Marcadores del desarrollo infantil, enfoque Neuropsicopedagógico

Child development markers, focus Neuropsicopedagógico

María Nela Rosario Paniagua Gonzales¹
marian-paniagua@hotmail.com

**Instituto de Investigación en Ciencias Humanas y la Educación,
Universidad La Salle Bolivia**

Resumen

El artículo aborda temáticas del desarrollo del niño en sus primeros 6 años de vida. Se aplican los conocimientos que las neurociencias aportan para interpretar el desarrollo infantil destacando la gran importancia de esta etapa como base de un aprendizaje efectivo basado en las competencias cerebrales.

Palabras clave

Neurodesarrollo, plasticidad, neurodesarrollo psicomotriz, perceptual, mnémico, del lenguaje, pensamiento, emocional y funciones ejecutivas, educación, infantil, preescolar.

Summary

The article deals with issues of child development in its first 6 years of life. knowledge to interpret the neurosciences provide child development highlighting the importance of this stage as the basis for an effective brain-based learning skills apply.

1 Licenciada en Ciencias de la Educación, Maestría en Psicología Familiar Cristiana, Doctorado en Psicología Familiar Cristiana, especialista en retardación ental. Docente en la Universidad La Salle Bolivia

Keywords

Neurodevelopment, plasticity, psychomotor, perceptual, mnemonic, neurodevelopmental language, thinking, emotional and executive functions, education, child, preschool.

Introducción

Previamente debo aclarar que la educación es un proceso multidimensional que no puede ser reducido a mecanismos fisiológicos, conocedores de que existen otros factores, presentamos este enfoque para entender que durante el desarrollo existen hitos o marcadores que indican el grado de madurez que el niño, en su desarrollo va alcanzando. El aprendizaje en varios niveles, depende del contexto y de la mediación que dan los adultos en esta etapa, de las que derivan interacciones, que se definen o se plasman entre relaciones entre neuronas, que conforman redes, sensaciones y emociones.

Para iniciar el análisis del tema, diferenciaremos el crecimiento del desarrollo infantil. Crecimiento se refiere a los aspectos físicos, visibles y cuantificables en el desarrollo humano por ejemplo, peso, talla, perímetro cefálico o masa muscular, el desarrollo se refiere a los aspectos internos del desarrollo que implican madurez y construcción mental, por ejemplo desarrollo del lenguaje, o desarrollo de la función visual o de la función atencional.

Hace décadas, A. Luria (1902-1977) y Jackson (1858) y Mesulam (2000) afirmaron, lo que ahora confirman los estudios en neuro imágenes, que el desarrollo ontogenético cerebral tiene dos ejes uno que se extiende de las estructuras inferiores a las superiores, o sea del tallo cerebral hacia la corteza y el otro que avanza de las estructuras corticales posteriores a las anteriores. Ambos sugieren un desarrollo funcional progresivo que va de las áreas primarias a las secundarias y de estas a las zonas terciarias del cerebro.

El eje que se extiende de las estructuras inferiores a las superiores muestra en el recién nacido activados el cordón y la medula espinal, a los 3 meses se conecta con la protuberancia anular, a los 7 meses con el cerebro medio,

a los 12 meses con la corteza inicial, a los 18 meses con la corteza temprana, a los 3 años con la corteza primitiva y a los 6 años, el niño ya tiene una corteza sofisticada. Se afirma que es mayor el volumen de sustancia gris a los 4 años y constante el volumen de la sustancia blanca, hasta los 20 años, lo que implica que hasta los 4 años las conexiones se dan entre somas de las neuronas. A partir de los 4 años el niño es capaz de asociar conocimientos adquiridos en los primeros años aspecto que muestra la importancia del aprendizaje en la infancia temprana.

Sin embargo, como menciona Haramboure (2010), el conexionismo en la corteza no siempre sigue una estricta organización jerárquica, pues existen otros fenómenos que influyen como la retroalimentación, que recibe el niño del medio o las diferentes vías de organización cerebral, directa o indirecta.

Otro concepto que desarrollo A. Luria (1902-1977), y que diariamente observamos en el desarrollo infantil, es la lateralización progresiva de funciones. Paralelamente con el desarrollo de las áreas corticales secundarias y terciarias, se va estableciendo la especialización hemisférica es decir la diferenciación de funciones entre los dos hemisferios cerebrales. El hemisferio derecho se activara cuando el material sea nuevo, mientras que el izquierdo intervendrá con el manejo de la información conocida. El niño está cambiando información permanentemente de un hemisferio en respuesta a la característica de los estímulos. Bracco y cols. (1984) proponen que el hemisferio derecho se desarrolla más tempranamente que el izquierdo. En el nivel inicial de educación observamos que el niño aprende lo que es relacionado con la forma, el tamaño, el color, el espacio, la distancia y la dirección, todas competencias del hemisferio derecho. Este desarrollo depende de la estimulación, de la variedad y riqueza de experiencias que el niño, de esta edad, tenga. Posteriormente se observara que el niño que cuente con todo este bagaje de experiencias tendrá facilidad para enfrentar los procesos lógicos característicos del primero de primaria.

Dentro del estudio del desarrollo infantil podemos observar que existen dos tipos de procesamiento mental uno simultáneo y otro sucesivo. El procesamiento simultáneo se refiere a la organización de las partes en un todo, utilizando relaciones espaciales entre partes mediado por los lóbulos

parietal y occipital primordialmente del hemisferio derecho por ejemplo cuando el niño realiza una pintura. El segundo tipo de procesamiento es el sucesivo en el que las partes se organizan siguiendo una secuencia temporal no espacial, relacionada con los lóbulos frontal y temporal izquierdos, que a nivel educativo se expresaran cuando adquiriera la lectura y la escritura.

Importancia del desarrollo humano en la etapa infantil

Las neuro imágenes muestran la gran importancia del desarrollo humano en la etapa preescolar. El cerebro del niño al nacer cuenta con algunas sinapsis, y hasta los 6 años tendrá 100.000 millones de neuronas conectadas con otras a una cantidad de 50.000 sinapsis por minuto (Marina, 2014) y con una capacidad impresionante de mielinización entre neuronas, determinando que las conexiones sinápticas sean altamente veloces y eficaces. Todo este crecimiento cerebral se expresa en la cantidad de información que el niño de pre-escolar adquiere diariamente.

En la etapa de desarrollo de 0 a 6 años, el niño aprende simplemente con ser parte de diferentes actividades. Todo el magnífico desarrollo cerebral que se observa en niños hasta los 6 años, es porque esta etapa es plástica por excelencia. A partir de los 7 años, edad en la que la corteza pre frontal se encuentra en pleno proceso de madurez, el niño aprende si así lo desea, es decir que el aprendizaje se convierte en un acto de voluntad.

Plasticidad cerebral : sustento de la acción educativa

En los años 90 se tenía la concepción de un cerebro, estático, encerrado en meninges, rodeado por líquido céfalo raquídeo, cubierto de tejido óseo, músculos, y piel, al cual no podía accederse desde el exterior. Con la aparición de las neuro imágenes y las neurociencias esta concepción fue cambiando. Actualmente se conoce que el cerebro cambia constantemente, se modifica a sí mismo, que es modificado por el ambiente y el contexto y todo esto es gracias a la propiedad del cerebro denominada plasticidad.

La plasticidad cerebral, tiene principios que los educadores debemos conocer para mejorar nuestras prácticas. En cada periodo de desarrollo hu-

mano, existen “ventanas de oportunidad” o periodos críticos en los que el cerebro humano está listo para determinados aprendizajes. Se trata de periodos sensibles a determinada información que posteriormente se cierran.

En términos cerebrales una ventana de oportunidad, significa que existe mayor actividad en esa área. Diferentes investigaciones muestran que en este periodo existe mayor mielinización en los axones de las neuronas que facilitan las sinapsis.

Según Jensen (2008). Todo lo que en el exterior es novedoso produce sinapsis en el cerebro, si lo novedoso es repetido la cantidad suficiente de veces se crean más sinapsis, es decir que el ejercicio y la repetición crean redes neuronales de tal forma que podemos conformar el aprendizaje de conocimientos y hábitos por repetición. Si practicamos lo suficiente las conexiones neuronales se estabilizan y si además de practicar combinamos exigencia y altas expectativas con apoyo personal, afecto (Marina, 2014) y con ejemplo de los adultos, el niño podría tener grandes logros.

En esta etapa el ambiente más próximo es la familia, y luego los centros de educación inicial, que serían los directamente implicados en provocar o permitir que el cerebro del niño realice las conexiones sinápticas necesarias para desarrollar verdaderos bosques neuronales, que serán la base de patrones y esquemas mentales necesarios para el aprendizaje escolar de la educación primaria.

Sin embargo la etapa del periodo plástico no culmina en la infancia, sino que existe plasticidad cerebral en cada periodo del ciclo vital. El ser humano puede aprender y memorizar durante toda su vida, solo en diferentes formas, lo único que cambia es la velocidad de reacción de las neuronas y la motilidad neuronal. (Rosselli, 2010)

Neurodesarrollo psicomotriz

El niño nace con una serie de reflejos. Hacia los dos años tiene movimientos cualitativamente semejantes con las manos, posteriormente integra movimientos de las diferentes partes de su cuerpo y luego es capaz de mover diferentes partes de su cuerpo al mismo tiempo, habilidad motora

conocida como disociación. La destreza motora se alcanza entre los 4 y 6 años, se expresa en coordinación fuerza y flexibilidad en la etapa de la educación Primaria.

Al finalizar la etapa preescolar y luego de haber experimentado diferentes movimientos con su cuerpo en el espacio ya cuenta con programas mentales motores automáticos y tiene la capacidad de inhibir movimientos superfluos para enfocarse en la tarea asignada. Todas estas adquisiciones se relacionan con la madurez cerebelar que en los dos primeros años se incrementa 240% debido a los aprendizajes motrices. (Rosselli, 2010)

La evolución de la actividad motriz se realiza mediante movimientos en el espacio relacionados con el cuerpo. El cuerpo es el punto cero en el espacio, constituyéndose en el punto de referencia, para la orientación espacial, que se desarrolla solamente en la medida que el niño imite, actúe, y explore. Una marcador psicomotriz de esta etapa es el control postural que se relaciona con la capacidad que el niño tiene de mantener la postura y el equilibrio estático y dinámico.

La capacidad de equilibrio estático se expresa en la postura adecuada de trabajo que implica la postura pre académica de: pies apoyados en el piso, espalda firmemente apoyada en la silla y ambas manos sobre la mesa de trabajo. Cuando los pies están firmemente apoyados en el piso, la información ingresa por vías propioceptivas mediante el tono muscular y las articulaciones. Esta información se integra contra lateralmente a nivel de los parietales del cerebro, dando al niño las coordenadas espaciales necesarias para la construcción de las nociones de derecha arriba y abajo e izquierda arriba y abajo. Esta organización espacial es fundamental para la decodificación y codificación de la escritura y la lectura.

Si la espalda esta erguida la circulación sanguínea es más eficaz y como las neuronas se nutren de oxígeno de buena calidad, se evita el cansancio y la fatiga en aula. Si ambas manos se encuentran en movimiento mientras realiza actividades de mesa, se envía información sobre el espacio, el cerebro recibe de forma contralateral esta información y también se estimula la construcción de coordenadas espaciales.

Mediante el principio de desarrollo neuropsicológico próximo distal la adquisición y desarrollo motor grueso, afectan positivamente el desarrollo de la psicomotricidad fina, que se relaciona directamente con la prensión, presión, precisión y coordinación necesarias en la escritura.

Otro marcador de desarrollo psicomotor, previo a la escritura y la lectura es el desarrollo de la lateralización cerebral expresada en la consciencia de los planos espaciales del cuerpo. Este conocimiento equivale a las nociones de derecha e izquierda que facilitaran la organización de las grafías, que no son más que formas en diferentes posiciones espaciales.

Además de la lateralización cerebral, debe darse la lateralidad corporal que implica la dominancia “motora” de un hemicuerpo sobre el otro. Si los ojos y las manos se lateralizan en el mismo hemisferio, por repetición de acciones motoras, a nivel cerebral se forma un fascículo que automatiza la coordinación ojo-mano, incrementando la atención visual. El problema se presenta cuando existe dominancia diferente entre el movimiento de manos y ojos, característica denominada lateralidad cruzada.

Encontramos niños de lento aprendizaje y con dificultades en sostener la atención visual cuando no existe la misma dominancia entre manos y ojos porque la información perceptual y motora se integra en ambos hemisferios y no se conforma el fascículo cerebral que automatiza la coordinación ojo mano.

La especialización hemisférica es más difusa para el procesamiento espacial que para el procesamiento verbal. La información espacial es de hemisferio derecho y el lenguaje en el hemisferio izquierdo. La información espacial tiene vías motoras y verbales, de tal modo que verbalizar las posiciones espaciales, mientras el niño ejecuta practicas motoras, ayuda a la construcción espacial en el cerebro.

Gracias a la maduración cerebral el niño va adquiriendo un repertorio espacial cada vez más complejo, algunos aprendizajes son puramente viso espacial e implican al hemisferio derecho. Otras dimensiones espaciales son verbales y están más mediatizadas por el lenguaje y supone una mayor maduración del hemisferio izquierdo, por lo tanto aparecen más tarde.

A los 5 años se evidencia cierta lateralización corporal, con inexistencia del concepto de orientación de derecha e izquierda. Entre los 6 y 7 años se daría la comprensión personal de los conceptos de derecha e izquierda, para generalizar este concepto a diferentes situaciones de la vida diaria, a los 8 años, edad en la cual el conocimiento de derecha e izquierda es automático.

Neurodesarrollo de la función perceptual

Estudios muestran que a nivel perceptivo, él bebe aun en el útero de su mamá, ha conformado algunas conexiones cerebrales. El feto de 7 meses oye de forma amplificada la voz de su mamá, succiona líquido amniótico y da volteretas, características que demuestran desarrollo perceptivo. Del nacimiento hasta los 6 u 8 meses se da un gran desarrollo de las percepciones kinestésicas, visuales y auditivas.

Gradualmente se desarrollan las percepciones aisladas de profundidad, forma, tamaño y color, que luego se integran con el espacio y la direccionalidad conformando las experiencias perceptuales que intervienen en el desarrollo de las habilidades cognitivas. La percepción unimodal y la integración de percepciones visuales, auditivas y kinestésicas, se relacionan con las emociones.

Un marcador de desarrollo perceptual es la evidencia de reorganización cerebral que se presenta cuando el niño empieza a desarrollar destrezas analíticas fonológicas una condición para leer. Este marcador depende de la integridad y madurez de los mecanismos del sistema perceptivo motor del habla. Para lograr este indicador, en esta etapa la estimulación auditiva es esencial.

Otro marcador de la madurez perceptual es que al terminar el periodo preescolar las percepciones de la forma, del tamaño y del espacio deben integrarse con la percepción de la dirección. Si la integración perceptual no está presente podrían existir dificultades en diferenciar tamaños, posición espacial y dirección de las grafías en el plano gráfico.

Es difícil disociar lo espacial de las construcciones cognitivas, las ad-

quisiciones espaciales serán la base de las habilidades académicas. Los aprendizajes perceptuales se distribuyen en los entramados neuronales de la memoria asociativa. (Marina, 2014) aspecto que nos lleva a considerar la eficacia de la enseñanza multisensorial.

Neurodesarrollo de la memoria

La memoria como proceso cortical multidimensional es el mediador del lenguaje, integra pensamientos impresiones y experiencias. Es el ingrediente principal del pensamiento y del aprendizaje.

Durante el desarrollo infantil, se desarrollan diferentes tipos de memoria y parece que no se incrementa la capacidad de almacenamiento de cada memoria sino que probablemente se produce un incremento en el número de neuronas que participan en el proceso de memorización (Rosselli, 2010).

Memoria sensorial

Esta memoria se desarrolla desde temprana edad y está directamente relacionada con las experiencias que el niño tenga. Es de muy corta duración y es útil para que el niño se oriente en diferentes lugares. Esta información tiene tinte emocional asignado por la amígdala, si lo sensorial es significativo pasa a las áreas de asociación que elaboran conocimientos, conceptos abstractos o ideas que están impregnadas de emoción.

Memoria a corto plazo

Es una memoria de alcance temporal y se construye mediante las experiencias. Es un marcador de desarrollo. El niño de pre escolar tiene una memoria a corto plazo de 3 unidades que sustentaran el aprendizaje académico. Puede mantener en su mente información por 5 segundos. La repetición y recirculación de la información lograrán que la información pase a conformar su memoria a largo plazo y de sus conocimientos previos.

Memoria a largo plazo

Es una memoria de almacenamiento permanente y si la información se

encuentra debidamente organizada, codificada y repetida no se pierde. La memoria a largo plazo contiene a la memoria episódica, declarativa o semántica y la procedimental.

Memoria episódica:

Es el tipo de memoria característico de la etapa infantil. Se refiere a la codificación, almacenamiento y recuperación de hechos de vida diarios. Esta memoria tiene un código temporal y espacial. En esta etapa es típico que el niño recuerde los hechos del día y no los conceptos ni los procesos.

La memoria semántica o declarativa tiene un código verbal. Se asocia con la maduración del lóbulo temporal, hipocampo y con el lóbulo frontal. El hipocampo aparece al 3 mes de gestación, el crecimiento es lento hasta los 4 años. La consolidación de las huellas mnémicas es un proceso interactivo que se relaciona con la madurez del hipocampo y otras estructuras corticales.

La memoria procedimental tiene código motor. En esta memoria se almacenan los pasos, los procesos y las secuencias. Actividades que implican etapas por ejemplo: formar una fila en el centro educativo activa el desarrollo de esta memoria. En la etapa infantil, la memoria procedimental, se desarrolla mediante la actividad y con el logro creciente de la independencia personal. En su componente cognitivo la memoria procedimental, dará lugar al pensamiento organizado en pasos y etapas, habilidad necesaria para mantener la atención centrada en tareas.

Neurodesarrollo del lenguaje

La adquisición del lenguaje es un proceso lento que se hace evidente cuando el bebe inicia la interacción con los adultos en los primeros meses de vida. Se observan cambios corticales en las zonas frontales (área de Broka) y temporales área de Wernicke, hasta los dos años, los autores correlacionan esta mielinización con la aparición y el incremento del vocabulario.

El desarrollo motor de la lengua y de los labios se alcanza mucho antes del control motor de los dedos y de la mano. Lenguaje oral y alimentación

implican movimientos de los mismos órganos orofaciales, por lo tanto la alimentación y el desarrollo del lenguaje oral, se encuentran unidos. Una oportuna alimentación será clave para este desarrollo.

A los dos años el fascículo arqueado conecta las zonas del lenguaje receptivo y comprensivo con las zonas del lenguaje oral, continuando las neuronas con el proceso de mielinización hasta después de esa edad, en la que el niño adquiere vocabulario abstracto y estructuras gramaticales.

Durante la adquisición del lenguaje se evidencia trabajo de ambos hemisferios. Joseph (1982) propone una diferenciación cerebral que atribuye una representación de la activación motora al hemisferio izquierdo y la representación sonora afectiva en el hemisferio derecho. Con el aprendizaje de la lectura y de la escritura que son procesos simbólicos el niño adquiere mayor aptitud lingüística que se va restringiendo al hemisferio izquierdo.

La adquisición de vocabulario es un proceso lento que es madurativo y se construye gradualmente a medida que el niño experimenta e interactúa con el medio. Este accionar va aportando imágenes sensoriales del vocabulario que aprende. Estas imágenes darán luego lugar a la formación de conceptos y al desarrollo de la lógica, habilidades necesarias para la comprensión de la lectura.

Cuando el niño explica o cuenta sus hechos de vida se da el aprendizaje semántico con múltiples y flexibles conexiones neuronales.

Al finalizar la etapa preescolar se calcula que el niño debe tener entre 3500 a 5000 palabras de vocabulario con sus respectivas imágenes o representaciones mentales y una correcta articulación de las palabras. El proceso de lectoescritura implica transformar fonemas (símbolos auditivos) en grafemas (símbolos visuales) y viceversa, si el niño presenta dislalias o articulación incorrecta de algunos fonemas, al existir discordancia entre fonema y grafema, podrían producirse dificultades en la escritura, en la lectura.

La información espacial puede ser codificada de diferentes formas y una de ellas es de tipo verbal, (Rains 2006). Como la información espacial tiene codificación verbal, el dominio espacial pareciera que ocurre después

de que el hemisferio izquierdo se ha estabilizado en el control de las habilidades verbales, de este conocimiento deriva la importancia del desarrollo del lenguaje en la etapa o ventana de oportunidad antes de los 3 años, para que recién se inicie el desarrollo del conocimiento espacial.

El lenguaje además de función comunicativa posee una función reguladora. El niño de esta etapa debe introyectar la voz del adulto como regulador externo. Luego desarrollará un lenguaje interno mediante el cual progresivamente podrá ejercer mayor control de su propia conducta. Con el desarrollo de las áreas corticales terciarias se produce la internalización del lenguaje que es el que va a modular y regular la conducta madura no impulsiva hasta su vida de adulto. Un marcador de desarrollo será el seguimiento de órdenes o instrucciones, que al mismo tiempo de incrementar la memoria de trabajo, estimular la comprensión del lenguaje, regulan la conducta del niño.

Además del lenguaje oral existe el lenguaje no verbal, o gestual, que en la etapa infantil, se adquiere por imitación en base a la acción de las neuronas espejo ubicadas en el hipocampo y en el área de Broca. Pareciera que estas mismas neuronas son la base de la adquisición de hábitos, de formas de comportamiento y de cultura. Un marcador de esta etapa la imitación que se constituirá en una conducta académica básica.

Observamos que entre los 2 y 3 años existe una imitación simple en la que no se aprecia el propósito de la acción de los otros. Posteriormente se desarrolla la imitación como conducta compleja que es comprender la intencionalidad y traducir en la mente movimientos, palabras o conductas observadas en el otro, para luego reproducirlas.

En la etapa infantil la enseñanza por imitación es muy importante porque cuando el niño imita elabora una planificación motora en su mente y luego recién envía por vías eferentes las órdenes a los órganos correspondientes. Mediante la imitación se podrían adquirir aprendizajes sin error o por instrucción directa.

Neurodesarrollo del pensamiento

Según Labinowic (1982) el niño inicia la representación mental de la rea-

lidad a partir de unas cuantas estructuras básicas que se encuentran accesibles al nacer. Si el niño interactúa con el medio, reorganiza estas estructuras desarrollando unas nuevas. Estas estructuras mentales, dan como resultado maneras efectivas de tratar lo que nos rodea.

Para Piaget la adquisición del conocimiento se da de forma organizada que depende de las interacciones previas con el medio. El niño tiene esquemas que son estructuras abstractas que subyacen al origen de la inteligencia, el desarrollo de estos esquemas es paralelo al crecimiento cognitivo. El niño debe ser activo, responsable y construir su propio desarrollo, si tiene las oportunidades brindadas por el entorno.

Galles (2013) citado en Rosselli afirma que un mayor número de neuronas y conexiones no equivale a un mejor funcionamiento cerebral, nacemos con un cerebro inmaduro que es justamente lo que permite que la experiencia lo moldee.

La práctica muestra que en la etapa preescolar predomina el desarrollo del hemisferio derecho, y que la base de las construcciones lógicas como el lenguaje, la lectura y la escritura se darán en relación a la cantidad y calidad de contenidos del hemisferio derecho. La forma de aprender del preescolar es el juego, en el que se evidencian grandes cantidades de endorfinas que disminuyen el estrés y lo llevan a estados de calma marina (Jiménez, 2010) esta etapa también es propicia para la música, el canto, la danza que estimulan el desarrollo del hemisferio derecho.

En esta etapa la forma de aprender es mediante el juego. El niño cuando juega además de divertirse desarrolla la base de los procesos lógicos, toma decisiones, ejecuta movimientos y adquiere nociones de espacio, tamaño, forma, dirección que constituirán pre programas mentales sobre los cuales se construirán otros aprendizajes complejos y abstractos que permanecerán toda la vida.

Otro enfoque es el de A.R.Luria que muestra que los procesos corticales como el aprendizaje se dan en unidades funcionales que implican varias áreas del cerebro en busca de un objetivo común.

La primera unidad funcional que corresponde a la alerta y madura entre

el nacimiento y el primer año de vida, se encarga de mantener la activación en el resto del cerebro se encuentra en las partes bajas del cerebro, su función es mantener un estado de activación del resto del cerebro, si esta disfunción se altera, las demás también.

La segunda unidad funcional se desarrolla entre el nacimiento y los ocho años. Se encarga de analizar los estímulos del medio exterior y estaría representada por las áreas posteriores primarias y de asociación de la corteza cerebral. Estas áreas de asociación son primarias, secundarias y terciarias y tienen función multimodal, por ejemplo el ver, mirar e interpretar, o luego del reconocimiento visual de una mesa, que se da en áreas primarias y secundarias, las áreas terciarias cumplirían la integración intermodal del espacio, la distancia, la dirección y la lingüística.

De acuerdo al principio de eje de desarrollo progresivo, que Luria plantea, para explicar el desarrollo, las áreas de asociación primarias presentarían un desarrollo máximo hacia los 12 meses. Las secundarias de asociación alrededor de los 5 años y las terciarias entre los 7 y 12 años.

La tercera unidad funcional: Integrada por los lóbulos frontales que desempeñarían una función motora y ejecutiva de acción y planeación. Estas zonas tienen áreas primarias, secundarias y terciarias. Las áreas frontales primarias y secundarias tendrían una función motora y desarrollan paralelamente con las áreas primarias y secundarias sensoriales dentro de los primeros 5 años.

Las áreas terciarias de las zonas frontales se desarrollan más tarde y alcanzan su madurez funcional en la adolescencia o adultez temprana y tienen funciones cognitivas complejas dentro de las que se encuentran la capacidad de análisis y la meta cognición.

Integración funcional en el Aprendizaje

En la etapa preescolar el niño aprende con instrucción directa porque todas las habilidades las aprende de forma aislada, entiende conceptos aislados aun no establece nexos entre sus experiencias.

Para adquirir las habilidades académicas de lectoescritura, tiene que in-

tegrar varias adquisiciones dando lugar a las funciones que son procesos mentales que integran a varias áreas cerebrales en búsqueda de un objetivo o una tarea asignada.

La integración multimodal se expresara en las siguientes competencias que el niño muestra:

- a. En la funcionalidad visual que se refiere a la suficiente madurez de movimientos oculares, sacádicos y de barrido con la flexibilidad focal y la amplitud perceptual.
- b. En La sincronía entre movimiento de manos y ojos. Función denominada coordinación ojo mano se refiere a la capacidad que el niño ha desarrollado de mover de forma absolutamente coordinada la mano con el ojo. Uno de los principios de la plasticidad cerebral es neuronas que emiten juntas tienden a asociarse y neuronas que emiten separadas tienden a disociarse. Si el movimiento de la mano que escribe tiene sincronía exacta con el movimiento del ojo, se automatiza la función de coordinación ojo mano.
- c. Al inicio del aprendizaje de la escritura debe existir sincronía entre lenguaje oral y la escritura de grafías, estimulando las conexiones entre las zonas motoras y auditivas, creando el fascículo que automatiza la regulación del lenguaje con la escritura
- d. El aprendizaje académico requiere de habilidades y posturas fijas que inhiban movimientos superfluos. Para la lectura y la escritura el control postural se integrara con la identificación espacial de la línea media, de esta forma se estimula la construcción de coordenadas espaciales, se evitan distracciones y se incrementa la atención visual.
- e. El proceso de aprendizaje requiere de la integración visual y auditiva. Al finalizar el nivel pre escolar el niño integra estas habilidades aprendidas de forma aislada, dando lugar a la lectura y escritura, traduciendo fonema a grafema y viceversa.
- f. Al finalizar la etapa pre escolar se dará la integración entre hemisferio derecho e izquierdo y el niño será capaz de someter sus emociones a la razón, o entender el contexto de las situaciones.

Neuro desarrollo socio emocional

Actualmente se conoce la importancia de las emociones en el aprendizaje, son bastantes estudios que demuestran que aprendizaje y emociones se encuentran indisolublemente unidos. Damasio (2010) uno de los neurocientíficos que investigan esta relación afirma que todo aprendizaje tiene contenido emocional.

Lo que ingresa por nuestros sentidos no tiene significado, es en el sistema límbico en el que se va asignando la calificación de bueno y malo, enviando señales a las áreas de asociación, en esta etapa el niño desarrolla el juicio moral, la capacidad de decidir entre el bien y el mal.

Investigaciones muestran que es en el hogar donde se conforman las primeras redes corticales de memoria filogenéticas que son elementales para la convivencia social. El ciclo educativo debe iniciarse en el hogar, antes de que el niño ingrese al nivel inicial. Lo que en la casa se enseña será un código relacional (Marina, 2014) que constituirá la base de las interacciones sociales.

Piaget mencionaba de la relación que existía entre cognición y desarrollo emocional. A medida que el niño va logrando madurez en sus funciones, desarrolla también las emociones. Alrededor de los 18 meses el niño puede reconocer su cuerpo en un espejo, y se inicia el autoconocimiento, posteriormente identificará sus propias sensaciones y percepciones.

Estos conocimientos se darán siempre y cuando el entorno lo dirija a gestionar gradualmente sus emociones. Jensen (2008) afirma que la cantidad de neurotransmisores que el niño producirá se determinara en la etapa de 0 a 2 años, de acuerdo a las experiencias de vida que haya tenido. Con la introyección del no podrá interactuar con otros y negociar problemas.

Al finalizar la etapa preescolar el niño debe ser capaz de resistir la fatiga, al cansancio, regular sus propios impulsos, manejar sus propios tiempos y sistemas de hábitos y rutinas demostrando un manejo gradual efectivo de su propia conducta y de sus emociones.

Siegel (2012) menciona que en esta etapa el niño ira integrando el he-

misferio derecho encargado del contexto, con el hemisferio izquierdo, encargado de la lógica. Sin embargo este aprendizaje será mediado, deben existir adultos que guíen esta integración entre emociones y razón.

Funciones ejecutivas y madurez cerebral

Siguiendo a Marina (2014), Neurocientífico español, confirmamos nuestras observaciones. Los seres humanos no solamente tenemos inteligencias cognitiva y emocional, hay otra inteligencia que se expresa en capacidades como fijar objetivos y regular a voluntad nuestra propia conducta para alcanzarlos.

La inteligencia ejecutiva es un nuevo modo de ver la inteligencia humana, se pensaba que el aprendizaje era solo cognitivo y emocional pero el ser humano es mas complejo. La educación no solo es aprender, conocer más, es también dirigir el comportamiento hacia las metas elegidas. El niño además de gestionar emociones debe aprender a gestionar sus propios objetivos para luego gestionar proyectos, tomar decisiones, aplazar la recompensa, utilizar los conocimientos y mantener el esfuerzo, valores imprescindibles necesarios para los estudios y para la vida.

Podemos educar la inteligencia ejecutiva pues ésta no es innata. El niño tiene que aprenderla, y ayudar a que lo consiga debe ser el gran objetivo de la familia y de la enseñanza.

A nivel cerebral la inteligencia ejecutiva se expresa en el circuito que siguen los lóbulos frontales con el sistema límbico y con la formación reticular encargada de integrar lo perceptual que ingresa por los sentidos. Entre los 8-9 meses la conducta de los niños es aun controlada por los estímulos externos. Ya a los 2 años el niño puede controlar su conducta siempre y cuando tenga información previa almacenada en su memoria de trabajo. La información previa se adquiere de las experiencias.

En los primeros años, la influencia del entorno es decisiva, en esta época el niño sigue indicaciones. A los 4 años aparece el autocontrol y el monitoreo que implica mejorar la ejecución de una tarea particular o tener conocimiento de la capacidad que posee para hacer una tarea. Su máxima

representación entre 6 y 8 años razón por la cual los hábitos de trabajo, control postural, resistencia a la fatiga, mediatización del impulso y aplazo de la recompensa se deben crear antes de esta edad.

El marcador de la inteligencia ejecutiva se expresa a partir de los 6 años etapa en la que inhibe estímulos externos, evita distracciones, mantiene enfocada su atención en una sola tarea, desarrolla freno inhibitorio, verbal y motor y elabora y mantiene metas. Se observa el pico de estas adquisiciones a los 12 años, con grandes conexiones neuronales en los lóbulos pre-frontales.

Todo esto es posible solo en base al entrenamiento que es la repetición adecuada de la conducta hasta lograr que el cerebro cambie su estructura, dentro de un ambiente de estrés y exigencias adecuado.

Referencias

- Ardila, A. (1994) Desarrollo del lenguaje de la memoria y de las habilidades visuales. México D.F.: Editorial Trillas.
- Barrera, P. (2007). Introducción a la neurología infantil. Disponible en: [www. Pediatraaldia](http://www.Pediatraaldia).
- Cardinali D.P. (2008) Neurociencia Aplicada, sus fundamentos. México D.F.: Editorial Médica Panamericana.
- Coelho R. (2006) El modelo de A.R. Luria y su aplicación a la evaluación Neuropsicológica rpp-13-9-PDF
- Damasio, A. (2010). Y El cerebro creó al hombre. España: Editorial Planeta.
- de las neurociencias. .Disponible en: http://www.snlp.com.ar/2010/la_localizacion.pdf
- Haramboure, O. (2010). La localización anatómica de las funciones cerebrales Objetivo primordial
- Jensen, E (2008) Cerebro y aprendizaje. México: Editorial Narcea.
- Jiménez, J.A. (2010) Lúdica y Aprendizaje. Disponible en: www.ludica.com
- Joseph, B. (2010) El curso de la adquisición del lenguaje. Disponible en: www.encyclopedia de infantes.com
- JUNJI, gobierno de Chile (2010) Enciclopedia sobre el desarrollo de la

Primera Infancia, Desarrollo del Lenguaje y Lectoescritura. Disponible en: www.encyclopedia infantes.com/Pages/PDF/CohenESPxp.

- Kolb, I.W. (2003). Neuropsicología humana. España: Editorial Medica Panamericana.
- Labinowic (1982). Introducción a Piaget. Disponible en: [www.dsasumo.com.libros](http://www.dsasumo.com/libros)
- Marina, J.A. (2014). Inteligencia ejecutiva. Madrid – España: Editorial Narcea.
- Neurología y aprendizaje (2007) Las leyes del cerebro y el aprendizaje. Disponible en: <http://www.elista.net/lista/nya3/archivo/msg/26>
- Organización funcional cerebral. Cognición y conducta. (s.f). Disponible en: [http:// books.google](http://books.google.com) la organización cerebral, Neuropsicología del desarrollo infantil.
- Peña Casanova. (2014). Neurología de la conducta y Neuropsicología. México D.F.: Editorial Médica Panamericana.
- Piaget, J. (1991). Seis Estudios de Psicología. Madrid-España: Editorial Labor, SA,
- Punset, E. (2008) Porque somos como somos. España: Editorial Aguilar.
- Rosselli M. y cols (2010) Neuropsicología del desarrollo infantil. México D.F.: Editorial Manual Moderno.
- Siegel, J.D. (2012) El cerebro del niño. Disponible en: esppdf.com/book/el-cerebro-del-niño Espa Pdf.

Artículo Recibido: 7-07-2016

Artículo Aceptado: 5-09-2016