

Neurociencia y visualización espacial en niños de 5 y 6 años

Neuroscience and spatial visualization in children of 5 and 6 years

MSc. Blanca Estela Violantes Sosa. Profesora de Matemática al profesorado de Matemática en la universidad de El Salvador. Departamento de Educación.

E-mail: america_helena@yahoo.es. blancaes.violantes@gmail.com

Dr.C. Grasiel Castillo Duret. Profesor Titular de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Jefe de Departamento de la carrera de Educación Primaria de la facultad de Educación Infantil. La Habana. Cuba.

E-mail: grasielcd@ucpejv.edu.cu

Dr.C. Lisbet Aragonés Lafita. Profesor Titular de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. Decana de la Facultad de Educación Infantil. La Habana. Cuba.

E-mail: lisbetal@ucpejv.edu.cu

Recibido mayo 2019

Aprobado diciembre 2019

Resumen

La educación en la edad preescolar en El Salvador es de suma importancia, tanto para las familias como para la sociedad, porque sus efectos se concretan en el logro del desarrollo integral de los niños. El proceso educativo en esta etapa debe estar centrado en una reflexión desde una postura crítica, retomando la importancia de esta, a partir de la mediación de los procesos cognitivos para el desarrollo humano integral en el contexto histórico actual, desde el significado que tiene este nivel educativo en el presente. Estas aportaciones invitan a reflexionar sobre el quehacer educativo en la primera infancia y las acciones que se pueden ejecutar para aportar, en función de ayudar a los niños de 5 y 6 años en el tema de la visualización espacial, sin perder de vista que si en esta edad se logra impactar neuronalmente al respecto, los niños tendrán menor dificultad en la comprensión de los temas a estudiar en las siguientes etapas de su formación, sobre todo en el área de la Geometría.

Palabras clave: Niño, Visualización Espacial, Neurociencia, Educación, Geometría

Abstract

Education in the preschool age in El Salvador is of utmost importance for both families and society, because its effects are specified in the achievement of the integral development of children. The educational process in this stage should be focused on a reflection from a critical stance, taking up the importance of this from the mediation of cognitive processes for integral human development in the current historical context, from the meaning of this educational level in the present. These contributions invite us to reflect on the educational task in early childhood and the actions that can be carried out to contribute, in order to help children aged 5 and 6 on the subject of spatial visualization, without losing sight of the fact that age is achieved neuronally impact, children will have less difficulty in understanding the topics to study in the next stages of

their training, especially in the area of Geometry.

Keyword: Childs, Spatial Visualization, Neuroscience, Education, Geometry

Introducción

Abordar el tema de la visualización espacial de los niños de 5 y 6 años en El Salvador se convierte en una necesidad, debido a la poca profundización que existe en la comunidad científica sobre este contenido de enseñanza con énfasis en la educación parvularia. Temática que ya es abordada por investigadores a nivel internacional quienes han retomado enfoques psicopedagógicos, filosóficos y neurocientíficos que aportan en gran medida a su estudio.

Es necesario señalar que la Neurociencia juega un papel esencial en el desarrollo de la visualización espacial, sobre todo en la etapa de la primera infancia, ya que esta contribuye desde el desarrollo de las habilidades espaciales a su estructuración de forma más precisa e independiente y a una mayor independencia y relación de coordinación con la habilidad motora, lo que posibilita al mismo tiempo que se perfeccione la cognición espacial.

En este artículo se plantea en un primer momento la necesidad de abordar la investigación y se explica brevemente cuál es la situación del niño de parvularia en el Complejo Educativo Cantón las Ánimas. Luego se argumenta cómo el niño en su desarrollo establece la concepción de la visualización espacial en función de las condiciones neuronales que lo caracterizan y cómo las estructuras del cerebro se relacionan en el proceso del desarrollo de la visualización espacial durante esta etapa de su vida.

Este artículo tiene como precedente los estudios diagnósticos realizados en el Complejo Educativo Cantón las Ánimas acerca del desarrollo de la visualización espacial en niños de 5 y 6 años, como parte del curso de Neurociencia, aprendizaje y educación desarrollado en el Programa Interdisciplinario de Doctorado en Educación en la Universidad Estatal de El Salvador, con el empleo de métodos teóricos (análisis-síntesis, inducción-deducción, modelación y el tránsito de lo abstracto a lo concreto), los que en su relación dialéctica con los de nivel empírico (observación, encuesta y análisis de documentos), propician que los resultados más significativos se centrarán en la elaboración de una estrategia metodológica para la preparación de los profesores de parvularia en el tratamiento de la visualización espacial con niños de 5 y 6 años desde la integración de las Neurociencias.

También se hace alusión a los aportes de científicos como Piaget e Inhelder, Vigostky y Van Hiele entre otros, quienes desde sus teorías plantean alternativas educativas, que los profesores de parvularia pueden poner en práctica para obtener resultados exitosos el desarrollo de la visualización espacial de los niños de 5 y 6 años del Complejo Educativo Cantón Las Ánimas.

Desarrollo

La presente investigación inicia en el año 2017 como una inquietud de conocer los fundamentos curriculares de la primera infancia en El Salvador y la aplicación que los profesores ejecutan en el área de matemática. Esto se verifica en el Complejo Educativo Cantón Las Ánimas, en el departamento de San Vicente, donde se observó la formalidad con que los profesores de parvularia abordan los temas matemáticos y los bajos resultados cognitivos que los niños presentan al iniciar el primer grado.

Los autores de este artículo, en su desempeño como maestros, profesores de Matemática, didáctica de la Matemática y formadores de profesores de parvularia durante más de quince 15 años a nivel universitario en El Salvador y Cuba, así como de otras carreras que administra el Departamento de Educación de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral y la Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, Cuba, conocen los dominios cognitivos que en el área de la Matemática poseen los bachilleres, que año tras año ingresan a la Universidad de El Salvador, lo que queda evidenciado desde la realización del examen de admisión y sobre todo en los primeros ciclos que cursan la asignatura, en la cual la reprobación es casi masiva.

Así mismo, los autores de este artículo conocen el tipo de formación que los niños reciben en el área de Matemática en diferentes centros educativos del departamento de San Vicente y otros departamentos de la zona paracentral, así como los resultados de la formación de los maestros en sus prácticas docentes, lo que se muestra en las insuficiencias detectadas en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geometría, donde existe poco desarrollo de la visualización espacial en los niños, desde la aplicación de la exploración y uso de propiedades geométricas.

Por lo que se hace necesario desarrollar una investigación en los primeros años de educación infantil, ya que es en la primera infancia, donde se sientan las bases estructurales fundamentales para el desarrollo de la visualización espacial, etapa que coincide con el período de desarrollo cerebral más intenso de toda la vida del ser humano, cuando la plasticidad cerebral posibilita un elevado desarrollo cognitivo, biológico, psicológico, social y cultural, premisas que facilitan el posterior aprendizaje de la Geometría.

Al respecto, en los programas contemplados en los fundamentos curriculares de parvularia 5 y 6 (MINED, 2013), se encuentran los siguientes objetivos:

- Desarrollar la coordinación viso-motriz y óculo-manual en la realización de actividades cotidianas en la manipulación de objetos.
- Desarrollar habilidades y capacidades para interpretar y utilizar representaciones, códigos y símbolos mediante los diferentes lenguajes.
- Realizar agrupaciones y ordenaciones de diferentes objetos de acuerdo a sus propiedades en situaciones del contexto en experiencias significativas que contribuyan al desarrollo del pensamiento y la expresión lógico-matemática.

En cuanto a las sugerencias metodológicas no expresan claridad para el abordaje adecuado de los contenidos propuestos en el área de matemática, es decir no existen actividades específicas enfocadas al desarrollo de competencias cognitivas en el área de la visualización espacial.

En este trabajo se muestra la problemática existente contextualizada en un entorno sociocultural del niño de 5 y 6 años del Complejo Educativo Cantón las Animas, tales niños se desenvuelven en un ambiente rural, observan el paisaje, siguen las indicaciones de sus profesores con agrado, son curiosos, pero el maestro debe explicarle a los niños lo que van hacer de tal manera que le encuentren sentido, de no ser así pierden rápidamente el interés, les gusta convivir con sus compañeros y jugar juntos, también todos se conocen y algunos son familiares, hacen comentarios de todo lo que ven, aprenden unos de otros, les gusta estar en el Complejo Educativo. La

mayoría son independientes en sus juegos y algunos desde muy pequeños participan en el trabajo doméstico o agrícola.

Todo esto gracias a que el estado Salvadoreño ha comenzado a trabajar para establecer un marco legal que protege el derecho de educación de los niños en la primera infancia, desde 1990 al reformarse la Ley General de Educación se introduce el concepto de educación inicial. Pero no se concretiza hasta 2016 con una política de estado.

El Ministerio de Educación ha institucionalizado la Educación Inicial y la asume para fortalecer el enfoque de derechos y desarrollo integral de la Educación Parvularia. Forma parte del plan social educativo “Vamos a la Escuela” 2009-2014, donde se considera como uno de sus bases fundamentales que es la interacción con el medio, lo que brinda elementos fundamentales para el crecimiento y perfeccionamiento de las estructuras cerebrales y la maduración de los órganos sensoriales que contribuyen al desarrollo de las capacidades y habilidades del individuo.

En la Ley General de Educación, Art. 18 y 19 se plantean como objetivos: estimular el desarrollo integral, fortalecer la identidad y la autoestima, y desarrollar las habilidades básicas de las niñas y los niños de 4 a 6 años para lograr su adecuada incorporación a la educación básica.

Sin embargo, en el aula se observa que no existen suficientes materiales para resolver problemas didácticos, ya que una de las problemáticas más grandes que enfrenta este nivel educativo es la falta de financiamiento que el estado le puede brindar en este momento a la primera infancia, además en el presupuesto del 2018 que le fue aprobado al MINED, este tipo de educación es la que menos recursos le fueron fijados.

Paradójicamente, en los períodos en que la actividad neuronal es más intensa y los momentos críticos son más cortos, la inversión en infancia es más baja, por lo que los Estados deben posteriormente hacerse cargo de las consecuencias del déficit de desarrollo (problemas de aprendizaje, bajo rendimiento y deserción escolar, estilos de vida poco saludables, adicciones, violencia, delincuencia, empleos con baja remuneración y *enfermedades crónicas no transmisibles del adulto, entre otras*) (UNICEF, 2012).

Es en este contexto es que surge la necesidad de crear una alternativa que permita detectar y ayudar a desarrollar el potencial intelectual de los niños de 5 y 6 años en el área de la visualización espacial. Asimismo, dar una opción distinta al profesor de parvularia para que pueda implementar dentro del aula actividades y estrategias que posibiliten el desarrollar las diversas competencias en el área de la visualización espacial, considerando las capacidades de los niños.

En el niño el desarrollo visoespacial está presente desde la edad temprana (Learmonth, Newcombe, & Huttenlocher, 2001; Wang & Spelke, 2002). El análisis espacial, que es la capacidad para comprender las partes de un patrón visual y organizarlas dentro de un todo, para copiar una figura o para realizar un dibujo que represente algo como es una casa, el niño tiene que ser capaz de hacer un análisis espacial que implicaría comprender las partes del diseño o de la figura a dibujar y entender como esas partes se relacionan entre sí. El niño inicia el análisis espacial comprendiendo primero “el todo” (la figura) sin entender que está hecho de partes y progresivamente a medida que su cerebro madura va analizando los elementos independientes para lograr una precisa

configuración global; este análisis espacial es exitoso entre los 6 y 7 años de edad. Es decir, el desarrollo de las habilidades constructivas se asocia entonces con la capacidad del niño de moverse progresivamente de una estrategia holista a una analítica en la que las partes son entendidas como constituyentes del todo (Ardila & Rosselli, 2007).

El desarrollo visoespacial y visoconstructivo es el resultado de la integración de habilidades motoras y espaciales que progresivamente se van volviendo más sofisticadas; el proceso se inicia con el desarrollo del sistema visual oculomotor que permite la exploración del ambiente y se continúa con el desarrollo motor de las extremidades que le da al niño el conocimiento de objetos y posteriormente le permite desplazarse hacia ellos. Al explorar el ambiente el niño desarrolla la noción de dos espacios: uno egocéntrico y el otro allocéntrico. Es así como progresivamente aprende dimensiones espaciales que en sintonía con una mejor motricidad fina le permiten construir objetos a partir de sus partes (praxis constructiva).

En general lo que se observa es que las habilidades espaciales se van haciendo cada vez más precisas e independientes de la habilidad motora. Paralelamente se va perfeccionando la cognición espacial que incluye la habilidad para aprender rutas y ubicar lugares (marcas topográficas) formándose representaciones mentales (mapas) del espacio que rodea al niño.

En cuanto al desarrollo del cerebro y las habilidades viso-espaciales y visoconstructivas envuelven a los sistemas visuales dorsales y ventrales que indican respectivamente en dónde se encuentran los objetos y qué objetos (lugares) se ven. A pesar de ser el sistema visual dorsal (occipito-parietal), el más estrechamente relacionado con las habilidades espaciales, para desarrollarse adecuadamente necesita de un propicio sistema ventral (occipito temporal). Además, es necesaria dentro de esta ecuación de desarrollo la interacción del lóbulo frontal (control ejecutivo) y de las estructuras mediales del lóbulo temporal (memoria), (Hermer & Spelke, 1994).

Inicialmente los dos hemisferios cerebrales participan de manera equivalente en la cognición espacial, pero al igual que en el adulto esta cognición está más lateralizada en el hemisferio derecho en niños mayores (Rosselli M. 2015).

Desde la perspectiva neuropsicológica (Farah, M.J., 1985; Kosslyn, S.M., 1990) se trata de buscar correspondencias y localizaciones hemisférico-neuronales; otros modelos neuropsicológicos de simulación computacional se han estudiado en relación con la facilitación de imágenes mentales (Finke, R., 1989; Kosslyn, S.M., 1990). Así como otros aspectos de la cognición espacial se han relacionado con la estimación de distancias (McNamara, T.P., 1986), juicios de orientación, dibujo de mapas y rutas (Tversky, B., 1981), desplazamientos en el mundo físico (Anooshian, L.J. y Young, D., 1981).

La cognición espacial estudiada desde un formato analógico: analogías con el objeto o evento representado, imágenes mentales generadas a partir de representaciones abstractas, según propiedades semánticas como forma, dimensiones, orientaciones, relaciones (Just, A. y Carpenter, P., 1985).

Interacción entre procesos cognitivos (Neisser, R., 1981): percepción, atención, memoria semántica, siguiendo modelos constructivistas y ecológicos; los esquemas

perceptivos no solo informan sino transforman al perceptor en su interacción con el entorno, que al mismo tiempo construye esquemas y categorías perceptuales de tipo cognitivo: naturales (verticalidad, horizontalidad, profundidad, claroscuro); de diseño (punto, línea, figura, forma, textura, color...), relacionales (dirección, movimiento, contraste, superposición, transparencia...), inferenciales (simbolismo, fragmentación, inversión, distorsión, transformación, desmaterialización...).

Otro tipo de investigaciones abordan la elaboración de pruebas estandarizadas para diagnosticar la visualización espacial y su desarrollo (Pérez Carrión, T. y Serrano Cardona, M., 1998), relacionada con la dificultad para representar en dos dimensiones los objetos tridimensionales; se propone una educación viso-espacial a partir de tareas de memoria visual, formación de figuras, rotación de figuras planas o tridimensionales, desarrollo de superficies de poliedros regulares o irregulares, perspectivas y proyecciones.

Se puede afirmar que el niño que es estimulado en el desarrollo de su visualización espacial, ejercita habitualmente tareas relativas a la consecución de objetivos formativos de educación artística, mejora sus capacidades de observación (concentración, atención), destrezas manuales (la mano ejecutora de las órdenes cerebrales o el complejo sistema neuronal al servicio de los canales sensoriales de tipo visual y manipulativo), matiza con mayor rigor las variantes cromáticas, formales, texturas, volúmenes de su entorno vital; valora con mayor sensibilidad cualidades estéticas; transforma o modifica con mayor facilidad su entorno; en definitiva, mejora múltiples capacidades o competencias (es más capaz, se siente más seguro en su autoestima), lo cual se traduce en avanzar en el proceso formativo, estar más educado, si por educación entendemos la estimulación de potenciales procesos cognitivos, susceptibles de aprendizaje y desarrollo (Álvarez S., 2007).

Sabemos que “El período preescolar es esencialmente el momento del progreso de la habilidad del niño para usar representaciones. Progresa en sus habilidades para representar su conocimiento del mundo a través de diversos medios y modalidades, dejando ya de depender totalmente del aquí y el ahora y de los objetos concretos de su mundo” (De la Torre y Gil, 2012).

Según el planteamiento de Vigotsky quien propone en su ley de la genética general del desarrollo cultural que: “Toda función en el desarrollo cultural del niño aparece dos veces. Primero aparece en el plano social, y después en el plano psicológico. Primero aparece entre personas, como una categoría interpsicológica, y luego dentro del niño, como una categoría intrapsicológica. Esto resulta igualmente válido en relación a la atención voluntaria, la memoria lógica, la formación de conceptos, y el desarrollo de la voluntad (...) Se sobreentiende que la internalización transforma al proceso mismo, y cambia su estructura y sus funciones. Las relaciones sociales o relaciones entre personas subyacen en todas las funciones superiores y sus relaciones.” (Vigotsky, 1987), se puede explicar los orígenes sociales de las funciones mentales del niño en el desarrollo de la visualización espacial, en función del contexto socio-cultural donde se desenvuelve.

Además, con respecto a la imaginación plantea que existen varios factores de los que depende la imaginación, según Vigotsky (1987), estos son: “experiencia, necesidades, intereses, capacidad combinar las experiencias y del ejercicio que se realiza de ella y

medio circundante". El niño lo practica a través del juego como la transformación creadora de las impresiones vividas, la combinación y organización de estas impresiones para la formación de una nueva realidad que responde a las exigencias e inclinaciones del propio niño, luego la imaginación tiene un fuerte componente estimulador, el cual puede ser aprovechado por el profesor en su actividad mediadora fundamental de la experiencia compartida en el desarrollo individual del niño, haciendo uso de los instrumentos mediadores como los sistemas de símbolos, incluido el lenguaje. (Hermer & Spelke, 1994).

Retomando de la teoría de Piaget e Hinhelder (1956), como el niño pasa de la intuición a la operación para luego del pensamiento pre-operacional a las operaciones concretas, también las características del pensamiento intuitivo es decir como el niño ve lo que lo rodea y cómo se relaciona con otros niños. Así como la característica de tener fijación en aspectos perceptivamente más sobresalientes. La tendencia a enfocar su atención sobre los estados, y no en las transformaciones. Flavell (1976), De tal forma que se puede concebir como el desarrollo del niño en cuanto a los conceptos espaciales primero se manifiestan indicadores de carácter topológico, más tarde de carácter proyectivo, para finalmente se integran en las interiorizaciones de representación de tipo euclidianas.

Es así como se hace necesario que el profesor al elaborar la planificación, realice la selección y proponga estrategias de enseñanza considerando lo anterior como un referente teórico-epistemológico orientadas al desarrollo del pensamiento lógico y las nociones de lateralidad y posición.

La idea de espacio en el niño se desarrolla en coordinación a los desplazamientos y la coordinación de sus acciones en un espacio concreto, de manera paralela a la conciencia que va tomando de la existencia de objetos, la que es acompañada de su capacidad motriz, derivándose así la noción del espacio perceptual el cual tiene el cuerpo como centro principal de referencia. Hacia finales de esta etapa el niño percibe las relaciones espaciales entre las cosas, pero no se las representa todavía en ausencia de contacto directo. (De la Torre y Gil, 2012)

Es así como se va conformando la construcción del conocimiento matemático, dado que "las relaciones aritméticas y espaciales... tratan sobre objetos, eventos, acciones y de las relaciones entre ellos, de tal manera que el conocimiento matemático es una representación simbólica de los mismos" (Gómez, 1994: 30). Y es entre los 5 y 6 años que se desarrolla en el niño la capacidad de hacer representaciones mentales de las relaciones espaciales que se establecen entre los objetos y su propio cuerpo; por ejemplo, puede encontrar un objeto escondido luego de varios desplazamientos, aun cuando hayan sido efectuados fuera de su campo visual (De la Torre y Gil, 2012). En otras palabras, con este tipo de conductas el niño refleja la capacidad de representación de las relaciones espaciales derivadas del desplazamiento, tanto de su propio cuerpo, como de los objetos, y entre los objetos con los que tiene contacto.

Las relaciones topológicas que establece el niño durante esta primera etapa, permiten la constitución de una geometría del objeto respecto a su espacio, pero en una etapa inicial, debido a que se está configurando a finales de los 6 años la conservación de número, longitud, masa, peso, volumen y de igual manera la conservación del espacio. De tal forma que los maestros de parvularia deben considerar el lenguaje y los distintos

tipos y códigos de representación, que de manera gradual va manejando el niño para mediar entre sus experiencias y su representación.

Se buscará formar en el niño que las representaciones enácticas (gestos, sonidos, movimientos,...), icónicas y simbólicas, que según Bruner citado en (Miranda, Fortes y Gil, 1998) filogenéticamente se adquieren en este mismo orden, constituyen para el niño un sólido sistema de representación adecuado para codificar y transformar información.

Desde este punto de vista didáctico y pedagógico, es necesario que los docentes reconozcan e identifiquen las características de las actividades o tareas que proponen a sus alumnos y las demandas cognitivas que éstas implican (Hernández y Soriano, 1999).

El modelo de Van Hiele, dirigido específicamente a la didáctica de la Geometría, contempla 5 niveles que van específicamente desde el razonamiento visual de los niños de preescolar hasta el formal y abstracto. Propone que el alumno que alcanza el nivel visual debe ser capaz de aplicar de forma operativa las propiedades conocidas de una figura conocida, para alcanzar este primer nivel es necesario que el alumno entienda lo que significa analizar estructuras geométricas visuales globales. Las estructuras globales se convierten en estructuras analizadas y las relaciones globales se transforman en relaciones matemáticas. También asevera que “si nos acordamos constantemente de basar nuestra presentación de la asignatura en el firme fundamento del material visual, entonces habrá poco peligro de que el niño pierda contacto con ella” (Van Hiele, 1957).

Es así como se sugiere al profesor que trabaje actividades de apresto, motricidad gruesa y motricidad fina en el sentido de la ubicación en el espacio, así como la conversación didáctica considerada como el medio para llevar a cabo una educación orientada a la comprensión (Van Hiele, 1957).

El profesor puede implementar actividades pertinentes en el salón de clases que lleve a mejoras visibles en el desarrollo cerebral del niño, en este sentido la gimnasia cerebral, método creado por el Doctor Paul E. Dennison puede aportar en gran manera a resolver bloqueos, desarrollar habilidades, perfeccionar destrezas, entre otros (Alfaro, 2009).

Esto es posible debido a que se trata de que el movimiento del cuerpo sea lo más natural posible, pues así crea nuevas conexiones neuronales para activar aquellas áreas del cerebro que necesitan participar en la ejecución de una tarea de visualización espacial (Rivera, López, Peredo y Muñoz, 2007). Lo que permitirá mejorar la función ejecutiva y abonar al desarrollo cognitivo, social y emocional del niño.

Conclusiones

La visualización espacial en niños de 5 y 6 años en El Salvador es una problemática que se está dando entre otras causas por una falta de preparación que tienen los profesores de parvularia para enfrentar la dirección de este proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se hace necesario aplicar los conocimientos de la neurociencia a la solución de esta problemática como es el caso de la aplicación de la gimnasia cerebral y los fundamentos del desarrollo cerebral en estas edades para poder implementar estrategias de enseñanza y aprendizaje que den solución a la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de la visualización espacial en niños de 5 y 6 años de parvularia, sin dejar de tener en cuenta la teoría de Van Hiele, fundamento didáctico de la enseñanza de la Geometría que guía las relaciones que deben existir entre la realidad objetiva y su representación mental.

Referencias bibliográficas

Alfaro, A. (2009). *Gimnasia cerebral en el aula*; Gimnasia Cerebral; Blog Colombiano; en línea. Obtenido de <http://gimnasiacerebralnelaula.blogspot.mx/>

Álvarez, S. (2007). *Procesos Cognitivos de Visualización Espacial y Aprendizaje* salvarez@uvigo.es Facultad de Ciencias da Educación y Deporte. Pontevedra Universidad de Vigo

Anooshian, L.J. y YOUNG, D. (1981): “*Developmental changes in cognitive maps of a familiarity neighbourhood*”, en *Child Development*, vol. 52: 341-413.

Ardila, A., & ROSSELLI, M. (2007). *Neuropsicología Clínica. México: Manual Moderno*. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, Enero-Diciembre, Vol.15, No1, pp. 175-200

De La torre, N. y Gil, M. (2012). *Metodología de la educación. Currículo Básico Nacional del nivel de Educación Inicial*. República Bolivariana de Venezuela. Ministerio de Educación

Castillo, A (2015). *Concepción teórico-metodológica para la preparación del maestro en la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de la Geometría en la Educación Primaria*. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias pedagógicas. La Habana. Cuba

Farah, M.J. (1985): “*Psychophysical evidence for a shared representational medium for mental images and percepts*”, en *Journal of Experimental Psychology: General*, vol. 114. pp. 91-103.

Flavell, J. H. (1976). *Metacognitive Aspects of Problem Solving*. En: L. B. Resnik (ed.). *The nature of intelligence* (pp. 231-235). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.

FONDO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA INFANCIA, UNICEF (2013), Informe Anual de Unicef 2012, año 2013.

- Gómez, L. F. (1994). *La enseñanza de la matemática desde la perspectiva sociocultural del desarrollo cognoscitivo*. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente ITESO.
- Hernández, F. y Soriano, E. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria*. Madrid: Editorial la Muralla, S.A.
- Hermer, L., & Spelke, E. S. (1994). *A geometric process for spatial reorientation in young children*. *Nature*, 370(6484), 57-59. doi: 10.1038/370057a0
- Hermer, L. & Spelke, E. *Modularity and development: the case of spatial reorientation* *Cognition* 61 (3):195-232 (1996)
- Just, A., y carpenter, P. (1985): “*Cognitive coordinate systems: Accounts of mental rotation and individual differences in spatial ability*” en *Psychological Review*, vol. 92, pp. 137-172.
- Kosslyn, S.M. (1987): “*Seeing and imaging in the cerebral hemispheres: A computational approach*”, en *Psychological Review*, vol. 94, pp. 148-175.
- Kosslyn, S.M. (1990): “*Resolving the imagery debate: A cognitive neuroscience perspective*”, en *Third European Workshop on Imagery and Cognition*, 15-18 August. Scotland. Univ. of Aberdeen.
- Learmonth, A. E., Newcombe, N. S., & Huttenlocher, J. (2001). *Toddlers' use of metric information and landmarks to reorient*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(3), 225-244. doi:10.1006/jecp.2001.2635
- McNamara, T.P. (1986): “*Mental representation of spatial relations*”, en *Cognitive Psychology*, vol. 18, pp. 87-121.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINED). (2005). *Ley General de Educación, Reforma 2005*. DL. 687 del 13 de mayo del 2005. DO. 108, tomo 367 del 13 de junio del 2005. San Salvador.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINED). (1994). *Fundamentos curriculares de la Educación Nacional*. San Salvador.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINED). (2012). *Fundamentos curriculares de la primera infancia*. San Salvador.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (MINED) (2012). *Plan Social Educativo “Vamos a la Escuela” 2009-2014*. San Salvador.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (MINEDUCYT) (2018). *Portal de Transparencia*. transparencia.gob.sv, año 2018.
- Miranda, Fortes Y Gil. (1998). *Dificultades del aprendizaje de las Matemáticas. Un enfoque evolutivo*. Granada-España: Ediciones Aljibe.

Neisser, R. (1981): *Procesos cognitivos y realidad*. Madrid, Marova.

Pérez Carrión, T. y Serrano Cardona, M. (1998): *Ejercicios para el desarrollo de la percepción visual*. Club Universitario. Departamento Expresión Gráfica y Cartografía. Universidad de Alicante.

Plaget, J., Inhelder, B. (1956): *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris, P.U.F., 1947. Trad. inglesa: *The child's conception of space*, London, Routledge & Kegan Paul, 1956, 1971.

Rivera, M., López-Peredo C., Muñoz, M. (2007). *Aplicación de la Gimnasia cerebral en el control del estrés en el tiro con arco*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2392490>

Rosselli M. (2015). Departamento de Psicología, Florida Atlantic University, 3200 College Avenue, Davie, FL 33314. Correo electrónico: mrossell@fau.edu Revista de Investigación en Educación, no 4, 2007, pp. 61-71. ISSN: 1697-5200

Tversky, B. (1981): "*Distorsion in memory for maps*", en *Cognitive Psychology*, vol. 13, pp. 7-433.

Van Hiele, P. (1957): *El Problema de la Comprensión en Conexión con la Comprensión de los Escolares en el Aprendizaje de la Geometría*. Tesis doctoral, Holanda, 1957.

Vigotsky, L. S. (1987): *Imaginación y creación en la edad infantil*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1987.