspectos de su desarrollo, uno de ellos es el proceso que lleva a cabo el cerebro para lograr realizar sus múltiples funciones, las cuales propician la adquisición de los aprendizajes. Gradualmente cada preescolar va creciendo y desarrollando distintas capacidades mentales, esta maduración permite el logro de

---

<sup>18</sup> MORA, Francisco, ¿Cómo funciona el cerebro?.2017 p. 202.

<sup>19</sup> CAICEDO López, Humberto. Neuroaprendizaje. Una propuesta educativa. Bogotá Colombia, Ediciones De la U, 2017. P.p 197

determinadas actividades como dibujar, clasificar, jugar, entre otras. La aparición de estas aptitudes demuestra que el preescolar ha llegado a un momento de su desarrollo en el que no manifiesta dificultades para realizar determinadas conductas las cuales, demuestran aprendizajes. Para poder realizar una determinada conducta, el preescolar debe haber alcanzado un momento de desarrollo óptimo para poder manifestar esa conducta sin grandes esfuerzos de aprendizaje, que como ya se mencionó, en la psicología se conoce como periodo sensible.<sup>20</sup>

Conforme el cerebro del preescolar va madurando, y éste se relaciona con su entorno, van desarrollándose también sus posibilidades de conocimiento, todo depende de que el cerebro del preescolar haya alcanzado el nivel de desarrollo que le permita asimilar las explicaciones y de no ser así, difícilmente se logrará captar la atención, siendo la atención el primer factor para lograr el aprendizaje. En suma, los procesos cerebrales que se involucran en el neurodesarrollo del preescolar requieren completarse óptimamente, puesto que están ligados con el desarrollo y el logro adecuado del proceso de aprendizaje.

Lo anterior ocurre por la información transmitida entre varias neuronas (redes hebbianas) que actúan como un circuito cada vez que reciben nueva información, con lo cual se puede decir que cuando se estimulan simultáneamente dos neuronas que tienen conexiones sinápticas entre sí, estas conexiones se fortalecen lo que permite establecer más fácilmente la comunicación, entendiendo así el aprendizaje hebbiano. Las redes neuronales tienen la capacidad de construirse, modificarse eliminarse o potencializarse durante toda la vida.

### ***1.5 Neurodesarrollo durante la gestación y en la primera infancia***

Cuando los bebés nacen presenta unos "puntos débiles", llamados fontanelas (Anexo 8). Estos puntos existen porque el cráneo del bebé no está completamente fusionado. Esto

---

<sup>20</sup> Aspectos evolutivos. Diagnóstico y tratamiento de dificultades. Barcelona, Ediciones ceac, 2004. P.p 26,27.

tiene el doble propósito de ayudar a que la cabeza se ajuste a través del canal de parto y para favorecer que el cerebro crezca rápidamente durante la primera infancia.<sup>21</sup>

La primera infancia es el periodo de desarrollo infantil desde el nacimiento hasta los tres años, en cuestión de desarrollo cerebral al momento de nacer ya están establecidas las estructuras físicas esenciales del cerebro, las diferentes partes del cerebro forman redes para brindar apoyo a las funciones específicas. Se comienza a formar sinapsis a un ritmo más rápido que en cualquier otro momento de la vida.

Al momento de nacer el cerebro ya está altamente desarrollado, ya que tiene alrededor de un cuarto de peso que alcanzará en la edad adulta. Cuando un niño nace su cerebro ya tiene todas las células cerebrales (neuronas) que componen el cerebro adulto.<sup>22</sup>

Sin embargo, la visión del bebé es borrosa y solo pueden reconocer algunos colores, puesto que, durante los primeros seis meses, las células de su cerebro se especializan para formar la corteza visual, las neuronas se alargarán y los axones se mielinizan. Pueden ver las cosas más claramente hacia los tres meses y a los seis meses, la rápida mejora les brinda la percepción de profundidad y el enfoque, ya pueden ver casi tan bien como un adulto.<sup>23</sup>

Durante la primera infancia es característico que la mielinización de las neuronas permita una transferencia más rápida de las señales eléctricas, lo que significa que el cerebro del bebé puede recibir y transmitir mensajes más rápido y manejar múltiples señales de manera más efectiva.

En el nacimiento la mielinización es incompleta en muchas partes del cerebro, pero se desarrolla rápidamente durante el primer año de la infancia. Esto explica por qué a los niños mayores les resulta más fácil procesar y reaccionar ante los estímulos que a los bebés pequeños, también es lo que puede determinar el tipo de actividades que resultan apropiadas para cada edad. Esto es lo que permite a los niños pequeños aprender cosas

---

<sup>21</sup> Manzanas Gracia, Alicia. (9 de febrero 2022). *Desarrollo del cerebro de 0 a 6 años*. <https://efsiopediatric.com/desarrollo-del-cerebro-0-6-anos/>

<sup>22</sup> Jhon Oates, el cerebro en desarrollo.

<sup>23</sup> Manzanas Gracia, Alicia. (9 de febrero 2022). *Desarrollo del cerebro de 0 a 6 años*. <https://efsiopediatric.com/desarrollo-del-cerebro-0-6-anos/>



más rápido que los adultos. Debido a que el bebé crea y elimina rápidamente las sinapsis, este es un período crítico para aprender cosas.

Durante el primer año del bebé, el cerebelo triplica su tamaño y va aumentando la eficacia de la transmisión de señales, lo que permite un rápido desarrollo de sus habilidades motoras y así progresan rápidamente en actividades como rodar por el suelo, gatear, rastrear y luego dar sus primeros pasos. (Anexo 9)

El crecimiento cerebral producido por el incremento de la materia blanca es más rápido durante los dos primeros años, en particular en la parte frontal del cerebro, que es la sección que participa más activamente en la memoria, el pensamiento y la planificación. Es probable que las mejoras que observamos en estas funciones cognitivas durante el desarrollo temprano se deban en parte a la mielinización, que reduce la dispersión de las señales axónicas y aumenta su velocidad.

De los aproximadamente 100.000 millones de células que tiene el cerebro humano adulto, la mitad se encargan de elaborar la información y coordinar los movimientos, mientras que la otra mitad se concentra en las funciones conscientes y “superiores” de nuestra mente, que casi siempre tienen relación y se coordinan con la realización de un movimiento.

El neurodesarrollo en los 3 primeros años de vida se caracteriza por la velocidad con la que avanza, coincide con la máxima velocidad de crecimiento craneal que alcanzamos en la vida postnatal. La circunferencia craneal media pasa de los 34 cm a los 50. Son 16 cm de diferencia que nunca volverá a crecer tanto en tan poco tiempo.<sup>24</sup>

Es de suma importancia considerar en la primera infancia las relaciones afectuosas y tranquilas ya que propician la secreción de la oxitocina, una molécula extraordinaria que detiene la producción del cortisol (hormona del estrés) y activa el círculo virtuoso de la secreción de endorfinas, serotonina y dopamina. Además, los lazos sociales positivos favorecen el desarrollo de nuevas neuronas y aumentan las conexiones sinápticas

---

<sup>24</sup>Manzanas Gracia, Alicia. (9 de febrero 2022). *Desarrollo del cerebro de 0 a 6 años*. <https://efisiopediatric.com/desarrollo-del-cerebro-0-6-anos/>

(plasticidad neuronal). La dopamina genera impulso, motivación, entusiasmo, placer, creatividad. La serotonina estabiliza el humor y las endorfinas suscitan un gran sentimiento de bienestar.<sup>25</sup>

La infancia es la base fundamental de las siguientes etapas de desarrollo y la vida adulta de las personas, es una verdad absoluta. Desde hace muchos años se ha puesto gran énfasis en el estudio de esta etapa, además, se ha podido comprender que está en continua evolución, por lo tanto, se requiere de un continuo estudio y valoración, principalmente se debe conocer de forma específica, un ejemplo de ello es cómo es el proceso del neurodesarrollo en la infancia, dando énfasis al periodo de la segunda infancia como objeto de estudio.

Existen múltiples procesos a nivel cerebral que generan y potencian el aprendizaje, cada uno de ellos es esencial y de suma importancia para el desarrollo óptimo de una persona, y en particular durante la infancia, ya que es una etapa en la que el cerebro tiene mayor plasticidad, el hecho de saber cómo es que el cerebro aprende y de qué manera se estimula su desarrollo en el ámbito escolar, por medio de la enseñanza es en gran medida un extraordinario avance.

---

<sup>25</sup> Isauro Blanco, Arquitectura neurológica del aprendizaje, p.p 10.

## **CAPÍTULO 2 PROCESOS NEUROLÓGICOS QUE POTENCIALIZAN EL APRENDIZAJE EN PREESCOLAR.**

Desde los conocimientos que proporciona la psicología del desarrollo, existen diferentes etapas por las que pasa el ser humano; en los últimos años se ha centrado la atención en los primeros periodos de este desarrollo, conocidos como lactancia, primera infancia y segunda infancia, cada etapa es fundamental y entre ellas se tiene una estrecha relación, pues lo que ocurre en cada una depende de la anterior.<sup>26</sup>

Con el nacimiento comienza la lactancia y termina cuando un niño comienza a caminar y a decir sus primeras palabras (entre los 12 y 18 meses de edad), en continuidad, la primera infancia dura entre los 18 meses y los 36 meses de edad, este periodo se caracteriza por el dominio de ciertas habilidades que muestran los niños, como el avance en la comunicación, independencia, y el desplazamiento de un lugar a otro.

Los infantes hacen una transición de la primera infancia a la niñez o segunda infancia (entre los tres años), que comúnmente se conocen como años preescolares, durante este periodo muestran ciertos cambios, entre los cuales se pueden mencionar capacidades motoras y mentales más agudas, además de sus personalidades y relaciones sociales más complejas.<sup>27</sup>

Para fines de la investigación es fundamental hondar en la segunda infancia, puesto que es dentro de esta etapa que se pretende estudiar el neurodesarrollo, el cual involucra directamente a la pedagogía, la neurociencia y la psicología cognitiva, haciendo así una fusión tripartita, donde la intervención de cada uno de estos saberes dan origen a un nuevo panorama que explica el origen neuronal del sistema cognitivo humano y dan como resultado nuevas metodologías en los procesos de enseñar y aprender.

### ***2.1 Neurodesarrollo en la segunda infancia***

La segunda infancia es el periodo entre los tres a los seis años (que se conoce como años preescolares) los niños hacen la transición de la primera infancia a la niñez (segunda infancia) la cual está encaminada hacia el desarrollo del preescolar, que se

---

<sup>26</sup> PAPALIA Diane E, Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia, México, Mc Graw Hill, 2004, p 153.

<sup>27</sup> PAPALIA Diane E, Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia, México, Mc Graw Hill, 2004, p 271.

encuentra en la etapa preoperacional del desarrollo cognitivo, aproximadamente de los dos a los siete años, como dice Piaget.

En la edad preescolar el cambio es menos rápido que en la lactancia y la primera infancia; sin embargo, los procesos de desarrollo físico, cognitivo, emocional y social continúan potenciando el aprendizaje. En la segunda infancia la velocidad del neurodesarrollo y del desarrollo en general se hace más lento. Sigue con buen ritmo, pero mucho más lento que en los tres primeros años de vida, en estos años de desarrollo infantil, se adquiere el dominio múltiples habilidades que se aprenden del mundo que nos rodea.

Todos los cambios fisiológicos, de maduración y desarrollo de habilidades motoras, ocurren gracias a la coordinación del cerebro y el sistema nervioso de las características del progreso en el crecimiento muscular y el sistema óseo. Los huesos se fortalecen, lo que le permite al infante tener un aspecto más fuerte y resistente en la protección de los órganos internos.

Generalmente los niños desarrollan su cerebro de manera similar, de tal manera que se pueden distinguir diferentes etapas y se puede reconocer que, con tan solo tres años, el cerebro del preescolar tiene aproximadamente el 80% del tamaño de un cerebro adulto (Anexo 10).

Con respecto al desarrollo neuronal durante esta etapa, siguen construyéndose nuevos circuitos neuronales, predomina la consolidación de los circuitos formados en la etapa anterior. La mielina va envolviendo los circuitos que se hacen más consistentes con el uso y así va engrosándolos, siendo este aumento de grosor lo que más hace crecer el cerebro en esta etapa. La circunferencia craneal pasa de 50 cm a los 3 años, a 53 a los 10 años aumenta solamente 3 cm.

La libertad de movimiento es fundamental para el desarrollo neurológico del niño: permite que los niños encuentren su postura natural para que emerja una armonía colectiva, cada uno está en su lugar y el desarrollo de cada individualidad se muestra en una comunicación centrada, rica y ordenada. Por esta razón, puede afirmar que el niño piensa con el cuerpo, lo que le permite desarrollar su psicomotricidad, los niños preescolares necesitan más movimiento y menos actividades sedentarias.

Durante esta etapa, los infantes tienen un gran avance en el desarrollo de su capacidad muscular, que se identifican al manifestar el progreso en habilidades motoras gruesas y finas, dentro de las habilidades motoras gruesas se involucran mejoras en músculos grandes para posibilitar acciones como brincar, correr, subir o bajar, entre otras. En cuanto a las habilidades motoras finas, implican la coordinación en la manipulación de objetos con la ayuda de sus pequeños músculos, se da en una interacción entre sus ojos y sus manos como dibujar, o utilizar por preferencia la mano izquierda o derecha.

Conforme los preescolares van creciendo la mielinización continúa, aunque a un ritmo más lento a lo largo de la infancia y la adolescencia, lo que les permite la capacidad para realizar actividades más complejas de coordinación, fuerza y equilibrio al realizar diferentes tareas, las cuales son la base para los deportes, danza, y otras actividades que comienzan en la niñez.<sup>28</sup> (Anexo11)

Durante los últimos veinte años, los avances de la tecnología han logrado arrojar registros de la actividad cerebral, las técnicas neuroquímicas y las mediciones neuroinmunológicas, han permitido estudiar el papel de los sistemas neuronales y de los procesos biológicos en los eventos psicosociales, que nos ayudan a identificar cómo los sucesos neurobiológicos afectan los procesos psicosociales y cómo estos a su vez, tienen efectos a nivel biológico.

En la segunda infancia el desarrollo psicosocial se refiere a los cambios que se tienen los infantes en sus emociones, personalidad, relaciones sociales y en la definición de ellos mismos (su propia identidad) y su comportamiento con respecto a su entorno. Es conveniente identificar aspectos importantes, como el autoconcepto, que es la forma en la que ven sus propias capacidades, rasgos y características conjuntas en términos de descripción y evaluación de sí mismos.

Las funciones del cerebro son numerosas y complejas que permite a los preescolares comenzar a identificar la imagen de ellos mismos con respecto de cómo los aprecian los demás, y suele ser la parte central durante la primera infancia, de tal forma que conforme

---

<sup>28</sup> PAPALIA Diane E, Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia, México, Mc Graw Hill, 2004, p.

pasa el tiempo el desarrollo mental y las capacidades cognitivas van definiendo de forma más clara su autoconcepto.

De manera asertiva, se define el autoconcepto como: Sentido del yo; imagen mental descriptiva de las propias capacidades y rasgos.<sup>29</sup> Un aspecto muy importante en el desarrollo del autoconcepto, son las características culturales y sociales que forman el contexto de cada individuo, de tal manera que los padres mediante la convivencia transmiten la forma en que se definen a sí mismos y absorben diferentes estilos culturales de autodefinición.

Una característica importante en el desarrollo psicosocial del preescolar es la capacidad de controlar y hablar de sus propias emociones, esto ocurre cuando los padres u otros adultos ayudan en el desarrollo de su autoestima, el infante realiza un juicio acerca de la cualidad que merece consideración o aprecio por sus propias características.

Los niños preescolares continúan aprendiendo a hacer más cosas que pueden tener aprobación social o no y de ello surge a regular sus propios deseos y desarrollan la virtud del propósito, el valor de la visión del futuro, y la búsqueda de metas, que, con el establecimiento de límites, los niños en esta edad pueden lograr un sano equilibrio.

Es también en este momento de desarrollo cuando los preescolares comienzan a tener la propia conciencia de su género (identidad de género) que forma parte esencial en el desarrollo del autoconocimiento y forma el sentido de pertenencia hacia determinado género (femenino o masculino) manifestándose de manera conductual y psicológica.

Por supuesto, las diferencias de género a nivel cognitivo son equivalentes, los niños y niñas, muestran igual desempeño en actividades que implican el desarrollo de habilidades, sin embargo, hay cierta tendencia, mientras los niños son superiores en analogías verbales, problemas verbales aritméticos, y memoria de configuraciones espaciales, las niñas muestran mayor fluidez verbal, cálculo matemático y memoria de localización de objetos. Es necesario reconocer que las habilidades que cada individuo

---

<sup>29</sup> Papalia p.p. 325

desarrolla no dependen de su género, pues sería errante hacer valer más o menos a un individuo si es hombre o es mujer.

Dentro de cada sociedad se comprenden aspectos característicos de cada género que forman parte importante de la identidad de género, estos aspectos comprenden el comportamiento, intereses, actitudes y rasgos de personalidad y dan origen a las diferencias en roles de género, estereotipos de género y tipificación de género y que se consideran importantes dependiendo de cada cultura, al identificarse apropiados para cada género.

Un dato importante dentro de la temática en el desarrollo del género es que aproximadamente a los cinco años es cuando el cerebro alcanza casi su tamaño adulto, los cerebros de los varones son aproximadamente 10% más grandes que los de las niñas, los niños tienen más materia gris en la corteza cerebral, mientras que las niñas tienen mayor densidad neuronal.

Un factor esencial dentro del desarrollo psicosocial es la socialización que los preescolares tienen en un primer lugar con los familiares, siendo el lazo social más fuerte que los mismos padres o tutores van creando en esta edad. La influencia entre pares es una de las principales formas de socialización, los preescolares en general, juegan en grupos formados por sexo lo cual refuerza la tipificación de género.

Otro factor es la influencia cultural que los preescolares observan en sus diferentes contextos fuera de casa o por televisión o medios electrónicos, que ayuda en el proceso por el cual el preescolar adopta características, actitudes, valores y comportamientos para formar su propia personalidad, donde las neuronas espejo permiten, además de comprender las intenciones de los demás, comprender también los sentimientos, las emociones de los otros realizando una interpretación de la expresión facial observada. Por lo tanto, con las neuronas espejo podemos entender a los demás y nos vinculan desde el punto de vista mental y emocional.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> Jacoboni, Marco. (2 de diciembre de 2021). *Las neuronas espejo*.  
[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2145-48922011000200008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-48922011000200008)

De manera particular el juego tiene un papel sustancial en el desarrollo sano del cuerpo y del cerebro del preescolar, permite que los niños participen en el mundo que les rodea y puedan encontrarles significados a las conductas sociales de las demás personas, en los juegos los preescolares usan su imaginación, descubren el uso de los objetos, resuelven diferentes problemáticas que los preparan para las siguientes etapas.

El juego es un instrumento biológico para descubrir el entorno: es un mecanismo natural de aprendizaje. Jugar detona neurotransmisores como la dopamina, adrenalina y serotonina. Cuando se habla de neurotransmisores, se refiere a las sustancias químicas que llevan información de una neurona a otra a través de la sinapsis. Entonces la dopamina, que es la responsable de crear esa tensión que se siente antes de un acontecimiento importante o de conseguir una recompensa, es la tensión que mueve a la acción desde las áreas motoras, provocando con ello la liberación de adrenalina y noradrenalina, neurotransmisores que permiten al cerebro mantener una atención sostenida una vez la información ha llegado a los lóbulos prefrontales, en donde será analizada racionalmente y permitirán mantener la acción hasta la consecución de la recompensa buscada, una vez obtenida la recompensa, sea esta porque se ha alcanzado un objetivo, satisfecho una necesidad o aprendido algo nuevo, tiene lugar la liberación de otro neurotransmisor llamado serotonina, cuya misión es la de producir un estado mental de calma, paciencia, serenidad, control de uno mismo, adaptabilidad y un humor estable, favoreciendo el predominio de la razón sobre la emoción.

Eso permite que todo lo que se aprende durante este momento se fije en la memoria, de tal manera que el preescolar durante el juego, aprende a reconocer el largo de sus brazos, podrá medir sus movimientos en los siguientes actos del juego.

Es en edad preescolar cuando los niños comienzan a tener amigos e interactúan con otros compañeros de juego, aprenden a llevarse bien con los demás a resolver conflictos entre pares, observan modelos de comportamiento y adquieren valores morales y normas de rol de género que practican con los adultos.

El Desarrollo cognitivo del aprendizaje en preescolar se lleva a cabo todo el tiempo, puesto que está percibiendo, atendiendo, pensando y utilizando la memoria, el lenguaje y en general todos los procesos cognitivos, los cuales constituyen la base a partir de la



cual se entiende el mundo. Los procesos cognitivos desempeñan un papel fundamental en la vida diaria y subyacen al funcionamiento cognitivo más sofisticado como lo es la lectura, la comprensión social, las creencias o el aprendizaje. Este último involucra todo el cuerpo y el cerebro, quien actúa como receptor de estímulos y se encarga de seleccionar, priorizar, procesar información, registrar, emitir respuestas motoras, consolidar capacidades, entre otros miles de funciones. Dentro de los procesos cognitivos cerebrales implicados en el aprendizaje que se ponen en funcionamiento cuando el preescolar observa, lee, escucha, mira son: percepción, atención, pensamiento, memoria, lenguaje.

En la segunda infancia, se encuentran ciertas características en la expansión del uso del pensamiento que permiten avances cognitivos, entre ellos se encuentran: la centración, irreversibilidad, razonamiento transductivo, egocentrismo, animismo, uso de símbolos, comprensión de identidades, comprensión de causa y efecto capacidad para clasificar comprensión de número y teoría de la mente, todos estos avances se reflejan en las mejoras de la cognición y destacan el desarrollo cerebral, lo cual nos sitúa en la condición de que los niños mejoran su atención y la velocidad y eficiencia con la que procesan la información, de tal manera que empiezan a formar memorias duraderas.<sup>31</sup>

## ***2.2 Neuroaprendizaje en preescolar***

El neuroaprendizaje es el proceso de maduración y especialización de diferentes áreas del cerebro con respecto al proceso de adquisición de conocimientos o habilidades. Dentro del campo de la neurociencia se define el neuroaprendizaje como, cualquier variación en las conexiones sinápticas (neuroplasticidad) que produzcan cambios en el pensamiento y comportamiento. Las modificaciones pueden generarse a través de la información teórica, de la práctica o de las experiencias de vida. Permite saber acerca los mecanismos que lleva a cabo la mente y nuestro sistema nervioso para aprender.

El proceso de desarrollo cerebral es gradual y por ello las propuestas de aprendizaje deben ir de lo más simple y concreto a lo más abstracto y complejo. Dentro de los procesos cognitivos cerebrales implicados en el aprendizaje (percepción, atención,

---

<sup>31</sup> PAPANIA Diane E, Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia, México, Mc Graw Hill, 2004, p.

pensamiento, memoria, lenguaje), permiten que el preescolar logre adquirir aprendizajes, ya que se logra comprender el substrato biológico de los procesos de aprendizaje. Cada proceso de aprendizaje involucra cambios estructurales en el cerebro cuando ocurren los aprendizajes y se sabe que, cuanto más se incrementa la práctica de algún aprendizaje, las conexiones neuronales son más sólidas.

Dentro de estos procesos se puede destacar la plasticidad neuronal, que se encuentra en su máximo potencial en las primeras etapas de vida de un ser humano, justo cuando se adquieren aprendizajes imprescindibles para la adaptación de su entorno (comunicación, lenguaje, interacción social).

Los preescolares encuentran entre pares un papel muy importante ya que favorecen el aprendizaje de destrezas sociales o la autonomía e independencia respecto del adulto, y ofrecen un contexto rico en interacciones gracias al cual el alumno recibe gran cantidad de información que le servirá de referencia para desarrollar, mantener o modificar su autoconcepto, tanto en su dimensión académica como social. Por ejemplo, la valoración que el sujeto hace de su propia competencia académica (autoeficacia), está en función de los resultados escolares que obtiene y del resultado del proceso de compararse con sus compañeros, lo que determinará sus expectativas de logro y su motivación.

Los recuerdos se guardan unidos a la emoción que producen, creando marcadores somáticos que nos acompañan a lo largo de nuestra vida, de esta manera se entiende que la implicación que se tiene en el aprendizaje, es decir, las emociones positivas tienen efectos beneficiosos para el aprendizaje al mejorar procesos relacionados con la atención, la memoria o la resolución de problemas.

La neurociencia explica el proceso para conseguir que la información llegue a ser recordada, es decir, a transformarse en conocimiento, mediante el uso de la memoria ya que dentro del proceso de aprendizaje requiere que el cerebro de forma natural utilice el razonamiento y la memoria. Con la simple observación de imágenes que constituyan estímulos positivos, interviene el hipocampo que favorece los procesos memorísticos y de aprendizaje. Los escáneres cerebrales muestran que cuando los alumnos participan en actividades cooperativas bien diseñadas sus cerebros liberan más dopamina, un neurotransmisor que es beneficioso tanto en lo cognitivo como en lo emocional, porque

favorece el almacenamiento de información en la memoria de largo plazo y reduce la ansiedad.

Como se mencionó, para que la información llegue a transformarse en conocimiento debe integrarse con la información que ya tiene almacenada el cerebro, debe contextualizarse, debe razonarse y debe comprenderse, en estas circunstancias puede ser almacenada en el hipocampo, sede, junto con otras estructuras cerebrales, de las memorias de largo plazo.

Sabiendo que el cerebro es el órgano del aprendizaje, y aun cuando su estructura básica es la misma, además de los modelos de organización del cerebro sobre cómo aprenden las personas y qué áreas están involucradas en el aprendizaje son generales para todos, cada cerebro es único y se organiza de manera diferente.

No hay dos cerebros idénticos, ni siquiera los de los gemelos idénticos y esto es debido a que cada uno tiene experiencias propias y distintas al del otro. Esto explica porque cada uno aprendemos de forma diferente.

El cerebro es un sistema complejo, dinámico e integrado que constantemente está cambiando con la experiencia. Cada sabor, cada olor, cada visión y contacto que se experimenta, y cada sentimiento o pensamiento, alteran la forma física del cerebro, aunque estos cambios en el cerebro son casi siempre imperceptibles a menos que se observen con un poderoso microscopio. Una de las cuestiones que más interesa a los comprometidos con la educación y el desarrollo de proyectos educativos es la relacionada con las propiedades del cerebro que pueden ser potencialmente útiles para proponer estrategias pedagógicas más eficaces, para orientar aprendizajes efectivos y para diseñar ambientes escolares que los propicien.

El conocimiento del cerebro y de la forma en que se relaciona con el mundo exterior es la clave para mejorar o perfeccionar el aprendizaje en el ser humano, permite optimizar el rendimiento educativo, evitar el fracaso escolar, fomentar la inclusión y desarrollar el talento. A largo plazo, es la respuesta para fomentar el éxito personal e incrementar la calidad de vida de las personas tomando como base la educación.

Es común que los estudiantes retengan un: 10% de lo que lee, 20% de lo que escucha, 30% de lo que ve, 50% de lo que ve y escucha, 70% de lo que se lee y se discute, 90% de lo que se lee, discute y ejecuta.<sup>32</sup> Lo que nos permite entender que el neuroaprendizaje requiere enlazar el pensar, el sentir y el actuar en un todo.

Sin duda es maravilloso idealiza la mejora de los aprendizajes y del entorno escolar, así como la mejora de los ambientes escolares, inspiran aplicaciones creativas de los profesores a partir de los procesos neurológicos comprendidos en todos los aprendizajes y dar paso a un panorama donde se apliquen procesos desde la base del neuroaprendizaje, donde la formación docente vincule los avances neurocientíficos con la práctica pedagógica, entre ellos podemos reconocer la importancia de la motivación.

La motivación es un proceso interno en el que la dopamina juega un papel fundamental para mantener el foco de atención sostenido en el tiempo, es decir, es un excelente potenciador de la atención y la memoria al colaborar en la fijación de los conocimientos en la memoria a largo plazo, por lo tanto, desarrolla un papel fundamental en el aprendizaje.

Los deseos para aprender que mueven a cada estudiante pueden ser internos o externos. Entre los internos encontramos, la curiosidad, la preferencia por el reto, el deseo de saber o el mero interés por aprender; en tanto que entre los deseos externos podemos encontrar la obtención de notas, las recompensas, los juicios positivos, la aprobación de padres y profesores, o la evitación de las valoraciones negativas.

En la motivación se puede encontrar dos tipos distintos; la motivación intrínseca se identificada como el interés por parte del preescolar en desarrollar y mejorar su capacidad, generando con ello un patrón motivacional, lo que lleva a aceptar y plantearse retos y desafíos para aumentar sus conocimientos y habilidades. En la motivación extrínseca se refleja el deseo del alumno por mostrar a los demás su competencia y de obtener juicios positivos.

---

<sup>32</sup>Onge, Saint. (24 de octubre de 2021). *Actividades educativas que permitan la experimentación y la práctica*. [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_9/main\\_0.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_9/main_0.htm)

Por consecuencia, estos factores y su interrelación determinarán en gran medida la motivación escolar, y para entender y explicar el rendimiento de un alumno será necesario tener en cuenta tanto sus capacidades reales como la capacidad creída o percibida por él a la hora de realizar las diferentes tareas escolares.

El circuito neurobiológico de la motivación está totalmente ligado a la memoria, como ya se ha mencionado, es la base del aprendizaje y se sabe que sin atención no hay memoria, entonces gracias a la motivación, es posible mantener la atención focalizada en un tema cuando millones de estímulos del entorno o del interior del organismo del preescolar bombardean continuamente el cerebro, que desempeña un papel imprescindible en los procesos de la atención, la memoria y por lo tanto en el aprendizaje.

Como se mencionó, la atención es el primer factor para lograr el aprendizaje, de esta manera se entiende que la motivación es la responsable de mantener la atención, etimológicamente la palabra motivación significa: “motivo para la acción”. Lo anterior mencionado puede verse mostrado en el acróstico DAS (deseo, acción y satisfacción).<sup>33</sup>

#### Proceso cerebral de la motivación (DAS)

Deseo → Dopamina

Acción → Adrenalina

Satisfacción → Serotonina

En un comienzo, necesitamos un estímulo lo suficientemente atractivo para que capte la atención de alumnos, llamar la atención a un niño con un comentario agradable o uno desagradable, como respuesta al estímulo, se produce en su cerebro una conexión neuronal, sináptica, una reacción en cadena entre cientos, miles e incluso millones de neuronas integradas en una compleja red que le permitirá entender y reaccionar ante ese estímulo.

En la medida en que esa red neuronal, las sinapsis entre las neuronas, se descarguen reiteradamente, la red tenderá a consolidarse, sus neuronas quedarán asociadas

---

<sup>33</sup> Muzio, Guillermo. (25 de mayo de 2022). *Neurobiología de la motivación*.  
<https://bluesmarteurope.com/2013/10/05/neurobiologia-de-la-motivacion/>

formando parte de un mismo equipo, de modo que, en un futuro, cualquiera de las neuronas que forman parte de esa red podrá activar al resto, garantizando su conexión. Así, en la medida en que la misma red se active de forma conjunta reiteradamente y de forma estable, tendrá lugar lo que se conoce como “potenciación sináptica a largo plazo” (PLP), base del aprendizaje y la memoria.<sup>34</sup>

Por tanto, es imprescindible que para que la información llegue a ser recordada, llegue a convertirse en conocimiento, tenga lugar la PLP, dicho de otro modo, la información adquirida llegue a la memoria de largo plazo.

### **2.3 ¿Qué es la neuroeducación?**

La neurociencia educativa es un campo científico emergente, que está reuniendo la biología, la ciencia cognitiva (psicología cognitiva, neurociencia cognitiva), la ciencia del desarrollo (y del neurodesarrollo) y la educación, principalmente para investigar las bases biológicas de los procesos de enseñanza aprendizaje.<sup>35</sup>

En manos de la neuroeducación, el conocimiento implica nuevos saberes que integren al preescolar los medios necesarios para formar y atender las necesidades educativas que requiere de manera individual y colectiva, existen diferentes factores que benefician a la neuroeducación, por lo que se deben comprender los múltiples procesos que se llevan a cabo durante este proceso

En cuestión de saberes, la neuroeducación se puede comprender como una disciplina de origen reciente, que se compone de la combinación de diferentes campos disciplinares, como se había mencionado, se combinan la neurociencia, la psicología cognitiva y la pedagogía para lograr comprender mejor cómo es que el ser humano aprende, la finalidad es usar esta información para proponer o mejorar los métodos de enseñanza y lograr que sean más efectivos, de tal forma que sean compatibles con lo que se sabe del cerebro.

---

<sup>34</sup>Montagud Rubio Nahum, (27 de mayo 2022). *Potenciación a largo plazo muestra las bases neuronales del aprendizaje*. <https://psicologiymente.com/neurociencias/potenciacion-largo-plazo>

<sup>35</sup> Campos, Ana Lucía. (25 de noviembre de 2021). *Neurociencias, desarrollo y educación*. <http://portal.oas.org/LinkClick.aspx?fileticket=Xnhv2-5kplm%3D&tabid=1282&mid=3693>.

## **CAPÍTULO 3 ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN LA NEUROEDUCACIÓN**

A partir de las consideraciones planteadas, se puede reafirmar que la neurodidáctica aporta elementos indispensables y una nueva orientación a la educación, poniendo como objetivo el diseño de estrategias eficientes basadas en el funcionamiento del cerebro. Del mismo modo queda de manifiesto la necesidad de atender las necesidades básicas y los intereses de los preescolares en los diferentes periodos de su neurodesarrollo.

En consecuencia, se requiere contribuir a una mejor comprensión y entendimiento de los aspectos fundamentales en el preescolar como el crecimiento, sus sentimientos y sus capacidades, por lo que es preciso crear un ambiente escolar que garantice su óptimo neurodesarrollo, esto implica nuevas formas de enseñanza, que involucran directamente al docente en el desarrollo de estrategias educativas.

### **3.1 ¿Qué es la neurodidáctica?**

Por lo anterior, es muy importante estructurar las estrategias en el aula; de modo que se favorezcan los aspectos sociales, emocionales y cognitivos que impactan en el cerebro del preescolar durante el proceso de aprendizaje, dicha condición entra en el campo de la pedagogía, mediante una nueva disciplina llamada neurodidáctica, la cual integra a la didáctica con el conocimiento que aportan las neurociencias sobre el funcionamiento del cerebro. Dicho término ha sido utilizado por Gerhard Friederich, con la finalidad de explicar la necesidad de conocer neurológicamente el cerebro como fundamento científico y conjuntar las teorías didácticas para poder hacer más eficiente la enseñanza de los contenidos escolares.<sup>36</sup>

Con todo lo que se ha planteado hasta ahora, se puede entender que, desde la perspectiva de la neurodidáctica, se puede favorecer el uso de la memoria significativa con estímulos atractivos, con emociones positivas y la intervención del hipocampo que ayuda en los procesos memorísticos, potenciando en el aula el uso de las neuronas espejo a través del trabajo colaborativo, para la adquisición de las operaciones mentales. Lo que busca conseguir favorecer la potenciación sináptica a largo plazo (PLP) y con ello

---

<sup>36</sup> Navarro Ruíz, Cristina. (27 de mayo de 2022). *La promesa de una revolución silenciosa: neurodidáctica*. <https://elvelodelalechuza.com/2017/11/10/la-promesa-de-una-revolucion-silenciosa-la-neurodidactica/>

la transformación de la información en conocimiento, y por tanto la memoria y el aprendizaje.

Por consiguiente, se logra que la Información integrada, razonada, comprendida almacenada en el hipocampo (memorias a largo plazo) pueda ser transferencia de información en conocimiento, pero no necesariamente como una computadora, ya que el cerebro humano es totalmente un organismo sumamente sofisticado. Es así como la atención, como primer factor neurobiológico para el logro del aprendizaje, es un proceso neuropsicológico que dispone para seleccionar entre varios estímulos aquel al que responde.<sup>37</sup>

En el alumno preescolar, es de suma importancia tener su atención en el objeto que se intenta estudiar o conocer, entre más estimulante pueda ser este objeto de estudio, aumenta el grado de atención con la que responde. De esta manera se podrían obtener mejores resultados en la adquisición, retención y aplicación de aprendizaje en los preescolares. (Anexo 12)

### ***3.2 La participación del neuroeducador como generador de neuroaprendizajes***

Uno de los factores más relevantes de cambio que deben promoverse en relación con la neuroeducación es la participación del educador, que es la figura fundamental en la formación, el desarrollo y cambio académico del alumno preescolar y la persona más influyente dentro del aula, puesto que el alumno valora mucho sus opiniones y el trato. Un alumno al que se le escucha, se le respeta y se le anima ante el fracaso, está recibiendo mensajes positivos para su autoestima, mientras que, si es evidenciado o ridiculizado ante sus compañeros, recibe continuas críticas del profesor por sus fracasos, y cuya autonomía e iniciativa se anula.

El educador debe considerar que el niño es superior en cuanto a la capacidad plástica neuronal, pues lo supera en la capacidad de ampliar su cerebro y cambiarlo. El docente que ve al preescolar como otro cerebro más, igual al de él, está muy equivocado, ya que está tratando con otro cerebro que está en un estado de maduración muy distinto. Por lo

---

<sup>37</sup> MORA, Francisco, ¿Cómo funciona el cerebro?.2017 p. 202.



tanto, el neuroeducador debe buscar estrategias en las que el preescolar experimente emociones positivas en los aprendizajes con la intención de aprovechar esa capacidad plástica del cerebro infantil y para alimentar esas motivaciones que va teniendo el estudiante.<sup>38</sup>

Hoy en día no es importante la transferencia de información, la información está en internet. El profesor debe evolucionar para pasar de transmisor de información a facilitador y transmisor en la búsqueda de la información y en el aprendizaje de los contenidos. Es de suma importancia que los cerebros de los preescolares sean capaces de adquirir la información, integrarla, procesarla, ser creativos, intuitivos, emprendedores, críticos y demás.

Se requiere que, dentro de las estrategias de enseñanza, sea muy importante considerar a las emociones, ya que tienen una alta influencia en la motivación académica y en las estrategias cognitivas como la adquisición, almacenamiento o recuperación de la información del preescolar, y por tanto en el aprendizaje y el rendimiento escolar.

Para el logro de una adecuada estrategia con base en la neuroeducación, la motivación del alumno es de primordial importancia, después de identificar que el entorno escolar se pueden señalar la influencia que diferentes factores ejercen sobre el desarrollo del autoconcepto del alumno, sobre las metas de aprendizaje que adopte, las atribuciones causales que establezca, o las emociones que experimente en el aula.

El cerebro es un órgano motor, aprende mejor en movimiento, es fundamental activar la atención del preescolar. Para generar el aprendizaje, si valoráramos en una escala el nivel de activación neuronal se tiene que estático activaremos niveles bajos y dinámico activaremos niveles, con lo cual podemos obtener la conclusión que aprender sentados va en contra de cómo aprende nuestro cerebro.

Se debe promocionar el trabajo cooperativo, el trabajo en equipo, la cooperación consiste en trabajar para alcanzar objetivos comunes. Es muy importante señalar que cooperar significa algo más que colaborar porque añade ese componente emocional que hace que

---

<sup>38</sup> Educarchile. (8 de octubre de 2021). *Neurociencias y educación*. <https://www.educarchile.cl/arturo-alvarez-neurocientifico-hay-que-emocionar-al-estudiante>

las relaciones entre miembros del grupo sean más cercanas y humanas y no se restrinjan únicamente a alcanzar los objetivos propuestos.

En busca de alcanzar dichos objetivos es menester contar con una estrategia de organización, que abarque la modificación en la disposición del aula, donde el mobiliario este siempre dispuesto de forma diferente para enriquecer las diferentes dinámicas grupales en función de la actividad a desarrollar, por ejemplo disposición en forma de ágora para las explicaciones, disposición de las aulas en grupos para el trabajo cooperativo, de esta manera los alumnos optimizan su aprendizaje y el de los demás al facilitar la interacción entre compañeros.

Dentro de la dinámica grupal, se puede identificar que la capacidad de imitar es la base de la cultura humana y de la transmisión del conocimiento por lo que constituye un importante recurso educativo. Como ya se ha mencionado, las neuronas espejo se pueden aprovechar en el aula, pues la arquitectura del aula debe cambiar, con ello se puede lograr que se pueda hacer uso de toda la potencialidad de las neuronas espejo.

Pero, gracias a la observación y al proceso de ensayo-error que tiene lugar en el proceso de aprendizaje, se puede tener la oportunidad de aprender gracias a que en el preescolar sus neuronas espejo le permiten imitar y comprender la intencionalidad de la acción que se está llevando a cabo, para distribuirlos y conseguir la inclusividad y el máximo aprovechamiento de las neuronas espejo. Para ello, una vez explicado el proceso el alumno tiene que repetirlo, pero modificando el material, de modo que se pueda comprobar que ha transferido el conocimiento a una situación igual pero distinta de la original con la que se produjo el aprendizaje. Sin embargo, las tareas que se realizan con los alumnos deben tener ciertas características para que procesen, aprendan y memoricen.

En los grupos reducidos de los alumnos tienen la oportunidad de observar, dialogar y razonar sobre el trabajo, se alteran los papeles para que todos lo hagan. Las tareas en el aula cuando se trabaja el aprendizaje de procesos, Los alumnos necesitan aprender procedimientos, la mecánica de los procesos porque son herramientas que el cerebro va a necesitar para poder operar en el momento de ser evaluado, debe demostrar que ha adquirido las competencias y ha conseguido transferir la información en conocimiento, si

ha habido un entrenamiento neurocognitivo exitoso, el alumno debe ser capaz de relacionar lo aprendido con otros conocimientos, si es capaz de trasladarlo a situaciones distintas a aquellas que generaron el aprendizaje original en la memoria a largo plazo.

En lo que corresponde al impacto de las emociones en el aprendizaje y el rendimiento, se puede plantear que, mantener las emociones positivas producen efectos positivos que repercuten favorablemente en el aprendizaje, mientras que las emociones negativas pueden producir tanto efectos negativos como positivos, y el resultado final dependerá de la intensidad de cada uno de esos efectos.

En términos generales podemos afirmar que mientras los efectos de las emociones positivas pueden ser beneficiosos en la mayoría de los casos, el impacto de las emociones negativas como insatisfacción o ansiedad pueden ocasionar efectos ambivalentes. Por ejemplo, una ansiedad moderada en las matemáticas puede facilitar el rendimiento, por el contrario, un nivel muy alto de ansiedad inhibe procesos motivacionales y cognitivos que son los que intervienen directamente sobre las habilidades y destrezas necesarias para la solución de problemas.<sup>39</sup>

Para conseguir la motivación del preescolar es conveniente que en el aula se logre conseguir despertar el interés de los alumnos, mantener una implicación regular y hacer útiles las emociones positivas, pues favorecen el aprendizaje.

Trasladado al aula, tenemos que nuestra población se va a dividir estadísticamente en un 60% de alumnos neurotípicos, unos 10-15% más desarrollados, un 10-15% con retraso madurativo y un 10% con trastorno de aprendizaje.<sup>40</sup>

La adquisición de la red de operaciones mentales de modo gradual y coherente es fundamental para la construcción de la estructura mental de la persona, desde las operaciones más elementales hacia las más abstractas y complejas deberá ir

---

<sup>39</sup>Contreras, Françoise. (9 de noviembre de 2021). *Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes*. <https://www.redalyc.org/pdf/679/67910207.pdf>

<sup>40</sup> Universidad virtual de Guanajuato. (9 de noviembre de 2021). *Neurodidáctica*. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-virtual-del-estado-de-guanajuato/tecnicas-del-servicio-al-cliente/modulo-3-escuela-tradicional-neurodidactica/11197084>

construyendo el andamiaje de esa estructura mental que le permitirá el adecuado desarrollo de las funciones superiores del cerebro.

El alumno debe adquirir las competencias básicas que le van a permitir razonar y trabajar con esa información u otra más compleja en el futuro. Trabajar con información en la que tengan que haber razonado y comprendido la mecánica es necesario para seguir avanzando en el aprendizaje.

Con una metodología neurodidáctica trabajaríamos el proceso contextualizado, donde cada preescolar contaría el proceso completo a los demás, que podrían apoyar su relato; los niños establecerían un debate sobre el proceso hasta comprobar que todos lo han entendido y llevaríamos al aula, en caso de ser posible, la práctica del proceso: aprender haciendo.

En consecuencia, el neuroeducador proporciona material y alienta a los alumnos a buscar información, guiando en el proceso y aclarando contenidos juntamente con los alumnos, que interactúan con el profesor y sus compañeros durante todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### ***3.3 Estrategias para trabajar las neurociencias***

El proceso de enseñanza-aprendizaje en preescolar se construye sobre muchos factores uno de ellos son los programas educativos, los cuales deben tener objetivamente presente las bases del neurodesarrollo que maximicen el óptimo desarrollo del niño. La escuela se considera como una esfera de vida, de búsqueda y de descubrimiento social, de conflictos y de resoluciones y sobre todo una experiencia de profundidad y de logros.

En preescolar se pueden tener múltiples y amplias metas de educación que pueden ser alcanzadas si se conoce y el neurodesarrollo infantil y se aplican estrategias, que bien puede brindar la neurodidáctica. A manera de ejemplificar lo anteriormente mencionado y como resultado de la presente investigación se presentan algunas estrategias que dan guía de la acción a seguir para implementar dentro del ambiente educativo en preescolar

con el objetivo, desde la perspectiva de la neuroeducación, optimizar el neuroaprendizaje.

## 1. Storytelling

Una cualidad que nos distingue de otros seres vivos es inventar y crear ficciones en historias, hoy en día son el centro de nuestra comunicación (libros, revistas, televisión, radio, redes sociales entre otros), todo lo que nos resulta significativo viene acompañado de una historia. Por ello es conveniente adoptar el Storytelling como estrategia en neuroeducación, pues en el aula preescolar, es el arte de crear historias si le damos un objetivo específico.

El Storytelling conlleva efectos físicos y neurológicos a corto y largo plazo, es decir, explicando desde las neurociencias, cuando una historia cautiva al alumno entra en acción la amígdala (glándula encargada de alertarnos de peligros y riesgos) que mantiene la atención. Si el alumno preescolar conecta con algún personaje o con experiencias propias, las neuronas espejo harán sentir las mismas emociones como si fueran propias, al mismo tiempo en el hipotálamo la oxitocina (hormona de la empatía) viajará en el sistema para que por medio de la imaginación se recree lo que debe hacer el personaje y si la historia tiene un desenlace que cause emoción, el lóbulo frontal se activará y la dopamina (hormona del placer) y la serotonina (hormona de la felicidad) correrán por el sistema logrando anclar la experiencia como un recuerdo placentero dentro de la memoria a largo plazo.

Sumando a los procesos neurológicos anteriores, cuando una historia es contada no solo con palabras sino también con el cuerpo mediante gesticulaciones, imitaciones, y bailes, se estimulará la corteza prefrontal y el cerebro reptiliano, lo cual permite que el alumno experimente la historia con todo el cuerpo. Con todo lo mencionado se puede decir que el alumno no solo experimenta la imaginación de una historia, sino que la experimenta la historia con todo el cuerpo.

El Storytelling propicia que la información se vuelva significativa y ayuda al alumno a construir mejor su identidad y consolidar su memoria, pues por medio del relato se

comienzan a comprender y ordenar el mundo que les rodea para así poder explicar el mundo que el alumno conoce, logre explorar lo que no conoce y pueda imaginar el mundo que podría construir.

## 2. Preguntas generadoras

Desde hace mucho tiempo las preguntas han sido una estrategia muy importante para indagar sobre algún tema en específico, dentro del ámbito de la enseñanza en preescolar, las preguntas pueden ser una estrategia generadora y facilitadora de experiencias de aprendizajes. Una pregunta retadora es aquella estrategia que la neuroeducación promueve para plantear a los alumnos para captar su atención y activar sus conocimientos previos, de este modo se logra desarrollar niveles cognitivos superiores. Al generar preguntas se debe tener en cuenta algunas características, entre ellas se tiene que, deben ser abiertas, con un asunto a la vez, que tengan más de dos posibles respuestas, que requieran demostración de conocimiento sobre el tema, que sean atractivas para el alumno y que involucren temáticas de su interés.<sup>41</sup>

Como ya se ha mencionado la atención es parte fundamental al comienzo de cualquier proceso educativo, por ello las preguntas generadoras son de gran ayuda, esto ocurre cuando llega un mensaje al cerebro procedente de cualquier parte del cuerpo, el cerebro envía al cuerpo un mensaje sobre cómo reaccionar, gracias a la memoria las cosas que hacemos, aprendes y ves se procesan primero en la corteza cerebral, luego, si sientes que esa información es lo bastante importante como para que merezca la pena recordarla de forma permanente, se envía a otras partes del cerebro (como el hipocampo y la amígdala) a fin de que la retengas en la memoria a largo plazo. A medida que esos mensajes viajan por el cerebro, se crean vías neuronales que son los fundamentos de la memoria.

Cada vez que se hace una pregunta generadora, las memorias comienzan a trabajar para poder dar una respuesta de acuerdo con las experiencias que están guardadas dentro de las memorias y se comienzan a generar conexiones neuronales de las nuevas

---

<sup>41</sup>Romro, Gesvin. (16 de mayo de 2022). *Preguntas generadoras para el desarrollo del pensamiento superior*. <https://educar21.com/inicio/2019/01/22/preguntas-generadoras/>

experiencias de aprendizaje, para ser guardadas en la memoria a largo plazo, mucho depende de la emoción que se genere con cada pregunta.

### 3. Mímica, el lenguaje corporal

La mímica es el arte de imitar y representar acciones por medio de gestos, ademanes y movimientos corporales. La mímica puede usarse como lenguaje corporal para comunicar información a partir de movimientos, como estrategia puede ser enriquecedora dentro del aula en preescolar. El objetivo es adquirir experiencias de aprendizaje que se vean reflejadas en la conducta del alumno y que logren modelar el comportamiento de ciertas acciones que requieren ser aprendidas por los preescolares (cepillar correctamente los dientes, lavarse las manos, entre otros).

Dentro del cerebro, las neuronas se activan cuando vemos a alguien haciendo algo, en particular las neuronas espejo son las encargadas del comportamiento empático, social e imitativo, la mímica es una maravillosa herramienta para el aprendizaje, puesto que se activan cuando realizamos una acción, pero también cuando vemos a alguien realizar una, cuando una persona realiza alguna acción frente a nosotros, las neuronas espejo proyectan una representación de la acción. Es por ello por lo que la conducta modelo frente a los preescolares es de suma importancia, ya que en ellos se estimulan y generan conductas que serán reproducidas y memorizadas.

### 4. Maker

Como ya se ha mencionado el cerebro del preescolar aprende en movimiento, y como estrategia generadora de aprendizajes sólidos, Maker (hacedores) promueve el uso de diferentes materiales para llevar a cabo actividades donde los preescolares puedan crear cosas por ellos mismos, lo cual fomenta la imaginación y la creatividad, el propósito es que en el preescolar logre aprender haciendo. Por medio de Maker, se desarrolla la creatividad la cual es una de las funciones cognitivas del ser humano relevante y necesaria para la resolución de problemas y es la responsable de interpretar conocimientos adquiridos para generar nuevas ideas en beneficio propio o común.

De manera particular, el proceso de la creatividad que se favorece con Maker se lleva a cabo mediante las estructuras cerebrales que se activan para crear ideas dentro del

sistema límbico, la formación reticular que mantiene el estado de conciencia y la conducta de atención que son básicas en el proceso creador.

El propósito de usar como estrategia Maker es que el preescolar se involucre en su propio aprendizaje para satisfacer sus propios intereses mediante actividades donde se demuestre que los contenidos que se estén trabajando son útiles para resolver un problema real y que permita que los preescolares puedan responder a sus dudas y amplíe los instrumentos de análisis mediante el ejercicio de resolver haciendo.

#### 5. Aula invertida

Es una estrategia didáctica de aprendizaje donde el alumno construye su propio aprendizaje y lo integra a su realidad lo que permite que el docente trate de forma individualizada. Se busca hacer al alumno el protagonista y motivar para mejorar los aprendizajes, por ello el aula invertida es una estrategia que pretende la construcción de sus propios aprendizajes, el hecho es que el alumno debe ser el centro de su propio aprendizaje, a partir de diferentes recursos el alumno encuentra la libertad para actuar en su ritmo de aprendizaje que es dinámico e interactivo y proporciona actividades significativas en contextos reales, lo cual mejora la memoria a largo plazo y la transferencia de lo aprendido.

El sustento que tiene el aula invertida en las neurociencias se encuentra en el funcionamiento de complejas redes funcionales de la creatividad para obtener nuevos productos. Tomando en cuenta que el cerebro funciona como una red total, se ha determinado que el hemisferio derecho está más relacionado con el pensamiento creativo y dentro de sus principales estructuras cerebrales se encuentran los lóbulos temporales y parietales, el sistema límbico, entre otros.

El aula invertida permite el desarrollo de las funciones ejecutivas que se encargan de sincronizar diferentes aspectos como son la memoria de trabajo (recordar lo que se quiere hacer o sobre lo que se está trabajando), el control conductual/inhibitorio (esperar su turno o evitar distracciones), la flexibilidad mental (ajustar la acción al contexto cada momento o según los imprevistos, rectificando un pensamiento, actividad, conducta o proyecto), la planificación (definir los pasos para alcanzar objetivos como resolver



problemas, realizar trabajos o estudiar) y la fluidez (aplicada a la resolución de problemas, lluvia de ideas, procesos creativos, o búsqueda de información). Las funciones ejecutivas se localizan en el córtex prefrontal, pero para su funcionamiento es necesario que se conecten con otras partes del cerebro alejadas de esta región, como las regiones corticales posteriores, estructuras subcorticales y las límbicas.<sup>42</sup>

## 6. Mapa mental

Como se ha visto en la presente investigación, el cerebro trabaja en forma de red, donde las neuronas están interconectadas, del mismo modo un mapa mental se encuentra se asemeja a esa red neuronal en donde a través de ella se representan de forma gráfica conceptos a partir de una temática específica de la cual se quiere abordar o se quiere indagar, el tema principal se coloca en el centro y se difumina con ramificaciones en todas direcciones utilizando los conceptos relacionados con el tema que se está abordando, el objetivo es que el preescolar organice y represente información de forma gráfica, se recomienda usar imágenes y suficientes colores para que se logre atraer la atención.

Los procesos neurofisiológicos que se llevan a cabo cuando se realiza un mapa mental son la memoria, la creatividad, los pensamientos y el propio aprendizaje. La razón de que los mapas mentales sean tan efectivos es porque siguen los patrones de funcionamiento del cerebro además de que presentan conceptos sólidos adecuados y fáciles de comprender.

El principal objetivo de un mapa mental como estrategia en neuroeducación es la lateralización cerebral, es decir, la conexión entre los dos hemisferios cerebrales, como se ha mencionado cada hemisferio cerebral percibe y procesa la información que recibe de una manera diferente, los máximos logros de nuestra capacidad intelectual se obtienen cuando los dos lados actúan de manera conjunta y armoniosa, permitiendo que

---

<sup>42</sup>González, Melanie. (24 de mayo de 2022). *Neurodidáctica aplicada al aula invertida o flipped classroom*. <https://neurodidactic.com/2018/05/19/neurodidactica-aula-invertida-flipped-classroom/>

cada uno de ellos aporte la visión particular sobre las cosas que se derivan de sus habilidades específicas.

## 7. Experimentación

En una visión general, cuando se trata de experimentación puede referirse a la acción científica de llevar a cabo el estudio de algún fenómeno, cuando se lleva a cabo un experimento en el aula preescolar, se pueden abrir ventanas hacia un mundo de posibilidades para desarrollarse, crea en el alumno la capacidad de ensayar, comprobar, reforzar y convenientemente emocionar los aprendizajes.

Es reconocible que los experimentos dan la oportunidad de explicar lo que ocurre a su alrededor, permite que los niños expresen su curiosidad, lo que crea un nivel de concentración alto, debido que se mantiene alerta a cualquier detalle que pueda ocurrir en la elaboración de algún experimento.

El cerebro tiene circuitos especiales para cada una de sus diferentes funciones y el uso de prácticas experimentales lleva al preescolar a observar, comprobar y reflexionar sobre los fenómenos que ocurren en un contexto natural, fortaleciendo sus habilidades científicas, esto permite que los circuitos de atención se activen, ubicados en la corteza cerebral frontal (área prefrontal) que controla la memoria de trabajo, la atención y la inhibición de las respuestas.

Con lo anterior se pretende reconocer que en la enseñanza basada en neurociencias debe propiciar la emoción, asombro, curiosidad y descubrimiento con el objetivo de que los alumnos, además de desarrollar habilidades académicas, sean felices y plenos.

## 8. El juego

El juego es un instrumento biológico que ayuda a descubrir el entorno, es un mecanismo natural de aprendizaje, cuando el preescolar juega, en su cerebro se detona dopamina y oxitocina, lo cual permite que se aprenda durante ese momento y se fije en la memoria episódica. Si para los preescolares es natural jugar, entonces es imprescindible utilizar el juego como estrategia básica de enseñanza-aprendizaje.

Al llevar a cabo el juego dirigido como estrategia, se logran desarrollar múltiples habilidades, entre ellas encontramos: aprender mediante el ensayo y error, aplicar conceptos de cantidad, ciencia y movimiento a la vida real, establecer planes y seguirlos, razonar de manera lógica y analítica manipulando objetos, desarrollar la creatividad, desarrollar competencias lingüísticas, socioemocionales y cognitivas, explorar la destreza artística, entre otras más.

El objetivo del juego es explorar y dar sentido al mundo que los rodea, además de utilizar y ampliar su imaginación y creatividad por ello el neuroeducador debe construir los aprendizajes a través del juego guiado que propicie la creatividad, emoción, curiosidad, atención y maduración. El juego debe ser enfocado en función de que sea alegre, significativo, socialmente interactivo, activo y constante.

#### 9. Gimnasia cerebral

El cerebro es sorprendente, que su funcionamiento puede al mismo tiempo dirigir y regular todo el funcionamiento tanto físico, emocional y mental, basado en ello, se conoce una estrategia que implica una serie de ejercicios denominados gimnasia cerebral, la cual permiten optimizar el funcionamiento de los dos hemisferios y mejorar la conexión entre cerebro y cuerpo a través del movimiento.

En la gimnasia cerebral que conlleva el movimiento del cuerpo, se necesita que el preescolar genere un esquema corporal de sí mismo, tomar conciencia de la existencia de las diferentes partes de su cuerpo y generar una relación que hay entre la actividad mental y las funciones motrices

La gimnasia cerebral es parte la disciplina de la psicomotricidad y forma parte de las estrategias que genera un estado óptimo para aprender, pensar y concentrarse. Los objetivos de la gimnasia cerebral son promover el buen estado físico del preescolar y la calidad de sus movimientos ya que estos influyen en todas las capacidades psicológicas y cognitivas del preescolar.

#### 10. Proyectos

Es una estrategia para llevar a cabo el aprendizaje basado en lo que se quiere enseñar, en forma simple, proyectar se refiere a lanzar hacia el infinito, es decir, en los proyectos se busca que el acto educativo se piense desde el presente y se visualice hacia el futuro, por ello un proyecto en preescolar se convierte en una guía, en una acción intencionada que une el mundo de la vida y el mundo de la escuela para dar valor significativo en la enseñanza y en el aprendizaje.

Los proyectos permiten en los preescolares un aprendizaje más activo y genera mayor comunicación, lo que implica desarrollo del lenguaje y se generan experiencias vividas que potencian el conocimiento. Gracias a la neuroeducación es posible estudiar una de las características que tiene el cerebro: la neuroplasticidad que mediante el uso de los proyectos puede ayudar al cerebro a reorganizarse, readaptarse y modificarse, por medio de nuevos aprendizajes.

Es sumamente importante promover estrategias que favorezcan y potencialicen la neuroeducación, en este panorama futurista, que logre la integración de las diversas disciplinas que investigan el aprendizaje y desarrollo humano, es decir, reunir a la educación, la biología, y la ciencia cognitiva para formar el nuevo campo de trabajo e investigación sobre la mente, el cerebro y la educación finalmente se logrará el objetivo de llevar a cabo el aprovechamiento de la capacidad humana para formar un mundo mejor. (Anexo 13)

## CONCLUSIONES

En la actualidad se viven cambios en muchos sentidos, entre ellos la tecnología aplicada a las ciencias, por lo que vale la pena preguntarse si estamos preparados para esos cambios, y más importante sería preguntarse si las nuevas generaciones están preparadas para vivir estos cambios que en este mundo tan complejo e interconectado se están dando de manera acelerada. Dentro de esta realidad debemos y necesitamos asegurar la educación de nuestras nuevas generaciones, dicha educación debe ir encaminada hacia una nueva visión estructurada pedagógicamente en función de dar resultados que comprueben el poder de la educación.

Para poder dar resultados se deben analizar los inicios del desarrollo humano, que son la base de las demás etapas y quedan a cargo de la educación preescolar. El presente trabajo ha sido realizado para dar a conocer la importancia de la labor pedagógica en la educación preescolar desde una perspectiva novedosa dentro del contexto de las neurociencias, ampliando el panorama sobre la educación en los hallazgos del funcionamiento del cerebro, que pretende comprobar que en la actualidad la manera más adecuada para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje es mediante el entendimiento del desarrollo neuronal del individuo preescolar.

Se ha comprobado que, principalmente en la práctica de la docencia, se requiere comprender sobre cómo aprende y madura el cerebro para el diseño de una enseñanza y aprendizaje más efectivo, con lo cual, la neurodidáctica sirve de instrumento en la solución de muchos problemas del día a día, además de la reflexión y el análisis de la propia práctica y del fundamento teórico de esta misma práctica docente. Desde la visión de la neurología se han podido ampliar los horizontes de la educación, sino que también se tienen miras hacia la modificación de otras posturas pedagógicas, lo cual es todo un reto para innovar la educación.

Principalmente se ha podido comprobar que los saberes en neurociencias permiten formar una concepción importante y científicamente informada del aprendizaje basados en evidencias que se tienen sobre el desarrollo y el funcionamiento del cerebro, es decir,

mediante los hechos científicos que comprueban como aprende, memoriza y cómo se desarrollan los procesos de nivel superior de forma efectiva.

A manera de recapitulación de la investigación, se presentaron diez estrategias que conjuntan las bases biológicas, psicológicas y pedagógicas para generar una propuesta educativa competente que pueda contribuir a la implementación de los procesos de enseñanza y así orientar aprendizajes efectivos en ambientes escolares reales que favorezcan la educación preescolar (Anexo 14).

Por último, queda por agregar que, la finalidad de haber escrito la actual investigación ha tenido el objetivo de mostrar ideas, explorar nuevas aproximaciones y dar propuestas en la temática de neuroeducación, reconociendo la edad preescolar como punto de partida para lograr mejoras educativas. Se hacen referencias a diferentes estrategias para lograr que el alumno preescolar domine diferentes tipos habilidades. De manera particular hago énfasis en la necesidad de entender y comprender la aportación de las neurociencias en la actividad profesional de la pedagogía en el ámbito del preescolar, ya que, por convicción y experiencia ha enriquecido y alimentado mi práctica profesionalista, en mi quehacer pedagógico docente y en mi trabajo de colaboración docente.

Sin embargo, del mismo modo con el que se ha pretendido enseñar, puedo reconocer el significativo aprendizaje que me ha dejado lo que he escrito, ya que he podido ampliar mis saberes y he logrado comprobar que el camino para lograr mejorar la educación es a través del trabajo conjunto de la pedagogía de otras ciencias y disciplinas que puedan unirse para vislumbrar un horizonte, una utopía de un mundo mejor, idea que ha quedado arraigada en mis memorias para auspiciar mi quehacer pedagógico.

**“El futuro del hombre está en el cerebro de los niños”**

**k. Swaiman.**

## FUENTES CONSULTADAS

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aspectos evolutivos. *Diagnóstico y tratamiento de dificultades*. Barcelona Ediciones ceac 2004.

AGÜERA Ibáñez Enrique, *La Disputa por la educación*. Por el México que queremos. México, Aguilar, 2011.

BASSEDAS Eulalia, Teresa Huguet, Isabel Solé. *Aprender y enseñar en educación infantil*.

BIBER, Barbara. Educación preescolar. Práctica y punto de vista. México, D.F. Gernika.1986.

CAICEDO López, Humberto. *Neuroaprendizaje. Una propuesta educativa*. Bogotá Colombia, Ediciones De la U, 2017.

CARRETERO, Mario. *Pedagogía de la educación preescolar*. México, Santillana, 1992.

DELORS Jacques, *La educación encierra un gran tesoro*. México, Ediciones Unesco, 1996.

FELTEN L. David, Netter *Atlas de neurociencia*, ELSEVIER,

FERNÁNDEZ Coto, Rosana. *Cerebrando el aprendizaje*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Bonum, 2014.

JHON Oates, *El cerebro en desarrollo*, Reino Unido, The Open University, 2012.

MORA, Francisco. *Diccionario de neurociencias*. Madrid. Alianza Editorial,.1994.

MORA Francisco, *¿Cómo funciona el cerebro?*, Alianza Editorial,2017.

MORA Francisco. *Neuroeducación. Sólo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid, Nueva Alianza Editorial, 2018.

MAIER Henry, *Tres teorías sobre el desarrollo del niño: Erikson, Piaget, y Sears*. México, Amarrortu editores, 2007.

OCDE. *La comprensión del cerebro. El nacimiento de una ciencia del aprendizaje*. París, Ediciones UCSH, 2007.

PANSZA G. Margarita, *Fundamentación de la didáctica*. Buenos Aires. GERNIKA. 2000.

PAPALIA Diane E, *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*, México, Mc Graw Hill, 2004.

ROMO Vega Marta, *Entrena tu cerebro. Neurociencia para la vida cotidiana*, México, Booket, 2020.

## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Woodhead, Martin. (24 de mayo de 2022). *La primera infancia en perspectiva*. <http://www.codajic.org/sites/www.codajic.org/files/El-cerebro-en-desarrollo.pdf>

Cognifit. (23 de mayo de 2022). *Partes del cerebro. Anatomía del cerebro*. <https://www.cognifit.com/es/partes-del-cerebro>

García de Sola, Rafael. (19 de mayo de 2022). *Anatomía y función de la corteza cerebral humana. Áreas de Brodman*. <https://neurorgs.net/docencia/postgraduados/anatomia-y-funcion-de-la-corteza-cerebral-humana-areas-de-brodman/>

Castrillón Arenas Lina María. (27 de noviembre de 2021). *Neurodesarrollo en la educación*. [https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/425/Neurodesarrollo\\_Educacion.pdf;jsessionid=A8B0743D76EAEF36F565FB332E826033?sequence=2](https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/425/Neurodesarrollo_Educacion.pdf;jsessionid=A8B0743D76EAEF36F565FB332E826033?sequence=2)

Manzanas Gracia, Alicia. (9 de febrero 2022). *Desarrollo del cerebro de 0 a 6 años*. <https://efisiopediatric.com/desarrollo-del-cerebro-0-6-anos/>

Muzio, Guillermo. (25 de mayo de 2022). *Neurobiología de la motivación*. <https://bluesmarteurope.com/2013/10/05/neurobiologia-de-la-motivacion/>

Onge, Saint. (24 de octubre de 2021). *Actividades educativas que permitan la experimentación y la práctica*. [http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo\\_9/main\\_0.htm](http://www.cca.org.mx/profesores/cursos/cep21/modulo_9/main_0.htm)

Jacoboni, Marco. (2 de diciembre de 2021). *Las neuronas espejo*. [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2145-48922011000200008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-48922011000200008)

Montagud Rubio Nahum, (27 de mayo 2022). *Potenciación a largo plazo muestra las bases neuronales del aprendizaje*. <https://psicologiymente.com/neurociencias/potenciacion-largo-plazo>

Navarro Ruíz, Cristina. (27 de mayo de 2022). *La promesa de una revolución silenciosa: neurodidáctica*. <https://elvuelodelalechuza.com/2017/11/10/la-promesa-de-una-revolucion-silenciosa-la-neurodidactica/>

Contreras, Francoise. (9 de noviembre de 2021). *Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes*. <https://www.redalyc.org/pdf/679/67910207.pdf>



Universidad virtual de Guanajuato. (9 de noviembre de 2021). *Neurodidáctica*. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-virtual-del-estado-de-guanajuato/tecnicas-del-servicio-al-cliente/modulo-3-escuela-tradicional-neurodidactica/11197084>

Romro, Gesvin. (16 de mayo de 2022). *Preguntas generadoras para el desarrollo del pensamiento superior*. <https://educar21.com/inicio/2019/01/22/preguntas-generadoras/>

González, Melanie. (24 de mayo de 2022). *Neurodidáctica aplicada al aula invertida o flipped classroom*. <https://neurodidactic.com/2018/05/19/neurodidactica-aula-invertida-flipped-classroom/>

## **SITIOS WEB CONSULTADOS**

<https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/neurofisiologa-del-aprendizaje-y-la-memoria-plasticidad-neuronal.php?aid=837> (25-10-2021).

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2016/12/04/aprendizaje-basado-en-proyectos-desde-la-neuroeducacion/> (15-12-2021).

<https://modules.ilabs.uw.edu/module/por-que-los-primeros-2000-dias-importan-un-vistazo-adentro-del-cerebro/el-desarrollo-del-cerebro-en-los-primeros-5-anos-de-vida/> (9-02-2022).

<https://modules.ilabs.uw.edu/module/por-que-los-primeros-2000-dias-importan-un-vistazo-adentro-del-cerebro/las-neuronas-son-comunicadores/> (8-02-2022).

<https://la.dental-tribune.com/news/hemisferios-cerebrales-neuronas-espejo-y-empatia/> (9-02-2022)

<https://asociacioneducar.com/circunvoluciones-surcos> (9-02-2022)

<https://neuropediatra.org/2015/12/16/etapas-del-neurodesarrollo/> (9-02-2022)

[https://www.dgesum.sep.gob.mx/reforma\\_curricular/planes/lepree/plan\\_de\\_estudios/malla\\_curricular](https://www.dgesum.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepree/plan_de_estudios/malla_curricular) (5-06-2022)

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Hemisferios cerebrales.

### Hemisferio Izquierdo

Verbal  
Abstracto  
Temporal  
Secuencial  
Sigue directivas  
Símbolos  
Basado en la realidad  
Asociación auditiva  
Expresión oral  
Simbólico  
Lineal  
Lógico

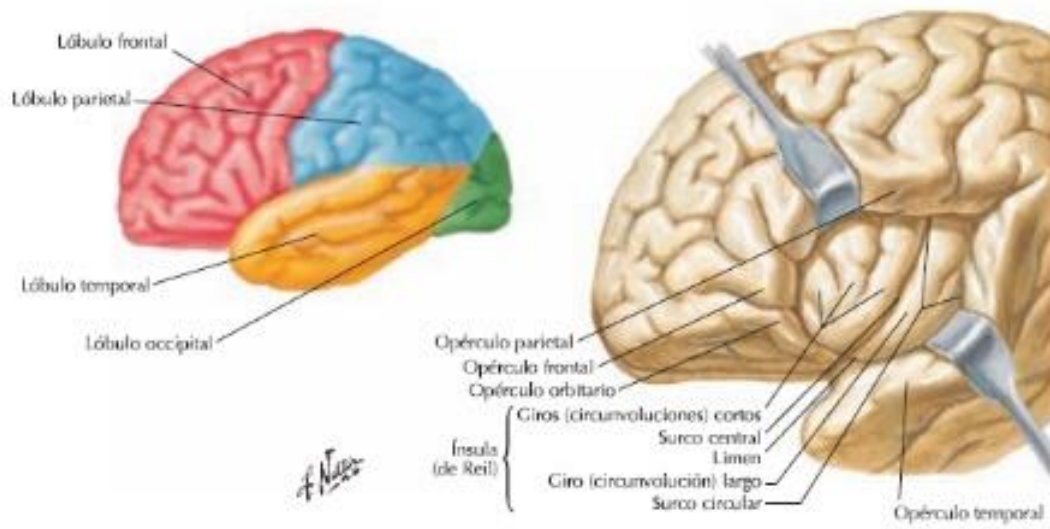


### Hemisferio Derecho

No verbal  
Analógico  
Atemporal  
Emociones y Sentimientos  
Holísticos  
Visualiza  
Fantasioso  
Al Azar  
Formas y patrones  
Creatividad  
Expresión artística  
Intuitivo

<https://la.dental-tribune.com/news/hemisferios-cerebrales-neuronas-espejo-y-empatia/>

## Anexo 2. Lóbulos

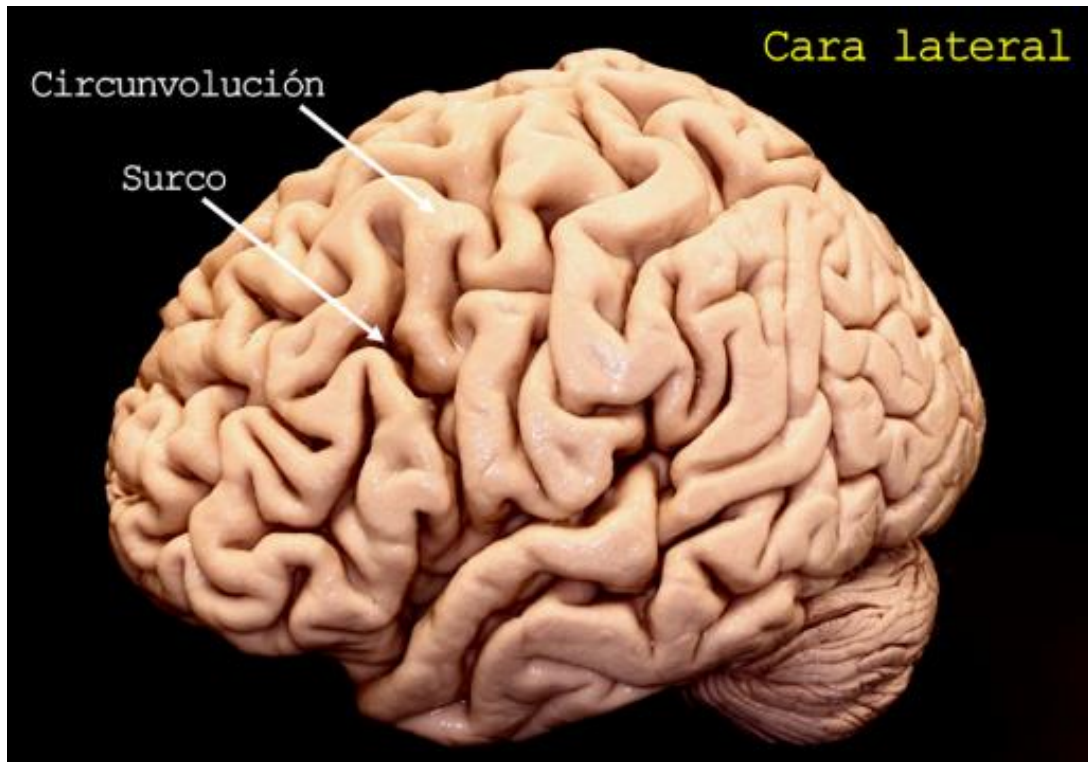


FELTEN L. David, Netter *Atlas de neurociencia*, ELSEVIER,

### Anexo 3. Cisuras cerebrales

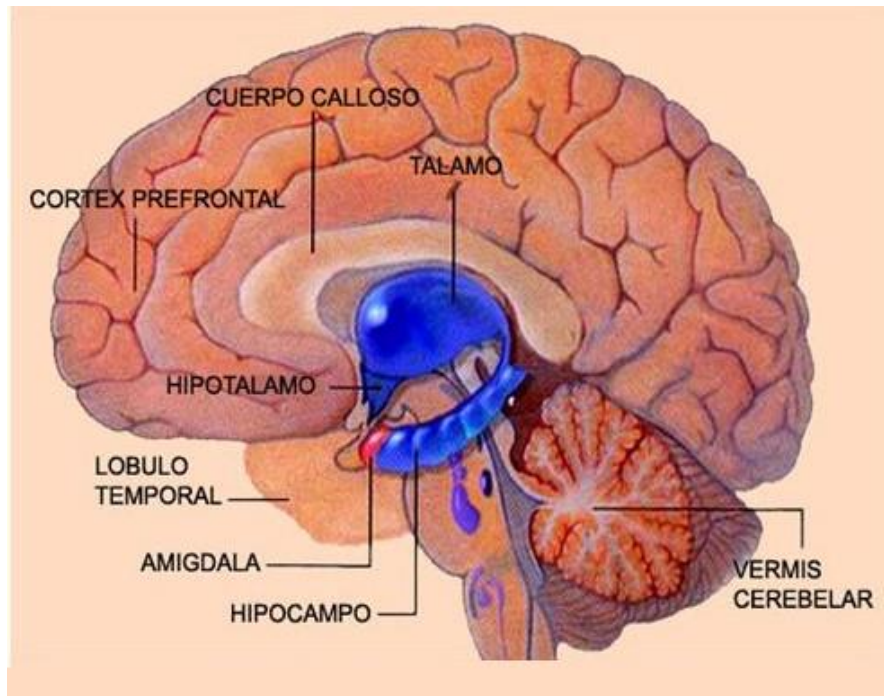


#### Anexo 4. Surcos cerebrales



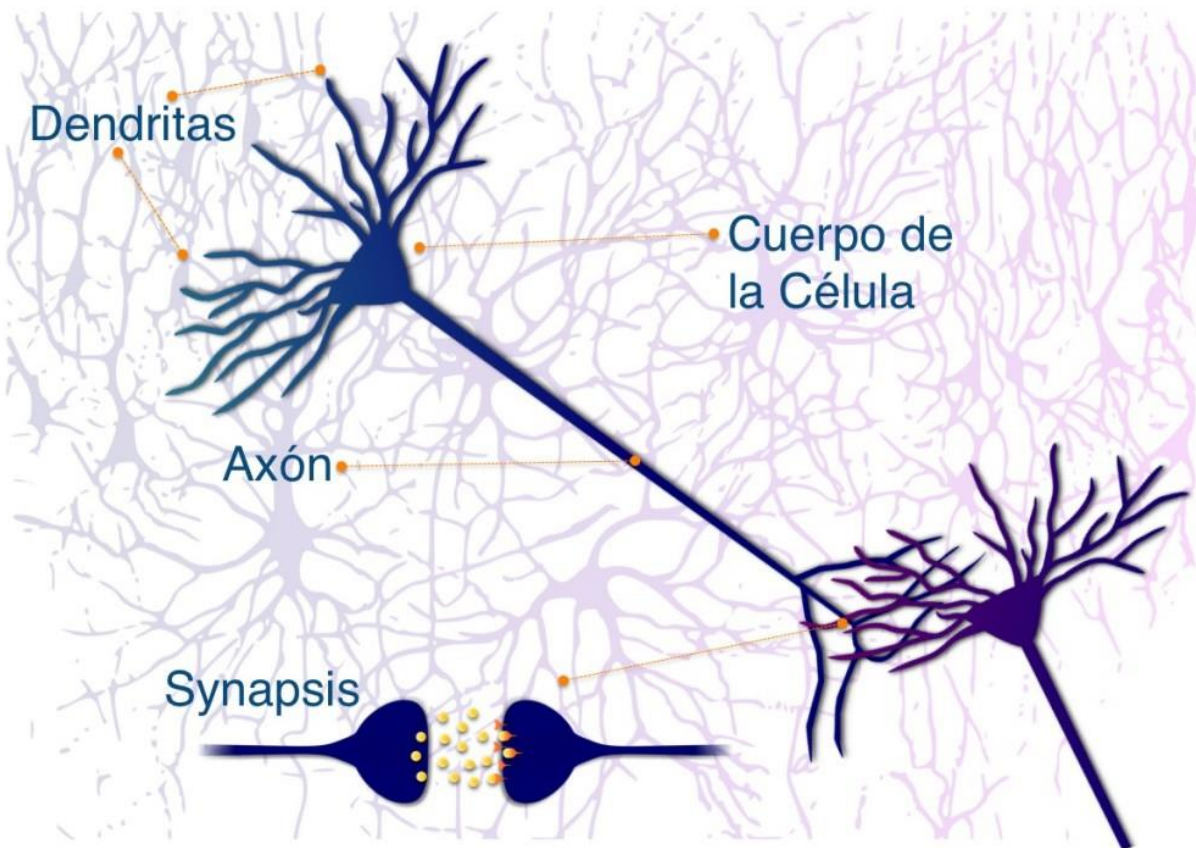
<https://asociacioneducar.com/circunvoluciones-surcos>

**Anexo 5. Estructura del sistema límbico.**



<http://www.limpiezafacial.net/sistema-limbico/>

## Anexo 6. Sinapsis

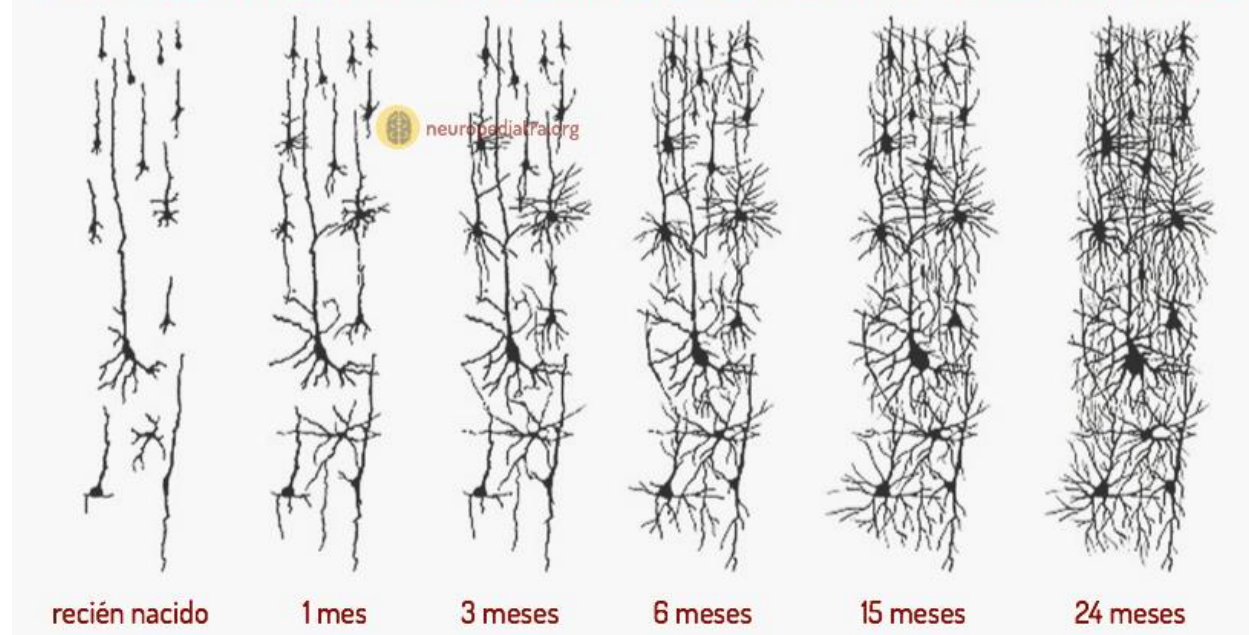


<https://modules.ilabs.uw.edu/module/por-que-los-primeros-2000-dias-importan-un-vistazo-adentro-del-cerebro/las-neuronas-son-comunicadores/>



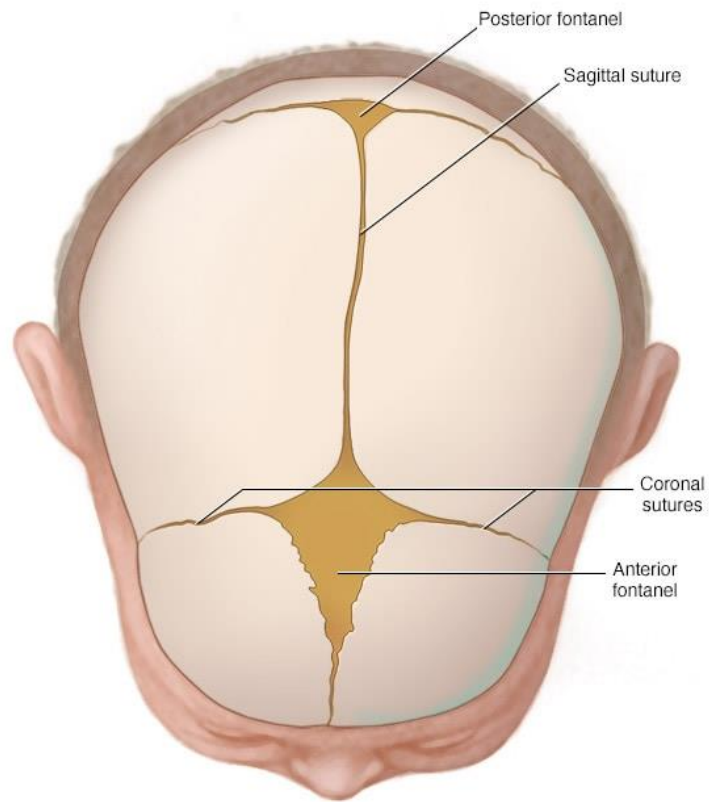
**Anexo 7. Desarrollo de la corteza cerebral.**

**desarrollo de la corteza cerebral: formación de conexiones neuronales**



<https://neuropediatra.org/2015/12/16/etapas-del-neurodesarrollo/>

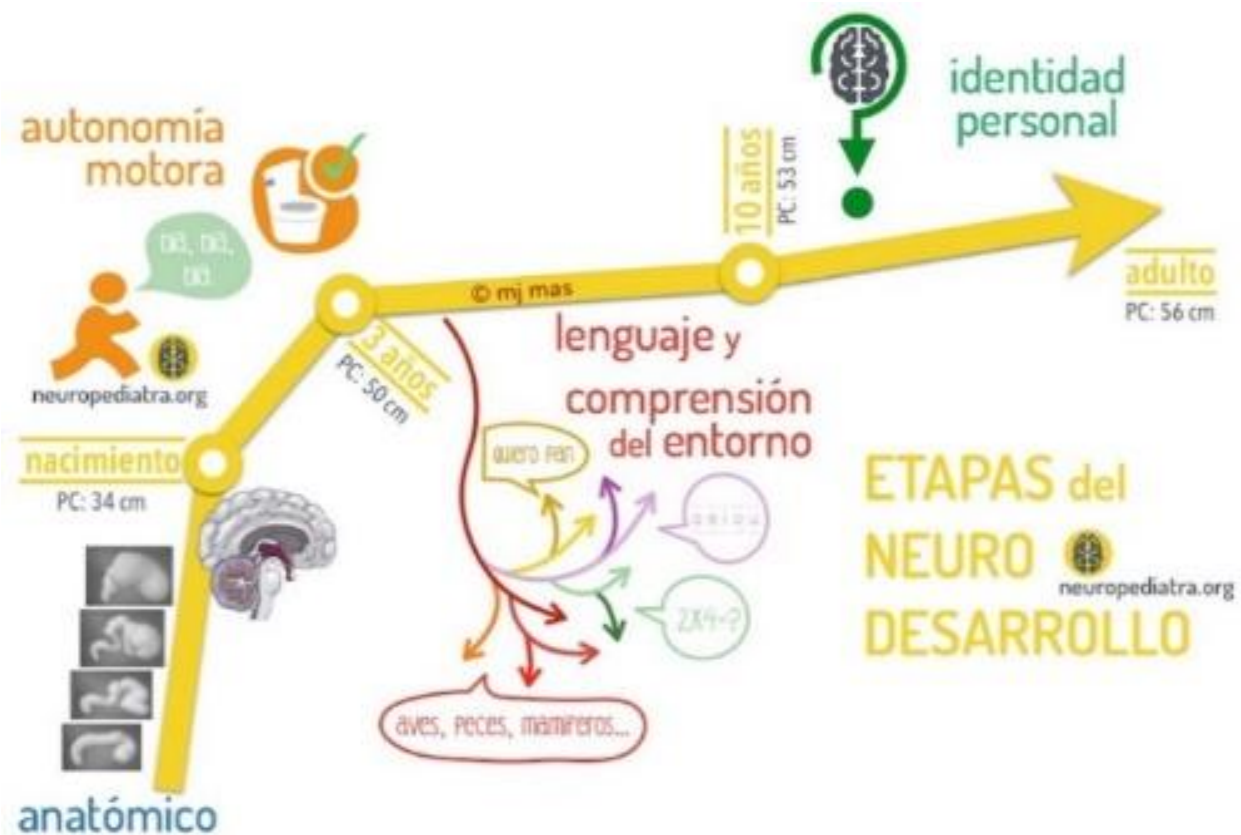
**Anexo 8. Fontanelas.**



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

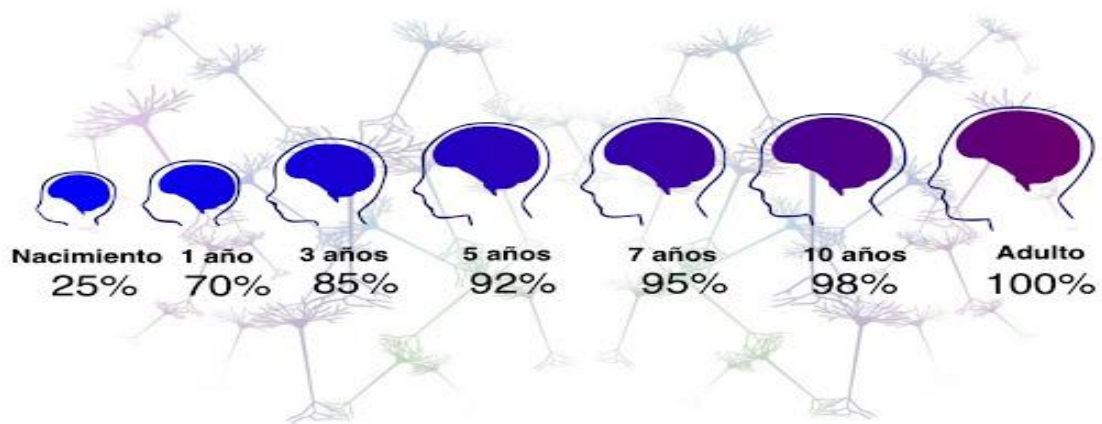
<https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/craniosynostosis/multimedia/cranial-sutures-and-fontanelas/img-20006785>

## Anexo 9. Etapas del neurodesarrollo.



<https://neuropediatra.org/2015/12/16/etapas-del-neurodesarrollo/>

**Anexo 10. Porcentaje de desarrollo neuronal por edades.**



<https://modules.ilabs.uw.edu/module/por-que-los-primeros-2000-dias-importan-un-vistazo-adentro-del-cerebro/el-desarrollo-del-cerebro-en-los-primeros-5-anos-de-vida/>

## **Anexo 11. Habilidades motoras en la segunda infancia.**

<b>Cuadro 9-2 Habilidades motoras gruesas en la segunda infancia</b>		
<b>Tres años de edad</b>	<b>Cuatro años de edad</b>	<b>Cinco años de edad</b>
No puede girar o detenerse de pronto o con rapidez.	Tiene control más eficiente al detenerse, iniciar la marcha y girar.	Puede iniciar la marcha, girar y detenerse eficientemente en juegos.
Puede saltar una distancia de 38 a 61 centímetros.	Puede saltar una distancia de 61 a 84 centímetros.	Puede saltar corriendo una distancia de 71 a 91 centímetros.
Puede subir por una escalera alternando los pies, sin ayuda.	Puede descender por una larga escalera alternando los pies, con apoyo.	Puede descender una escalera larga, alternando los pies y sin ayuda.
Puede brincar, utilizando principalmente series irregulares de saltos con adición de ciertas variaciones.	Puede brincar en un pie cuatro a seis pasos.	Fácilmente puede andar a saltos con un pie una distancia de 4.8 metros.

*Fuente: Corbin, 1973.*

PAPALIA Diane E, *Psicología del desarrollo de la infancia a la adolescencia*, México, Mc Graw Hill, 2004.

**Anexo 12. Periodos de concentración por edades.**

<b>Concentración de los niños por edades</b>	
<b>Edad</b>	<b>Promedio de concentración</b>
1 año	3 a 5 minutos 
2 años	4 a 10 minutos
3 años	6 a 15 minutos
4 años	8 a 20 minutos 
5 años	10 a 25 minutos
6 años	12 a 30 minutos
7 años	14 a 35 minutos
8 años	16 a 40 minutos 
9 años	18 a 45 minutos
10 años	20 a 50 minutos <b>guiainfantil.com</b>

<https://static.guiainfantil.com/uploads/educacion/tablaconcentracionninos1.jpg>

## Anexo 13. Estrategia de aprendizaje basada en proyectos.

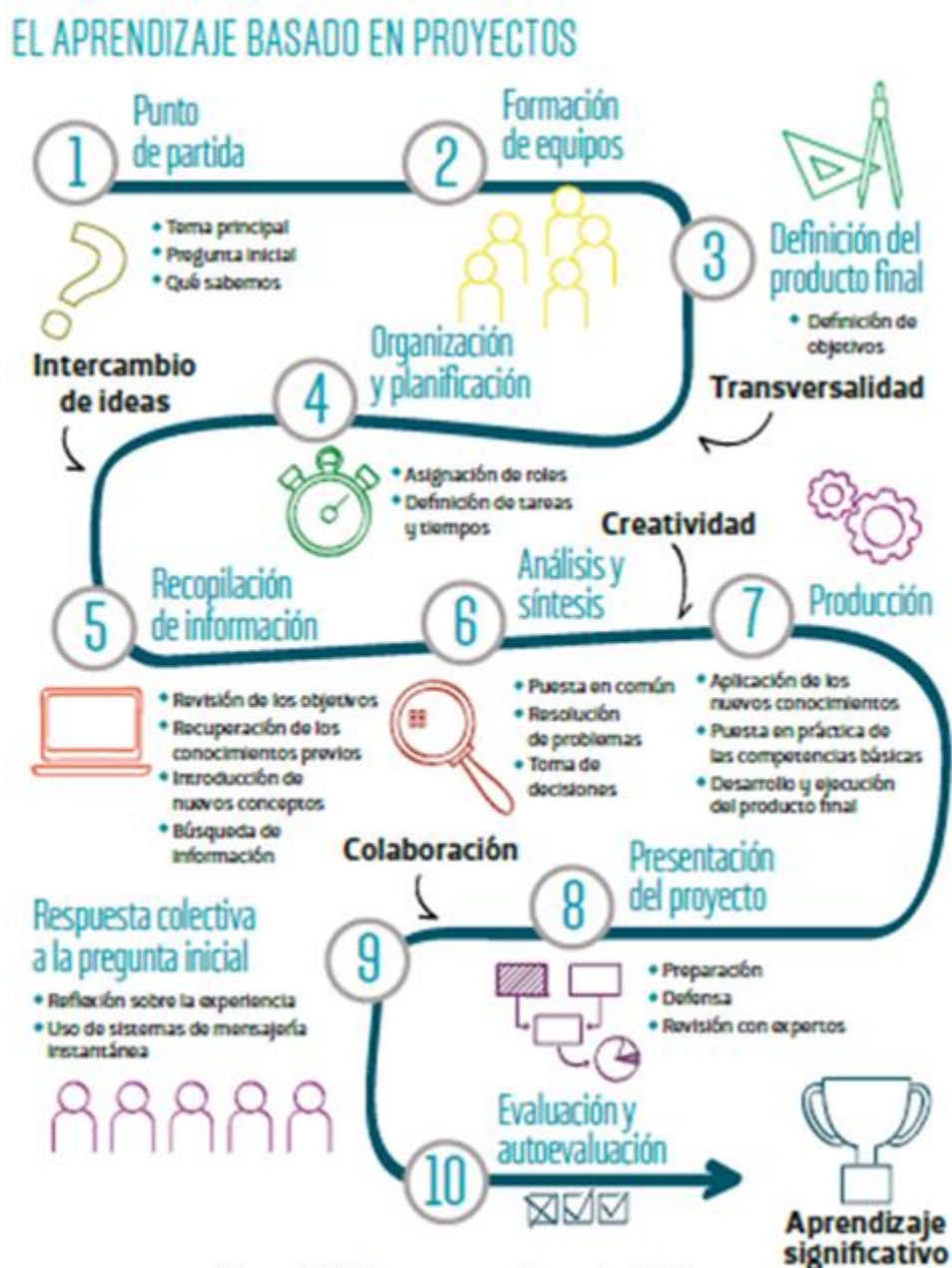


Figura 3. El ABP paso a paso (Hernando, 2015)






<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2016/12/04/aprendizaje-basado-en-proyectos-desde-la-neuroeducacion/> 15-12-2021.

**Anexo 14. Lic. En Educación Preescolar (plan 2012).**

1° Semestre	2° Semestre	3° Semestre	4° Semestre	5° Semestre	6° Semestre	7° Semestre	8° Semestre
<u>El sujeto y su formación profesional como docente</u> 4/4.5	<u>Planeación educativa</u> 4/4.5	<u>Adecuación curricular</u> 4/4.5	<u>Teoría pedagógica</u> 4/4.5	<u>Herramientas básicas para la investigación educativa</u> 4/4.5	<u>Filosofía de la educación</u> 4/4.5	<u>Planeación y gestión educativa</u> 4/4.5	<u>Trabajo de titulación</u> 4/3.6
<u>Psicología del desarrollo infantil (0-12 años)</u> 4/4.5	<u>Bases psicológicas del aprendizaje</u> 4/4.5	<u>Ambientes de aprendizaje</u> 4/4.5	<u>Evaluación para el aprendizaje</u> 4/4.5	<u>Atención a la diversidad</u> 4/4.5	<u>Diagnostico e intervención socioeducativa</u> 4/4.5	<u>Atención educativa para la inclusión</u> 4/4.5	
<u>Historia de la educación en México</u> 4/4.5			<u>Educación histórica en el aula</u> 4/4.5	<u>Educación histórica en diversos contextos</u> 4/4.5			
<u>Panorama actual de la educación básica en México</u> 4/4.5	<u>Prácticas sociales del lenguaje</u> 6/6.75	<u>Desarrollo del pensamiento y lenguaje en la infancia</u> 6/6.75	<u>Desarrollo de competencias lingüísticas</u> 6/6.75	<u>Literatura infantil y creación literaria</u> 6/6.75	<u>El niño como sujeto social</u> 4/4.5	<u>Formación ciudadana</u> 4/4.5	<u>Práctica profesional</u> 20/6.4
<u>Pensamiento cuantitativo</u> 6/6.75	<u>Forma espacio y medida</u> 6/6.75	<u>Procesamiento de información estadística</u> 6/6.75	<u>Educación física</u> 4/4.5	<u>Educación artística (música, expresión corporal y danza)</u> 4/4.5	<u>Educación artística (artes visuales y teatro)</u> 4/4.5	<u>Educación geográfica</u> 4/4.5	
<u>Desarrollo físico y salud</u> 6/6.75	<u>Exploración del medio natural en el preescolar</u> 6/6.75	<u>Acercamiento a las ciencias naturales en el preescolar</u> 6/6.75	<u>Optativo</u> 4/4.5	<u>Optativo</u> 4/4.5	<u>Optativo</u> 4/4.5	<u>Optativo</u> 4/4.5	



<u>Las TIC en la educación</u> 4/4.5	<u>La tecnología informática aplicada a los centros escolares</u> 4/4.5	<u>Inglés A1</u> 4/4.5	<u>Inglés A2</u> 4/4.5	<u>Inglés B1-</u> 4/4.5	<u>Inglés B1</u> 4/4.5	<u>Inglés B2-</u> 4/4.5	
<u>Observación y análisis de la práctica educativa</u> 6/6.75	<u>Observación y análisis de la práctica escolar</u> 6/6.75	<u>Iniciación al trabajo docente</u> 6/6.75	<u>Estrategias de trabajo docente</u> 6/6.75	<u>Trabajo docente e innovación</u> 6/6.75	<u>Proyectos de intervención socioeducativa</u> 6/6.75	<u>Práctica profesional</u> 6/6.75	
38 hrs.	36 hrs.	36 hrs.	36 hrs.	36 hrs.	30 hrs.	30 hrs.	24 hrs.
						266 horas	282 créditos

	<b>Psicopedagógico</b>
	<b>Preparación para la Enseñanza y el Aprendizaje</b>
	<b>Lengua Adicional y Tecnologías de la Información y la Comunicación</b>
	<b>Práctica Profesional</b>
	<b>Optativos</b>

[https://www.dgesum.sep.gob.mx/reforma\\_curricular/planes/lepree/plan\\_de\\_estudios/malla\\_curricular](https://www.dgesum.sep.gob.mx/reforma_curricular/planes/lepree/plan_de_estudios/malla_curricular)