

# La neuroeducación en preescolar para la enseñanza de las matemáticas

CINTHIA VANESSA SILVA CORTÉS

**Resumen—.** La neuroeducación ha obtenido descubrimientos sobre las funciones cerebrales y su relevancia en el aprendizaje, lo cual brinda aportes significativos en el ámbito educativo, este artículo considera estrategias en el nivel preescolar para la promoción del pensamiento matemático, lo cual implica que desde los primeros años de manera funcional, lúdica y motivadora se propicie en los alumnos actitudes positivas hacia las matemáticas para favorecer el pensar, razona buscar diversas alternativas de solución, que se construyen a través de la exploración e investigación, para nuevas ideas, considerando la importancia de contar con elementos reveladores enfocados a la resolución de problemas matemáticos, por tanto cobra gran trascendencia la intervención docente para diversificar y enriquecer la práctica educativa y su impacto para el favorecimiento de los aprendizajes.

## I. INTRODUCCIÓN

Desde la Educación Preescolar es conveniente propiciar ambientes de confianza, seguridad y entusiasmo que posibiliten el aprendizaje de manera placentera, divertida y significativa, lo cual implica que el proceso educativo garantice la formación de individuos capaces de desenvolverse en un futuro, en el ámbito laboral y personal, con pensamientos creativos y eficaces para resolver problemas, en esto radica la importancia de considerar investigaciones recientes sobre la neuroeducación, ya que apoyan a la comprensión de procesos de aprendizaje en los alumnos, lo cual promueve la enseñanza armónica; que implica para los educadores responder a las necesidades de sus alumnos, considerando la información reciente relativa a investigaciones de avances sobre el cerebro y su funcionamiento, para que a partir de esto puedan desarrollar estrategias de enseñanza efectiva, en un ambiente escolar acorde que dé cuenta de cómo procesan la información el cerebro para aprender, incorporando la enseñanza de las matemáticas en preescolar, pues es sabido que en la Educación Básica los alumnos suelen desarrollar creencias erróneas considerándolas como difíciles y aburridas, por lo cual se vuelven vulnerables ante su enseñanza, sin un sentido funcional que se limita a la repetición.

En la Educación Preescolar, hay escasa aplicación de estrategias de intervención docente que se basen en investigaciones de neuroeducación para favorecer el

aprendizaje de las matemáticas, pues aún no lo consideran los planes y programas de estudio, de tal manera que en el Jardín de Niños Profra. Judith Rivera de Rangel, las educadoras, al favorecer el campo pensamiento matemático, llevaban a cabo actividades como seguir el contorno de números y repetición de éstos, lo cual limita la enseñanza efectiva de las matemáticas que pretende el nivel, por lo que el aprendizaje de manera monótona provoca que existan lagunas para ciclos escolares siguiente en los estudiantes, además no se consideraban las características de movimiento y atención de niños entre tres a cinco años, algunas estrategias carecen de emoción hacia el aprendizaje y se pierde de vista el enfoque del campo pensamiento matemático con base en la resolución de problemas, el papel como directora está centrado en brindar capacitación a las docentes como apoyo en la intervención educativa para la mejora de aprendizajes, por tanto el problema que se plantea es ¿Cómo pueden apoyar los descubrimientos de la neuroeducación para la enseñanza de las matemáticas en el nivel preescolar?, con el objetivo de aplicar la neuroeducación como estrategias de intervención en preescolar para fortalecer la enseñanza de las matemáticas, y con objetivos específicos como: analizar información sobre la neuroeducación, identificando procesos mentales que se ponen en práctica para los aprendizajes matemáticos en los primeros años, con el colectivo docente del plantel, seleccionar estrategias con base en la neuroeducación para la enseñanza efectiva del campo de formación académica pensamiento matemático y, explorar la experimentación de situaciones significativas, en la enseñanza de matemáticas, a través de la investigación cualitativa etnográfica.

## II. NEUROEDUCACIÓN EN LOS PRIMEROS AÑOS

La neuroeducación es una nueva área del conocimiento que integra ciencias de la educación como Neurociencias, Psicología y Educación, lo cual brinda información valiosa de las funciones cerebrales, que, llevadas al ámbito educativo, permiten un mejor aprendizaje que responde a las demandas formativas del siglo XXI, la innovación o transformación de la educación y de la práctica pedagógica, entendiendo que el ser humano está dotado no solamente de habilidades cognitivas, de razón, sino también de habilidades emocionales, sociales, morales, físicas y espirituales, todas ellas provenientes del más noble órgano de su cuerpo: el cerebro, pues en el encontramos la respuesta para la transformación y es en él donde ocurrirá la transformación: en el cerebro del maestro y en el cerebro del alumno (Campos, 2010, p. 1).

En el campo de la educación, se tiene “la posibilidad de modificar y modular las estructuras cerebrales que subyacen a

CYNTHIA VANESSA SILVA CORTÉS pertenece al DOCTORADO EN EDUCACIÓN de la UNIVERSIDAD LA SALLE BENAVENTE PUEBLA y realizó el proyecto dentro del curso SEMINARIO DE TESIS IX (Email: cynvasc31@gmail.com).

El proyecto fue asesorado por DR. EDGAR GÓMEZ BONILLA

La autora agradece a: las educadoras participantes quienes hicieron posible el estudio desde su labor en las aulas.

los diferentes procesos de aprendizaje mediante un sistema de enseñanza coherente con el desarrollo del cerebro” (Ocaña, 2015, pág. 30), lo cual requiere que el personal dedicado a la educación comprenda las bases científicas que representa el proceso de aprendizaje y lo que conlleva su favorecimiento, con prácticas acordes a las investigaciones recientes sobre el funcionamiento del cerebro humano, para facilitar el proceso de aprendizaje y enseñanza, con estrategias innovadoras.

Ya que la neuroeducación, aprovecha los conocimientos neurocientíficos sobre el cerebro para una mejor práctica educativa a favor de un mejor desarrollo de los alumnos (Codina, 2015, p. 8), lo cual representa romper paradigmas con respecto a la enseñanza. En el primer período (nacimiento hasta los 3 años) se da un desarrollo de conexiones sinápticas entre áreas corticales cercanas, lo que permite absorber información de forma indiscriminada, se recomienda una estimulación ordenada de la información, con contenidos novedosos y con tiempos de descanso para asimilación de la misma, también hay maduración de las estructuras subcorticales, límbicas y vestibulares, vías somatosensoriales, áreas cerebelosas y áreas primarias corticales, lo que permite la comunicación e interacción con el medio, con capacidad de percepción, observación, comunicación no verbal y emocional (Ortiz, 2015, p.47).

En el segundo período (4-11 años), se armoniza el desarrollo global de cerebro, debido a la gran cantidad de interacciones córtico-corticales y subcórtico-corticales, tanto de las áreas anteriores (lóbulos frontales) como de las áreas asociativas temporo-parieto-occipitales, lo cual permite el desarrollo de conocimientos y destrezas escolares (Ortiz, 2015, p. 47- 49), con aprendizajes escolares como a la adaptabilidad al medio social, emocional y escolar. Pues el cerebro es el órgano que procesa la información de manera que de él depende que el aprendizaje sea exitoso, por tanto, es necesario saber cómo funciona el cerebro de los alumnos que son con los que se trabaja día a día en las aulas (Codina, 2015). Por tanto, es necesario considerar los seis elementos para que el cerebro funcione bien, según Fisher, son: comida, (el órgano más hambriento del cuerpo), bebida, oxígeno, ejercicio, descanso y estímulo del cerebro (2013, p. 11).

Durante los primeros 6 años de edad el cerebro según Fernández (2010), se desarrolla con esplendor lo cual no se repite en ninguna otra etapa, lo anterior, aunado con la actividad, curiosidad, interés en descubrir, la capacidad de aprender es incalculable, y como docente se debe valorar, ya que al incorporar elementos incomprensibles perjudica la acción formadora pero al disminuir el contenido también puede afectar, por tanto la intervención tiene que ser acorde ya que los alumnos pueden sentir frustración al no comprender conceptos elevados o viceversa sin ningún reto intelectual, mostrando así predisposición o indiferencia.

Durante la infancia se crean conexiones con procesos de aprendizaje, que ayudan a organizar y reorganizar ideas construyendo así la capacidad cerebral, de este modo se establecen múltiples enlaces entre neuronas; y es en la niñez, que se experimentan cambios importantes relacionados con las conexiones neuronales tanto entre neuronas cercanas como entre grupos de neuronas situadas a larga distancia (Ocaña,

2015), ya que “no es el número de neuronas el que determina el éxito en la vida, sino la conexiones entre ellas” (Fisher A. V., 2014, pág. 9), por lo que es importante su favorecimiento.

Asimismo, el desarrollo del cerebro, se produce de una forma continua en la interacción con ambiente, por ejemplo, en una clase no todos los alumnos interaccionan ni asimilan igual, ni aprenden de la misma forma, “lo que lleva a cambios en las conexiones y redes neuronales siempre y cuando dicha estimulación esté integrada bidireccionalmente entre el cerebro y el ambiente procesando e integrando información, lo que lleva a cambios en las conexiones y redes neuronales siempre y cuando dicha estimulación esté integrada bidireccionalmente entre el cerebro y el ambiente” (Ortiz, 2015, p. 40).

### III. PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Las matemáticas son de naturaleza lógica, analítica y cuantitativa, involucra el uso de estrategias, lo cual implica un pensamiento divergente para encontrar soluciones novedosas a problemas, así el campo formativo Pensamiento Matemático busca que los estudiantes “desarrollen la forma de razonar tanto lógica como no convencional apreciando el valor de ese pensamiento, lo que ha de traducirse en actitudes y valores favorables hacia las matemáticas” (S.E.P., 2017, pág. 214). Lo anterior, señala lo fundamental que es propiciar en los primeros años, ocasiones que representen un reto intelectual, por tanto, para los niños de cuatro y cinco años, “la solución de problemas es una actividad muy natural, cuando enfrentan nuevas situaciones manifiestan de manera constante curiosidad, inteligencia y flexibilidad en su pensamiento”, (Seefeldt, 2005, pág. 214) que los llevan a pensar en estrategias creativas.

Vargas (2013) señala que el aprender matemáticas requiere un esfuerzo mental, lo cual origina cambios cerebrales involucrando procesos como la atención, memoria, organización de ideas, la comparación, el análisis, el razonamiento, seguir pasos, cumplir reglas, tomar decisiones, que favorecen capacidades cognitivas, y agrega que conforme se va aprendiendo la matemática simbólica, se utiliza el cuerpo para realizar los cálculos, por ejemplo, el uso de los dedos para contar y realizar operaciones básicas como sumas y restas de objetos, ante esto las cortezas motora y sensorial son importantes, pues el cerebro emplea el sentido visoespacial de la cantidad, y luego logra combinar con los símbolos matemáticos que aprende estableciendo relaciones con el lenguaje.

Las regiones cerebrales involucradas en el aprendizaje de las matemáticas, han demostrado que el hemisferio izquierdo desempeña un papel importante en el pensamiento aritmético, y el hemisferio derecho con la comparación y la aproximación de números; en la resolución de problemas aritméticos, ambos hemisferios cerebrales interactúan al enviarse información mutuamente para poder resolver (Radford y André, 2009) de este modo el lóbulo izquierdo favorece la orientación en el espacio, controlar sus propias acciones y la representación de su cuerpo utilizando los dedos, (Vargas, 2013).

Según Mogollón (2010), dentro de las Estrategias basadas en la neuroeducación para el aprendizaje de las Matemáticas

se deben formar educadores que reflexionen sobre armonía con el funcionamiento del cerebro y su estructura, por ejemplo promover actividades que estimulen la memoria de trabajo mediante ejercicios como listado serial numérico, lista telefónica, memorización de imágenes, lista de nombres, ejercicios sobre cálculo numérico, juegos analíticos, pensamiento lateral y acertijos entre otros.

Asimismo, la práctica repetida de una acción crea las redes neuronales necesarias para que esta acción se convierta en un hábito, lo cual pasa a formar el carácter del sujeto (Codina, 2015), ya que el aprendizaje se origina de la información percibida y procesada, lo cual produce modificaciones estructurales en el cerebro, ocurriendo “cambios microscópicos que permiten que la información procesada deje una huella física de su pasaje” (Ortiz, p. 39), esto representa la mejora en la enseñanza para lograr mayores y mejores aprendizajes que se integren en la resolución de problemas y organización de información.

Ya que para la adquisición de las estructuras de razonamiento lógico matemático el niño, necesita oportunidades para aprender por sí mismo con ayuda de un adulto, en este caso el educador, considerando: con sus sentidos observar el entorno y poder interpretar el mundo; vivenciar situaciones con su cuerpo y movimiento con oportunidades para explorar el entorno; manipular, experimentar, acciones con los objetos para crear esquemas mentales de conocimiento; jugar como fase lúdica de su desarrollo; actividades en entornos simulados con recursos informáticos; verbalizar observaciones, acciones y descubrimientos con la interacción, el dialogo y la negociación; actividades manipulativas y experimentales en el trabajo cooperativo; enfoque global con actividades contextualizadas (Alsina, p.p. 31,32).

Las actividades de razonamiento lógico matemático tienen que partir de la vida cotidiana, material específico y juegos diseñados didácticamente, pues la resolución de problemas es un recurso didáctico para adquirir el conocimiento

#### IV. METODOLOGÍA

La investigación es cualitativa etnográfica, se caracteriza por ser flexible y abierta, pues el procedimiento cualitativo estudia los fenómenos de la diversidad humana considerando sus contextos y condiciones, por su parte la etnografía genera datos a partir de la cotidianidad, por tanto “una mirada etnográfica es aquella que se va desarrollando a menudo a través de estancias prolongadas que se llevan a cabo en el seno de dicho grupo aprendemos y aprehendemos las rutinas, las pautas y las normas del grupo al que estudiamos” (Dietz, Mateos, 2010, p. 230), para comprender el proceso dinámico y activo de los docentes al poner en práctica la neuroeducación para favorecer el pensamiento matemático en los niños prescolares. Pues una etnografía reflexiva contribuye a acompañar a los actores en sus itinerarios de movilización y reivindicación discursiva, pero también de interacción vivencial y de transformación práctica, que los sitúa de forma heterogénea (Dietz, Mateos, 2010, p. 128), la investigación al realizarse en un jardín de niños, los sujetos a investigar son las seis educadoras frente a grupo que integran el plantel

distribuidas por grados, una tiene a su cargo primer grado, dos tienen segundo grado y tres tercer grado.

Los instrumentos aplicados en la investigación primeramente fueron las entrevistas para indagar conocimientos previos en las educadoras, pues la clave del éxito según Woods (1987) radica principalmente en la disposición del etnógrafo, y gira en torno a tres atributos el primero es la confianza, ya que debe mostrar comprensión, para poder escuchar y valorar las opiniones sin juzgarlas, capaz de apreciar las dificultades con que los maestros se encuentran en su labor diaria, mostrando un sentimiento de solidaridad. El segundo atributo es la curiosidad con el deseo de saber, de conocer las opiniones y las percepciones de las personas, oír historias y descubrir sentimientos, con un motivo que impulse la investigación y se logre dominar las dificultades que presenta la preparación y conducción de la entrevista, descubriendo los pensamientos de los informantes explorados junto con el entrevistado en una indagación mutua, detectando si es oportuno presionar en busca de información o si es mejor prescindir de ella, el tercer elemento es la espontaneidad, porque el objetivo es captar el interior del entrevistado sin distorsión, ya que entre más natural es el observador mayores son sus posibilidades de éxito, relacionarse con un vínculo de persona a persona, pues el objetivo de la entrevista es el de “captar lo que se encuentra en el interior de los entrevistados, sin la coloración ni la distorsión que el entrevistador pueda imprimirles” (Woods, 1987, p. 80), por tanto, las preguntas tienden a descubrir de qué se trata.

Otro método utilizado a lo largo de esta investigación fue la observación participante, distribuida en cinco sesiones de indagación a cada una de las educadoras, al respecto Woods asegura que es el método más importante de la etnografía, ya que en la práctica utiliza una combinación de métodos dando un estilo a la investigación, la idea de participar alude a penetrar a las experiencias de los otros, con el acceso a las actividades de grupo, vigilando experiencias y procesos mentales, ya que el etnógrafo actúa sobre el medio y al mismo tiempo se recibe la acción del medio, por tanto “la participación contribuye a la valoración ... el investigador se convierte en miembro y puede operar por reflexión y analogía, analizando sus propias reacciones, intenciones y motivaciones, cómo y cuándo ocurren en el curso del proceso que forma parte” (1987, p. 50), así se involucra de cerca con los sujetos observados comprendiendo acciones.

Además, el uso de la observación participante se dirige a lo que todavía no se entiende, con un estudio profundo de la vida cotidiana del grupo observado, tiende a articular distintos grados de participación con la observación en diversos momentos de la indagación, por ejemplo el aula escolar, la investigación es la que constituye el espacio y su selección, la lógica de observación está en su integración en las prácticas observadas, pues aunque se entra en un espacio, no se sabe cuándo acabará, por tanto rechaza los presupuestos temporales en la investigación. De igual forma el investigador tuvo un proceso de intervención mediante un curso taller con una modalidad de trabajo distribuida en seis sesiones presenciales, las cuales fueron teóricas y prácticas, para brindarles a las

docentes estrategias sobre la neuroeducación, considerando su participación activa, de tal manera que la información recibida se concretara en la práctica docente con seis grupos del plantel.

## V. CATEGORÍAS. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

En la investigación se pusieron en práctica tres categorías de análisis la primera corresponde a la *neuroeducación*, de la cual se hace énfasis en las funciones cerebrales y los procesos de aprendizaje. Al respecto la informante PF01 hizo mención sobre los neurotransmisores, y que debía mostrar empatía mediante las neuronas espejo, *“los maestros tenemos que ser emocionalmente inteligentes, propiciar un clima favorable en el aula y son factores esenciales para el aprendizaje”*, y que en su práctica puede retomar *“la activación física para favorecer neurotransmisores y seguir favoreciendo un clima de confianza, cariño para que logren mejor su aprendizaje”* también agregó que *“el cerebro procesa las partes y el todo de manera simultánea... el feedback es importante para el aprendizaje repites lo que los niños dicen. Inputs información que nosotros le damos a los niños, en cada quien es diferente”*. En lo que respecta a la informante P03F señaló que se debe *“provocar en los niños un impacto positivo para ser una educadora emocionalmente inteligente”* y que le puede servir en el aula *“implementar estrategias para oxigenar el cerebro”*, también la informante P05F señaló la importancia de las emociones pues *“matizan el funcionamiento del cerebro y la importancia de su oxigenación”*. De igual forma la informante P02F señaló que *“los cerebros no son iguales y que van modificándose con base en la experiencia”*, además agregó que *“el cerebro es un órgano vital, ya que se regulan acciones del organismo, emociones, recuerdos, razonamientos”*. La educadora P03F le fue significativo conocer que la *“Neuroplasticidad es en toda la vida y los niños siempre buscan darle significado a lo que ven”*, considera necesario *“desarrollar favorablemente los dos hemisferios”*, en su intervención espera que estos se vean reflejados. La educadora P06F considera destacar estilos de aprendizaje, por tanto, hace referencia a la diversidad de oportunidades que tiene que brindar a sus alumnos.

Sobre los lóbulos del cerebro para promover su estimulación en el aprendizaje, la informante PF01 comenta que aprendió que *“las personas construyen su aprendizaje basado en las experiencias”*, la informante PF06 quien señala aprendió *“la división del cerebro, las partes que lo componen y en donde y de qué forma aprendemos”*, también reconocen *“los beneficios de armar rompecabezas tanto neuronalmente, como propiciar el trabajo colaborativo”*, a la informante PF03 señala que aprendió nombres y funciones del cerebro, lo cual coincide con *“buscar estrategias para activar en los niños las capacidades neuronales”* con el conocimiento de los lóbulos cerebrales.

De esta manera se puede valorar que las educadoras están adoptando términos con respecto a la neuroplasticidad, la importancia de la respiración para la oxigenación del cerebro, el clima afectuoso y cordial para el aprendizaje, y que en este se puede hacer uso de las neuronas espejo para esperar que los niños actúen de manera similar, por tanto, es importante

tener presente elementos para enriquecer la intervención docente y como este se verá reflejado en mejores prácticas de enseñanza y aprendizaje considerando los lóbulos del cerebro.

Con respecto a la categoría *enseñanza de las matemáticas*, hace alusión el pensamiento matemático a través de la resolución de problemas así que en las observaciones realizadas se pusieron en práctica los principios de conteo en los alumnos, observando como al contar realizan correspondencia uno a uno, cardinalidad, las consignas fueron sencillas y fácil de comprender por los niños, ya que buscan que sepan cuántos de ellos asisten y así poner en práctica actividades para agregar y quitar elementos de manera natural, se observó que los niños se familiarizan con las matemáticas iniciando así la resolución de pequeños problemas de conteo con juegos atractivos como la granja, los bolos, la pizza, la ruleta, la pesca, problemas en donde los niños quitan y agregan objetos a partir de su cotidianidad en un ambiente de respeto y colaboración de los niños, esto logra que todos participen de manera motivada, buscando la inclusión de todos los niños con actitudes positivas considerando el término de las neuronas espejo, el cual se analizó haciendo referencia de que como educadoras, ellas son el ejemplo para sus alumnos, también se promueve la concentración y el interés con preguntas de apoyo a niños que más lo requieren y cuestionamientos que generen en ellos la reflexión para la resolución de problemas matemáticos.

La informante P01F, comienza sus clases con activación física utilizando música promoviendo la coordinación de ambos hemisferios apoya a los niños en la resolución de problemas con preguntas como: *¿A dónde crees que va?, ¿Cuántos contaste? de apoyo para la resolución ¿crees que esta pieza vaya aquí?, ¿es del mismo color?, ¿Dónde va esta pieza?*, ayudando a los niños para que continúen buscando diversas opciones para terminar le rompecabezas.

La informante P02F motiva a los niños con el juego de las sillas, busca que los niños representen mediante hileras el número correspondientes, con base en los principios de neuroeducación hace uso de diversos espacios y de actividades atractivas para el interés de los niños, entonces promueve la comparación de cantidades, donde hay más o donde hay menos, a partir de la utilización de diversos espacios, y uso de dados gigantes de material suave para que los niños se motiven a utilizarlos iniciando la correspondencia uno a uno y cardinalidad.

En las observaciones la informante P03F utiliza colores atractivos y el uso de un material nuevo, mantiene el interés por participar, antes de iniciar la actividad hace un ejercicio para que se relajen y de esta forma centren su atención, apoya a sus alumnos en el conteo si observa que los alumnos lo requieren, utiliza las neuronas espejo para que los niños centren su interés en las actividades, el trato que brinda a los alumnos, les genera confianza para la promoción de un ambiente armónico, tratando de hacer contacto visual realiza preguntas de apoyo como *¿cuántos son?, ¿cuál es el número?, ¿en dónde hay más?* que sirve de apoyo para resolver, promoviendo que se ayuden mutuamente, pues de esta manera ven desde otra perspectiva la forma para resolver.

La informante P04F promueve el apoyo entre pares, la recta numérica que utiliza en sus actividades es un mediador para el aprendizaje de los alumnos y atrae la atención de estos, las consignas claras que expresa, dan apertura para que los niños consideren formas de experimentar y de resolver con particularidad utilizando los números y, el tangram con diseños originales promoviendo la creatividad en ellos.

La informante P05F a partir de un material manipulable y de interés para los niños, pone en práctica los principios de conteo con ayuda de un dado jugando, la educadora se acerca a ellos motivándolos al conteo o apoyando si es necesario, el uso del material permite la exploración y que los niños lo cuiden ya que se sienten parte de su realización, considerando además su entorno social pues a partir de las situaciones entre compañeros planteo problemas significativos para resolver en donde se cuestionaban a los niños *¿qué hacemos para resolver?, ¿cuántos carritos tiene?, ¿cuántos le dio?, ¿cuántos le quedaron?, ¿cómo pueden representar cuánto son?*, con números o con dibujos buscaban los alumnos maneras de resolver.

La informante P06F hace uso del espacio despertando en los niños el interés por participar por ejemplo aula abierta, corredor, comedor, entre otros, así logró que todos los alumnos se interesaran en resolver problemas que implican cantidades de mayor o menor precio, haciendo uso significativo del número y monedas de plástico, uso de ábaco y caja registradora en el juego simbólico.

Con respecto a la categoría *estrategias de intervención*, se considera el ambiente equilibrado y motivador, con una interacción activa y dinámica con el entorno. La informante P01F, establece la relación con los niños poniéndose a su nivel, con un trato cordial y de respeto que apoye la enseñanza de los niños, al decir los niños *“no puedo”*, la educadora les dice *“vamos a intentarlo”* brindándoles apoyo, por tanto, asegura que las estrategias que considera trascendentes en su labor cotidiana son *“ejercicios de respiración... y las rutinas para darles un orden y seguridad a los niños”* sobre todo los de 3 años que son los que ella atiende.

La informante PF02, indicó como estrategia en el ambiente armónico las neuronas espejo, tratar a los niños *“con una sonrisa, respeto y amor para que ellos respondan igual”*, también los alienta a seguir los acuerdos de grupo respetándose mutuamente.

La educadora P03F motiva a los alumnos para resolver rompecabezas se sienta junto, poniéndose a su altura, la mano en el hombro, así apoya para que los niños resuelvan, brindándoles confianza, señala *“un ambiente positivo para lograr mejor aprendizaje en los niños y empezar la mañana con ejercicios de motivación”*, ya que en su grupo se detectaron seis casos severos de conducta por el Centro de Atención Psicopedagógica (CAPEP).

La informante P04F se observa cordial, amena y respetuosa ante la intervención de los alumnos, apoyándolos para resolver de la recta numérica, considera diferentes ritmos de trabajo en los niños, los cuales al ir terminando les muestra una botella relajante (adentro tiene agua, aceite, brillantina y limpiapipas) que los ayuda a relajarse observándola mientras terminan el

respeto de los compañeros atendiendo la inclusión de un niño autista, retomando los acuerdos grupales en todo momento.

La informante P05F reconoce que implementa *“estrategias que favorezcan el manejo de emociones y propiciar un ambiente sano, así como estrategias de respiración, activación colectiva”*, además de que mantiene el apoyo mutuo entre sus alumnos con ambiente inclusivo de una niña con parálisis cerebral a la cual realiza ajustes razonables.

Para la educadora P06F, le fue importante destacar que podemos *“adquirir nuevos aprendizajes al poner en juego nuestros sentidos en los que estos estuvieron implícitos”*, lo cual pone en práctica en sus actividades, muestra un ambiente basado en acuerdos grupales, brinda atención individualizada a sus alumnos, y apoya si lo considera pertinente, buscando el juego como estrategia.

## VI. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con las entrevistas diagnósticas se indagó cómo se abordaban las matemáticas, recursos y materiales, las estrategias didácticas, y sobre todo conocimientos previos sobre neuroeducación, con el curso taller, se consideraron elementos para favorecer el campo de pensamiento matemático en los preescolares, permitió a la educadoras valorar los ajustes a realizar para mejorar su labor con los niños, para promover un pensamiento divergente y a través de ejemplos, identificar que en los primeros años, es la etapa ideal para favorecer la neuroplasticidad, las educadoras valoraron la importancia de la respiración para la oxigenación del cerebro, el clima afectuoso y cordial para el aprendizaje, y que en éste se puede hacer uso de las neuronas espejo para esperar que los niños actúen de manera similar, reconociendo también las habilidades emocionales, sociales, morales, físicas que provienen del cerebro, también manifiestan de forma significativa lo que pueden retomar para implantarlo en su práctica docente, así como posibles estrategias para implementar en niños de 3 a 5 años que si bien todas destacan aspectos de la neuroeducación, cada una hace las precisiones particulares de acuerdo a las características de su grupo.

Las educadoras pusieron en práctica estrategias que recuperaron en la capacitación, reconociendo los lóbulos del cerebro para ser más conscientes del aprendizaje que les brindan a sus alumnos, de esta manera su intervención se refleja en la resolución de problemas matemáticos, generen diversas soluciones para un pensamiento divergente abierto a diferentes posibilidades. Se interpreta que en las actividades aplicadas consideraron consignas específicas motivando la resolución con cuestionamientos que generen el resolver promoviendo el lóbulo frontal, actividades que promuevan la manipulación y el movimiento como experiencias para el aprendizaje del lóbulo parietal, considerando la vista como un referente para el aprendizaje del lóbulo occipital, y el oído y su ubicación para el lóbulo temporal haciendo uso de materiales atractivos para resolver. Así se promovió en las educadoras la importancia de favorecer los sentidos en el aprendizaje de los alumnos, también tuvieron la oportunidad de experimentar con los juegos de mesa estimulando los sentidos, mediante el masaje a diferentes zonas del cuerpo, visual colocando dados de colores, cuentas formando una

serie de colores, la memoria de imágenes, así como el sentido del olfato con un memorada de olores, la audición con el memorama de sonidos.

En la planificación didáctica se consideran elementos de la neuroeducación como estrategias de manipulación, respiraciones para oxigenar el cerebro, preguntas para generar la neuroplasticidad, promover la búsqueda de soluciones, se tomaron narraciones imprevistas que hablan de sus alcances y limitaciones y de su compromiso con la educación, lo cual ayudó a comprender la función que desempeñan y el trabajo agobiante que en ocasiones experimentan. Con base en los principios de neuroeducación, se consideraron el ambiente confortable y agradable de intercambio para el aprendizaje la promoción del pensamiento divergente y la plasticidad cerebral con preguntas en todo momento para generar en los alumnos la búsqueda de soluciones y la empatía que se refleja a través de las neuronas espejo con el actuar y la importancia de los neurotransmisores para recibir información.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje se involucran habilidades cognitivas, de razón y las educadoras reconocen habilidades emocionales, sociales, morales, físicas que provienen del cerebro, pues según Campos debe haber una transformación no solo en el cerebro del alumno, sino del maestro al considerar otros aspectos para el aprendizaje.

## VII. CONCLUSIONES

La experiencia de la investigación cualitativa etnográfica ha sido de gran trascendencia para el desempeño profesional y personal, ya que, con la inmersión en el contexto, se pudieron percibir aspectos que antes no se consideraron, pero que enriquecen y dan sentido a la investigación, pues permitió detectar la dinámica de las clases y la interacción que se presenta con los alumnos, las formas de organización y aspectos que se retoman sobre la neuroeducación.

Entre los neurotips que se pueden destacar para la enseñanza de las matemáticas en preescolar en esta investigación son: 1. Usar los juegos de desinhibición que favorezca el movimiento corporal y motivar a los estudiantes; 2. Realizar estiramientos para hacer conexión de ambos hemisferios cerebrales; 3. Promover acuerdos grupales que permitan programar el seguimiento de estos en los alumnos, evitar el uso del “no” en las consignas o explicaciones; 4. Indagar si los niños se encuentran alimentados o hidratados antes de realizar las actividades; 5. Las consignas claras garantizan que comprendan los estudiantes lo que realizarán; 6. Las rutinas establecidas brindan seguridad y predicción en los niños, por tanto, es conveniente tenerlas presentes; 7. Las preguntas abiertas promueven en los niños un pensamiento divergente; 8. El uso de los juegos como estrategia de resolución, a partir de sus contextos cercanos para que los alumnos reconozcan la relación significativa; 9. Modificar el entorno para no coartar la libertad de movimientos, no necesariamente utilizar las mesas de trabajo, sino buscar otras opciones de movimiento y utilización de espacios exteriores; 10. Acompañamiento de música en ciertos momentos para captar atención de los niños; 11. Adoptar diferentes posturas y permitir movimientos variados durante la realización de actividades; 12. Recordar las neuronas espejo en tu labor educativa, ya que a través de

estas se crean vínculos positivos con los estudiantes; 13. El tiempo de realización de las actividades debe ser entre 20 o 25 minutos en cada actividad, con un inicio, desarrollo y cierre, para que los niños se interesen en continuar motivados por aprender, ya que el periodo de atención en los preescolares es efímero.

Esto implica un desafío para los docentes, que deben considerar las características de los alumnos para que sean lúdicas y atractivas de resolver las situaciones didácticas, pues a las educadoras les corresponde observar la manera en que resuelven los alumnos para tratar de identificar los procesos cognitivos que ponen en práctica, sin olvidar, que se debe de respetar la creatividad e iniciativa de los educandos en el diseño de estrategias, para que tenga un sentido funcional lo que aprenden. Las oportunidades de aprendizaje matemático deben considerar momentos de motivación, valorando que los niños disfrutaran de estas, siempre y cuando no se extienda el tiempo en su aplicación, pues cuando se rebasa, los alumnos empiezan a perder el interés; además los materiales seleccionados, deben ser atractivos, con oportunidad para manipularse para que se familiaricen y los utilicen en la búsqueda de soluciones. Para desarrollar las competencias docentes la innovación es fundamental, pues es necesario la exploración de diversas posibilidades que respondan al enfoque educativo que propicie una educación de calidad para beneficiar a la comunidad escolar.

## REFERENCIAS

- [1] Campos, A. (2010). Neuroeducación uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La educación*, 14.
- [2] Ocaña, A. O. (2015). *Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro humano y cómo deberían enseñar los docentes?* Bogotá: Ediciones de la U.
- [3] Codina, M. (2015). *Neuroeducación en Virtudes cordiales. Cómo reconciliar lo que decimos con lo que hacemos*. Octaedro. España.
- [4] Ortiz, A. (2015). *Neuroeducación ¿Cómo aprende el cerebro humano y como deberían enseñar los docentes?*. Ediciones de la U. Colombia.
- [5] Codina, M. (2015). *Neuroeducación en Virtudes cordiales. Cómo reconciliar lo que decimos con lo que hacemos*. Octaedro. España.
- [6] Fisher A. V., G. K. (2014). Visual environment, attention allocation and learning in young children: when too much of a good thing may be bad. *Psychological Science*, 9.
- [7] Fernández, J. (2010). Neurociencia y enseñanza de la matemática. Prólogo de algunos retos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*. No. 51.
- [8] Radford, L., André, M. Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 12, núm. 2, julio, 2009, pp. 215-250.
- [9] Cid, F. (2010). Neurociencia y educación. UMCE. Doctorando en Psicología, Universidad de Santiago de Chile. pp. 267-274
- [10] S.E.P. (2017). *Programa de Educación Preescolar*. México: Secretaría de Educación Pública.
- [11] Seefeldt, C. W. (2005). *Preescolar: los pequeños van a la escuela*. México: SEP/Pearson Prentice Hall.
- [12] Vargas, R. (2013) *Matemáticas y neurociencias: una aproximación al desarrollo del pensamiento matemático desde una perspectiva biológica*. Recuperado de [www.fisem.org/web/unión](http://www.fisem.org/web/unión)
- [13] Mogollón, E. (2010) *Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*. *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 2, julio-diciembre, 2010, pp. 113-124.
- [14] Alsina, A. (2003). *Como desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. España. Ediciones Octaedro.
- [15] Dietz, G. y Mateos L. (2010). *La etnografía reflexiva en el acompañamiento de procesos de interculturalidad educativa: un ejemplo veracruzano*. Universidad Veracruzana, México Cuicuilco número 48, enero-junio, 2010
- [16] Woods, P. (1987). *La escuela por dentro. La etnografía de la investigación educativa*. Editorial Paidós. España.