

Neuroeducación: una propuesta pedagógica para la educación infantil*

Marlucio de Souza Martins**

Sandra Posada Bernal***

Paula Andrea Lucio Tavera****

Recibido: 30 de abril de 2018 – Aprobado: 8 de junio de 2018

Resumen

El estudio tiene como finalidad evidenciar la importancia de la neuroeducación como una estrategia pedagógica para la educación infantil. Es un estudio cualitativo bibliográfico centrado en el análisis documental como técnica de recolección de datos para la estructuración de una propuesta pedagógica con base en la neurociencia. Se realizó una revisión de investigaciones y artículos publicados sobre la temática y se consultaron los referentes curriculares del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN).

A partir de ahí se establece una base teórica y legal sobre el desarrollo de los primeros cinco años de vida, tomando en cuenta especialmente las actividades rectoras de esta etapa. Se evidencia que una de las más importantes es el juego, que es el primer espacio en el que el niño aprende a establecer relaciones con su entorno y le permite a asumir los problemas propios de su edad y plantear soluciones a estos.

* Artículo de investigación científica y de desarrollo tecnológico. Presenta un apartado con los resultados de un proyecto de investigación realizado en el segundo semestre de 2017. Citar como De Souza Martins, M., Posada, S. y Lucio, P. A. (2019). Neuroeducación: una propuesta pedagógica para la educación infantil. *Análisis*, 51(94), 159-179. DOI: <https://doi.org/10.15332/10.15332/s0120-8454.2019.0094.08>

** Magister en Educación, Pontificia Universidad Javeriana. Dirección postal: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., piso 5, Bogotá. Correo electrónico: mdesouzamartins@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8137-6891>

*** Magister en Educación, Pontificia Universidad Javeriana. Dirección postal: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., piso 5, Bogotá. Correo electrónico: posada-s@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9936-4485>

**** Estudiante de Licenciatura en Pedagogía Infantil, Pontificia Universidad Javeriana. Dirección postal: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., piso 5, Bogotá. Correo electrónico: plucio@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1065-0982>

En ese contexto, la neuroeducación emerge como una estrategia pedagógica en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y como elemento para la formación integral, ya que la neuroplasticidad cerebral permite que las experiencias se transformen en conocimiento basado en el aprendizaje. Se puede concluir, a partir de las fases del aprendizaje que brinda la neuroeducación, que hay relación entre las estructuras mentales del pensamiento y los procesos de consolidación de los saberes. La neuroeducación promueve una opción pedagógica didáctica para la formación integral, que involucra la interpretación, la clasificación y la organización del conocimiento por parte de los niños.

Palabras clave: neuroeducación, propuesta pedagógica, educación infantil, juegos.

Neuroeducation: A pedagogical proposal for early childhood education*

Marlucio de Souza Martins**
Sandra Posada Bernal***
Paula Andrea Lucio Tavera****

Abstract

The objective of this study is to evidence the importance of neuroeducation as a pedagogical strategy for early childhood education. It is a qualitative bibliographic study focused on the documentary analysis as the data collection for the structuring of a pedagogical proposal based on neuroscience. A review of the research and articles published on the subject was carried out, as well as the consultation of the curricular references of the Ministerio de Educación Nacional (MEN) in Colombia.

From, this a theoretical and legal basis is established on the development of the first five years of life, considering especially the governing activities of this stage. It is evident that one of the most important things in the game, which is the first space in which the child learns to establish relationships with their environment and allows the problems of their age and propose solutions to them. In this context, neuroeducation emerges as a pedagogical strategy in teaching

* Scientific research and technological development article. Presents a section with the results of a research project carried out in the second semester of 2017. Cite as De Souza Martins, M., Posada, S. and Lucio, P. A. (2019). Neuroeducation: a pedagogical proposal for childhood education. *Análisis*, 51(94), 159-179. DOI: <https://doi.org/10.15332/10.15332/s0120-8454.2019.0094.08>

** Master's Degree in Education, Pontifical Javeriana University. Mailing address: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., piso 5, Bogotá. Email: mdesouzamartins@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8137-6891>

*** Master's Degree in Education, Pontifical Javeriana University. Mailing address: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., piso 5, Bogotá. Email: posada-s@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9936-4485>

**** Student of Bachelor in Child Pedagogy, Pontifical Javeriana University. Mailing address: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., piso 5, Bogotá. Email: plucio@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1065-0982>

and learning processes, and as an element for integral formation, since through brain neuroplasticity it allows experiences to be transformed into knowledge based on learning.

It can be concluded that the phases of learning offered by neuroeducation, the relationship between the mental structures of thought and the consolidation processes of knowledge. Neuroeducation promotes a didactic pedagogical option in integral education, which involves the interpretation, classification and organization of knowledge by children.

Keywords: neuroeducation, pedagogical proposal, early childhood education, games.

Neuro-éducation: une proposition pédagogique pour l'éducation des enfants*

Marlucio de Souza Martins**

Sandra Posada Bernal***

Paula Andrea Lucio Tavera****

Résumé

Cet article cherche à montrer l'importance de la neuro-éducation comme stratégie pédagogique utile dans les processus d'éducation des enfants. Il s'agit d'une étude qualitative centrée sur l'analyse de documents comme technique de recollection de données pour la structuration d'une proposition pédagogique basée sur la neuroscience. On a analysé des recherches et des articles publiés à ce propos ainsi que des documents du Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN).

À partir de là, on a établi une base économique et légale sur le développement des cinq premiers années de vie, en prenant compte des activités principales de cette étape. On tente de mettre de évidence que l'une de ces activités est le jeu, premier espace d'apprentissage des enfants en ce qui concerne le rapport à l'environnement.

* Article de recherche scientifique et de développement technologique, inscrit dans une recherche menée en 2017. Pour citations: De Souza Martins, M., Posada, S. y Lucio, P. A. (2019). Neuroeducación: una propuesta pedagógica para la educación infantil. *Análisis*, 51(94), 159-179. DOI: <https://doi.org/10.15332/10.15332/s0120-8454.2019.0094.08>

** Master en Éducation, Pontificia Universidad Javeriana. Adresse postale: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., 5 étage, Bogotá. Adresse électronique: mdeSouzamartins@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8137-6891>

*** Master en Éducation, Pontificia Universidad Javeriana. Adresse postale: Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., 5 étage, Bogotá. Adresse électronique: posada-s@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9936-4485>

**** Étudiant en Pédagogie infantile, Pontificia Universidad Javeriana. Adresse postale : Carrera 7 # 42-27, Edificio Lorenzo Uribe, S. J., 5 étage, Bogotá. Adresse électronique: plucio@javeriana.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1065-0982>

En ce sens, la neuro-éducation apparaît comme une stratégie pédagogique utile aux processus de enseignement, car la plasticité cérébrale permet que les expériences se traduisent en apprentissage. Il est possible de conclure, à partir de cette approche, qu'il y a un rapport entre les structures mentales de la pensée et les processus de consolidation des savoirs. La neuro-éducation promeut une option pédagogique et didactique pour la formation intégral impliquant l'interprétation, la classification et l'aménagement des connaissances chez l'enfant.

Mots clés: neuro-éducation, proposition pédagogique, éducation infantile, jeux.

Introducción

Cuando se habla de educación se hace referencia a la idea de formar sujetos integralmente buscando desarrollar todas sus características, condiciones y potencialidades para que crezcan como personas, además de que puedan lograr una vida plena y contribuyan a la mejora de su contexto social. Lo anterior hace referencia a la formación integral, que es posible en las instituciones educativas por medio del desarrollo de las dimensiones del ser humano. Acodesi define la formación integral como “el proceso continuo, permanente y participativo que busca desarrollar todas y cada una de las dimensiones del ser humano (ética, espiritual, cognitiva, afectiva, estética, corporal, espiritual y sociopolítica), a fin de lograr su realización plena en la sociedad” (2002, p. 13).

En consecuencia, educar no es una labor sencilla. Para ejercerla han existido a lo largo de la historia personas que se han dedicado a la formación de otros. La primera parte de la formación ocurre en la familia, que inculca los valores y principios éticos para la convivencia ciudadana. En un segundo momento los colegios e instituciones educativas —a través de sus docentes, pedagogos, maestros o profesores— se encargan de contribuir a la construcción de conocimientos durante el resto de la vida.

Se debe resaltar que a partir de la inclusión de la mujer en el ámbito laboral surge una preocupación por el cuidado y la educación de la primera infancia debido a que esta era una tarea que realizaban las madres en casa. Por eso surgió la necesidad de crear espacios en donde se pudiera cuidar y educar a los niños y las niñas desde edad temprana (MEN, 2014).

En consecuencia, desde mediados del siglo XX en Colombia se crean jardines infantiles diseñados para atender integralmente a la primera infancia. Luego, por medio del artículo 4 del Decreto 88 de 1976 se reglamenta la educación escolar con el objetivo de estimular el desarrollo físico, afectivo, espiritual y social del niño, en acción conjunta con los padres y la comunidad (MEN, 2014). En 1994 se declara la obligatoriedad de la educación preescolar, a través de la Ley 115, artículos 15 al 18, para promover el desarrollo integral de los niños menores de seis años.

Con base en lo anterior, en el Sistema de Educación Nacional de Colombia se estipulan varias etapas a nivel escolar. La inicial, conocida como preescolar, es muy reciente en Colombia. Ha sido regulada por medio de la Ley 115 de 1994. El MEN, mediante el Decreto 2247 de 1997, estipuló que la educación del nivel preescolar consistiría en tres grados: prejardín, dirigido a niños de tres años; jardín, para estudiantes de cuatro años, y transición, dirigido a alumnos de cinco años. Este último es el grado reconocido como obligatorio a nivel constitucional (MEN, 1997).

A su vez, la educación inicial tiene como objetivo potenciar el desarrollo de los niños y las niñas de acuerdo con sus características, capacidades y habilidades, buscando la inmersión de los estudiantes en la cultura y la sociedad y complementando la educación impartida en el hogar. De acuerdo con lo anterior, el MEN, menciona que “promover el desarrollo integral en el marco de la educación inicial significa reconocer a las niñas y los niños en el ejercicio de sus derechos, saber de sus singularidades, intereses, gustos y necesidades, y atenderlos” (2014, p. 40).

Por esta razón, las actividades para los niños menores de seis años deben tener en cuenta las etapas de desarrollo y la intencionalidad establecida para potenciar una formación integral y armónica. Para esta etapa de la vida es necesario que los docentes y agentes educativos tengan en cuenta los gustos e intereses de los estudiantes, como base para la creación de pautas pedagógicas y didácticas que propicien acciones y espacios intencionalmente potenciadores de las actividades propias de la primera infancia.

Las actividades propias de la primera infancia que han sido reconocidas por el MEN (2014) son el juego, el arte, la literatura y la exploración del medio. Estas se deben fomentar como parte de la búsqueda del desarrollo adecuado de la infancia. Se relacionan con la formación integral de los estudiantes puesto que posibilitan su desarrollo y son herramientas adecuadas de mediación en el proceso pedagógico.

Por todo lo mencionado anteriormente se requiere una intervención educativa que sea intencionada y significativa para el estudiante. En este sentido, el presente documento tiene como finalidad evidenciar la importancia de la neuroeducación como una estrategia pedagógica para la educación infantil. Se utiliza la teoría de la neurociencia como estrategia didáctica para orientar la labor docente y potenciar en el estudiante sus formas de pensar, aprender y entender los conceptos, y de darles significado en su vida diaria.

Marco teórico

Bajo la premisa de “conocer el cerebro para enseñar mejor” (Mora, 2017), el tema de la neurociencia y la educación ha empezado a sumar esfuerzos para entender los diversos procesos que ocurren en el cerebro desde antes del nacimiento hasta la edad adulta. Eso es parte del cambio y la innovación que la educación y la enseñanza necesitan para satisfacer las demandas de la sociedad actual.

El humano como ser social necesita estar en constante interacción con el medio en que vive con el fin de identificarlo, comprenderlo, adaptarse y sobrevivir. En este sentido, el sistema nervioso es el que permite la interacción entre el mundo externo y el interno. Tal sistema se divide en tres: sistema nervioso periférico, en el cual están las neuronas sensoriales y motoras; sistema nervioso autónomo,

que regula los procesos corporales, y sistema nervioso central, en el que se encuentran la médula espinal y el cerebro (Amthor, 2017).

El sistema nervioso central es el encargado de la conciencia, de procesar la información, de comparar las nuevas experiencias con las previas, de las respuestas voluntarias o involuntarias y de la forma en que actuamos sobre el medio. Asimismo, es en el cerebro donde surgen emociones y procesos mentales como la atención, el pensamiento y la capacidad de juzgar. Estos procesos se logran “por medio de circuitos nerviosos constituidos por células llamadas neuronas, las cuales se especializan en la recepción y conducción de la información” (Cosenza y Guerra, 2011, p. 12).

La corteza cerebral tiene neuronas que se encargan del lenguaje, la memoria, la planeación de acciones, la razón crítica, entre otras, conocidas como *funciones nerviosas superiores*. Las neuronas son la base fundamental del sistema nervioso y son entendidas como células funcionales. En todo sistema nervioso existen cuatro tipos de neuronas: las sensoriales se encargan de informar al cerebro sobre los diversos aspectos del ambiente, ya sean externos o internos; las motoras tienen la función de contraer los músculos y mediar el comportamiento; las de comunicación transmiten señales de un área del cerebro a otra y las de asociación integran la información nueva con la que ya existe en la memoria, para planear y actuar (Amthor, 2017).

También se debe mencionar que para que se pueda transmitir la información a través de las neuronas se necesita de los axones, que están envueltos en mielina. Allí mismo ocurre el paso de información y se lleva a cabo el proceso de sinapsis, que permite liberar neurotransmisores y actúa como punto de contacto:

Lo que realmente distingue el sistema nervioso de cualquier otro grupo de células funcionales es la complejidad de las interconexiones neuronales. El cerebro tiene cerca de 100 billones de neuronas, cada una con entradas sinápticas produciendo gran cantidad de sinapsis. (Amthor, 2017, p. 11)

El cerebro es muy complejo y su funcionamiento es realmente importante puesto que allí es donde suceden todas las conexiones y activaciones neuronales que permiten el funcionamiento del cuerpo. Se debe resaltar que para que los datos lleguen al cerebro ocurre un proceso que parte de los sentidos, los cuales nos permiten captar la información del ambiente. Para esto poseemos receptores que llevan información específica a un área de la corteza cerebral en donde la memoria codifica los datos del medio, origina diversas representaciones mentales y las hace conscientes (Cosenza y Guerra, 2011).

Cada parte del cerebro asume ciertas funciones cognitivas. Por ejemplo, el lóbulo frontal se encarga de la motricidad y la planeación de actos, el lóbulo parietal registra las sensaciones táctiles, el lóbulo occipital recibe los datos de la vista y el lóbulo temporal percibe el gusto y el olfato. El hemisferio dominante se

ocupa del lenguaje. Comúnmente es el izquierdo, el cual también se encarga de las secuencias de acción, y el derecho procesa información visual-espacial y se encarga de funciones más globales.

Las áreas corticales primarias tienen como función el análisis inicial de movilizaciones sensoriales y el comando motor, las áreas secundarias ejercen la interpretación integrada de sensaciones y motricidad y las áreas terciarias son responsables de las partes más complejas de la actividad mental (Maia *et al.*, 2012).

Para el desarrollo cerebral es fundamental la interacción con el medio ya que eso permite la formación de conexiones nerviosas, de las cuales surgen el aprendizaje y nuevos comportamientos. El aprendizaje es, entonces, a la vez el producto del paso de la información a través de las sinapsis y la causa de la formación y consolidación de las conexiones entre células nerviosas. De la interacción dependen principalmente capacidades como el lenguaje hablado: aunque estamos predispuestos para este, se necesita de otros para que se desarrolle.

Durante el crecimiento existen periodos sensibles en los que el niño aprende mejor las cosas. A esto se le llama plasticidad cerebral: capacidad de aprender y adaptarse más fácilmente. En la modificación del sistema nervioso que se produce a lo largo de la vida se distinguen dos periodos fundamentales, el de la gestación y el de la adolescencia. El primero prepara al individuo para enfrentarse al mundo y el segundo, para la vida adulta (Cosenza y Guerra, 2011).

En relación con el aprendizaje y el proceso que se da en el cerebro para que este sea posible es importante hacer referencia a las *funciones ejecutivas*, que se dan a nivel cerebral. Estas se pueden entender como “el conjunto de habilidades y capacidades que posibilitan la ejecución de acciones para llegar a un objetivo” (Maia *et al.*, 2012, p. 95), lo cual se relaciona con la forma en que se aprende y con la manera en que se debe actuar en la vida cotidiana. Gracias a estas funciones podemos interactuar con el mundo y enfrentar cada situación ya que nos permiten organizar el pensamiento, recurrir a lo que almacenamos en la memoria y establecer metas de acuerdo con nuestras expectativas.

El rol del docente en el proceso de aprendizaje

Aun cuando los órganos, la estructura del cuerpo y los procesos funcionales orgánicos son casi iguales en todos los seres humanos, a la vez todos somos distintos. Cada uno de nosotros tiene características que lo hacen único. Asimismo, cada niño es diferente, su cerebro se prepara de manera compleja, con raciocinio, lenguaje y emociones, y construye el conocimiento a través de lo que hace, pregunta, experimenta en el mundo que lo rodea, participando en una construcción activa. El aprendizaje pone en relación al individuo con su medio, es decir, lo interno con lo externo, y desencadena así un proceso sensorio-neurocicológico entre la situación y la acción.

Es importante aclarar que crecimiento y maduración son diferentes. Crecimiento es un cambio en tamaño y cantidad; maduración es la capacidad que tiene el individuo para apropiarse de los valores culturales tradicionales de su medio, modificar su conducta y aprender. Los profesores no pueden pensar que todos los niños son iguales o compararlos con una media (Maia *et al.*, 2011):

- Los niños tienen diferencias evolutivas, maduran a ritmos distintos, se enfrentan a dificultades variadas y no tienen un mismo estilo de aprendizaje. La individualidad depende tanto de mecanismos internos como del medio.
- Los diferentes ambientes en los que crecen los niños impactan de una u otra manera en sus vidas.
- Se presentan diferencias de clases sociales. Las mayores dificultades las tienen los niños de clases bajas en cuanto a educación y salud, por lo cual pueden presentar desventajas o demoras en sus procesos de crecimiento y maduración.
- Existen diferencias culturales. Los niños que crecen en sociedades multi-culturales son más flexibles ideológicamente y entienden y aceptan mejor esas diferencias.
- Hay diferencias lingüísticas y diversas formas de expresarse (los acentos, por ejemplo). Esto depende de la cultura y el ambiente familiar en el que se crece.

De acuerdo con lo anterior, los factores que pueden ocasionar dificultades en el aprendizaje tienen que ver con la familia, la escuela y aspectos internos del niño. Kaplan (citado en Maia *et al.*, 2011) resalta que en el aprendizaje se adquiere conocimiento a través de las experiencias, es decir, por medio de lo que se percibe con los sentidos. Al educar se facilita la adquisición de nuevos comportamientos que influyen en el funcionamiento del cerebro y originan el pensamiento.

Como educadores es necesario saber mediar entre el sujeto que aprende y el objeto de conocimiento, favorecer experiencias que sean significativas para el aprendizaje de los niños, proporcionarles experiencias de éxito y despertar su interés por aprender. Trabajar el control de atención, la recepción de información, la expresión, el orden secuencial y espacial, la memoria, el lenguaje, la motricidad, el pensamiento social y el superior (Maia *et al.*, 2011). Hay que entender la escuela como espacio sociocultural responsable del conocimiento y la cultura y relacionar los contenidos académicos con el contexto social.

Como docentes siempre se debe tener en cuenta el contexto social al que pertenece el niño, su familia, su cultura, sus fortalezas y debilidades. La familia debe ser vinculada al proceso de aprendizaje del niño, suplir sus necesidades y apoyarlo en su desarrollo. Asimismo, es necesario conocer al sujeto y partir

de este conocimiento para realizar la labor docente. Además, de acuerdo con todo lo anterior, es necesario conocer el funcionamiento del cerebro pues este determina la forma en que se aprende.

Si sabemos cómo aprenden nuestros estudiantes, es más fácil crear estrategias que potencien esta capacidad, familiarizar a los niños con lo que sucede en la escuela y lograr que realicen conexiones entre los conocimientos académicos y la vida cotidiana. Como lo mencionan Cosenza y Guerra (2011), el profesor se encarga de favorecer el proceso de aprendizaje, pero este está condicionado por las cualidades individuales de cada alumno y las circunstancias históricas.

El ser humano no nace con los procesos cognitivos formados, esto toma tiempo de maduración entre el nacimiento y el final de la pubertad. El desarrollo neurocognitivo es producto de una relación entre la maduración del sistema nervioso y los estímulos ambientales, es decir, entre lo biológico y lo cultural. En general, el sistema neurobiológico necesita de estímulos ambientales para adaptarse y se va modificando de acuerdo a las experiencias del individuo (Maia *et al.*, 2011).

El sistema nervioso central es *plástico*, lo cual quiere decir que las redes neuronales se modifican con cada nueva experiencia para permitir que el individuo se adapte al medio en el que vive. El aprendizaje tiene un desarrollo peculiar durante la maduración del cerebro: “Lo que el niño puede percibir (percepción sensorial), la forma de asimilar y procesar la información (capacidades ejecutivas), el enfoque de la energía mental (atención y memorización) y la manera de expresarse (lenguaje)” (Maia *et al.*, 2011, p. 123).

Dentro del proceso de maduración fisiológica se debe resaltar que en el embarazo se da el desarrollo anatómico de las estructuras del sistema nervioso central y a lo largo de la vida se van desarrollando las funciones cerebrales variadas. Maia *et al.* (2011) hacen referencia al proceso de desarrollo cerebral y neurológico que se da en los primeros años de vida. El bebé nace con médula y tronco cerebral desarrollados hasta cierto punto. Esto le permite ejecutar los actos reflejos de los primeros meses.

En el primer año ocurren diversos cambios a nivel biológico que permiten que el niño crezca y madure física y cognitivamente: empieza por levantar la cabeza, sostenerla, luego adquiere la habilidad para manipular los objetos y sigue con el control de tronco y de piernas hasta llegar a caminar. Así se desarrollan los sentidos, la fuerza, la destreza y la autonomía.

En el segundo año el niño explora el medio de forma activa, se apropia de este a través de sus sentidos, asimila más vocabulario y conoce el mundo en el que vive. Se da un desarrollo simbólico que permite al niño expresar y comprender sentimientos y deseos. A esta edad las acciones son intencionadas, se mantiene la atención y se controlan impulsos.

En el periodo preescolar (tres a cinco años) el niño puede comprender el mundo y las formas de interactuar allí. En los años anteriores se han desarrollado progresivamente las habilidades sicomotoras, sensoriales, lingüísticas e intelectuales. En esta etapa es momento de estimularlas y enseñar a usarlas en busca de la adquisición de habilidades formales como la grafomotricidad, la noción matemática, la organización de rutinas y el seguimiento de reglas sociales.

La neurociencia y el proceso de aprendizaje

Como se mencionó en un inicio, el objetivo de la educación es el desarrollo de nuevos conocimientos o comportamientos mediante un proceso de aprendizaje. Este se refleja cuando somos capaces de usar nuevos conceptos y de transformarnos de acuerdo a nuestras experiencias. La educación crea condiciones para el desarrollo de competencias por parte del aprendiz.

La neurociencia, por su parte, estudia los principios que describen la estructura del funcionamiento neuronal. Así pues, la neuroeducación busca investigar las condiciones en las cuales el aprendizaje humano se optimiza al máximo ya que aprender permite modificar estructuras cerebrales gracias a la neuroplasticidad cerebral (Cosenza y Guerra, 2011). El docente debe conocer el funcionamiento cerebral como fundamento para guiar las actividades de sus alumnos; debe saber lo adecuado para estos de acuerdo a la etapa en la que se encuentran y los procesos cognitivos que debe potenciar.

El aprendizaje durante la infancia está rodeado por el medio social. Consecuentemente, implica procesos neurobiológicos, cognitivos, emocionales y pedagógicos que deben realizarse en un entorno adecuado. Para que el docente sepa cómo actuar y qué sucede con su alumno debe conocer los procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje escolar. Las funciones cognitivas son aquellas que permiten la recepción y el procesamiento de estímulos junto con la respuesta a estos; son lo que comúnmente se llama *pensamiento*, el cual permite el raciocinio y la emoción. De acuerdo con Maia *et al.* (2012), en el proceso de aprendizaje se recibe la información, se procesa y se responde a los estímulos en cuatro etapas:

1. **Percepción:** se recibe la información por medio de los sentidos y se le da un significado.
2. **Memoria:** registra la información, al menos de forma temporal, y retiene los datos recibidos a través de los sentidos. Se entiende como *capacidad de memorizar* (visual, fonológica) al proceso que empieza por la memoria de trabajo, que es pequeña y temporal, para luego consolidarse y determinar la información que debe permanecer.
3. **Funciones ejecutivas:** procesan los elementos de la información y los correlacionan con conocimientos previamente almacenados en la memoria. Se

pueden entender como habilidades que permiten las acciones voluntarias en busca de metas.

4. **Funciones expresivas:** responden a través de la comunicación; expresan a través del lenguaje. Todos los procesos cognitivos son mediados por estas: conceptualizar, lexicalizar, articular prosodia y actuar de acuerdo con lo sabido.

Este proceso es estudiado por diversos autores. Algunos lo dividen en tres etapas en lugar de cuatro. Por ejemplo, Sanvito (citado en De Souza Martins *et al.*, 2017) se refiere a tres componentes principales —aprendizaje, percepción y memoria— que actúan en tres fases:

1. Ocurre el proceso de recepción de la información, que se percibe y registra a través de los sentidos.
2. Se mantiene la información en la memoria, que la almacena de una forma notable y la consolida, o no, en la memoria de largo plazo.
3. Se recupera la información guardada en la memoria por medio del proceso de percepción.

Es evidente que las anteriores fases son muy similares a las mencionadas por Maia *et al.* (2012), de modo que pueden ser entendidas como una síntesis de las primeras. En el caso de esta investigación, se consideran tres etapas: la primera, de *percepción y aprehensión*; la segunda, de *comprensión y modelación*, y la última, de *significación y modelación*. Así, se resalta que para el aprendizaje de cualquier temática es necesario un proceso que empieza por la adquisición, a través de los sentidos, de información (datos) que se almacena en la memoria, se recupera y se pone en práctica cuando se necesita.

El profesor debe buscar el desarrollo de competencias en distintas áreas del saber, aplicar conocimientos de forma contextualizada y en consecuencia lograr que el estudiante exprese y aplique en otros momentos de la vida lo que ha aprendido. También debe interesarse por el concepto de *atención*, entendido como la capacidad, necesaria para diversos procesos mentales, de seleccionar y mantener control sobre la entrada de información. Para focalizarla es necesario tener en cuenta el interés por la tarea, la complejidad de esta, el método pedagógico usado y la adecuación de la actividad a la edad del estudiante.

Metodología

Para alcanzar los objetivos de esta investigación hicimos un estudio cualitativo bibliográfico centrado en el análisis documental como técnica de recolección de datos para la estructuración de una propuesta pedagógica con base en la

neurociencia. Según Sampieri *et al.* (2014), este tipo de estrategia metodológica ofrece procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. En este sentido, se recurre a la revisión bibliográfica y al análisis documental como técnicas de recolección de la información.

Consecuentemente, se realizó una revisión de investigaciones y artículos publicados sobre la temática, y también se consultaron los referentes curriculares del Ministerio de Educación Nacional de Colombia. A partir de allí se estableció una base teórica y legal sobre el desarrollo de los primeros cinco años de vida, tomando en cuenta especialmente las actividades rectoras de esta etapa.

En el caso de este artículo, la revisión bibliográfica recurrió a investigaciones y artículos publicados sobre el tema de neurociencia en la primera infancia y teorías del aprendizaje. De acuerdo con De Souza y Posada (2016) el aprendizaje basado en el modelo pedagógico cognitivo se desarrolla por etapas, las cuales se plantean a continuación. Simultáneamente se presenta la forma en que se estructura la actividad pedagógica aplicada a niños de cuatro y cinco años:

- *Etapa 1: percepción.* En esta etapa el niño debe tener idea clara sobre lo que realizará en la actividad. Así, los docentes deben presentar las instrucciones de lo que se va a realizar para que el niño las identifique y reciba a través de los sentidos. A partir de esta idea, en cada actividad que potencia una capacidad o habilidad el docente deberá empezar por reunir a todos sus estudiantes, hacer una demostración de cómo se debe ejecutar la actividad y explicar las reglas e instrucciones de esta.
- *Etapa 2: comprensión.* En esta etapa el niño realiza la actividad, así que se le debe motivar a pensar sobre el sentido de lo que hace por medio de preguntas pertinentes. De acuerdo con esto, sobre cada actividad el docente deberá preguntar a sus alumnos qué les gusta, cómo se sienten y qué se les dificulta, y hacer comentarios o preguntas alusivas a la capacidad o habilidad que se está desarrollando, en función del objetivo planteado en la sesión.
- *Etapa 3: significación.* Después de la actividad el niño debiera de haber creado un modelo mental, en el que asocia lo que realizó con lo que aprendió. En ese momento el docente debe guiar una conversación buscando que el estudiante diga lo que hizo y lo que le gustó, y socialice los conceptos y valores que aprendió. Al finalizar el trabajo enfocado en cada capacidad y habilidad el docente preguntará qué fue lo que más les gustó, qué fue lo que menos les gustó, qué parte del cuerpo fue la que más se usó, cómo se sienten, u otras preguntas pertinentes. Además, comentará algunos aspectos relevantes del tema específico que se estaba trabajando.

A continuación se presenta una actividad culturalmente tradicional como un modelo estructurado a partir de las tres etapas de aprendizaje referidas. La

actividad fue aplicada en un colegio privado de Bogotá con la participación de quince estudiantes de cinco años de edad. Es importante mencionar que para poner en práctica la teoría neurocientífica del aprendizaje se puede utilizar cualquier juego o actividad que atienda las tres etapas propuestas (percepción, comprensión y significación). Para este trabajo se utilizó el juego de *ponchados* como una estrategia de aplicación de la teoría.

Actividad: *ponchados*

Figura 1. *Ponchados*



Fuente: Allue, 1998.

Es un juego infantil popular, muy utilizado para desarrollar la sociabilidad a través del trabajo en equipo. Para jugar es necesaria una pelota de cualquier tipo (espuma, tejido o caucho) de tamaño medio. La cancha o espacio de juego tiene forma rectangular y está delimitada por líneas que dividen dos lados iguales.

¿Cómo jugar? Después de conformar dos equipos, cada uno se ubica a un lado distinto de la cancha. Ya lo había preguntado en la corrección de estilo y no hubo respuesta: ¿cuál es el papel de estos dos jugadores? No se explica para qué se los ubica en la referida posición. La idea es lanzar la pelota por turnos para acertarle a un rival dentro del espacio ya delimitado. Una vez la pelota toque el cuerpo de un rival, este queda “ponchado” y deberá salir de la cancha y quedarse atrás de la línea de fondo. Termina el juego cuando un equipo consigue “ponchar” a todos los integrantes del equipo contrario.

¿Cuáles son los beneficios? La actividad de los *ponchados* permite que los niños desarrollen conceptos matemáticos (numeración decreciente), geométricos (forma y dimensiones de un espacio) y de teoría de conjuntos (equipos). Además, la actividad física propicia la coordinación motriz (ojo-mano-lanzamiento-precisión) y la orientación espacial.

¿Cómo enseñar?

- *Etapa 1: percepción*
 - a) El profesor muestra a los niños el campo de juego utilizando, por ejemplo, una cancha demarcada.
 - b) Luego demuestra cómo funciona el juego y resalta los límites de la cancha (dentro/fuera).
 - c) Antes de iniciar la actividad hace conjuntamente con los niños algunos ejercicios de calentamiento, como desplazamientos laterales, saltos y “piques” cortos para desarrollar la percepción del espacio de la cancha.
 - d) Conformar los equipos, los ubica en la parte de la cancha que les corresponda y enseña a jugar.
- *Etapa 2: comprensión*

El profesor pregunta a los niños: “¿Cuál es la forma geométrica que tiene la cancha?”, “¿Cuáles son los límites de la cancha?”.

Se debe resaltar a los niños que la cancha del juego de “ponchados” está constituida por la unión de dos cuadros que forman un rectángulo y está delimitada por líneas laterales, de fondo y una línea divisoria central. Los límites de la cancha sirven como referencia: dónde puede ubicarse un jugador y hasta dónde puede correr. Después de presentar las reglas y explicar cómo funciona el juego, este se inicia con el acompañamiento del profesor, que intervendrá cuando sea necesario.

- *Etapa 3: significación*

El profesor hace preguntas generales a los niños: “¿En cuál dirección deben correr para lanzar la pelota?”, “¿Cuál es la forma de la cancha?”, “¿Es un cuadrado?”, “¿Es un rectángulo?”, “¿Cómo se ubica cada equipo?”.

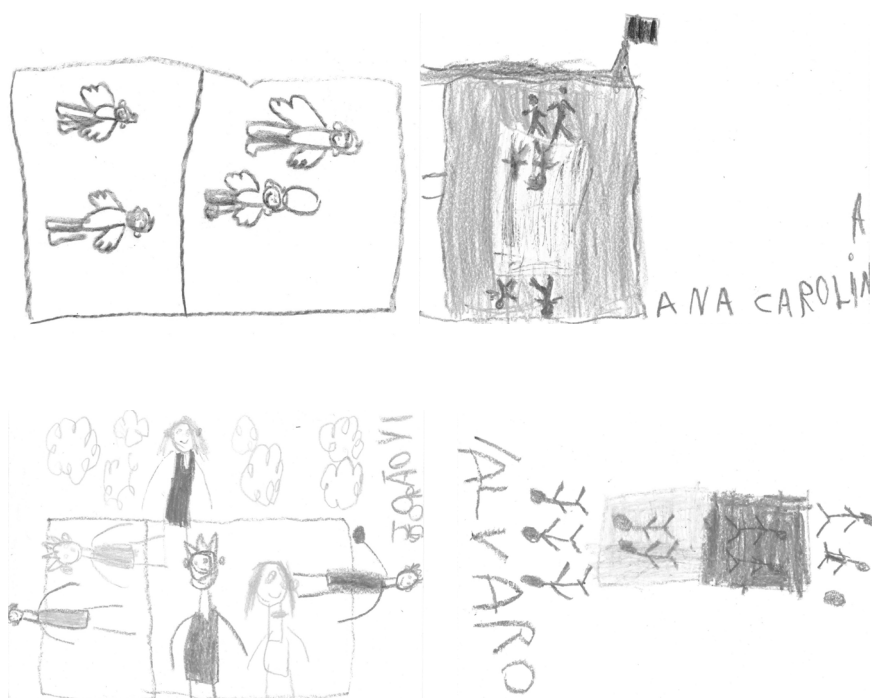
En ese momento el profesor debe resaltar los conceptos matemático-geométricos asociados (*enumeración decreciente, figura geométrica, cuadrado, rectángulo*), como también elementos básicos de la teoría de conjuntos y los beneficios de este juego para la salud de los niños. Para finalizar la actividad, se solicita que cada niño en una hoja de papel en blanco dibuje el juego con lápices de colores.

Resultados

Esta actividad permite el desarrollo de conceptos geométricos a partir de la forma de la cancha. Asimismo los niños pueden practicar desplazamientos

laterales veloces, para lo cual necesitan orientación espacial y coordinación motriz amplia. En la figura 3 se presentan ejemplos de dibujos realizados por niños de cinco años en la etapa 3 de la actividad.

Figura 2. Resultados de la actividad: dibujos de los participantes



Esta actividad permite a los niños explorar su entorno por medio de una experiencia de juego, a través de la percepción y la representación del mundo. A su vez, se ve reflejada por los dibujos, que se constituyen en una actividad de desarrollo del lenguaje gráfico que evidencia cómo el niño ve, piensa y construye su conocimiento.

Gardner (1994; 1999), estudió las expresiones artísticas, más específicamente el dibujo, como herramienta para adquisición del conocimiento en niños. Para el autor, el niño es capaz de integrar los sentimientos y percepciones de una experiencia y expresarlos de manera simbólica. En este sentido, al dibujar la actividad de *ponchados* los niños incorporaron progresivamente regularidades y códigos de representación existentes en su entorno.

El niño en el sistema educativo pasa por un periodo de descubrimiento durante el proceso de adquisición de conocimientos y aprendizaje. Estos descubrimientos se producen por las percepciones que surgen en los sentidos y se convierten en un significado o modelo. De ahí resulta el aprendizaje.

Conclusiones

A partir de este estudio se evidenció que la neurociencia ofrece una forma diferente de entender la educación y plantear las estrategias didácticas. Asimismo, se entiende la importancia de construir el proceso educativo de cada estudiante a partir de la comprensión de su forma de pensar y de aprender. Es, entonces, fundamental entender que todos los estudiantes son diferentes y que por lo tanto se deben buscar maneras individualizadas de potenciar su aprendizaje y desarrollo.

A su vez, se nota que la educación debe tener un impacto en la vida del estudiante y que lo que aprende debe ser útil para otros espacios de la vida. La neuroeducación contribuye concibiendo el aprendizaje como un proceso en el cual debe haber un significado y una contextualización de los conceptos. Utilizar el juego como estrategia para desarrollar actividades que tengan un contenido interdisciplinar propicia en el niño la apropiación de esos contenidos. Conversar o plasmar en un dibujo lo que se entendió de la actividad y la forma en la que esta se refleja en la vida diaria es una manera de evidenciar el aprendizaje pues la respuesta conceptual o gráfica del niño muestra su comprensión del concepto, su apropiación del significado y su nivel de aprendizaje.

La calidad y variedad de estas experiencias y descubrimientos a través de los sentidos facilitan el proceso de aprendizaje. El desarrollo de estas actividades contribuye al desarrollo afectivo, cognitivo y motor de los niños. Si estos tienen la oportunidad y son estimulados a conocer su entorno y a hacerlo de una manera lúdica, probablemente acumularán una serie de conocimientos que llevarán toda la vida y que les permitirán una mejor percepción del mundo.

La necesidad de integrar nuevas áreas del conocimiento y contextualizar su contenido presupone que el conocimiento se construye a partir de las percepciones y acciones de los niños mediadas por las estructuras mentales ya moldeadas a partir de otras áreas del conocimiento. Así, la interdisciplinariedad se vuelve cada vez más importante en el sistema educativo y también en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La neuroeducación favorece esta integración interdisciplinar y se convierte en un gran aliado debido a que su propuesta involucra actividades lúdicas y juegos reinterpretados para favorecer el desarrollo y el aprendizaje de los niños de cara a su formación integral.

Todos los niños necesitan jugar, crear, imaginar y divertirse. Cuando el niño participa en actividades con enfoque lúdico, encuentra apoyo para superar sus dificultades de aprendizaje y mejorar su percepción y su relación con el entorno. Con estas actividades los niños están más motivados para utilizar sus conocimientos porque quieren jugar bien y se esfuerzan para superar obstáculos tanto cognitivos como emocionales.

Fomentar la participación de los niños en actividades que se interpreten interdisciplinariamente se torna esencial en el desarrollo de la educación infantil. Además, tal desarrollo solo se puede completar de modo satisfactorio a través de la interacción entre los contenidos que el niño recibe según lo dispuesto en los currículos diseñados por el MEN y su realidad efectiva. En efecto, un niño solamente aprende cuando identifica una relación entre el contenido de las distintas áreas del conocimiento y su experiencia personal.

Se puede concluir que a partir de las fases del aprendizaje que identifica la neuroeducación se pueden relacionar las estructuras mentales del pensamiento y los procesos de consolidación de los saberes. La neuroeducación promueve una opción pedagógica didáctica en la formación integral, que involucra la interpretación, la clasificación y la organización del conocimiento por parte de los niños.

Referencias

- Acodesi (2002). *La formación integral y sus dimensiones*. Bogotá: Acodesi.
- Allue, J. (1998). *O Grande Livro dos Jogos*. Belo Horizonte: Leitura.
- Amthor, F. (2017). *Neurociência para Leigos*. Río de Janeiro: Alta Books.
- Cosenza, R. y Guerra, L. (2011). *Neurociência e Educação, Como o Cérebro Aprende*. Porto Alegre: Artmed.
- De Souza Martins, M. y Posada, S. (2016). Games as pedagogical tool of physical education in the development of psychosocial skills within the early childhood education. En L. Gómez e I. Candel (eds.), *Iceri 2016 Proceedings* (pp. 961-968). S. L.: Iated Academy.
- De Souza Martins, M., Posada, S. y Lucio, P. (2017). Physical education in the early childhood: A perspective of investigation in education from the neuroscience. *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics (JSCI)*, 15(4), 22-25. Recuperado de <https://goo.gl/aVe4Ag>
- Gardner, H. (1994). *A Criança Pré-escolar: Como Pensa e Como a Escola Pode Ensiná-la*. Porto Alegre: Artmed.
- Gardner, H. (1999). *A Arte, Mente e Cérebro: Uma Abordagem Cognitiva da Criatividade*. Porto Alegre: Artmed.
- Maia, H., Barros, G., Alves, A., Thompson, R., Carvalho, R. y Borsato, W. (2011). *Neuroeducação a Relação entre Saúde e Educação*. Río de Janeiro: Wak.

Maia, H., Bothelo, A., Carvalho, C. R., Carvalho, C. M., Alves, F., Thompson, R. y Thomé, U. (2012). *Neurociência e Desenvolvimento Cognitivo*. Río de Janeiro: Wak.

Ministerio de Educación Nacional (MEN). *Ley 115 del 8 de febrero de 1994*. Recuperado de <https://goo.gl/THuwRi>

Ministerio de Educación Nacional (MEN). *Decreto 2247 del 11 de septiembre de 1997*. Recuperado de <https://goo.gl/Wnqfmb>

Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2014). *Documento 20. El sentido de la educación inicial. Serie de orientaciones pedagógicas para la educación inicial en el marco de la atención integral*. Bogotá: MEN.

Mora, F. (2017). *Neuroeducación*. Madrid: Alianza.

Sampieri *et al.*, (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Education.

