

PRIMERA INFANCIA:

UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN



Organización de los Estados Americanos
Organização dos Estados Americanos
Organisation des États Américains
Organization of American States



PRIMERA INFANCIA:

UNA MIRADA DESDE LA NEUROEDUCACIÓN

(Materiales para uso en los medios
de comunicación, abogacía y
sensibilización)



Organización de los Estados Americanos
Organização dos Estados Americanos
Organisation des États Américains
Organization of American States

Esta publicación fue preparada por la Oficina de Educación y Cultura de la Organización de los Estados Americanos (OEA/SEDI/DDHEC/OEC). La responsable del proyecto y autora del texto fue la Mg. Anna Lucia Campos. La asesoría pedagógica fue ASEDH – Asociación Educativa para el Desarrollo Humano: Mg. Arlette Fernández, Mg. Daphne Marsano y Lic. David Arango. La asesoría neurocientífica estuvo a cargo de SONEP – Sociedad para la Neurociencia del Perú: Dr. Luis Aguilar y Dr. Daniel Paredes. Varios fragmentos del documento fueron extraídos del libro *Neuroeducación: cómo educar para que el cerebro aprenda*, de Anna Lucia Campos, con la autorización respectiva de la autora. El editor del proyecto es Cerebrum – Centro Iberoamericano de Neurociencias, Educación y Desarrollo Humano. Av. Caminos del Inca 1325. Lima 33. Perú. Tel. (0051-1) 2751348. La coordinación general del proyecto, revisión de la edición y publicación del libro estuvo a cargo de la Dra. Gaby Fujimoto, Especialista Senior de Educación de la OEA.

Corrección de estilo: Juan Manuel Chávez

Diseño gráfico: Gilberto Cárdenas

Diagramación: Gilberto Cárdenas

Ilustraciones: Esdrújula

Traducción al portugués: Eleonor C. Beuttemmüller

Traducción al inglés: Camila M. Villanueva

© Derechos reservados

OEA/OEC, 2010

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin permiso.

ISBN:978-0-8270-5642-8

Índice

Prefacio	7
Capítulo I La Neuroeducación: una nueva aliada de los programas de atención y educación de la primera infancia	11
Capítulo II Entendiendo a los niños y niñas desde el comienzo: la etapa prenatal y la construcción del cerebro	19
Capítulo III El nacimiento y los primeros meses: momentos decisivos para el cerebro	35
Capítulo IV Una breve mirada en la primera infancia	45
Capítulo V Factores de influencia en el desarrollo infantil	59
Capítulo VI. Mensajes a la comunidad por un compromiso con la primera infancia	65
Referencias	71

Prefacio



Los primeros años de vida son esenciales para el desarrollo vital de una persona, ya que en esta etapa la genética y las experiencias con el entorno perfilan la arquitectura del cerebro y diseñan el comportamiento humano.

Indiscutiblemente, la primera infancia es una etapa crucial en el desarrollo vital del ser humano. En ella se asientan todos los cimientos para los aprendizajes posteriores, dado que el crecimiento y desarrollo cerebral, resultantes de la sinergia entre un código genético y las experiencias de interacción con el ambiente, van a permitir un incomparable aprendizaje y el desarrollo de habilidades sociales, emocionales, cognitivas, sensorperceptivas y motoras, que serán la base de toda una vida.

Los estudios realizados en Neurociencias (ciencias que estudian al sistema nervioso y al cerebro), en especial

aquellas investigaciones relacionadas al proceso de desarrollo cerebral, están cambiando el diálogo acerca de la atención y educación de la primera infancia, en tanto que padres, educadores, organismos gubernamentales y no gubernamentales empiezan a entender que la educación, principalmente en esta etapa de la vida, desempeña un papel casi protagónico en la estructuración y funcionalidad del sistema nervioso y del cerebro. Pese a todos los argumentos presentados, sabemos que no es suficiente el grado de sensibilización e información sobre la atención y educación de la primera infancia.

Los primeros años de vida son esenciales para el desarrollo del ser humano debido a que las experiencias tempranas perfilan la arquitectura del cerebro y diseñan el futuro comportamiento. En esta etapa, el cerebro experimenta cambios fenomenales: crece, se desarrolla y pasa por periodos sensibles para algunos aprendizajes, por lo que requiere de un entorno con experiencias significativas, estímulos multisensoriales, recursos físicos adecuados; pero, principalmente, necesita de un entorno potenciado por el cuidado, la responsabilidad y el afecto de un adulto comprometido.

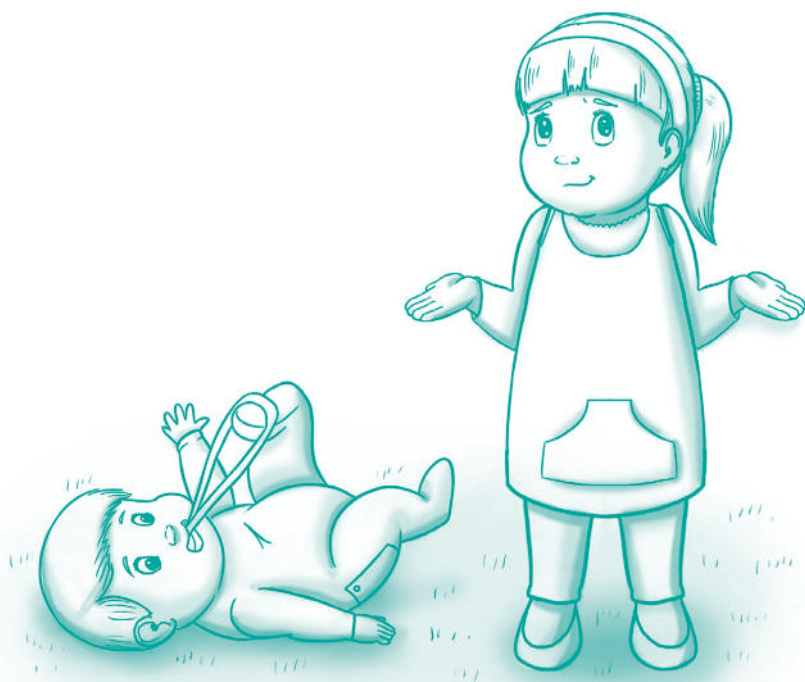
En esta publicación, que pretende servir de documento de referencia, se encontrará la fundamentación científica de por qué debemos desarrollar acciones de cuidado, educación y desarrollo de la primera infancia. Es una herramienta de formación y reflexión que está dirigida a los padres, educadores, comunicadores, profesionales de la salud, entidades públicas, empresas privadas y a toda

persona que, vinculada a los niños y niñas, desee reforzar sus conocimientos sobre esta etapa del desarrollo humano y aspire a tener una base neurocientífica para las prácticas educativas familiares, institucionales y comunitarias dirigidas a la primera infancia. Esta publicación, además, se encuentra preparada para ser usada en los medios de comunicación.



Capítulo I

La neuroeducación:
una nueva aliada para los
programas de atención y
educación de la primera
infancia





Para lograr el desarrollo de nuestras sociedades, se hace necesario “extender y mejorar la protección y educación integrales de la primera infancia, especialmente para los niños más vulnerables y desfavorecidos”.

En los últimos años, varias instituciones y países en el ámbito mundial han señalado la importancia de la atención y educación de la primera infancia (AEPI) para lograr el desarrollo sostenible de nuestras sociedades.

Bajo el acuerdo colectivo mundial llamado “El Marco de Acción y Declaración de Dakar” (2000) sobre Educación para Todos¹, se establecieron 6 objetivos fundamentales. El primero establece “extender y mejorar la protección y educación integrales de la primera infancia, especialmente para los niños más vulnerables y desfavorecidos”, por lo que surgió la necesidad de construir políticas que permitieran que todos los niños y niñas accedan a programas de atención y educación de calidad, en un marco de igualdad de oportunidades y de desarrollo humano. Este objetivo, a su vez, se encuentra en el marco de los derechos de los niños, establecidos en la Convención de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Niños.

1 UNESCO - Educación para Todos. En http://www.unesco.org/education/efa/ed_for_all/dakfram_spa.shtml

Frente a este contexto, es importante preguntarnos: ¿el éxito del proceso de desarrollo infantil y su respectiva repercusión se encuentra únicamente en la posibilidad que se abre a los niños y niñas de acceder a algún tipo de programa? ¿Cuáles serían los **factores clave del éxito** de los programas de AEPI? Si revisamos las investigaciones e informes emitidos en la bibliografía especializada que ofrecen lineamientos básicos para mejorar la calidad de los programas, encontramos como factor de éxito común en todos ellos **el perfil del educador** (padre o maestro) **y de otros agentes educativos** involucrados con la primera infancia. Esto señala que la efectividad de los programas está directamente relacionada con la formación inicial y luego la formación continua de los padres y los educadores, puesto que la calidad del proceso de desarrollo de los niños y niñas se ve influenciada por las actitudes, el conocimiento y la forma de ser de la persona que los educa.

Por otro lado, existen investigaciones acerca del entorno de los niños y niñas que han demostrado que la relación de los niños con los adultos causa un gran impacto en

La efectividad de los programas de atención y educación para la primera infancia está directamente relacionada con la formación inicial y, luego, la formación continua de los padres y los educadores.



el desarrollo de su cerebro desde la etapa prenatal [1]. La alimentación, la exposición o utilización de algunas sustancias químicas y el estado de ánimo de la madre gestante, entre otros, son factores de influencia para un cerebro que está en plena formación. El cuidado del ambiente físico, las caricias, las conversaciones, los juegos, el afecto y las canciones, son otros elementos presentes en la relación entre padres, educadores y niños, desde el nacimiento. Las relaciones interpersonales son el eje central del desarrollo infantil, ya que los niños y niñas aprenden de los adultos habilidades emocionales, sociales, cognitivas y se adaptan al entorno. Cuanto mayor sea el conocimiento que el adulto tenga acerca del proceso de desarrollo cerebral infantil, más alta será la probabilidad de actuar favorablemente por la primera infancia.

En sus investigaciones acerca del rol del educador de primera infancia y su influencia en el crecimiento del cerebro del bebé, Shanker² resaltó que el adulto cuidador sirve de “cerebro externo”, motivando y apoyando al bebé. Afirmó que las experiencias, desde esta relación directa niño-adulto, son vitales para la integración sensorial, la coordinación sensoriomotora, el desarrollo emocional, los procesos de atención y también de autorregulación. [2]

El cerebro pasa por grandes transformaciones durante el ciclo vital –en especial en la etapa prenatal y en la primera infancia– y su crecimiento y desarrollo son el

2 Stuart Shanker es profesor de Psicología y Filosofía, director del Milton and Ethel Harris Research Initiative de la Universidad de York, Canadá.



Las experiencias en las etapas iniciales del desarrollo humano (prenatal y primera infancia) ejercen una gran influencia en la estructuración y funcionalidad del cerebro, la cual se refleja en la calidad de las habilidades sensoriales, emocionales, intelectuales, sociales, físicas y morales que tiene cada persona.

resultado de la interacción armoniosa entre genética y experiencias del entorno. Aunque cada niño y niña nace con un cerebro programado genéticamente para sacar del entorno toda la información que necesita para desarrollarse, las experiencias vividas en la primera infancia, o la privación de las mismas, van a matizar el proceso de desarrollo cerebral, puesto que en esta etapa se pueden identificar “periodos sensibles” para determinados aprendizajes, como es el caso del lenguaje.

No cabe duda que la mayoría de los programas de AEPI consideran que el papel de los padres de familia y de los educadores (o de otro profesional que intervenga) es de fundamental importancia. Por ello, es necesario revisar y repensar algunos aspectos de la formación de quienes están directa o indirectamente relacionados con los niños y niñas. Las experiencias en las etapas iniciales del desarrollo humano (prenatal y primera infancia) ejercen una gran influencia en la estructuración y funcionalidad del cerebro,

que se refleja en la calidad de las habilidades sensoriales, emocionales, intelectuales, sociales, físicas y morales que tiene cada persona. En esta etapa, el rol del adulto, como “facilitador y mediador de experiencias significativas”, se vuelve más complejo si no cuenta con un conocimiento actualizado acerca de cómo el cerebro se desarrolla en estos primeros años de vida y la enorme maleabilidad que tiene frente al aprendizaje y al medio que lo rodea.

El resultado de las investigaciones realizadas en los ámbitos de las Ciencias Sociales, Psicología y, principalmente, de las Neurociencias, brinda bases sólidas para entender cómo el perfil del adulto y la calidad de las experiencias que viven los niños y niñas en su entorno pueden afectar su desarrollo cerebral, y en algunos casos, dejar huellas indelebles en diferentes aspectos de su vida adulta [3], .

En este sentido, surgió una nueva línea de pensamiento y acción, la **Neuroeducación**, en la que confluyen las Neurociencias, la Psicología y la Educación. Su objetivo principal es acercar a los padres y educadores a los conocimientos relacionados con el funcionamiento del cerebro. La Neuroeducación posibilita la comprensión de los mecanismos cerebrales que subyacen al aprendizaje, a la memoria, al lenguaje, a los sistemas sensoriales y motores, a la atención, a las emociones, al comportamiento, entre otros. Además, ayuda a reconocer los factores de riesgo para el desarrollo cerebral, entre los cuales están la desnutrición, las emociones negativas, la anemia, el alto nivel de estrés, el maltrato verbal o físico, por citar algunos. Esta información le dará al adulto mayores posibilidades para reducir o evitar los factores

de riesgo, a fin de hacer más saludable y adecuado el entorno infantil.

La neuroeducación nos acerca a las más recientes investigaciones sobre el cerebro y el funcionamiento de los circuitos nerviosos involucrados con la matemática, la lectura, la música y el arte, permitiendo que los educadores (profesionales o padres) tengan una base más sólida para innovar su propuesta educativa. Las investigaciones también han demostrado que la práctica de determinadas habilidades puede modificar el cableado del cerebro, haciendo que nuevas conexiones sinápticas se establezcan o se refuercen las existentes.

En lo que se refiere a las investigaciones relacionadas con las funciones ejecutivas del cerebro, por ejemplo, que corresponden a la corteza prefrontal (región del cerebro que toma aproximadamente 20 años en madurar), las evidencias demuestran que tales funciones empiezan a

La Neuroeducación permitirá que padres, educadores y demás agentes educativos entiendan cómo es, cómo se desarrolla y cómo funciona el cerebro, aumentando la probabilidad que las propuestas educativas se armonicen con los sistemas naturales de aprendizaje del cerebro y disminuyendo los factores de riesgo en el entorno infantil.



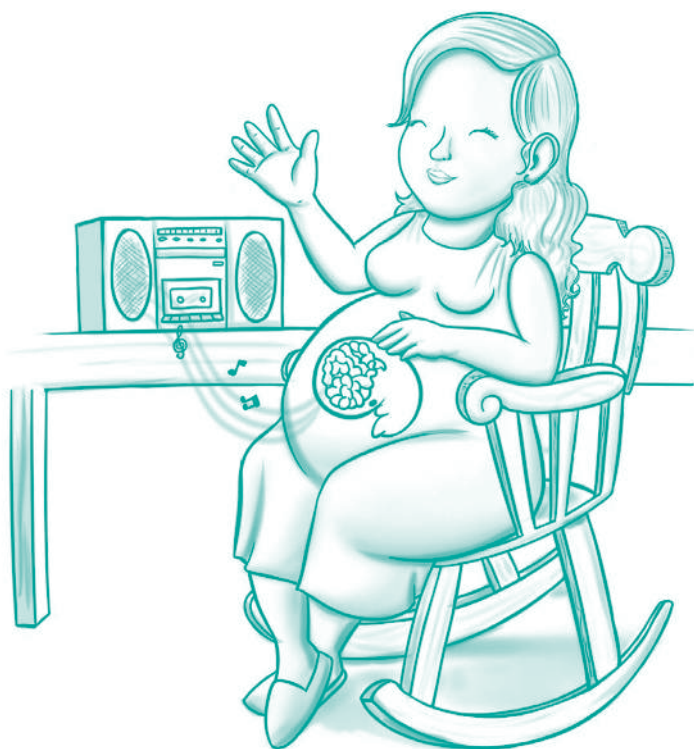
desarrollarse en la primera infancia. Según García-Molina et al: “el desarrollo de las funciones ejecutivas implica el desarrollo de una serie de capacidades cognitivas que han de permitir al niño mantener información, manipularla y actuar en función de ésta; autorregular su conducta logrando actuar de forma reflexiva y no impulsiva; y adaptar su comportamiento a los cambios que pueden producirse en el entorno. Las alteraciones tempranas en el desarrollo ejecutivo limitan de forma dramática la capacidad del niño para hacer frente a situaciones novedosas, así como para adaptarse a los cambios de manera flexible” [4].

Sería ideal establecer como requisito principal para todos los educadores una formación mínima en Neuroeducación, así como para los padres de familia y toda la comunidad. La primera infancia es compromiso de todos.



Capítulo II

Entendiendo a los niños y
niñas desde el comienzo:
la etapa prenatal y la
construcción del cerebro



Los hombres deben saber que del cerebro, y solo de él, vienen las alegrías, las delicias, el placer, la risa y también, el sufrimiento, el dolor y los lamentos. Y por él, adquirimos sabiduría y conocimiento y vemos, y oímos y sabemos lo que está bien y lo que está mal, lo que es dulce y lo que es amargo. Y por el mismo órgano, nos volvemos locos, y deliramos y el miedo y el terror nos asaltan. Es el máximo poder en el hombre. Es nuestro intérprete de aquellas cosas que están en el aire.

Hipócrates

No podríamos hablar del desarrollo infantil sin hablar paralelamente de los mecanismos de desarrollo cerebral que subyacen a este proceso y que empiezan en el vientre materno.

El cerebro es el único órgano del cuerpo que necesita mucho tiempo para crecer y desarrollarse, pasando por cambios anatómicos y funcionales sorprendentes desde la etapa prenatal hasta la adultez temprana. Este fantástico, enigmático y complejo proceso es la enorme demostración de un órgano que construye a un organismo y se construye a sí mismo. Esta construcción empieza tan solo tres semanas después de la concepción, cuando la gran mayoría de las mamás aún no sabe que tiene una nueva vida en su vientre.

El sistema nervioso central se origina en una lámina repleta de células llamada **placa neural**, en la superficie

dorsal del embrión. Posteriormente, esta placa se repliega sobre sí misma, formando un surco que, a medida que el desarrollo prosigue, se va haciendo más profundo, con lo cual se cierran las paredes que lo componen y se origina un tubo, conocido como **tubo neural**³. De esta estructura preparatoria, la médula espinal y el cerebro comenzarán a desarrollarse, y se hará evidente la funcionalidad de este sistema nervioso primitivo cuando en la tercera semana del desarrollo prenatal sea capaz de coordinar el desarrollo de los demás órganos, permitiendo, en muy poco tiempo, que los ansiosos papás escuchen por primera vez los latidos del corazón de su bebé.

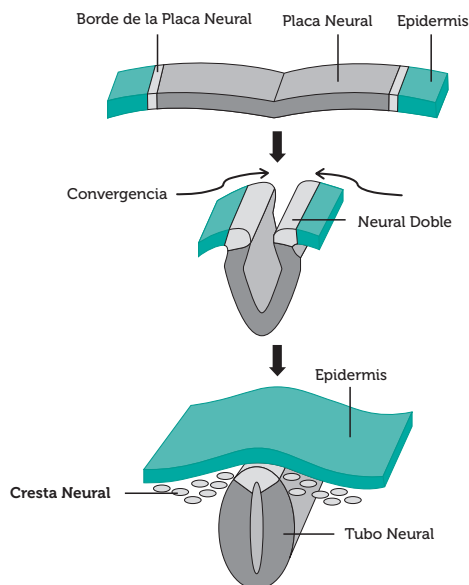


Imagen 1

3 Imagen 1. Neural_Crest.png. En <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience>

A medida que pasan las semanas, el sistema nervioso va desarrollándose gracias a unos mecanismos que involucran, entre otros, la neurogénesis (nacimiento) de las células que lo conformarán, la proliferación (multiplicación) de las mismas y su migración (viaje que hacen estas células) hasta las zonas estables del sistema donde se ubicarán.

CRECIMIENTO Y DESARROLLO CEREBRAL EN UN ABIR Y CERRAR DE OJOS

A medida que las células siguen proliferándose, el volumen del cerebro va aumentando. Desde la parte superior del tubo neural, empiezan a surgir tres protuberancias (prosencefalo, mesencefalo y rombencefalo) que se convertirán en poco tiempo en las diferentes partes del cerebro, mientras que la parte inferior formará la médula espinal.

El desarrollo del sistema nervioso y del cerebro obedece a una programación genética que tiene unos principios básicos de organización, lo que nos permite tener conocimiento de la secuencia fabulosa de los sucesos que ocurren durante el desarrollo cerebral en el feto, como por ejemplo, la transformación de las tres protuberancias iniciales (prosencefalo, mesencefalo y rombencefalo)⁴ en cinco vesículas (telencefalo, diencefalo, mesencefalo, metencefalo y mielencefalo)⁵ y, luego, estas, en nuevas estructuras que conformarán las diferentes partes del cerebro con todos sus componentes esenciales.

4 Imagen 2. En http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:4_week_embryo_brain_ES.jpg

5 Imagen 3. EmbryonicBrain.svg. En <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience>

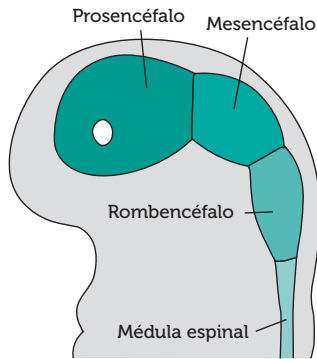


Imagen 2

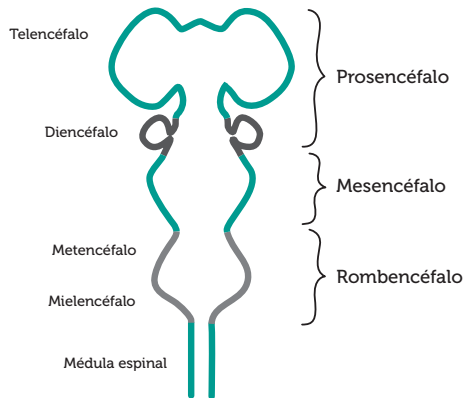


Imagen 3

Observando las estructuras iniciales más bajas del sistema nervioso, encontramos a la **médula espinal**, que conecta el encéfalo (y cerebro) con otras zonas del cuerpo; además, recibe y procesa información sensorial de la piel, articulaciones y músculos, y controla el movimiento de las extremidades y el tronco.

El desarrollo del sistema nervioso y del cerebro obedece a una programación genética que tiene unos principios básicos de organización, lo que nos permite tener conocimiento de la secuencia fabulosa de los sucesos que ocurren durante el desarrollo cerebral en el feto.



Sobre la médula espinal encontramos al **rombencéfalo**, que se divide en dos vesículas: mielencéfalo y metencéfalo. Ambas abrigarán a zonas esenciales para la vida y la supervivencia.



En el mielencéfalo tenemos al bulbo raquídeo, que conecta al encéfalo con la médula espinal. Incluye varios centros responsables de funciones autónomas vitales.

En el metencéfalo se forma la protuberancia anular, que sirve como puente entre cerebelo, bulbo y cerebro, conduciendo información sobre el movimiento desde los hemisferios hasta el cerebelo. A su vez, el cerebelo coordina y modifica la actividad resultante de los impulsos y órdenes enviados desde el cerebro, modula la fuerza y disposición del movimiento y está implicado en el aprendizaje de habilidades motoras y en la memoria.



A continuación se encuentra el **mesencéfalo**, que controla muchas funciones sensoriales y motoras (movimientos oculares y coordinación de reflejos visuales y auditivos), también es una estación de relevo para señales auditivas y visuales.



Finalmente, encontramos al **prosencefalo**. Este se divide en dos nuevas vesículas: telencéfalo y diencefalo, las cuales darán origen a estructuras esenciales que tienen funciones de gran importancia.

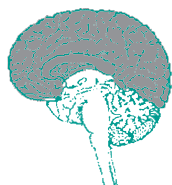


Del diencefalo emergerán estructuras como el tálamo y el hipotálamo. El tálamo es conocido como la principal estación de relevo para la información sensorial que va destinada a la corteza cerebral. También tiene otras funciones relacionadas con el movimiento, el comportamiento emocional, el aprendizaje y la memoria. El hipotálamo, constituido por un conjunto de núcleos bastante complejo, se encarga de regular el funcionamiento homeostático del organismo; participa de la regulación y liberación de hormonas e influye de mane-

Todas las regiones del cerebro tienen su origen en la etapa prenatal, y las funciones que desempeñan se fortalecen a partir de las conexiones que se van estableciendo entre las células que las componen.



ra significativa en la conducta, pues está involucrado con la sed, el hambre y los patrones de sueño.

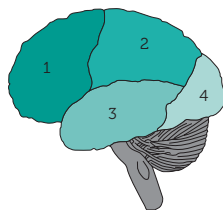


El telencéfalo va a constituir un conjunto de estructuras que marcarán la diferencia entre nuestra especie y cualquier otra especie en la tierra. Nos dotará de inteligencia, nos proporcionará la capacidad de hablar, de sentir, de aprender, de recordar, de realizar movimientos y de amar. Algunas de estas estructuras son el hipocampo (que entre tantas funciones participa en la formación de las memorias) y los ganglios basales, estructura involucrada con el aprendizaje y de gran importancia para el control cognitivo de un movimiento. Además, encontraremos al sistema límbico, constituido por varias estructuras, entre ellas la amígdala, relacionada con las emociones, el comportamiento social e incluso la supervivencia, pues integra información del medio interno y externo.

La estructura que se forma más tardíamente a partir del prosencéfalo es la **corteza cerebral**. Aunque empiece a desarrollarse aproximadamente en la octava semana de gestación, su proceso de maduración es gradual y sigue durante muchos años después del nacimiento. Es responsable de las habilidades más nobles y refinadas, únicas en el ser humano. Se ocupa del funcionamiento cognitivo y posee un enorme número de células nerviosas. Tiene zonas específicas denominadas **lóbulos**, ubicados en los dos hemisferios cerebrales. Los primeros que emergen son los lóbulos frontales, seguidos por los lóbulos parietales, temporales y occipitales.

Entre las variadas responsabilidades y funciones que tienen los lóbulos, podemos mencionar las siguientes:

1. Frontales: pensamiento, planeamiento, decisión, juicio, creatividad, resolución de problemas, comportamiento, valores, hábitos. Es altamente ejecutivo.
2. Parietales: información sensorial (tacto, dolor, gusto, presión, temperatura), datos espaciales, verbales y físicos.
3. Temporales: audición (tono e intensidad del sonido), lenguaje, memoria y emoción.
4. Occipitales: información visual.



En resumen, todas las regiones del cerebro tienen su origen en la etapa prenatal, y las funciones que desempeñan se fortalecen a partir de las conexiones que se van estableciendo entre las células que las componen.

ENTRE UN “MAR” DE CÉLULAS, EMERGE UN COMPLEJO SISTEMA DE COMUNICACIÓN

A tan solo veinte semanas de gestación, el sistema nervioso y el cerebro han pasado por sorprendentes transformaciones morfológicas, y en un abrir y cerrar de ojos, su estructura básica ya está conformada; asimismo, varias zonas empiezan a trabajar en circuitos para gerenciar algunas funciones especiales, como por ejemplo la audición y la visión. Pero, ¿cómo se dio todo esto?

El cerebro humano es construido con la participación de aproximadamente cien mil millones de células nerviosas llamadas **neuronas**, que conforman la unidad anatómica y funcional del sistema nervioso central. Una neurona prototípica madura (la más común) presenta tres regiones esenciales: las dendritas (que reciben información de otras neuronas), el soma (que es el centro metabólico celular; contiene el núcleo que almacena los genes de la célula y los retículos endoplásmicos rugoso y liso, que sintetizan las proteínas de la célula) y el axón (principal unidad conductora de la neurona).⁶

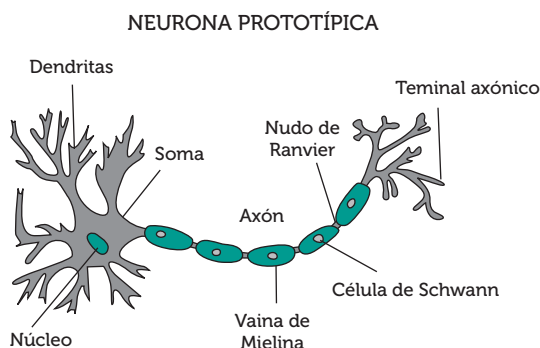


Imagen 4

Sin embargo, las neuronas no son las únicas células presentes. Ellas reciben soporte de otros tipos de células llamadas **glías**, las cuales, entre otras funciones, participan en la producción de la mielina (una

⁶ Imagen 4. Neuron_Hand-tuned.svg. En <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience>

lipoproteína que recubre el axón, lo aísla y asegura la conducción de la información a gran velocidad) y en el recojo de restos celulares. Además, las glías son fundamentales en el proceso de migración, pues sirven de “rieles” para impulsar a las neuronas hasta su ubicación final en la red.

El origen de las neuronas, la **neurogénesis**, empieza muy temprano, desde la formación del tubo neural. Se estima que entre 50 000 y 100 000 nuevas neuronas son generadas a cada segundo entre la 15ª y 20ª semanas de vida. A cada una de las regiones que se fueron formando migraron millones de neuronas, que, ya ubicadas, necesitan empezar a establecer contacto con las demás células agregadas.

A través de conexiones, las neuronas empiezan a comunicarse, fenómeno conocido como **sinaptogénesis**. La transferencia de la información entre neuronas sucede en sitios de contacto especializados llamados **sinapsis**, que pueden ser de tipo eléctrico o químico. En las sinapsis químicas, la información llega a través de mensajeros químicos llamados neurotransmisores. La sinaptogénesis comienza en la estructura más baja del sistema nervioso, en la médula espinal, aproximadamente en la 15ª semana de la gestación. Para el momento del nacimiento, todos los circuitos neuronales necesarios para la adaptación del bebé al nuevo entorno ya están conectados y mielinizados.

Durante la etapa prenatal y en la primera infancia, el cerebro

Durante la etapa prenatal y en la primera infancia, el cerebro produce muchas más neuronas y conexiones sinápticas de las que va a llegar a necesitar, como una forma de garantizar que una cantidad suficiente de células llegue a su destino y se conecten de forma adecuada.



produce muchas más neuronas y conexiones sinápticas de las que va a llegar a necesitar, como una forma de garantizar que una cantidad suficiente de células llegue a su destino y se conecte de forma adecuada. Sin embargo, para organizarse, el sistema nervioso programa la muerte celular de varias neuronas (apoptosis) y la **poda** de miles de sinapsis que no establecieron conexiones funcionales, o que “ya cumplieron su tarea”. Las sinapsis que involucran “neuronas competentes y activas en la red” son las que van a permanecer, y la funcionalidad de cada uno de estos circuitos neuronales es lo que nos permitirá aprender, memorizar, percibir, sentir, movernos, leer, sumar o emitir, desde respuestas reflejas hasta los más complejos análisis relacionados a la física cuántica.

La **mielinización** de las fibras nerviosas empieza en la médula espinal y va subiendo hasta llegar al cerebro. Allí, las diferentes zonas son mielinizadas poco a poco, respetando un largo proceso programado genéticamente, el mismo que durará muchos años después del nacimiento. Actualmente sabemos que las zonas subcorticales que

controlan funciones vitales y reflejas son mielinizadas antes que las regiones corticales que controlan habilidades más sofisticadas, siendo la corteza prefrontal la última en ser mielinizada⁷. La mielinización de las fibras nerviosas, luego de establecidas las sinapsis, es altamente relevante para el surgimiento y fortalecimiento de las funciones. A mayor mielinización, mayor será la funcionalidad de los circuitos neuronales. Aunque los genes controlan el proceso de mielinización, los factores ambientales pueden afectar su grado y calidad. La desnutrición, tanto de la madre gestante como del niño, es uno de los factores que afecta al proceso de mielinización, ya que las células gliales también son sensibles a la calidad de la nutrición.

Aunque los genes controlan el proceso de mielinización, los factores ambientales pueden afectar el grado y la calidad del mismo. La desnutrición, tanto de la madre gestante como del niño, es uno de los factores que afecta al proceso de mielinización.



⁷ Algunos estudios neurocientíficos longitudinales han demostrado que la mielinización de la corteza prefrontal puede seguir hasta los veinte años.

EL CUIDADO PRENATAL Y SU INFLUENCIA EN EL CEREBRO

Es de vital importancia orientar a las mujeres embarazadas acerca del desarrollo cerebral de su bebé en la etapa prenatal, ya que su estado de salud y también su bienestar emocional, pueden influir y perfilar este proceso. Al respecto, cabe señalar que aunque las corrientes sanguíneas de la madre y su hijo están separadas por la barrera placentaria, existen varias sustancias que pueden traspasar esta barrera, influenciando el desarrollo cerebral del feto (los nutrientes, vacunas, drogas, vitaminas, alcohol, nicotina, entre otros). Asimismo, es necesario considerar que hay otros factores de riesgo que pueden influir en el desarrollo del bebé: edad y estado nutricional de la madre, rayos X, enfermedades y desórdenes maternos, herpes genital, enfermedades virales, toxemia del embarazo, factor RH negativo en la sangre, estado emocional de la madre, estrés, enfermedades genéticas del padre, transmisión de virus del padre a la madre y la salud paterna.

Las experiencias de la madre durante esta etapa determinan, favorablemente o no, las fases posteriores del desarrollo del nuevo ser humano [1, 2, 3]. Las exposiciones a sustancias nocivas, tóxicas o radiactivas durante la etapa prenatal dañan e interrumpen irreversiblemente el normal desarrollo del sistema nervioso - y esto se debe a que la señalización y la regulación de la expresión genética durante la fase temprana del desarrollo neural son vulnerables a los efectos de las mutaciones genéticas, por lo que las acciones de muchos fármacos y toxinas pueden comprometer la formación y organización de un

sistema nervioso normal [3, 4, 5, 6].

Por otro lado, la insuficiencia o el exceso de nutrientes elementales durante los primeros meses de vida intrauterina disminuye significativamente la consolidación de estructuras nerviosas en el feto, mientras que una nutrición adecuada en la vida temprana y en el desarrollo posnatal permite el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje en posteriores etapas [7]. La nutrición fetal prepara el escenario para la función del cerebro en la vida posterior al nacimiento; de allí la importancia de una buena nutrición materna.

El ácido fólico es esencial para la formación de nuevas células, pues promueve las enzimas que ayudan a la producción del material genético. Su ingesta es importante, principalmente, en la etapa anterior e inicial del embarazo, ya que en las primeras semanas de este se inicia la neurogénesis, y el cerebro empieza a desarrollarse.

En la etapa prenatal, el ser humano empieza a construirse a sí mismo. Para respetar la secuencia de acontecimientos relacionados a la estructuración y funcionalidad del

La etapa prenatal es la primera etapa del ciclo vital y el vientre materno es el primer entorno del ser humano. Es en este entorno donde presenciamos el milagro de la vida.

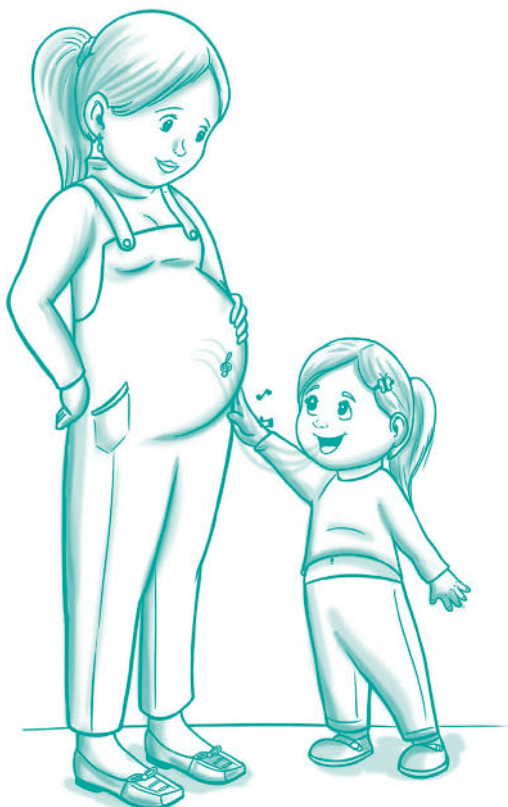


cerebro en esta etapa, es necesario que el feto cuente con la tranquilidad y la buena alimentación de su madre. Además, es importante moderar los estímulos que recibe desde los programas de estimulación prenatal, dado que el feto también necesita de periodos de descanso para que la naturaleza siga la ruta ya programada. La sobrestimulación puede alterar los ritmos de este proceso.

La etapa prenatal es la primera etapa del ciclo vital y el vientre materno es el primer entorno del ser humano. Es en este entorno donde presenciamos el milagro de la vida, la enigmática capacidad del cerebro que, aunque no esté lo suficientemente maduro, empieza a construir un organismo entre una mezcla de estabilidad y cambios, que al mismo tiempo que le permite SER, le permite proyectarse a sí mismo para LLEGAR A SER.

Capítulo III

El nacimiento y los primeros meses de vida: momentos decisivos para el cerebro





La facilidad o dificultad con la cual nace un bebé, la rapidez con la que empieza a respirar, la efectividad del médico obstetra, pueden afectar significativamente el proceso de desarrollo cerebral.

Durante la etapa prenatal han ocurrido varios procesos esenciales para la vida del ser humano. Desde el vientre materno, la estructuración del sistema nervioso y del cerebro, conjuntamente con el despertar de varias funciones, han preparado a este ser para una nueva etapa: el nacimiento.

Al nacer un bebé, miramos con ternura la fragilidad de ese pequeño ser que tenemos en las manos. Sin embargo, este ser de apariencia delicada es todo un campeón: acaba de pasar por una de las experiencias más duras y singulares de toda su vida... su nacimiento. Solo por mencionar algunas situaciones que le han sucedido, podemos listar la salida de la cabeza por un canal muy estrecho (o la extracción sorpresiva, en el caso de la cesárea), el brillo intenso de la luz que hacen doler sus ojos, el aire entrando a sus pulmones, los ruidos molestos, los olores nauseabundos, entre tantas otras sensaciones, sin contar que algunos sufren deformaciones en sus cabezas o excoriaciones en sus cuerpecitos. Pero allí lo tenemos, hecho un campeón, listo para empezar un largo camino.

Al nacer, el cerebro de un bebé pesa aproximadamente la cuarta parte de lo que llegará a pesar cuando sea un adulto, y esto gracias a todo lo que ha sucedido dentro del vientre materno. Pero el nacimiento, en sí, también es un momento especial para el cerebro del bebé: por un lado está el logro de todo el proceso de crecimiento y desarrollo que le permitió tener las condiciones para llegar al nacimiento y enfrentar el nuevo entorno, y, por otro lado, la fragilidad del momento. La facilidad o dificultad con la cual nace un bebé, la rapidez con la que empieza a respirar, la efectividad del médico obstetra, pueden afectar significativamente el proceso de desarrollo cerebral. Interrupciones en el proceso de oxigenación del cerebro pueden ser cruciales y causar daños cerebrales en diferentes grados. Se estima que un 30% de los casos de parálisis cerebral son resultado de la falta de oxigenación durante este periodo perinatal. Un nacimiento bajo condiciones apropiadas juega un papel decisivo, pues permite al bebé una adaptación armónica con el nuevo ambiente, que está lleno de sonidos, luces, olores, temperaturas y texturas; y le facilita la tarea de encontrar a un "cerebro externo" que lo adapte al nuevo mundo.

Para la etapa posnatal, ya podemos observar aspectos importantes que van perfilando el desarrollo infantil, como algunas características anatómicas, funcionales y sensoriales que reflejan el nivel de desarrollo del sistema nervioso del neonato.

Después del nacimiento, las experiencias del día a día del bebé van a jugar un papel importante en el desarrollo de

su cerebro. El número de nuevas sinapsis se incrementa de forma exponencial en el periodo posnatal, especialmente durante las primeras dos semanas de vida. En esta etapa del desarrollo, la producción de nuevas neuronas (neurogénesis) y la conexión entre ellas (sinaptogénesis) aumentan la posibilidad de modificación en la función cerebral (plasticidad cerebral), que depende principalmente de las primeras experiencias [1, 2]. Esto significa que si en esta etapa el bebé está expuesto a una privación **afectiva**, se presentarán fenómenos de muerte neuronal (apoptosis) en el plano cerebral, incidiendo en una mayor vulnerabilidad al estrés y en la disminución de la respuesta inmunológica del infante. Por esta razón, la atención de los padres durante la primera infancia es crucial para la maduración del cerebro, especialmente para las estructuras encargadas de la afectividad y la memoria [3].

Los seres humanos requieren de una experiencia posnatal significativa para adaptarse al nuevo entorno y aprender una forma de comunicación que les permita sobrevivir en él. En este sentido, las canciones de cuna, las conversaciones de la mamá con su bebé, su tono y

Los seres humanos requieren de una experiencia posnatal significativa para adaptarse al nuevo entorno y aprender una forma de comunicación que les permita sobrevivir en él.



timbre de voz desde los momentos iniciales de la vida ayudarán al bebé a producir y decodificar los sonidos del habla que constituirán la base del **lenguaje** [4, 5], pues las experiencias del día a día modificarán los circuitos neuronales durante los periodos denominados críticos para el aprendizaje del lenguaje hablado. Un periodo crítico es el tiempo durante el cual un comportamiento dado es especialmente susceptible a las influencias ambientales específicas, puesto que necesita de ellas para desarrollarse normalmente [6]. Pero los periodos críticos no solo se vinculan a la adquisición de comportamientos, también se dan en cuanto a los circuitos del sistema nervioso. Un caso más familiar de periodo crítico vinculado a la adquisición del lenguaje es el referente al segundo idioma, que en general debe aprenderse antes de llegar a la pubertad para que exista una fluidez completa [5, 7].

La actividad neuronal generada por interacciones con el mundo exterior luego del nacimiento, proporciona un mecanismo por el cual el medio ambiente puede influir en la estructura y la función del sistema nervioso. El desarrollo de las capacidades sensorio-perceptivas y de las habilidades motoras, también son un fenómeno crucial dentro de los periodos críticos.

Durante la infancia temprana, los circuitos de la corteza cerebral poseen un estado de alta **plasticidad** (adaptaciones de los circuitos neuronales frente al aprendizaje o frente a las contingencias) que facilita su modificación. En esta etapa del desarrollo, la ausencia de experiencias sensoriales, principalmente

las relacionadas con la visión y la audición, puede tener serias consecuencias funcionales. Como manifestación notable de plasticidad, por ejemplo, está la activación de la corteza visual primaria de personas ciegas que perdieron la visión en edad temprana, mientras están leyendo en Braille [8]. Sin embargo, cuando los patrones normales de actividad se alteran durante un periodo crítico en la vida temprana, se altera la conectividad en la corteza visual, al igual que la función visual [9]. Si estas alteraciones funcionales del circuito encefálico no se revierten antes de finalizar el periodo crítico, es difícil o imposible modificarlas.

Lo que aprendemos desde los primeros meses de vida es retenido o almacenado en nuestro cerebro gracias a la memoria. La **memoria** es inferida del comportamiento. No hay aprendizaje sin memoria ni memoria sin aprendizaje [6]. Las distintas capacidades intelectuales y motoras se adquieren a medida que maduran las estructuras nerviosas requeridas para llevarlas a cabo. Los sistemas de memoria se van desarrollando conjuntamente con el proceso de maduración de los circuitos nerviosos y lo más resaltante es que muchísima información que está almacenada en nuestra memoria de largo plazo fue aprendida en la primera infancia. ¿Aún caben dudas de que esta etapa es esencial para el ser humano?

El cerebro del recién nacido necesita atravesar varias fases de maduración para poder adquirir y mostrar sus distintas capacidades y habilidades. Algunas de estas habilidades, como ya sabemos, requieren ser adquiridas en un determinado momento para que se puedan

El cerebro del recién nacido necesita atravesar varias fases de maduración para poder adquirir y mostrar sus distintas capacidades y habilidades.



desarrollar fácilmente [10], como es el caso del lenguaje, anteriormente mencionado. Otra área que merece especial atención es el área motora. El cuerpo es el “socio estratégico” que tiene el cerebro para seguir su proceso de desarrollo: del cuerpo llega la información y hacia el cuerpo va la información que emite el cerebro. Las áreas del sistema nervioso relacionadas con el **movimiento** son las primeras en consolidarse, pues desde el vientre materno el bebé viene ensayando sus primeros movimientos. Para el aprendizaje de habilidades motoras, el bebé necesita ante todo, oportunidades para descubrir y utilizar su cuerpo. Estar boca abajo desde los primeros meses, ser balanceado (con poca intensidad y duración), arrastrarse, gatear, trepar, abrir y cerrar son actividades que permitirán una mayor madurez del sistema nervioso y del cerebro. Las habilidades motoras aprendidas en la primera infancia (como caminar, correr, agarrar, sostener, lanzar, montar bicicleta, entre otras) serán recordadas y utilizadas a lo largo de la vida.

Los demás aprendizajes estarán mediados principalmente por factores ambientales que tienen efectos directos en la consolidación estructural y funcional de estos en el cerebro. En este sentido, el **sueño** es considerado un

La primera infancia es la plataforma de
despegue de nuestro universo sensorial y
perceptivo.

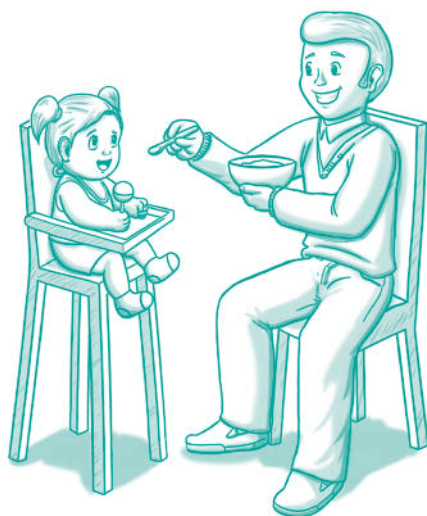


agente importante para el desarrollo del cerebro, ya que supone el afianzamiento de aprendizajes de carácter bioquímico [11, 12, 13]. La consolidación de la memoria de largo plazo se realiza cuando el cerebro pasa por el sueño profundo (REM) y esto se da desde la primera infancia.

Otro factor de suma importancia a tener en cuenta en el desarrollo y maduración cerebral del infante es la **nutrición**. El cerebro de los niños requiere de determinados nutrientes (cierto tipo de ácidos grasos), además del agua, glucosa, sal, entre otros, para cumplir con funciones esenciales como la neurotransmisión y la neurogénesis, así como para protegerse contra el estrés oxidativo [14, 15]. Con ello se logra maximizar el potencial cognitivo de las siguientes etapas del desarrollo cerebral. Cabe resaltar que, indiscutiblemente, el alimento más completo y rico en todos los aspectos para los bebés es la leche materna. Investigaciones realizadas han demostrado que los ácidos grasos encontrados en la leche materna son ideales para el desarrollo del sistema nervioso, además de poseer cualidad inmunitaria y psicológica.

El rol del **afecto en esta etapa temprana**, además del sueño y la nutrición, es fundamental para la maduración neurobiológica y el desarrollo emocional, motriz y cognitivo de los niños. Actualmente, ya sabemos de la importancia del vínculo afectivo desde el inicio de la vida, que permite al bebé adaptarse al entorno, regular su ansiedad, confiar en sí mismo, buscar su autonomía y, principalmente, regular el funcionamiento de todas las estructuras cerebrales relacionadas con las emociones y el comportamiento.

Del mismo modo, no podemos dejar de mencionar las experiencias **sensoperceptivas** como esenciales para el desarrollo cerebral en los primeros meses de vida. Pensemos en un ejemplo: las neuronas que fueron designadas al circuito visual solo podrán cumplir de

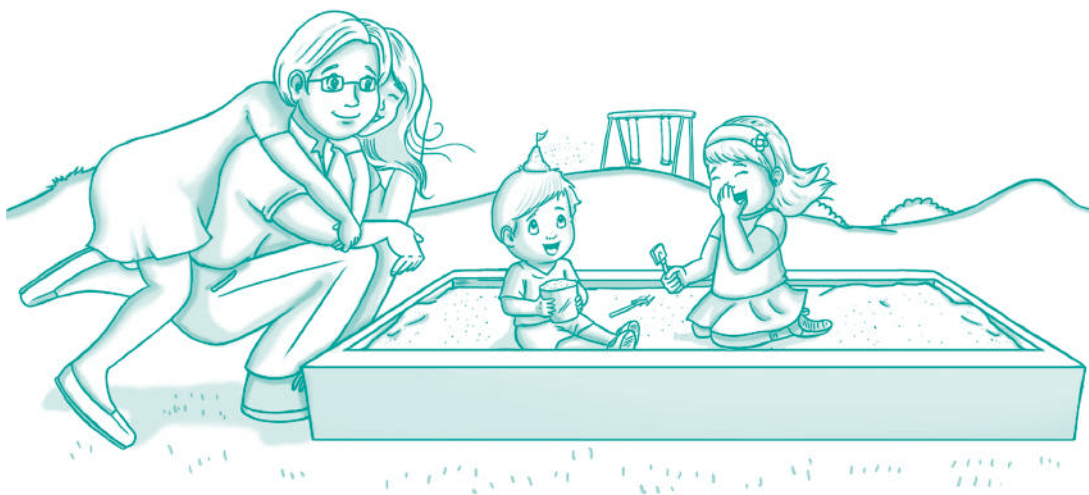


manera óptima sus funciones si están expuestas a las experiencias sensoriales con el ambiente. Aunque puedan abrir sus ojos, los bebés no pueden observar o interpretar lo que está en su entorno. La mielinización gradual de estos circuitos, sumada a las experiencias con la luz, los objetos, las formas, los colores, el movimiento, la profundidad son algunos elementos que facilitarán el desarrollo visual a tal grado que los niños podrán, en pocos años, presentar una excelente agudeza visual que les permita encontrar diferencias sutiles entre dos imágenes parecidas. De la misma forma, los demás sistemas sensoriales tienen su desarrollo dependiente de la experiencia, por lo que el adulto puede facilitar oportunidades, cuidar la calidad de los estímulos y organizar información para que el cerebro del bebé pueda extraer de cada una de las experiencias las aferencias que necesita para construirse, madurar y llegar a la funcionalidad.

La primera infancia es la plataforma de despegue de nuestro universo sensorial y perceptivo, que no solo nos permitirá mantenernos vivos (al acercarnos o alejarnos de un estímulo); sino, será también el vehículo para la conducción de información cognitiva, motora y emocional, principalmente.

Capítulo IV

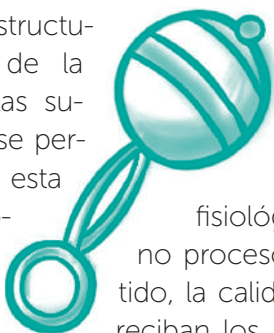
Una breve mirada en la primera infancia



La infancia es, en definitiva, una etapa para cuidarse.

“El proceso de desarrollo humano es fascinante: un ensamblaje de factores genéticos y ambientales que van influyendo en el desarrollo cerebral y modelando la conducta, las emociones, la estructura física, las habilidades cognitivas y la personalidad, permitiendo así que el ser humano se adapte a su entorno. Es un proceso constructivo, con una complejidad única en cada persona, y que tiene como base, indiscutiblemente, los primeros años de vida.

Etapa que abarca desde el nacimiento hasta los ocho años de edad, la primera infancia marca el periodo más significativo en la formación del individuo, puesto que en ella se estructuran las bases del desarrollo y de la personalidad, sobre las cuales las sucesivas etapas se consolidarán y se perfeccionarán. Es justamente en esta etapa que las estructuras neurológicas y psicológicas están en pleno proceso de maduración y en este sentido, la calidad y cantidad de influencias que reciban los niños y niñas del entorno familiar, socioeconómico y cultural los moldearán de una forma casi definitiva. Todo este proceso nos hace ver que la educación, en esta etapa de la vida, lle-



ga a ejercer una acción determinante por estar actuando sobre estructuras que están en plena fase de maduración y desarrollo.

La primera infancia está marcada por un notable crecimiento físico y significativo desarrollo sensorial y perceptivo. También presenciamos el despertar de habilidades emocionales, intelectuales y sociales, así como el espectacular desarrollo del lenguaje y de las más diversas formas de expresión: cantar, bailar, moverse, llorar, pintar, hablar...hablar...hablar... son actividades que están a la orden del día.

La infancia es, en definitiva, una etapa para cuidarse. Conocerla de cerca transformará el estilo de atención y educación familiar o institucional a esta tan preciosa etapa de la vida del ser humano. Varias investigaciones han señalado que las experiencias físicas, sociales, emocionales, cognitivas y sensoriales, a las cuales están expuestos los niños y niñas, son críticas y cruciales para la organización de su sistema nervioso y para el desarrollo del cerebro, pudiendo dejar huellas para toda una vida. En este sentido, padres, educadores, psicólogos, asistentes sociales y toda persona que conviva con un niño o niña, lleva una enorme responsabilidad sobre sus hombros: conocer cómo se da el proceso de desarrollo en la infancia para entender cómo atenderlo y estimularlo”.⁸

Entre las más diversas investigaciones realizadas por los

8 Campos, Anna Lucia. *Neuroeducación: cómo educar para que el cerebro aprenda*. Cerebrum Ediciones. Perú, 2010.



Experiencias desfavorables durante la infancia pueden afectar de manera traumática a un niño, al ejercer una fuerte influencia en su salud mental o, en grados más elevados, al provocar una contención del desarrollo de su cerebro.

neurocientíficos, encontramos un consenso acerca de la importancia de la primera infancia como un periodo de fuerte impacto en la calidad de vida posterior de la persona, por tratarse de una etapa de significativo crecimiento y desarrollo cerebral, en donde la alta plasticidad que posee el cerebro permite que las experiencias vividas lo modelen tanto estructural como funcionalmente.

Investigaciones realizadas por la *Child Trauma Academy* demostraron que las experiencias desfavorables durante la infancia –como la violencia familiar, la negligencia, el abuso, el maltrato y hasta la depresión de los padres– pueden afectar de manera traumática a un niño, ejerciendo una fuerte influencia en su salud mental o, en grados más elevados, provocando una contención del desarrollo de su cerebro.

A tan solo pocos meses después del nacimiento, los padres podrán observar varias de las habilidades que son fruto de un cerebro cada día más desarrollado. Las

primeras palabras, los primeros pasos, las sonrisas, los abrazos, las canciones y muchas otras habilidades, son el resultado del refinamiento del sistema de conexión entre las neuronas, de la ramificación dendrítica, de la formación de nuevas conexiones, de la poda de las que no tienen función para la red y del proceso de mielinización que va permitiendo que segundo tras segundo el cerebro se vuelva más funcional.

Teniendo en cuenta que las experiencias van a influenciar en el “cableado” cerebral, es de suma importancia propiciar oportunidades, recursos y ambiente adecuados, ya que en pocos años los niños y niñas tendrán que aprender muchas cosas: escuchar, hablar, caminar, escribir, leer, interpretar el mundo que los rodea, seleccionar, clasificar, inferir, entre tantas otras capacidades, base para todos los aprendizajes posteriores.

Durante el primer año de vida, el cerebro triplica su peso como demostración de normalidad en los procesos cruciales para todo ser humano: crecimiento (aumento



Investigaciones acerca del desarrollo del cerebro han demostrado que es justamente en la primera infancia donde se asientan las bases para funciones cerebrales superiores como la memoria, el razonamiento lógico, el lenguaje, la percepción, entre otras.

de la masa celular) y desarrollo (especialización celular). En el segundo año adquiere $\frac{3}{4}$ de su peso total, y al tercer año de vida, presenta una actividad nerviosa dos veces más significativa que la de un adulto. Las investigaciones realizadas por diferentes neurocientíficos demostraron que el cerebro realiza 1,8 millones de nuevas sinapsis por segundo entre los dos meses de gestación y los dos años de edad, y que el 83% del crecimiento dendrítico ocurre después del nacimiento (Elliot, 2000).

La densidad sináptica aumenta magistralmente no por incremento de nuevas neuronas, sino por el crecimiento de las dendritas y el aumento de las conexiones entre las neuronas. La energía vital, los primeros pasos, las primeras palabras y frases, las travesuras, la exploración, el descubrimiento, las habilidades físicas, sociales y emocionales que cada día son más significativas, son la confirmación visible de un cerebro en constante desarrollo.

Varios estudios concluyeron que en los primeros años de vida el proceso de conexión sináptica y la plasticidad cerebral son exuberantes pues, a diferencia del cuerpo, el cerebro no añade tantas células después del nacimiento, pero sí hace crecer las prolongaciones de las mismas provocando un sistema de comunicación fenomenal. La explosión de sinapsis para la estructuración significativa de esta compleja red neuronal va permitiendo el despertar paralelo de muchas habilidades sensoriales, motoras, cognitivas, sociales y emocionales que permitirán al niño integrarse al mundo que lo rodea, crecer y desarrollarse.

De acuerdo con el estudio realizado por Kurt Fischer, desde el nacimiento hasta aproximadamente los 25 años, el cerebro presenta una serie de “estirones” reflejados, por ejemplo, en el crecimiento de la cabeza, la actividad cerebral y la densidad de las conjunciones sinápticas entre las ramificaciones dendríticas, por mencionar algunas.

Según Fischer, durante los tres primeros meses de vida hay tres “estirones”, cada uno acompañado por nuevas habilidades relacionadas a los instintos primitivos y los reflejos de supervivencia. Cada una de las experiencias vividas durante estas etapas, y en las posteriores que se presenten, prepararán y conducirán al cerebro hacia un nuevo “estirón”. Para ilustrar lo anteriormente dicho, Fischer nos invita a considerar los siguientes ejemplos: entre la tercera y cuarta semana de vida, el bebé puede seguir objetos con su vista y tratar de agarrar aquellos que son puestos en su mano. Entre la séptima y octava semana el bebé empieza a actuar por reflejos, de tal manera que al escuchar la voz de su madre o padre dirigirá sus ojos hacia el origen del sonido, y al ver un objeto que llame su atención, tratará de agarrarlo con su mano. Entre la décima y décimo primera semana, ya no sólo dirigirá sus ojos hacia su madre al escuchar su voz, sino que tratará de responderle con una sonrisa o algún otro gesto o movimiento; de igual manera, al ver aquel objeto de su agrado abrirá los dedos tratando de alcanzarlo.

A partir del tercero hasta el décimo octavo mes, el bebé experimentará nuevos “estirones” que conllevarán nuevas respuestas sensoriomotoras respecto a la percepción de

su entorno. A diferencia de las primeras semanas en las que actúa bajo reflejos básicos, durante el séptimo y octavo mes, con sus capacidades sensomotoras desarrolladas en un nivel superior, el bebé no solo alcanzará el objeto de su interés, sino que lo tomará con sus manos y lo acercará a sus ojos para examinarlo de forma más detallada.

Entre el décimo primero y décimo tercer mes ocurrirá otro impulso o “estirón” que actuará directamente sobre la percepción y la reacción. Ahora el bebé no solo tomará el objeto y lo examinará por todos sus lados, sino que al escuchar a personas hablando moverá su boca y labios tratando de imitar el sonido de las palabras que escucha.

Al segundo año, el niño habrá reunido innumerables experiencias sensoriales y motoras, las cuales habrán ayudado a su cerebro a alcanzar el siguiente nivel de su potencial: la habilidad de representar objetos, personas o eventos a través de símbolos mentales.

De esta forma, Fischer, como uno de los pioneros en explicar los acontecimientos que pasan en el interior de las cabecitas de los bebés, describe diferentes impulsos o estirones que se van presentando durante el desarrollo del cerebro y los vincula a las diversas habilidades que van surgiendo año tras año. Lo que resulta interesante es que, justamente en los tres primeros años de vida, muchos de estos estirones están sincronizados con la acumulación de mielina en las diferentes regiones del cerebro y la explosión de las conexiones sinápticas.

Desde su formación molecular, el cerebro sobrevive



El “cableado cerebral” dependiente de la experiencia utiliza la información del entorno emocional, físico, social y cultural para dar continuidad al proyecto arquitectónico cerebral que empezó en el vientre materno.

gracias a su capacidad de aprendizaje y adaptación. Funciones superiores del cerebro, como el lenguaje, se estructuran no solo a partir de la capacidad de las áreas cerebrales especializadas en la función, sino que dependen también de la adaptación del niño al entorno social y de su interacción con las demás personas. Kandel (1997), uno de los más reconocidos neurocientíficos en la actualidad, afirma que si bien el cerebro está apto para aprender y estructurar el lenguaje, sea hablado o escrito y en el idioma que sea, hay un periodo sensible para la adquisición de este aprendizaje, que corresponde a la etapa entre los dos y ocho años aproximadamente, periodo marcado por la fuerte relación con el entorno y las personas que lo componen. Kandel afirma también que a partir de esta etapa, la capacidad de adquisición del lenguaje se reduce fuertemente.

Los estudios realizados en los orfanatos sobrepoblados de Rumania (Ames, 1997) –donde cientos de bebés y niños pasaron la mayor parte de su tiempo echados, hambrientos, sin relaciones interpersonales, sin comunicación, sin juego y atención adecuada– dieron a

conocer que la mayoría de los niños de dos y tres años no caminaban, no hablaban ni jugaban. Sus cerebros escaneados (TEP) mostraban inactividad en los lóbulos temporales, responsables de varias habilidades auditivas, lingüísticas, y emocionales. Muchos de ellos, aunque adoptados por familias canadienses, no lograron un desarrollo acorde a la edad cronológica.

Indudablemente, las investigaciones acerca del desarrollo del cerebro (Gazzaniga, 2002), han demostrado que es justamente en la primera infancia donde se asientan las bases para funciones cerebrales superiores como la memoria, el razonamiento lógico, el lenguaje, la percepción espacial y visual, la discriminación auditiva, entre otras. De la misma forma, es también en la primera infancia que se construye la plataforma para el desarrollo de los talentos. Entender el proceso de desarrollo cerebral y los principios regidos por el sistema nervioso relacionados con el aprendizaje y la conducta, marcará una enorme diferencia en el rol de los padres y educadores con relación al desarrollo de los talentos.

El desarrollo, como un proceso integral, reúne diversas áreas, algunas de ellas con capacidad integradora, como es el caso del área emocional. En este sentido, merecen especial atención los tres primeros años de vida. Si bien es erróneo decir que lo que no se aprende en esta época esté condenado a no aprenderse jamás, es exactamente en esta etapa que algunas condiciones son necesarias para un óptimo desarrollo cerebral. Entre ellas, está el **vínculo afectivo** con el adulto. El vínculo, el amor o el apego, no solo conforman la base del desarrollo emocional del

niño y también de su autorregulación, como menciona el Dr. Shanker. Son además la base del desarrollo social (relaciones sólidas fortalecen habilidades sociales, la autoconfianza, la empatía), del desarrollo sensoriomotor (el toque, las caricias, los juegos corporales aportan datos al sistema somatosensorial) y del desarrollo intelectual (contarles cuentos, cantar canciones, descubrir colores, formas, tamaños, construyen las habilidades cognitivas).

Los estudios neurocientíficos señalan que la mielinización de las diferentes áreas del cerebro va siguiendo una secuencia ordenada, lo que propicia la organización neurológica desde la parte más baja de la médula espinal hasta la corteza cerebral prefrontal, lo que está directamente relacionado con la madurez y el desarrollo cerebral. Como se mencionó anteriormente, varias estructuras mielinizadas en la etapa prenatal permiten que zonas que controlan habilidades vitales como la respiración, la succión y la deglución estén altamente funcionales en el momento del nacimiento. Por otro lado, distintas estructuras se van volviendo funcionales varios años después del nacimiento, permitiendo que las habilidades de las diferentes áreas del desarrollo se vayan consolidando conjuntamente con el crecimiento, resultado de la indicación genética y de la influencia de los estímulos del entorno.

Como ejemplo, se puede mencionar que mientras las estructuras cerebrales que controlan la visión están altamente funcionales en los primeros seis meses, las fibras nerviosas que controlan los movimientos finos de la mano, o la coordinación ojo-mano, solo estarán

totalmente mielinizadas aproximadamente a los cuatro años de edad. Una vez más, esto nos lleva a reflexionar sobre la estrecha relación que debe existir entre las Neurociencias y la educación, puesto que muchos educadores, por desconocimiento de este complejo proceso de maduración del SNC y del cerebro, pasan por alto este desarrollo gradual, que va vinculado a un despertar paulatino de todas las habilidades cognitivas, sensoriales, físicas, sociales, emocionales, reflexivas y morales.

Cabe resaltar que aunque el cerebro tenga zonas específicas y capacidades innatas que abren el repertorio de las habilidades, los estudios más recientes señalan la fuerza e influencia que el medio ejerce en el desarrollo del ser humano. Es en la primera infancia que dichas habilidades pueden ser aprendidas, estimuladas y refinadas; donde la plasticidad del cerebro permitirá la conformación de una personalidad más sana y equilibrada y se construirá una identidad positiva para las etapas futuras del desarrollo, siempre y cuando el entorno sea adecuado.

En este sentido, los padres y educadores tienen el rol fundamental de proporcionar a los niños y niñas todas las experiencias y recursos para que construyan su propio proceso de desarrollo. Asimismo, como el “cableado cerebral” dependiente de la experiencia utiliza la información del entorno emocional, físico, social y cultural para dar continuidad al proyecto arquitectónico cerebral que empezó en el vientre materno, es esencial que el adulto cambie varios de sus patrones mentales y empiece a preparar un entorno más adecuado, donde los niños y niñas puedan experimentar la individualidad,

la capacidad de asombro, el ensayo y error, la intuición, la creatividad, la autonomía, el procesamiento "individual" de la información y la posibilidad para cuestionar, dudar y cambiar de dirección.

En lo que se refiere a muchas de las propuestas de los programas de AEPI, existe una significativa brecha entre lo que saben padres y educadores acerca del desarrollo cerebral infantil y lo que hacen en la práctica. Es de vital importancia la adquisición de dicho conocimiento, pues esta etapa privilegiada está marcada no solamente por la gran capacidad que tienen los niños y niñas para aprender y desarrollar habilidades; sino que, además, desean profundamente hacerlo. En definitiva, aprender, para los niños y niñas tiene una relación directa con su supervivencia.



En este sentido, nos podríamos preguntar ¿qué tanto nos tenemos que preocupar por los niños y niñas pequeños? Algunos piensan que con tenerlos entretenidos jugando, corriendo o viendo televisión, además de darles de comer, abrigo y de hacer cumplir las horas de sueño, está resuelto “el problema”. Es necesario tomar conciencia que la primera infancia tiene una importancia fundamental en el ciclo vital del ser humano, puesto que en ella se sientan los cimientos para un desarrollo posterior saludable.

Capítulo V

Factores de influencia en el desarrollo infantil



Las consecuencias de la desnutrición en la primera infancia pueden ser irreversibles, entre ellos, el crecimiento inadecuado del cerebro.

Aunque el cerebro tenga un gran potencial para el aprendizaje y la primera infancia sea un “campo fértil para la siembra”, existen algunos factores que pueden ejercer significativa influencia en el desarrollo infantil y en todos los aprendizajes que ocurren en esta época. Entre ellos, podemos mencionar:

- Factor nutricional
- Factor emocional
- Factores de índole genética
- Factor ambiental (entorno familiar, socioeconómico y cultural)



- Lesiones cerebrales
- Experiencias directas
- Aprendizajes previos

De estos factores mencionados, merece una especial atención el factor nutricional. Durante la primera infancia, los niños y niñas pasan por un proceso de crecimiento y desarrollo muy intenso, por lo que una buena alimentación es fundamental debido a la actividad vital del organismo. Sin embargo, todo empieza en el vientre materno, y la madre debe preocuparse por tener una alimentación correcta, sana y equilibrada. Las carencias nutricionales de la madre durante el periodo prenatal tienen consecuencias severas: afectan el crecimiento del feto y originan alteraciones en el sistema inmunológico, por lo que hay un mayor riesgo de contraer infecciones, aumentando el riesgo de enfermedades como la neumonía.

Para un recién nacido la lactancia materna debe ser exclusiva. Es la única etapa en la que los niños reciben todos los nutrientes de un solo alimento. La leche materna es el mejor alimento para el bebé, y esta debe ser ingerida como alimento único hasta los seis meses, aproximadamente. A partir de los seis hasta los nueve meses, el bebé debe ingerir además de la leche, líquidos y papillas más consistentes, los cuales irán aumentando gradualmente. De los nueve a los doce meses es necesario incorporar mayor variedad de alimentos, y que estos sean cada vez más sólidos. De los doce meses a los dos años, los niños deben ir consumiendo lo que se prepara para la familia. A partir de los dos años, los

niños ya deben estar plenamente incorporados a la alimentación familiar. El pediatra es quien mejor puede guiar a los padres en la incorporación de los nuevos alimentos de manera gradual.

El organismo convierte los alimentos que los niños ingieren en nutrientes, necesarios para un adecuado crecimiento. Hay alimentos que son indispensables para el cuerpo humano, como son las proteínas, yodo, hierro, vitaminas en general, minerales, calcio y agua. Hay que evitar alimentos con alto contenido de grasa, sal y especias, así como los que tienen carbohidratos en exceso.

Para que el crecimiento de un niño se dé de manera adecuada, es necesario tener una dieta balanceada en cuanto a cantidad y calidad de alimentos. De no darse esto, se puede producir desnutrición o, en caso contrario, obesidad.

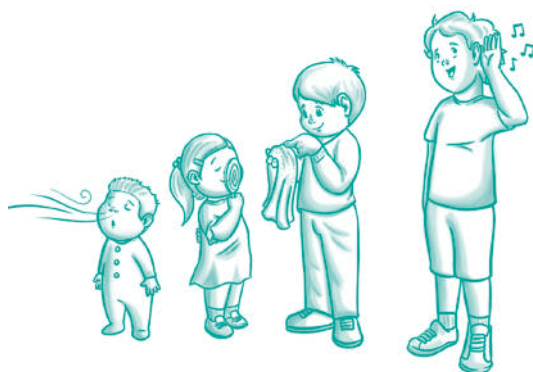
Los efectos de la desnutrición en la primera infancia pueden ser irreversibles: dificultades en el desarrollo cognitivo, anemia, retraso en el crecimiento, bajo peso, crecimiento inadecuado del cerebro, problemas en el desarrollo motor, enfermedades dentales, problemas conductuales, problemas para sociabilizar, entre otros.

La obesidad en la primera infancia es también un problema de gran magnitud. La excesiva ingesta de comida tipo "chatarra" sumada a la inactividad física, como estar sentados frente a la televisión, a la computadora o a los juegos de videos, llevan a los niños a

una descompensación de todos sus sistemas, que puede dejar una huella indeleble en la calidad de vida posterior.

Una buena alimentación en la primera infancia es fundamental, pues asegura un crecimiento y desarrollo adecuados, evita carencias de nutrientes importantes y previene posibles enfermedades cardiovasculares, hipertensión y obesidad.

Las investigaciones realizadas por el Dr. Regino Piñeiro (Cuba) refuerzan la enorme vinculación que existe entre la nutrición y la cognición: "El cerebro necesita para su desarrollo y función normal, tanto de la ingesta de macronutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas) como de micronutrientes (vitaminas y minerales). La desnutrición en los primeros años de la vida puede llevar a la disminución del desarrollo psicomotor y de la capacidad de aprendizaje, pues afecta el nivel de atención, la memoria y la actividad motora"⁹.



9 Regino Piñeiro. *Nutrición y función cerebral en los niños*. Cerebrum Ediciones. Perú, 2010.

Capítulo VI

Mensajes a la comunidad
por un compromiso con la
primera infancia





Todos los niños y niñas nacen con derechos; y es derecho de cada uno de ellos ser atendido por personas que comprendan el funcionamiento y la potencialidad de sus cerebros.

En función de los objetivos de este documento, para lograr una mayor atención integral y educación de calidad para la primera infancia tenemos que empezar a difundir y compartir información esencial que necesitan los padres, educadores y la comunidad en general sobre esta etapa crucial del desarrollo humano, que dura tan poco tiempo y que no regresará jamás, dejando sus marcas en toda una vida...

Para ello, una de las acciones que necesitamos tomar con el fin de sumar voces y unir esfuerzos para promover la primera infancia es justamente proponer que en los medios de comunicación hablado, escrito y televisivo se difundan mensajes educativos acerca de la primera infancia, algunos de ellos sugeridos en este documento. El objetivo es comprometer a las instituciones públicas y privadas en esta tarea de difusión y formación de opinión pública cuya conquista final será entender al maravilloso, poderoso y enigmático cerebro humano y la importancia de las experiencias tempranas en su desarrollo.

REFLEXIONES DESDE LA VOZ DE UN ADULTO:

1. Todos los niños y niñas nacen con derechos, y es derecho de cada uno de ellos ser atendido por personas que comprendan el funcionamiento y la potencialidad de sus cerebros.
2. El proceso de desarrollo cerebral empieza tres semanas después de la concepción: todo lo que sucede en la etapa prenatal puede modificar este proceso.
3. Conocer la primera infancia transformará el estilo de atención, cuidado y educación que la familia y otras instituciones brindan al niño y la niña.
4. Todos nuestros niños y niñas tienen el derecho de acceder a programas de atención, cuidado y educación de calidad y en igualdad de condiciones.
5. Educador de calidad, es igual a desarrollo infantil de calidad.
6. El desarrollo del ser humano empieza en el vientre materno y es fruto de una relación armoniosa entre genética y experiencias del entorno.
7. Las carencias nutricionales de la madre gestante tienen consecuencias severas para el desarrollo de su hijo o hija.
8. Una buena nutrición es la clave para un buen desarrollo intelectual.
9. Cada niño vive experiencias particulares que aportan a la calidad del desarrollo de su cerebro. Y tu de qué manera estás contribuyendo a fortalecer el cerebro de tu hijo?
10. Las habilidades intelectuales, emocionales, físicas, sociales y perceptivas se desarrollan en los primeros años de vida y son fruto de un cerebro en pleno

proceso de desarrollo.

REFLEXIONES DESDE LA VOZ DE UN NIÑO:

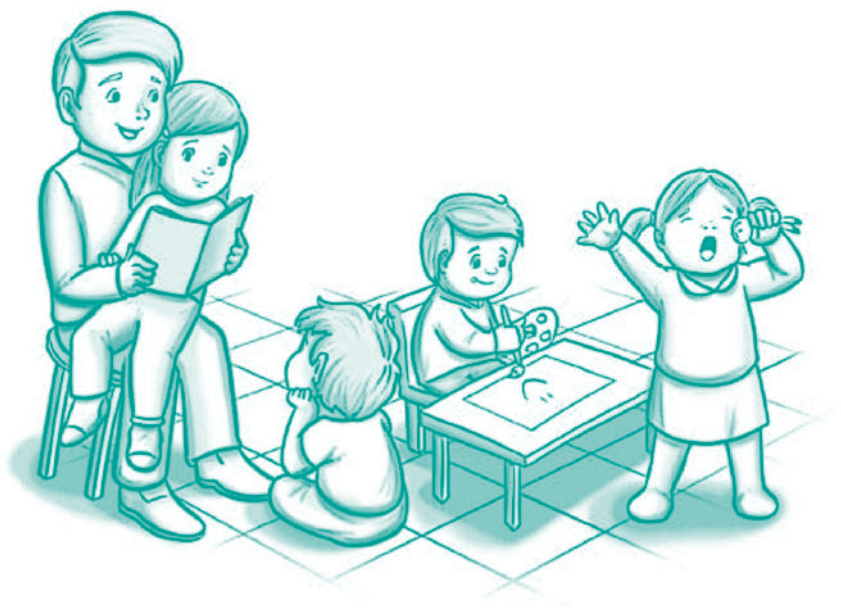
1. Mamá, yo siento lo que tú sientes.
2. Mamá, lo que tu consumes durante el embarazo es lo que me alimenta.
3. Las experiencias que tengo durante mis primeros tres años de vida afectan el desarrollo de mi cerebro.
4. Las experiencias que viva en mi infancia serán decisivas para mi vida adulta y para mi rendimiento en la escuela.
5. Si conoces cómo funciona mi cerebro, me ayudarás mejor en mi desarrollo integral.
6. Mi cerebro se está desarrollando, no me pidas lo que no estoy listo para hacer.
7. Háblame, cántame, léeme... yo te puedo escuchar.
8. Si mis padres tienen una vida sana, mayor es la posibilidad de que yo tenga un desarrollo sano.
9. Mamita, mientras estoy en tu vientre, mi desarrollo depende de tu buena nutrición.
10. Cuéntame un cuento: el cerebro que escucha es el cerebro que habla, lee y comprende.
11. Déjame que duerma, el sueño es un factor importante para el desarrollo de mi cerebro.
12. La primera infancia marca el periodo más significativo de mi crecimiento y desarrollo: invierte cariño, afecto y comunícate conmigo.
13. Papitos, ¿quieren que crezca saludable? Permitanme tocar, explorar y moverme para conocer el mundo.
14. Permíteme disfrutar de mi infancia, solo la viviré una vez.

15. Lo que pase en mi primera infancia me dejará huellas para toda mi vida. Hay huellas y cicatrices que no se ven, esas son resultados de mis experiencias emocionales, afectivas. Cuida que mis huellas sean positivas.
16. Yo aprendo por imitación, sé un buen ejemplo para mí.
17. La leche materna mi mejor alimento en los primeros seis meses de mi vida.
18. Para no tener consecuencias irreversibles, aliméntame bien ahora.
19. Lo que sucede en mi comunidad afecta mi desarrollo.
20. Aprender es un juego divertido. Dame muchas oportunidades para hacerlo.

Estas son algunas sugerencias de mensajes que pueden ser difundidos por los medios de comunicación. A partir de aquí, se pueden crear muchos otros mensajes más.



Referencias



Referencias del capítulo I: La Neuroeducación: una nueva aliada de los programas de atención y es: educación de la primera infancia

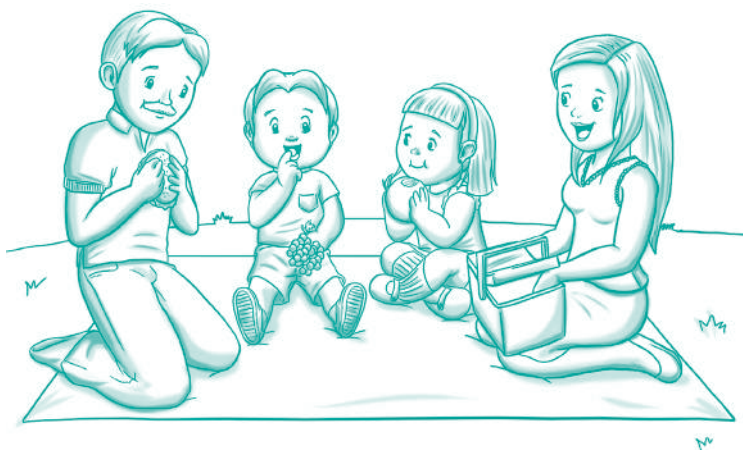
1. M. Diamond, J. Hopson. *Magic Trees of the Mind : How to Nurture Your Child's Intelligence, Creativity, and Healthy Emotions from Birth Through Adolescence*. Plume. New York, 1999.
2. Stuart Shanker. "Self-Regulation: Calm, Alert, and Learning". *Education Canada*. Vol. 50 (3). Canada, 2010.
3. Felitti et al. "Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults: the Adverse Childhood Experiences Study". *American Journal of Preventive Medicine* 14 (4): 245-258.
4. A. García-Molina, A. Enseñat-Cantalops, J. Tirapu-Ustárroz, T. Roig-Rovira. "Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida". *Rev Neurol*, 2009; 48: 435-440.

Referencias del capítulo II: Entendiendo a los niños y niñas desde el comienzo: la etapa prenatal y la construcción del cerebro

1. Purves et al. *Neurociencia*. 3.a edición. Editorial Médica Panamericana. España. 2003.
2. B. Morales et al. "Períodos críticos de plasticidad cortical". *Rev Neurol*, 2003, 37 (8): 739-743.
3. Fumitaka Homae et al. "Development of Global

Cortical Networks in Early Infancy". *The Journal of Neuroscience*, April 7, 2010; 30(14): 4877-4882.

4. Ira Adams-Chapman. "Insults to the developing brain and impact on neurodevelopment outcome". *Journal of Communication Disorders*, 2009, 42. 256-262.
5. Leslie K. Jacobsen, Marina R. Picciotto, et al. "Prenatal and Adolescent Exposure to Tobacco Smoke Modulates the Development of White Matter Microstructure". *The Journal of Neuroscience*, December 5, 2007; 27(49): 13491-13498.
6. Lars Henning Pedersen et al. Fetal "Exposure to Antidepressants and Normal Milestone Development at 6 and 19 Months of Age". *Pediatrics* Volume 125, Number 3. March, 2010.
7. Aryeh D. Stein et al. "Nutritional Supplementation in Early Childhood, Schooling, and Intellectual Functioning in Adulthood". *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2008, 162(7): 612-618.



Referencias del capítulo III: El nacimiento y los primeros meses de vida: momentos decisivos para el cerebro

1. S. Hernández, F. Mulas, L. Mattos. "Plasticidad neuronal funcional". *Rev Neurol*, 2004; 38: 58-68.
2. M. A. Izquierdo, D. L. Oliver, M.S. Malmierca. "Mecanismos de plasticidad (funcional y dependiente de actividad) en el cerebro auditivo adulto y en desarrollo". *Rev Neurol*, 2009; 48: 421-429.
3. Hengyi Rao et al. "Early parental care is important for hippocampal maturation: evidence from brain morphology in humans". *NeuroImage* 49 (2010) 1144-1150.
4. J. Johnson, E. Newport. "Critical Period Effects in Second Language Learning: The Influence of Maturational State on the Acquisition of English as a Second Language". 1989; 21: 60-99.
5. A. Newman, D. Bavelier, D. Corina, P. Jezard, H. Neville. "A critical period for right hemisphere recruitment in American sign language processing". *Nat Neurosci*, 2002; 5: 76-80.
6. Morgado. "Psicobiología del aprendizaje y la memoria: fundamentos y avances recientes". *Rev Neurol*, 2005; 40: 289-297.
7. Pascal Belin, Marie-Hélène Grosbras. "Before Speech: Cerebral Voice Processing in Infants". *Neuron* 65, March 25, 2010.
8. N. Sadato et al. "Activation of the primary visual cortex by Braille reading in blind subjects". *Nature*, 1996; 380: 52-68.
9. N. Sadato, T. Okada, M. Honda, Y. Yonekura. "Critical

- Period for Cross-Modal Plasticity in Blind Humans: A Functional MRI Study", 2002; 16: 389-400.
10. Maria V. Popescu, Daniel B. Polley. "Monaural Deprivation Disrupts Development of Binaural Selectivity in Auditory Midbrain and Cortex". *Neuron* 65, 718-731, March 11, 2010.
 11. J. L. Heraghty, T. N. Hilliard, A. J. Henderson et al. "The physiology of sleep in infants". *Arch Dis Child*, 2008; 93: 982-985.
 12. Alice M. Gregory et al. "Parent-Reported Sleep Problems During Development and Self-reported Anxiety/Depression, Attention Problems, and Aggressive Behavior Later in Life". *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2008; 162(4): 330-335.
 13. Christopher G. Vecsey et al. "Sleep deprivation impairs cAMP signalling in the hippocampus". *Nature* 461, 1122-1125. October 2009.
 14. Jennifer L. Miller et al. "Early Childhood Obesity is Associated With Compromised Cerebellar Development". *Developmental Neuropsychology*, 2009, 34: 3, 272-283.
 15. Caroline Fall. "Maternal nutrition: Effects on health in the next generation". *Indian J Med Res* 130, November 2009, 593-599.

Referencias del capítulo IV: Una breve mirada en la primera infancia

Kurt Fischer, Samuel Rose. "Dynamic Development of Coordination of Components in Brain and Behavior". *Dawson and Fischer*, 1994.



Organización de los Estados Americanos
Organização dos Estados Americanos
Organisation des États Américains
Organization of American States



Av. Caminos del Inca, 1325. Chacarilla.
Santiago de Surco. Lima 33. Perú
Tel. (0051) 1- 275-1348
<http://www.cerebrum.com.pe>