



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
MAESTRÍA EN DIAGNÓSTICO Y REHABILITACIÓN
NEUROPSICOLÓGICA



“EFECTO DEL MÉTODO DIRIGIDO DEL DIBUJO
SOBRE LAS HABILIDADES VISUOESPACIALES DE
PREESCOLARES”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRÍA EN DIAGNÓSTICO Y REHABILITACIÓN
NEUROPSICOLÓGICA

PRESENTA:

ANA CRISTINA HERMOSILLO ABUNDIS

DIRECTOR:

DR. IGNACIO MENDEZ BALBUENA

ASESOR METODOLÓGICO:

DRA. YULIA SOLOVIEVA

LECTOR:

DR. HÉCTOR J. PELAYO

PUEBLA, PUE. FEBRERO 2015

MIEMBROS DEL JURADO DE EXAMEN

Dr. Ignacio Méndez Balbuena

Dra. Yulia Solovieva

Dr. Héctor J. Pelayo

RECONOCIMIENTO

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haber otorgado la beca 392344/254752, con la cual fue posible la realización de este proyecto.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por el apoyo brindado durante la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A mi director de la tesis el Dr. Ignacio Méndez Balbuena por su ayuda y enseñanzas a lo largo del desarrollo de la investigación y de mi formación como neuropsicóloga. Le agradezco su paciencia y su confianza en mi capacidad.

A la Dra. Yulia Solovieva porque durante un año y medio fue una maravillosa guía en mi aprendizaje clínico y porque me permitió aprender de ella hasta donde mi curiosidad y sed de conocimiento tuvieron alcance; pero sobre todo porque ha sido para mi todo un ejemplo.

Al Dr. Héctor J. Pelayo porque ha sido una inspiración y un verdadero docente en toda la expresión de la palabra, por haber fomentado mi curiosidad científica y por brindarme su apoyo cuando se me presentaron obstáculos. Gracias por darte cuenta de que tengo mucho que aprender y por guiarme siempre en la dirección correcta.

Al Dr. Julio César Penagos, porque a pesar de ya no ser mi profesor me sigues dando lecciones.

Gracias Silvia Rodríguez por todas las ocasiones en que nos avisaste que algo se nos olvidaba, que nos faltaban trámites, por los pasteles, las risas y por escucharnos siempre.

A todos los profesores que fueron parte de mi formación, que me compartieron de su conocimiento y que me permitieron apoyarme en su experiencia.

A todos mis amigos y compañeros que estuvieron presentes en distintas formas durante estos últimos dos años.

Gracias a mis compañeros de sede, en especial a Guenda Cabrera, Xaman Rivas y Martha González porque fueron además de maestros amigos por quienes tengo un profundo cariño y admiración. A Karina Sepúlveda, eres una amiga a quien quiero y admiro, gracias por todo lo que compartimos.

A Raquel Zebadúa porque la maestría no habría sido lo mismo sin ti. Gracias por ser una amiga increíble que me hizo ver el lado divertido de las cosas en todo momento y por ser un equipazo de trabajo y estudio, pero sobre todo por sacarme a rastras de mi casa y despegarme de los libros cada vez que lo consideraste necesario.

A la Dra. Rosa Paredes Juárez por revisar mi lógica de programación, pero sobre todo por ser una fantástica amiga que siempre está dispuesta a escucharme, reír conmigo, repartir explicaciones o comer un poco más sólo para hacerme segunda.

A mi querido amigo Mtro. Adrián Andaverde por desvelarse leyéndome, riendo conmigo y de mí, por guiarme en el uso del E-prime y porque siempre me enseñas cosas nuevas. Gracias infinitas por compartir la caja de crayones.

Por último, gracias a mis padres porque aun cuando no siempre comprenden mis decisiones las apoyan sin dudarlos, estoy convencida que no hay mejor regalo para un hijo que la educación. Gracias por darme el mejor regalo que puede haber.

CONTENIDO

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPITULO I ANTEDECENTES	9
1.1 Generalidades	9
1.2 Bases neurofisiológicas del procesamiento visuoespacial	10
1.3 Cultura y habilidades visuoespaciales	13
1.4 Habilidades visuoespaciales y dibujo	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	19
2.1 Enfoque histórico cultural	19
2.2 Funciones visuoespaciales	21
2.3 Procesamiento global y analítico	22
2.4 El desarrollo ontogenético del procesamiento visuoespacial	24
2.5 El dibujo como instrumento de análisis del desarrollo de las capacidades visuoespaciales.	26
Planteamiento del problema	27
Pregunta de investigación e hipótesis	27
Objetivos	28
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	28
Participantes	28
Materiales	29
Procedimiento	29
Tipos de variables	31
Análisis estadístico	31
CAPÍTULO IV RESULTADOS	32
CAPÍTULO V DISCUSIÓN Y CONCLUSION	44
REFERENCIAS	54
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

FIGURAS

Figura 1. Comparación de medianas grupo A. Tiempo de reacción	33
Figura 2. Rango de edad 4.8 a 5.8. Tiempos de reacción	34
Figura 3. Comparación de medianas grupo A. Porcentaje de aciertos	35
Figura 4. Rango de edad 4.8 a 5.8. Aciertos en porcentaje	35
Figura 5. Grupo experimental de 4.8 a 5.8 años. Tiempo de reacción	37
Figura 6. Grupo experimental de 4.8 a 5.8 años. Precisión medida en porcentaje de aciertos	37
Figura 7. Comparación de medianas grupo B. Tiempos de reacción	39
Figura 8. Rango de edad 5.9 a 6.9. Tiempos de reacción	39
Figura 9. Comparación de medianas grupo B. Porcentaje de aciertos	40
Figura 10. Rango de edad 5.9 a 6.9. Porcentaje de aciertos	41
Figura 11. Grupo experimental de 5.9 a 6.9 años. Tiempo de reacción	43
Figura 12. Grupo experimental de 5.9 a 6.9 años. Precisión medida en porcentaje de aciertos	43

TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y de no inclusión	31
Tabla 2. Tiempo de reacción: edad 4.8 a 5.8	33
Tabla 3. Porcentaje de aciertos: edad 4.8 a 5.8	34
Tabla 4. Descriptivos de segundo de preescolar (4.8 a 5.8 años)	36
Tabla 5. Tiempo de reacción: edad 5.9 a 6.9	38
Tabla 6. Porcentaje de aciertos: edad 5.9 a 6.9	40
Tabla 7. Descriptivos de tercero de preescolar	42

RESUMEN

El presente estudio se realizó con la intención de conocer el efecto de un método formativo del dibujo sobre las funciones visuoespaciales en preescolares. Actualmente se considera que las funciones visuoespaciales comprenden diversas habilidades en todos los planos desde el concreto hasta el lógico-verbal, y que la formación adecuada de dichas funciones contribuye de manera importante a la actividad intelectual y cotidiana de toda persona. La cultura en la que estamos inmersos influye de forma dialéctica sobre el desarrollo y organización de los diferentes sistemas funcionales cerebrales. Dado que el dibujo es considerado como una habilidad visuoespacial compleja, se espera que un método formativo del dibujo siendo producto de la cultura favorezca la formación de las habilidades visuoespaciales en los preescolares. Para medir el efecto del método formativo del dibujo se utilizó un paradigma de procesamiento jerárquico que fue aplicado a preescolares divididos en dos rangos de edad (4.8 a 5.8 años y 5.9 a 6.9 años) y subdivididos en grupo control y grupo experimental. Se midieron los tiempos de reacción y la precisión ante las diferentes combinaciones posibles entre condiciones local y global y estímulos coherentes e incoherentes. El tratamiento estadístico utilizado fue la U de Mann-Whitney y se encontraron diferencias entre el grupo experimental y el grupo control pertenecientes al rango de mayor edad. Estas diferencias son favorables para el grupo experimental. Además se puede observar una tendencia por parte de ambos grupos experimentales a desempeñarse mejor que sus respectivos grupos control y también se observa una mejora en el desempeño de los grupos experimentales cuando se compara su precisión antes y después del tratamiento. Se considera que el método dirigido para la formación del dibujo tiene un efecto positivo sobre las funciones visuoespaciales de los preescolares.

INTRODUCCIÓN

En el primer capítulo se abordan los antecedentes relacionados con el procesamiento visuoespacial. De las generalidades en las que se describen de manera cronológica los diferentes enfoques por medio de los que se ha abordado el estudio de las funciones visuoespaciales. Posteriormente se describen las bases neurofisiológicas del procesamiento visuoespacial para poder comprender la fisiología que sustenta las habilidades que se querían estudiar. También se aborda el papel que ha jugado la cultura sobre dicho procesamiento en distintas poblaciones y bajo diversas condiciones. Por último, en el primer capítulo se revisan las investigaciones que se han llevado a cabo en relación al dibujo, dado que se trata de la habilidad compleja que juega el papel central en el método cuyo efecto sobre las funciones visuoespaciales se quería identificar.

El segundo capítulo comprende el marco sobre el que se realizó la interpretación de los resultados y sobre el que gira la discusión. Se inicia con la descripción de los fundamentos del enfoque histórico cultural y posteriormente se expone en qué consisten las funciones visuoespaciales y cómo son comprendidas desde la perspectiva de dicho enfoque. Así mismo se mencionan investigaciones que sientan las bases de cómo se entiende el procesamiento global y analítico, cual es el desarrollo ontogenético del procesamiento visuoespacial y finalmente se establecen los parámetros que permiten considerar al dibujo como un instrumento de análisis del desarrollo de las capacidades visuoespaciales. De las investigaciones previas sobre las funciones visuoespaciales, el procesamiento global y analítico, el dibujo y el papel de la cultura, se desprenden el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, las hipótesis y los objetivos.

El tercer capítulo incluye la metodología empleada en el estudio, en este estudio se incluyeron participantes de dos rangos de edad diferentes de preescolares. El primer grupo consistió en preescolares que están entre 4.8 y 5.8 años de edad; a su vez se dividió en grupo en dos, un grupo experimental que recibió el tratamiento durante un año, y un grupo control sin ningún tipo de método formativo de dibujo. El segundo grupo estuvo formado por preescolares entre 5.9 y 6.9 años

de edad que recibieron el método formativo para el dibujo durante un año, y su grupo control sin ningún tipo de tratamiento. También se describen en este capítulo los tipos de variables y el análisis estadístico que se utilizó considerando las características de la población y lo que se buscaba obtener mediante la comparación entre los grupos control y experimental.

El capítulo cuarto muestra los resultados obtenidos para la comparación entre los grupos control y experimental así como las diferencias que existen en el tiempo de reacción y la precisión medida en porcentaje de aciertos antes y después del tratamiento en los grupos experimentales de los dos rangos de edad incluidos.

Se observaron diferencias en los tiempos de reacción y la precisión en favor de los grupos experimentales, lo que se acentúa para el grupo experimental perteneciente al rango de mayor edad. También se observan mejoras en el desempeño de los niños cuando se compara su precisión antes y después de haber trabajado bajo el método formativo.

Por último el capítulo cinco presenta una discusión sobre los resultados obtenidos al comparar el desempeño de los preescolares que trabajaron bajo el método formativo contra el desempeño de su respectivo grupo control, y al comparar el desempeño de los preescolares en grupos experimentales antes y después del tratamiento. Se considera que el método como producto de la cultura tiene un efecto positivo sobre las funciones visuoespaciales, pero más allá de ello, tiene un efecto sistémico que incluye de manera importante al funcionamiento del mecanismo de regulación y control además del factor de análisis y síntesis espacial simultánea.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES

1.1 Generalidades

Desde el surgimiento de la investigación de las habilidades espaciales con Francis Galton en 1880 múltiples contribuciones se han hecho al acervo científico. De 1880 a 1920 las contribuciones consistieron principalmente en reconocer y definir las habilidades espaciales como funciones o habilidades independientes de la inteligencia general (Galton, 1911; Thorndike, 1921; Spearman, 1927; Kelley, 1928; El Koussy, 1935; Thurstone, 1938; Mohler, 2008). En este sentido Hughlings-Jackson ya en 1864 presentaba la idea de que era el hemisferio derecho el posible encargado de la percepción visual.

También se realizaron contribuciones relacionadas con definir en qué consistían las habilidades espaciales y se emplearon diferentes técnicas y paradigmas de habilidad espacial. Los distintos autores adoptaban nombres y definiciones incluso contradictorias en relación a los factores espaciales y no había un consenso en el número de factores que componían las habilidades espaciales (Cooper & Mumaw, 1985; Heagerty & Waller, 2005; Mohler, 2008).

De 1960 a 1980 surgieron diversas aproximaciones al estudio de las habilidades espaciales como la aproximación cognitiva, fisiológica e incluso educativa y del desarrollo. La corriente cognitiva ha sido muy popular desde que surgió con el uso de pruebas psicométricas enfocadas a estudiar problemas cognitivos y estilos de aprendizaje. La psicología del desarrollo también ha tenido diversas aportaciones (Piaget & Inhelder, 1971; Mohler, 2008). Los trabajos de ésta corriente han intentado definir el desarrollo de dichas habilidades desde la infancia hasta la edad adulta. Además, se ha buscado caracterizar las diferencias de género en relación a éstas habilidades en las diferentes aproximaciones existentes (Maccoby & Jacklin, 1974; Mohler, 2008).

El estudio de la percepción ha tenido un gran auge en años recientes (Dukette & Stiles, 1996; Fink, Halligan, Marshall, Frith, Frackowiak & Dolan, 1996; Mondloch, Geldart, Maurer & de Schonen, 2003; Galindo, 2007; Machinskaya, Krupskaya & Kurgansky, 2011; Kravitz, Saleem & Mishkin, 2011; Stiles, Akshoomoff & Haist, 2013).

Al respecto Luria (2011) mencionaba en su obra “las funciones corticales superiores del hombre”, que la investigación de la percepción visual de los objetos y de sus representaciones gráficas era justamente el aspecto más relevante en el estudio de las funciones visuales superiores. Diversos autores parecen coincidir en la importancia del estudio de las representaciones gráficas ya que el dibujo ha sido ampliamente incluido en las investigaciones; esto se debe a que se trata de una actividad gráfica compleja que requiere del conjunto de habilidades visoespaciales en adecuado funcionamiento (Geschwind, 1979; Del Giudice Grossi, Angelini, Crisanti, Latte, Fragassi & Trojano, 2000a; Del Giudice, Trojano, Fragassi, Posteraro, Crisanti, Tanzarella, & Grossi 2000b; Toomela, 2000; Rains, 2004; La Femina, Senese, Grossi & Venuti, 2009; Solovieva & Quintanar, 2012a).

En este sentido uno de los paradigmas más utilizados para estudiar las funciones visoespaciales consiste en la exploración del procesamiento por medio de letras o figuras jerárquicas propuesto por Navon en 1977. Dicho paradigma implica la medición del tiempo de reacción y de las respuestas correctas para poder determinar si existe un procesamiento más rápido para los aspectos globales o para los locales.

1.2 Bases neurofisiológicas del procesamiento visoespacial

Recientemente se han hecho esfuerzos para describir la organización anatómica de los sistemas visuales primarios que sustentan la percepción a nivel local y global (Kravitz, Saleem & Mishkin, 2011; Stiles, Akshoomoff & Haist, 2013). A raíz de estos esfuerzos se ha descrito que el desarrollo de las funciones visoespaciales ocurre a la par de la maduración de las vías que sustentan el procesamiento visoespacial.

El sistema visual presenta gran complejidad en su organización funcional. Desde la retina se extienden proyecciones de las células ganglionares hasta zonas visuales del tálamo y el mesencéfalo. Las proyecciones que llegan al mesencéfalo por un lado sinaptan con el pretecho y por otro con el tubérculo cuadrigémino superior (TCS). La proyección retiniana que llega al pretecho está relacionada con los reflejos pupilares que permiten controlar la cantidad de luz que

incide en la retina. Por su parte las proyecciones que inervan el TCS van a contribuir a los movimientos oculares que son dirigidos visualmente (Wurtz, Kandel, Kandel, Schwartz, & Jessell, 2000).

Las proyecciones que llegan al tálamo y sinaptan con el núcleo geniculado lateral (NGL) son la vía de mayor interés en relación a la percepción visual ya que el 90% de los axones retinianos terminan en esta estructura y al lesionarse esta vía la percepción visual desaparece casi por completo (Wurtz, Kandel, Kandel, Schwartz, & Jessell, 2000). En el NGL existen 6 capas de cuerpos celulares numeradas de 1 a 6 de ventral a dorsal.

Las capas más ventrales (1 y 2) son llamadas magnocelulares debido al tamaño de sus células y reciben las aferencias de las proyecciones provenientes de células ganglionares retinianas M, mientras que las capas más dorsales (3 a 6) son llamadas parvocelulares y reciben las aferencias de las células ganglionares retinianas P. Estas vías (parvocelular y magnocelular) alimentan dos vías de procesamiento de la corteza extraestriada, la vía ventral y la dorsal (Stiles, Akshoomoff & Haist, 2013).

Las vías de procesamiento permiten identificar qué, cómo y dónde. La vía o corriente ventral se extiende desde la corteza visual primaria hacia zonas temporales de la corteza y desde ahí hacia la zona prefrontal. Se encarga principalmente del qué y procesa información referente a forma y color del mundo que nos rodea. Este tracto ventral recibe aferencias tanto de la vía magnocelular como de la parvocelular. La otra corriente o vía dorsal es responsable de dos procesos distintos (Kravitz, Saleem & Mishkin, 2011; Stiles, Akshoomoff & Haist, 2013). Un proceso es el dónde y lo lleva a cabo tomando en cuenta información sobre la localización espacial y el movimiento sí como de la atención espacial. Y el segundo proceso es el cómo. Éste proceso requiere la integración de funciones motoras y visuales. El tracto dorsal recibe aferencias únicamente desde la vía magnocelular, sus aferencias van desde la corteza visual primaria hacia zonas parietales de la corteza y terminan sinaptando en la corteza prefrontal (Kravitz, Saleem & Mishkin, 2011; Stiles, Akshoomoff & Haist, 2013).

Ya se han descrito los tractos visuales dorsal y lateral pero una estructura que juega un papel fundamental en la visión es el núcleo pulvinar del tálamo conocido también como tálamo asociativo. Este núcleo recibe aferencias desde el núcleo geniculado lateral y se conecta en ambos sentidos con la corteza visual primaria, la secundaria, el temporal superior, y el parietal inferior así como con áreas de asociación terciaria en los giros angular y supramarginal. Las densas y complejas conexiones de dicho núcleo en dirección hacia zonas de la corteza y las eferencias de retorno permiten que se lleven a cabo diversos procesos de modulación (Valadez, 2006).

Sin embargo el sistema visual tiene capacidad limitada para procesar toda la información disponible sobre la escena visual, mientras que una parte de la información se utiliza para generar la percepción y el movimiento, otra se pierde o se elimina. Para realizar una adecuada selección de la información visual se requiere de los sistemas de atención cerebrales que permiten facilitar la coordinación entre las diferentes vías visuales (Reynolds & Chelazzi, 2004; Petersen & Posner, 2012).

De acuerdo con Stiles, Akshoomoff & Haist (2013), el procesamiento local y global, el procesamiento de caras y la construcción espacial, son parte de las funciones más importantes de los tractos ventrales y sufren modificaciones a medida que nos desarrollamos. Así mismo consideran que la localización espacial, la atención espacial y la rotación mental son funciones características de los tractos dorsales que también cambian a lo largo del desarrollo pero que además interactúan cercanamente con zonas prefrontales.

Al respecto Machinskaya, Krupskaya & Kurgansky (2011) realizaron un estudio sobre la organización funcional cerebral de la percepción visual local y global en el que emplearon potenciales relacionados a eventos acoplados a un paradigma de procesamiento jerárquico. Estos autores encontraron que la percepción de los estímulos jerárquicos a nivel global parece estar relacionada de manera principal con el análisis de las características espaciales en el sistema visual dorsal; mientras que la percepción a nivel local involucraría un análisis de las características relacionadas al objeto en el sistema visual ventral. Dichos

hallazgos sugieren que el sistema modulador de recompensa está más implicado durante el reconocimiento global y que el control cognitivo es más importante durante el reconocimiento de elementos locales (Machinskaya, Krupskaya & Kurgansky, 2011).

Es claro que en la literatura abundan investigaciones sobre el procesamiento de la información y que en años recientes se ha descrito de forma vasta la neurobiología del procesamiento visuoespacial así como el desarrollo de las funciones visuoespaciales. Sin embargo existe también un foco de interés en las aportaciones culturales al desarrollo de las mismas.

1.3 Cultura y habilidades visuoespaciales

Actualmente existen diversas investigaciones que permiten afirmar la existencia de un impacto cultural en el desarrollo de las habilidades visuoespaciales (Nisbett & Miyamoto, 2005; Davidoff, Fontaneau & Fagot, 2008; Han & Northoff, 2008; Caparos, Ahmed, Bremner, de Flockert, Linnell & Davidoff, 2011; Alonqueo & Silva, 2012; Lao, Vizioli & Caldara, 2013;).

Han y Northoff (2008) incluso han propuesto que existen características variantes en función de la cultura o sensibles a la misma y características invariantes o no sensibles al efecto de la cultura. Este tipo de investigaciones son relevantes para entender cómo es que la actividad llevada a cabo dentro de la cultura puede tener un impacto importante sobre el desarrollo de las funciones psicológicas superiores, en específico sobre las visuoespaciales a nivel local y global. De esto se desprende que un programa como el de la formación dirigida del dibujo pueda generar un cambio en dichas habilidades.

En los estudios que sirven como evidencia de la influencia cultural destaca el caso de la cultura Mapuche (Alonqueo & Silva, 2012). El estudio consistió en establecer diferencias en los marcos de referencia espacial usados por escolares mapuche y chilenos (rurales y urbanos). Los niños debían responder a una tarea de memoria espacial en la que se evaluó el predominio del marco de referencia relativo o absoluto y encontraron que ambos grupos de niños ocupan los dos marcos de referencia; sin embargo en los niños de la cultura mapuche se observa

un predominio del marco de referencia absoluto. Los autores de dicho estudio exponen la importancia del lenguaje y otras características culturales en la configuración de la cognición espacial y en general de las funciones visuoespaciales. Concluyen que las diferencias se deben a la interacción entre la cultura de origen, el espacio territorial y la edad. Esto quiere decir que tienen relevancia tanto los aspectos madurativos asociados a la edad como los aspectos culturales reflejados en la actividad.

La influencia cultural sobre los aspectos locales y globales de procesamiento visuoespacial no se tomaba en cuenta en las investigaciones clásicas (Navon, 1977). Estas investigaciones proponían que el procesamiento global precede al procesamiento local sin embargo investigaciones recientes ponen en duda estas aseveraciones (Davidoff, Fontaneau & Fagot 2008). Davidoff y sus colaboradores (2008) realizaron un estudio empleando el mismo experimento que Navon en 1977 pero en una cultura remota (los Himba). Los resultados del estudio indican que esta cultura tiene una precedencia local más fuerte que una global. Estos resultados apoyan la teoría de los autores sobre el origen cultural/experiencial de las diferencias en el procesamiento local.

Otros autores (Caparos, Ahmed, Bremner, de Flockert, Linnell & Davidoff, 2011) al revisar los datos de Davidoff, Fontaneau y Fagot (2008) decidieron investigar en la misma cultura cómo es que la exposición al ambiente urbano podía generar un cambio en la preferencia exhibida por los Himbas. Su hipótesis consistía en que una mayor exposición a un ambiente urbano debía generar un cambio en el tipo de precedencia hacia el nivel global. Contrastaron el desempeño de japoneses, de ingleses y de los Himba. A estos últimos decidieron separarlos en dos grandes grupos de acuerdo a la cantidad de veces que estuvieron expuestos a la urbanización. A todos se les presentaron los mismos estímulos para comparar su desempeño a nivel local y global, y encontraron que la cultura japonesa tiende de manera importante a la precedencia global, en menor medida la inglesa y después se observó un desempeño con mayor precedencia global en función del número de veces que los Himba estuvieron expuestos a la urbanización. Sin embargo aún

no se tienen datos sobre el proceso mediante el cual ocurre dicho cambio en la percepción.

Existen otros estudios relacionados con la cultura y las funciones visuoespaciales; en específico sobre la dinámica temporal de procesamiento local y global. Lao, Vizioli y Caldara (2013) exponen las diferencias ya estudiadas entre individuos de culturas caucásicas occidentales y orientales (asiáticas) en términos de precedencia global o local. La cultura oriental tiene un sesgo hacia la información global, mientras que la cultura occidental parece tener un sesgo hacia la información local.

Sin embargo los mecanismos neurales de base no se conocían por lo que decidieron hacer una adaptación del paradigma de Navon (1977) en la que se acoplara un equipo de registro de actividad eléctrica cerebral. Durante el registro de la actividad cerebral los participantes debían identificar si la primera y segunda figuras mostradas eran iguales, congruentes a nivel global, congruentes a nivel local, o diferentes.

Posteriormente se llevó a cabo el análisis espacio-temporal de los datos, revelando que alrededor de los 80 ms se puede observar una interacción significativa entre la procedencia cultural y la adaptación a la forma; donde los participantes orientales mostraron una sensibilidad más temprana a la congruencia global en comparación con los participantes occidentales. Estos hallazgos permiten a los autores de dicha investigación suponer que las diferencias encontradas son moduladas por la cultura y que, además, pueden ser la base de las diferencias observadas para comportamientos complejos en las distintas poblaciones humanas.

En el marco de la neuropsicología histórico cultural también existen estudios que evidencian el papel de la cultura sobre el procesamiento visuoespacial. Galindo, Machinskaya, Basilio y Solovieva (2013) realizaron un estudio para analizar la posible participación de factores socioculturales en el procesamiento visuoespacial. Compararon una población escolar rural con una urbana en tiempos de reacción y en cantidad de aciertos en una tarea de reconocimiento de los niveles local y global ante estímulos coherentes, incoherentes y neutros.

Ambos grupos presentaron mayor dificultad para identificar las características locales de las letras jerárquicas en comparación con las características globales. El grupo rural tuvo menor número de aciertos y mayor tiempo de reacción en tareas de reconocimiento global en comparación con el grupo urbano; y en tareas de reconocimiento local el grupo rural tuvo menor número de aciertos y menor tiempo de reacción mostrando una inversión del efecto de precedencia global.

En cuanto a la valoración neuropsicológica se encontró un mejor desempeño en cuestiones visoespaciales en los niños urbanos. De acuerdo con los autores estos resultados dejan clara la importancia del reconocimiento visual global en el desarrollo del procesamiento visoespacial en la edad escolar y muestran la influencia sociocultural sobre el desarrollo cognitivo.

Este tipo de investigaciones antes mencionadas ponen en entredicho que la adquisición de la precedencia global de manera estable se deba únicamente a cuestiones de maduración de las estructuras cerebrales. Pero además permiten que quede en evidencia la relevancia del papel de la cultura sobre el desarrollo de las habilidades visoespaciales.

1.4 Habilidades visoespaciales y Dibujo

Sobre el papel de la actividad en el desarrollo de las capacidades visoespaciales Quintanar, Lázaro y Solovieva (2002) consideran que las condiciones socioeconómicas, educativas y de salud del niño son factores que influyen de manera importante en el desarrollo de sus funciones psicológicas y realizan una comparación entre escolares rurales y urbanos. Estos autores remarcan el impacto que tienen dichas condiciones en la formación las zonas cerebrales terciarias que son la base biológica que sustenta las habilidades visoespaciales de acuerdo a la aproximación de Luria (1977).

Galindo (2007) por su parte llevó a cabo un estudio del reconocimiento selectivo visual tanto global como analítico comparando población rural y urbana; sus datos indican que existe una diferencia en la percepción visual entre ambos grupos. En este estudio se observa que es mejor el reconocimiento selectivo visual de la

población urbana. Esto implica que los factores sociales son de relevancia en la formación de las habilidades visuoespaciales.

Desde hace ya algunas décadas y hasta fechas recientes destaca también el dibujo en la investigación de las habilidades visuoespaciales complejas. Dichas habilidades han sido estudiadas en relación al mismo; esto se debe a que esta actividad constructiva implica un proceso cognitivo complejo en el que se encuentran inmersos diversos aspectos de las habilidades visuoespaciales (La Femina, 2009).

Recientemente Del Giudice y colaboradores (2000a) estudiaron el desarrollo de las habilidades relacionadas al dibujo en preescolares definiéndolas como habilidades visuoespaciales y constructivas. Estos autores sugieren que dichas habilidades requieren no solamente de capacidades motoras, sino que diversas competencias visuoespaciales como las representaciones y la percepción deben considerarse como prerrequisitos para que se desarrollen las actividades de construcción como el dibujo. Incluso mencionan que los errores en la producción gráfica como la imposibilidad relacionar las partes de una imagen con un todo unificado pueden deberse al pobre desarrollo de las representaciones visuoespaciales.

El dibujo permite entonces observar claramente la contribución diferencial de cada hemisferio. En esta actividad espacial compleja se ha observado que ante lesiones del hemisferio derecho se altera la percepción espacial de la misma provocando como consecuencia dibujos de tipo fragmentado, donde están los elementos individuales del objeto dibujado pero la relación entre los mismos está gravemente alterada, mientras que ante lesiones en hemisferio izquierdo las perturbaciones se presentan en la organización de la acción provocando en los dibujos un carácter simplista pero que retiene las características espaciales generales del objeto dibujado. Por lo tanto el trabajo de ambos hemisferios es necesario para la producción de un dibujo normal (Rains, 2004; Geschwind, 1979).

Además de la asociación de las funciones visuoespaciales con actividades constructivas como el dibujo se ha descrito que estas funciones están relacionadas con el desarrollo de la lecto-escritura. Algunos autores han abordado

esta problemática desde la perspectiva cognitivista (Del Giudice, Trojano, Fragassi, Posteraro, Crisanti, Tanzarella, & Grossi, 2000b) tratando de determinar si estas capacidades son indispensables para la adquisición de la lectura mediante el estudio de participantes diagnosticados con dislexia. Los autores evaluaron a 43 sujetos de entre 8 y 9 años de edad y un año después volvieron a evaluar a la misma población y observaron que la mayoría mostraba una “recuperación espontánea”. Esto les llevó a concluir que las capacidades visuoespaciales no son necesarias para la adquisición de la lectoescritura. Se debe considerar que en este estudio no comparan niños disléxicos con niños normales y los autores mencionan que pueden existir subtipos de dislexia con afectación de capacidades visuoespaciales como causa. Este tipo de conclusiones parecen apresuradas y poco fundamentadas.

Los mismos autores en publicaciones anteriores mencionan que las habilidades gráficas y las representaciones visuales resultan ser de las más complejas y cuyo desarrollo se da de manera tardía. En las mismas publicaciones se enfatiza la importancia de las funciones visuoespaciales en la adquisición de las habilidades de construcción como el dibujo y la lecto-escritura.

Por otro lado a la luz de la teoría histórico-cultural las conclusiones del experimento pueden ser interpretadas de manera distinta; las funciones psicológicas superiores no aparecen como formas acabadas en el ser humano y la actividad impacta de manera epigenética modificando la organización cerebral y con ello las funciones psicológicas (Bezrukikh, Machinskaya & Farber, 2009).

Toomela (2000) por su parte hace un estudio sobre las relaciones entre las habilidades motoras, verbales y visuoespaciales en los niños. En su investigación emplea el dibujo como actividad mediada y sugiere que diferentes componentes de un sistema son cruciales para el desarrollo del dibujo en diferentes fases del desarrollo. Menciona que si el dibujo es un sistema complejo entonces el desarrollo de cada uno de los componentes del sistema tiene un impacto en el desarrollo del dibujo.

Al respecto es importante mencionar que si la actividad determina la adquisición de contenido el dibujo puede ser una actividad muy útil para el desarrollo de otras

habilidades como las visuoespaciales. En estudios recientes (Solovieva & Quintanar, 2012a) se aplicó el método de la formación dirigida del dibujo en preescolares sub-urbanos y se observó una mejora considerable en la actividad gráfica, la orientación espacial global y analítica, los rasgos esenciales y en las formas de los objetos representados.

En relación al método para la formación dirigida del dibujo es importante mencionar que en México la mayor parte de la población vive en condiciones que no favorecen por si mismas el desarrollo de las funciones psicológicas. Debido a ello es importante promover el estudio y la implementación de métodos que impacten positivamente en el desarrollo de las mismas y que puedan ser empleados no sólo en la corrección de dificultades del aprendizaje sino como métodos preventivos que aseguren un óptimo desarrollo de las habilidades en los niños.

En este sentido se ha estudiado el efecto del método para la formación dirigida del dibujo sobre la actividad gráfica pero su impacto sobre las habilidades visuoespaciales no ha sido estudiado bajo un paradigma que logre distinguir si existen diferencias significativas entre preescolares que han sido formados con el método y aquellos que no tuvieron dicha formación. Por lo tanto el presente estudio se lleva a cabo a través de la aplicación de un paradigma que permita distinguir si existen diferencias significativas entre preescolares formados con el método y preescolares sin dicha formación. De esa forma se busca obtener resultados objetivos y reproducibles del impacto de dicho método sobre el desarrollo de las habilidades visuoespaciales.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Enfoque Histórico Cultural

Actualmente el enfoque cognitivo neuropsicológico parece gozar de mayor popularidad y auge debido a sus impecables diseños metodológicos y su impulso en el aumento de acervo científico derivado de sus vastas investigaciones. Sin embargo éste enfoque carece de un fundamento teórico fuerte, tiende al

localizacionismo y considera a las funciones psicológicas superiores como fracciones que trabajan de forma independiente y que se pueden separar para su estudio.

Por su parte el enfoque histórico cultural posee como fortaleza su planteamiento teórico y las posibilidades de rehabilitación que del mismo derivan. A diferencia de la forma en que se plantean las funciones psicológicas superiores en el enfoque cognitivo Luria consideraba que dichas funciones se localizan de manera sistémica y dinámica en el cerebro; es decir que se localizan en sistemas funcionales complejos. Por localización dinámica hace referencia a que la relación entre la zona cerebral y el mecanismo cerebral (o factor) no es una relación fija; por el contrario ésta cambia a consecuencia del aprendizaje y el desarrollo madurativo (Luria, 2011).

El factor es considerado como el trabajo que realiza un área cerebral altamente especializada y distintos factores se pueden unir para dar lugar a un sistema funcional. El término de sistema funcional es descrito como la unión de diferentes sectores cerebrales que pueden estar cercanos o lejanos entre sí pero que se unen de manera funcional para dar lugar a una acción o tarea común; estos sistemas funcionales constituyen la psicofisiológica de la acción del sujeto (Anokhin, 1980).

Por acción debe entenderse un objetivo consciente dado que conforma el proceso de la actividad (Leontiev, 2000). La actividad como proceso sometido o un motivo y dirigido a un objetivo determinado es necesaria para la adquisición y funcionamiento óptimo de los factores o mecanismos cerebrales (Galperin, 1998). Estos factores se distribuyen en tres bloques funcionales que fueron propuestos por Luria (1970) quien describe que el primer bloque funcional se encuentra constituido por estructuras subcorticales y cuya función es la regulación y activación general inespecífica del estado emocional, del tono cortical, del sueño y la regulación de las funciones vitales del organismo.

El segundo bloque funcional abarca las zonas corticales posteriores que se encargan de la recepción, el análisis, el almacenamiento y el procesamiento de la información de diferentes modalidades sensoriales, y de la integración de todas

ellas. Por último el tercer bloque funcional incluye las áreas frontales de la corteza y se encarga de la organización, programación, control y verificación de la actividad del sujeto (Quintanar, Solovieva, Eslava-Cobos & Mejía, 2008).

El trabajo del neuropsicólogo es tomar en cuenta todos estos conceptos descritos para poder realizar un análisis sindrómico en donde se identifican (a través de la observación de las acciones) aquellos mecanismos adecuadamente desarrollados o conservados y aquellos que han sufrido una alteración o que no se han desarrollado adecuadamente.

Uno de los mecanismos que con frecuencia no se desarrolla de manera adecuada en la infancia es el de análisis y síntesis espacial simultánea. Este mecanismo sustenta las funciones visuoespaciales entre otras y permite que se lleven a cabo adecuadamente diversas actividades de aprendizaje escolar.

Se han expuesto los diferentes conceptos que permiten comprender el enfoque histórico-cultural; aunque en el presente trabajo se tomaron en cuenta investigaciones y hallazgos de distintos enfoques la óptica bajo la que se comprendieron las funciones visuoespaciales fue principalmente histórico-cultural.

2.2 Funciones Visuoespaciales

Las funciones visuoespaciales engloban cualquier capacidad relacionada con la ubicación en el espacio, la capacidad para utilizar las referencias del medio y desenvolverse en él, la capacidad de orientación intrapsíquica, además del conjunto de procesos relacionados con percepción y acción; estas habilidades nos dan la posibilidad de tener una adecuada percepción del medio (Blázquez, Lapedriza & Muñoz, 2003).

En relación a dichas habilidades visuoespaciales la perspectiva histórico-cultural establece que los sectores terciarios posteriores de ambos hemisferios, temporales, parietales y occipitales, son los que llevan a cabo la integración espacial. Estas habilidades son necesarias para que se adquiera de manera adecuada la actividad gráfica que inicia por medio del dibujo y después da paso a la lecto-escritura. Además, las formas más complejas del análisis y de la síntesis espaciales sustentan la percepción visual, la orientación espacial, la posibilidad de

comprender las estructuras lógico-gramaticales del lenguaje oral y escrito, el cálculo y las relaciones espaciales en todos los planos (Luria, 2011). Por lo tanto su funcionamiento apropiado permite la realización no sólo de actividad de tipo visuoespacial sino de toda la actividad intelectual lógica y conceptual garantizando el factor de análisis y síntesis simultáneas (Solovieva & Quintanar, 2012b).

Este factor tiene como características funcionales el procesamiento o percepción simultánea de información polimodal que proviene del medio tanto externo como interno. Engloba todas las modalidades sensoriales además del equilibrio y la estabilidad (Solovieva & Quintanar, 2012b) que proporciona el aparato vestibular; esta información la recibe, analiza, sintetiza, conserva y procesa el segundo bloque funcional definido por Luria (2011).

Este segundo bloque funcional tiene dos aspectos esenciales que son el análisis y la síntesis de la información. En el análisis de la información visuoespacial intervienen las estructuras corticales posteriores del hemisferio izquierdo, mientras que la síntesis visuoespacial depende de las estructuras posteriores del hemisferio derecho (Luria, 2011).

Sin embargo en lo que respecta a la población infantil se complica atribuir a cada hemisferio el aspecto de la actividad en la que participan de forma predominante ya que actúan de forma simultánea. A pesar de dicha simultaneidad en los procesos se puede diferenciar que el análisis se relaciona más con la lógica y con el lenguaje por lo que permite un procesamiento visuoespacial de tipo local; mientras que la síntesis está relacionada de forma principal con la percepción visual de las imágenes y sustenta el procesamiento global de los estímulos (Akhutina & Pilayeva, 2003; Akhutina & Pilayeva, 2008).

2.3 Procesamiento global y analítico

La investigación sobre el procesamiento de información estudia el flujo de la información a través de los sistemas cognitivos tomando en cuenta el tiempo transcurrido desde la percepción de un estímulo presentado hasta la emisión de una respuesta relacionada con dicho estímulo. La finalidad es entender el proceso

involucrado con la cognición, en qué orden se dan los procesos cognitivos y a qué velocidad ocurren (Mohler, 2008).

Con el aumento del conocimiento sobre el procesamiento espacial que se ha dado en últimos años se han logrado entender con mayor precisión las bases que los regulan. De una manera general se acepta que son el córtex parietal y occipital los encargados del análisis visoespacial y visoperceptivo del mundo (Blázquez, Lapedriza & Muñoz, 2003) aunque otras áreas que han sido relacionadas con el procesamiento visoespacial global y analítico incluyen a la corteza temporal superior (Fink, Halligan, Marshall, Frith, Richard, Frackowiack & Dolan, 1997; Weissman & Woldorff, 2005; Hsiao, Cipollini & Cottrell, 2013).

El análisis visoespacial y visoperceptivo abarcan desde el reconocimiento de las características de los objetos y su conocimiento hasta la capacidad de actuar sobre ellos (Blázquez, Lapedriza & Muñoz, 2003). A su vez se ha descrito que la velocidad y eficiencia de las ejecuciones permiten explicar las variaciones de las habilidades visoespaciales existentes entre individuos (Mohler, 2008).

Dentro del procesamiento visoespacial pueden observarse dos vertientes; el procesamiento global u holístico y el local o analítico. El procesamiento de la información global es definido como la habilidad para integrar la información parcial en una escena coherente. Esta habilidad es esencial para que se den de manera adecuada tanto el procesamiento sensorial como la interacción social y la comunicación (Navon 1983; Happe & Frith, 2006); mientras que el procesamiento local permite la percepción de los detalles localizados de dicha escena es decir los componentes locales (Fink, Halligan, Marshall, Frith, Frackowiak & Dolan, 1996).

Se debe tomar en cuenta que para interactuar con el medio externo se requieren ambos tipos de procesamiento (local y global) ya que nuestra conducta en general requiere la integración de los mismos de forma continua (Koldewyn, Jiang, Weigelt & Kanwisher, 2013). Por lo tanto cuando se trata de procesamiento espacial complejo no se puede diferenciar una marcada especialización hemisférica ya que algunos de los procesos que componen el procesamiento espacial complejo o la conducta espacial compleja son mediados por el hemisferio izquierdo y otros por el derecho. Esto hace necesario el correcto funcionamiento

de ambos hemisferios para dar lugar a las funciones visuoespaciales de forma adecuada (Toomela, 2002).

En resumen se puede estudiar el procesamiento visuoespacial ya sea global o local por separado pero ambos ocurren casi de manera simultánea y forman parte del procesamiento visuoespacial involucrando diversas zonas cerebrales para su funcionamiento óptimo.

2.4 El desarrollo ontogenético del procesamiento visuoespacial

Conocer el desarrollo del procesamiento visuoespacial es necesario para poder comprender como va cambiando el funcionamiento visuoespacial en las distintas edades y para tener un panorama adecuado de lo que puede esperarse ante una prueba de procesamiento jerárquico.

El procesamiento visuoespacial surge lentamente en el curso del desarrollo. La capacidad de analizar los patrones espaciales comienza a surgir en el primer año de vida. Los recién nacidos presentan preferencias de tipo configural y un procesamiento de tipo local-global rudimentario (Cassia, Simion, Milani & Umiltà, 2002). Durante éste primer año se dan cambios dramáticos en la complejidad de procesamiento de patrones lo cual se refleja en la habilidad de los niños para procesar la información de patrones a nivel local y global (Cohen & Younger, 1984). Algunos de los primeros indicios del procesamiento de patrones son observables incluso en edades tan tempranas como los 4 meses de edad, cuando ya se muestran diferencias en la lateralización del procesamiento de tareas de tipo global y local (Deruelle & de Schonen, 1998).

Cerca de los 4 años de edad se observa que la habilidad para integrar las partes de un arreglo espacial para formar un todo coherente es más débil que en etapas posteriores y además puede ser interrumpido con mayor facilidad que en niños mayores (De Heering, Houthuys & Rossion, 2007). Los estudios que utilizan estímulos jerárquicos estándar para conocer las diferencias en el procesamiento local y global también han probado que existe un periodo prolongado de cambios en el desarrollo en relación a dicho procesamiento y que abarca incluso hasta la adolescencia (Dukette & Stiles, 1996).

Los estímulos jerárquicos consisten en patrones complejos jerárquicos que contienen rasgos globales y locales lo que permite estudiar cuál de estos dos rasgos es procesado primero o cuál es el rasgo dominante haciendo referencia a la interferencia que puede generar al intentar detectar el rasgo opuesto (Navon, 1977).

Los datos de los múltiples estudios empleando figuras jerárquicas muestran que los niños pueden atender a los niveles local y global desde edades muy tempranas. Sin embargo el procesamiento visoespacial estable emerge lentamente durante un extendido periodo en el curso del desarrollo (Mondloch, Geldart, Maurer & de Schonen, 2003). La variación en las demandas de los tipos de estímulo y de las tareas juega un papel muy importante en la modulación del nivel dominante de procesamiento. Por lo tanto el papel funcional de la precedencia local o global es diferente durante el desarrollo y la adultez y puede reflejar la facilidad y experticia para procesar patrones visoespaciales complejos.

El surgimiento de la precedencia global en los niños parece estar asociada a cambios anatómicos debidos a la maduración cerebral. Se ha observado que aquellos niños que tienen un mejor desempeño ante tareas de procesamiento de tipo global tienen una mayor maduración cerebral de las áreas asociadas a este procesamiento que los niños con mejor desempeño en tareas de tipo local (Poirel, Simon & Cassotti, 2011). Esto sugiere que existe una relación entre la maduración cerebral y el tipo de desempeño ante tareas de procesamiento visoespacial en donde se ve favorecido el tipo global.

En resumen de acuerdo con la propuesta cognitiva el desarrollo de las funciones visoespaciales pasa por distintas etapas hasta permitir la consolidación de la precedencia global alrededor de los 7 años de edad. El desarrollo del procesamiento visoespacial es un proceso lento y ocurre a la par de la maduración de diversas estructuras cerebrales. Sin embargo hay que mantener en consideración que dicho procesamiento podría ser influenciado por las demandas de las tareas y estímulos del medio.

Como ya se ha expuesto previamente el procesamiento espacial adecuado permite la realización de tareas espaciales complejas; tal es el caso del dibujo. En

el caso de los niños este tipo de tareas puede reflejar de forma clara el desarrollo del procesamiento visuoespacial.

2.5 El dibujo como instrumento de análisis del desarrollo de las capacidades visoespaciales.

Autores como Blázquez y Colaboradores (2003) plantean que para lograr un desarrollo adecuado de las capacidades visoespaciales se requiere de un tratamiento que incluya la adecuada organización del comportamiento dirigido a una meta el cual a su vez implica los procesos de búsqueda visual, la organización de la conducta, el desarrollo de mecanismos de atención y la participación de las capacidades ejecutivas que permiten orientar la conducta a metas y objetivos concretos.

En este sentido tomando en cuenta tanto la perspectiva cognitiva como un marco histórico-cultural en el que se asume que la actividad determina la adquisición de contenido (Solovieva & Quintanar, 2012a) el dibujo como actividad puede impactar en el desarrollo de las habilidades visoespaciales del niño. De acuerdo con la psicología de L.S. Vigotsky la enseñanza estimula el desarrollo el cual consiste en la adquisición de la experiencia histórico-cultural de toda la humanidad; es decir que el desarrollo depende estrechamente de la actividad humana y de forma especial de la enseñanza (Solovieva & Quintanar, 2010).

El método para la formación dirigida del dibujo es una actividad en la que se engloban las características que permiten desarrollar de forma adecuada las capacidades visoespaciales mencionadas tanto por investigadores de la escuela cognitiva (Toomela, 2000; Blázquez, Lapedriza & Muñoz, 2003) como por autores del enfoque histórico-cultural (Solovieva & Quintanar, 2012a). Estos últimos mencionan que la propuesta en la psicología pedagógica consiste en la formación de las acciones mentales por etapas lo cual permite estudiar el transcurso gradual de la formación de la acción, desde el plano material externo hasta el plano ideal interno.

Planteamiento del problema

Las funciones visuoespaciales son las que están garantizadas por el factor de análisis y síntesis espacial simultánea, y el trabajo de este factor da la posibilidad de orientarse en situaciones en las que existe algún tipo de relación entre objetos o fenómenos así como la posibilidad de generalizar las imágenes a través de sus medidas, proporciones y aspectos métricos.

La adquisición de las habilidades visuoespaciales es necesaria no solamente para el desarrollo posterior de la actividad intelectual sino para el desarrollo normal de todo niño inmerso en la cultura y sociedad actual.

De acuerdo con los métodos pedagógicos actuales estas habilidades no se fomentan en los niños preescolares, muchos de los cuales presentan dificultades para la adquisición de la lectoescritura, las matemáticas y en general para su actividad intelectual.

Actualmente el estudio de las habilidades visuoespaciales se ha centrado en aspectos funcionales pero poco se ha realizado en la investigación para generar y evaluar métodos que apoyen el desarrollo de las mismas.

En este sentido el método para la formación dirigida del dibujo representa una posibilidad de estudio cuyos efectos sobre las habilidades espaciales deben ser objetivamente medidos para corroborar si es que realmente tienen un impacto positivo sobre el desarrollo de las habilidades visuoespaciales.

Pregunta de investigación e hipótesis

¿Qué efecto tiene el método de formación dirigida del dibujo sobre las habilidades visuoespaciales globales y analíticas en preescolares?

Hipótesis General

- H: El método de formación dirigida del dibujo mejorará las habilidades visuoespaciales globales y analíticas en los niños.

Hipótesis específicas:

Si los preescolares trabajaron bajo el método de formación dirigida del dibujo entonces:

- H: tendrán menores tiempos de reacción en tareas de estímulos jerárquicos en comparación con el grupo control.
- H: tendrán mayor precisión en tareas de estímulos jerárquicos en comparación con el grupo control.

Objetivos

Objetivo General:

- Conocer qué efecto tiene el método de la formación dirigida del dibujo sobre las habilidades visuoespaciales en preescolares.

Objetivos específicos:

- Evaluar mediante un paradigma de figuras jerárquicas si existen diferencias en el procesamiento global y analítico entre preescolares a los que se les aplicó el método para la formación dirigida del dibujo y preescolares sin la aplicación del método.
- Comparar la ejecución de tareas por parte del grupo experimental en 2 grupos respectivos de edades antes y después de la aplicación del programa formativo a través del mismo paradigma experimental.

METODOLOGÍA

Participantes

Se evaluaron a dos grupos de niños. El grupo experimental estaba compuesto por los preescolares que habían trabajado con el método para formación dirigida del dibujo del colegio Kepler (71 Poniente #1508 San José Mayorazgo, Puebla, Pue.) y el grupo control que estaba conformado por los preescolares que no habían trabajado con el método para la formación dirigida del dibujo. A su vez el grupo experimental y el grupo control fueron subdivididos con base al tiempo de trabajo bajo el método de la formación dirigida del dibujo. Los grupos quedaron de la siguiente manera:

- GRUPO A: Niños que salen del 2do de preescolar (4.8 a 5.8 años de edad)
- GRUPO B: Niños que salen del 3ro de preescolar (5.9 a 6.9 años de edad)

Materiales

Para medir el procesamiento visuoespacial global y analítico de los preescolares se utilizó el programa de software E-Prime 2 en la aplicación del paradigma de figuras jerárquicas el cual consistió en dos series:

1.- Prueba de reconocimiento jerárquico de figuras, en esta serie se le pedía al niño que identificara la figura grande (aspecto global). Se utilizaron 4 estímulos diferentes: 2 congruentes y 2 incongruentes.

2.- La segunda serie consistió en que el niño identificara el aspecto local (las figuras pequeñas que conforman la imagen global) de la jerarquía en la figura en esta parte se utilizaron los mismos estímulos.

Para la aplicación de este paradigma se utilizó una computadora portátil con monitor de 14”.

Procedimiento

Los estímulos fueron administrados a través del uso de una computadora portátil y se utilizó el programa E-Prime 2, para la aplicación del paradigma de figuras jerárquicas. Éstos se aplicaron de forma individual. La pantalla se colocó a 60 cm del sujeto.

1. En la fase de **detección simple del estímulo** el sujeto debía responder oprimiendo el botón del teclado marcado con “1”. Inmediatamente después de ver que aparecía el estímulo en el centro de la pantalla de manera que se determinara el nivel de alertamiento entre los estímulos.
2. La segunda parte del experimento correspondió a una fase de entrenamiento (**train**). El sujeto debía observar atentamente la guía en el centro de la pantalla y prestar atención a la clave sonora que anunciaba que se presentaría el estímulo por un lapso de 100 ms. Se le pedía al sujeto presionar la tecla marcada con el “1” si el estímulo era un cuadrado y la tecla marcada con el “0”

si el estímulo era un triángulo. Esto permitía determinar si el sujeto era capaz de reconocer las figuras de forma aislada así como su nivel de alertamiento.

3. En la tercera parte del experimento para la valoración de la **percepción global** se le pedía a los sujetos observar atentamente la guía al centro de la pantalla gris con una cruz negra al centro (1,500 ms de exposición). La cruz desaparecía (500 ms) antes de la exposición del estímulo y se presentaba la clave sonora (587 Hz) que anunciaría la presentación del estímulo por un lapso de 100 ms. El sujeto debía presionar la tecla "1" si aparecía un cuadrado formado por cuadrados pequeños y presionar la letra "0" si el estímulo era un triángulo formado por triángulos pequeños ante estímulos iguales o congruentes. Si el estímulo es conflictivo deberá presionar la tecla "1" si aparece un cuadrado formado por triángulos pequeños y presionar el "0" si el estímulo es un triángulo formado por cuadrados pequeños.
4. En la cuarta parte del experimento, para la valoración de la **percepción local** se le pedía al sujeto que observara atentamente la guía al centro de la pantalla y que prestara atención a la clave sonora que anunciaba que se presentaría el estímulo por un lapso de 100 ms. Prestando atención a las figuras constituyentes y ante estímulos iguales el sujeto debía presionar la letra marcada con "1" si el estímulo era un cuadrado formado por cuadrados pequeños y debía presionar la tecla marcada como "0" si el estímulo es un triángulo formado por triángulos pequeños. Si el estímulo era conflictivo los sujetos debían presionar la tecla "0" si aparecía un cuadrado formado por triángulos pequeños y presionar la tecla "1" si el estímulo era un triángulo formado por cuadrados pequeños.

Al final de la prueba los datos del sujeto fueron registrados, asignándole un número, su nombre completo, edad, fecha de nacimiento, sexo, dominancia lateral, grado escolar y tipo de escuela. El programa registró el número de respuestas correctas y el tiempo de reacción para las respuestas ante cada estímulo y cada condición.

Tipos de variables

Variables independientes: Programa de formación del dibujo, condición (local/global), tipo de estímulo (coherente/ incoherente).

Variables dependientes: Tiempo de reacción y porcentaje de aciertos.

Análisis estadístico: Los datos se analizaron con la paquetería SPSS para obtener los estadísticos. Para comparar los valores de los tiempos de reacción (TR) y los porcentajes de aciertos (ACC) se utilizó una prueba no paramétrica para dos muestras independientes (U de Mann-Whitney) bajo la hipótesis nula de que la variable dependiente (TR y ACC) es la misma a través de los dos factores (control y experimental). En el caso de los tiempos de reacción fueron eliminados aquellos que estaban por debajo de 150 ms y por arriba de 1500 ms para evitar incluir datos resultado de la impulsividad o ajenos al estímulo.

El diseño de investigación

- El presente estudio es un diseño de investigación básica transversal cuasi experimental.

Tabla 1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE NO INCLUSIÓN		
Participantes	Grupo Experimental	Grupo Control
Criterios de inclusión	<ul style="list-style-type: none">• Niños que hayan trabajado bajo el método de formación dirigida del dibujo.• Que se encuentren cursando el 2do y 3ro de preescolar así como los niños que salen del mismo.• Que estén sanos.	<ul style="list-style-type: none">• Niños que no hayan trabajado bajo el método de formación dirigida del dibujo.• Que se encuentren cursando el 2do y 3ro de preescolar así como los niños que salen del mismo.• Que estén sanos.
Criterios de no inclusión	<ul style="list-style-type: none">• Niños que presenten patología neurológica.• Niños que no se encuentren en el rango de edad establecido.• Niños que no hayan trabajado bajo el método de formación dirigida del dibujo.	<ul style="list-style-type: none">• Niños que presenten patología.• Niños que no se encuentren en el rango de edad establecido.• Niños que hayan trabajado bajo el método de formación dirigida del dibujo.
Criterios de exclusión	<ul style="list-style-type: none">• Niños que abandonaron la escuela o con alteraciones severas de la cognición que impidieran llevar a cabo la tarea propuesta.	<ul style="list-style-type: none">• Niños que abandonaron la escuela o que presentaron alguna alteración conductual severa que impedía llevar a cabo la tarea propuesta.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

Se realizó la aplicación de un programa en computadora a dos grupos de niños tras haber cursado el 2do y 3ro de preescolar. Los participantes del estudio se dividieron en dos grupos de acuerdo al tratamiento previo a la medición y a su rango de edad.

GRUPO A: preescolares de 4.8 a 5.8 años de edad que trabajaron con el método de formación dirigida del dibujo (grupo experimental) y su respectivo grupo control que no trabajó bajo dicho método.

GRUPO B: preescolares de 5.9 a 6.9 años de edad que trabajaron con el método de formación dirigida del dibujo (grupo experimental) y su respectivo grupo control que no trabajó bajo dicho método.

Las variables medidas para cada grupo fueron el **tiempo de reacción** y la **precisión** que puede entenderse como porcentaje de aciertos. Además, estas variables se midieron bajo diferentes condiciones. La **condición global** ante **estímulos coherentes** y ante **estímulos incoherentes** (ver apéndice). Así mismo se midieron los **tiempos de reacción** y la **precisión** bajo la **condición local** ante **estímulos coherentes** y ante **estímulos incoherentes**. El análisis estadístico elegido para realizar las comparaciones para tiempos de reacción y precisión entre los grupos experimental y control fue una U de Mann-Whitney para muestras independientes.

Resultados del GRUPO A

Rango de edad 4.8 a 5.8 años.

Tiempos de reacción: Al comparar las medianas de los tiempos de reacción registrados para el rango de edad 4.8 a 5.8 del grupo experimental vs. el grupo control no se identificaron diferencias significativas bajo ninguna condición o tipo de estímulo presentado (Ver tabla 2).

Tabla 2. TIEMPO DE REACCIÓN: EDAD 4.8 A 5.8

	U de Mann-Whitney	Z	Sig. (unilateral)
Global coherente	38.00	-1.45	.07
Global incoherente	43.00	-1.12	.13
Local coherente	51.00	-.59	.27
Local incoherente	42.00	-1.18	.11

Sin embargo se observa una tendencia del grupo experimental a presentar un mayor tiempo de reacción en todas las condiciones y ante todos los tipos de estímulo (Ver figura 1).

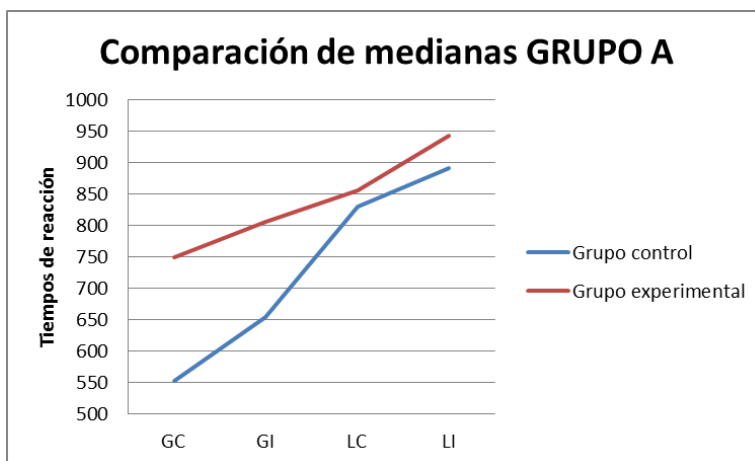


Figura 1. En este gráfico se pueden observar las medianas del tiempo de reacción para las condiciones global (G) y local (L) ante los estímulos coherente (C) e incoherente (I) de los grupos control y experimental en el rango de edad 4.8 a 5.8 años.

En las gráficas por cuartiles con la media en rojo, se puede observar una mayor demora en el tiempo de reacción por parte del grupo experimental de 4.8 a 5.8 años de edad y la forma en que se distribuye la muestra para la variable tiempo de reacción (Ver figura 2).

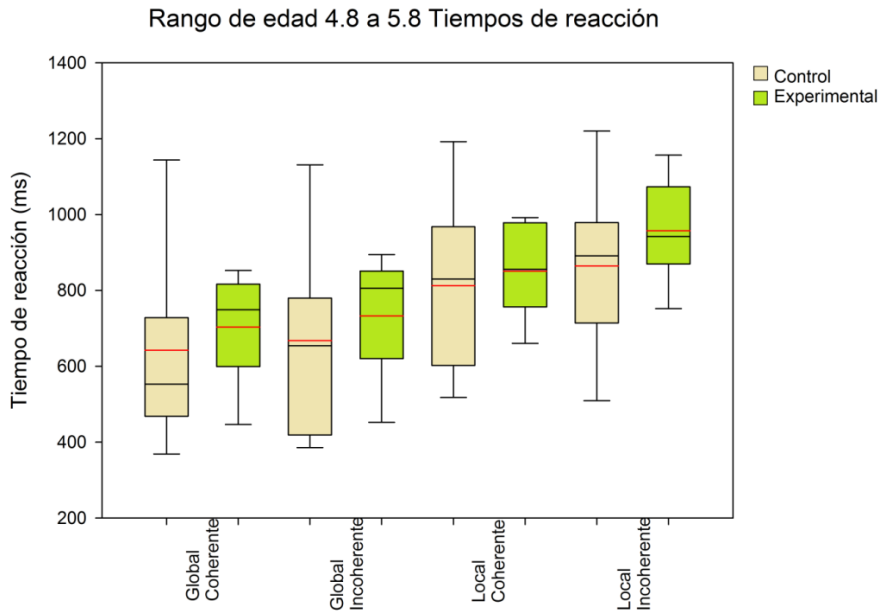


Figura 2. En el diagrama de caja (box plot) se muestra la comparación del tiempo de reacción entre los grupos control y experimental para el rango de edad 4.8 a 5.8 años. La media está indicada por la línea roja.

Precisión o porcentaje de aciertos: Al contrastar las medianas de los porcentajes de aciertos entre los grupos control y experimental en el rango de edad 4.8 a 5.8 no se identificaron diferencias significativas bajo ningún tipo de condición y ante ninguno de los estímulos (Ver tabla 3).

Tabla 3. PORCENTAJE DE ACIERTOS: EDAD 4.8 A 5.8

	U de Mann-Whitney	Z	Sig. (unilateral)
Global coherente	57.50	-.166	.43
Global incoherente	59.00	-.066	.47
Local coherente	49.50	-.698	.24
Local incoherente	47.50	-.828	.20

Sin embargo se observa una tendencia a presentar una mayor precisión medida en porcentaje de aciertos por parte del grupo experimental con excepción de la condición local ante el estímulo incoherente, donde el grupo control tiene un mayor porcentaje de aciertos (Ver figura 3).

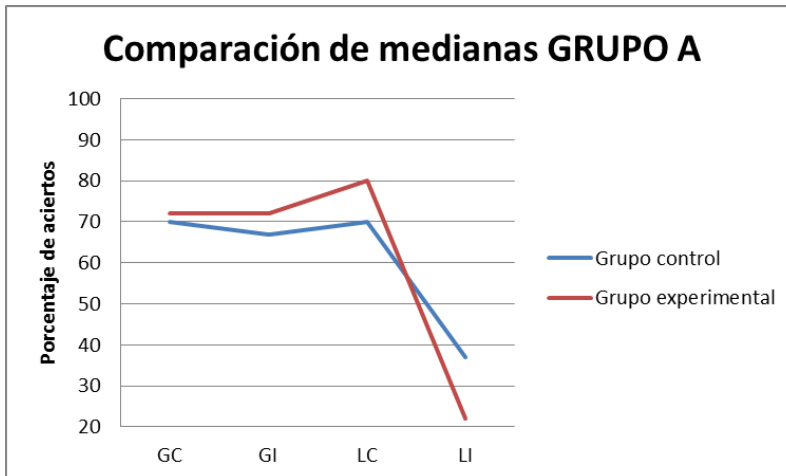


Figura 3. En este gráfico se puede observar la comparación de medianas para la variable precisión convertidas a porcentaje de aciertos bajo las condiciones global (G) y local (L) y ante los estímulos coherente (C) e incoherente (I). Claramente el desempeño es mejor para el grupo experimental con excepción del desempeño bajo la condición local ante el estímulo incoherente (LI).

En las gráficas por cuartiles con la media en rojo se puede observar la distribución de la muestra para la precisión y se observa también la tendencia a responder mejor (porcentaje de aciertos) por parte del grupo experimental de 4.8 a 5.8 años de edad (Ver figura 4).

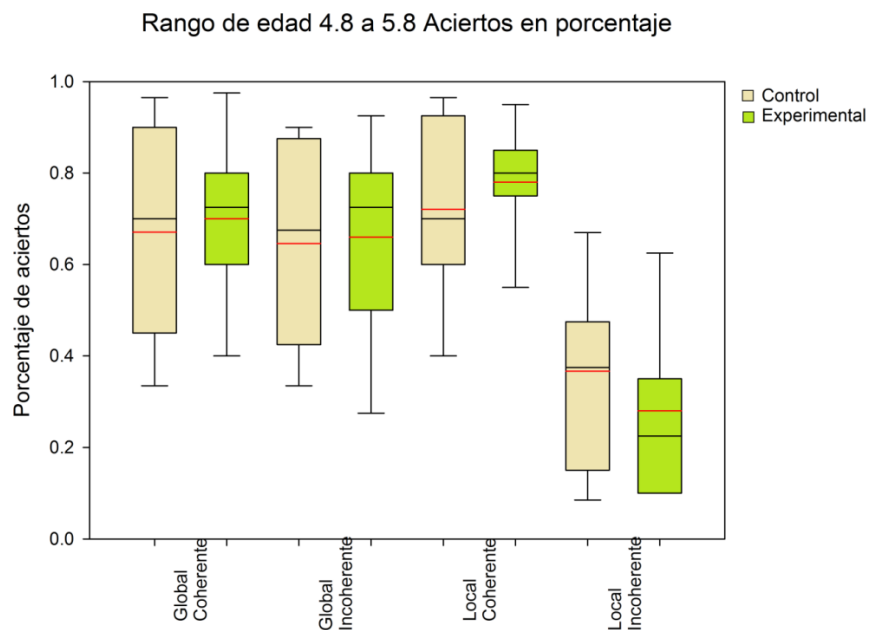


Figura 4. El diagrama de caja (box plot) muestra la comparación para el porcentaje de aciertos entre los grupos control y experimental para el rango de edad de 4.8 a 5.8 años. La media está indicada con una línea roja.

Gráficos generales del grupo A

En los siguientes gráficos se muestran los descriptivos generales del grupo A para cada condición y estímulo (Ver tabla 4). Se pueden observar las diferencias en las medianas para los tiempos de reacción y para el porcentaje de aciertos.

Tabla 4: Descriptivos de segundo de preescolar (4.8 a 5.8 años)

En la tabla se muestran los datos que corresponden a la variable medida (tiempo de reacción en milisegundos, aciertos en porcentajes) para cada grupo bajo las distintas condiciones y ante los diferentes tipos de estímulo.

Condición y estímulo	Variable medida	Grupo	N	Media	Error estándar	Mediana
Global coherente	Tiempo de reacción	control	12	642.11	77.80	552.98
		experimental	10	703.24	51.96	749.21
Global incoherente	Tiempo de reacción	control	12	812.6	69.88	654.26
		experimental	10	850.77	41.29	805.86
Local coherente	Tiempo de reacción	control	12	667.45	76.63	830.10
		experimental	10	732.69	57.21	855.64
Local incoherente	Tiempo de reacción	control	12	864.54	67.46	891.15
		experimental	10	957.21	46.07	942.29
Global coherente	Porcentaje de aciertos	control	12	.67	.07	.70
		experimental	10	.70	.06	.72
Global incoherente	Porcentaje de aciertos	control	12	.64	.06	.67
		experimental	10	.66	.07	.72
Local coherente	Porcentaje de aciertos	control	12	.72	.06	.70
		experimental	10	.78	.04	.80
Local incoherente	Porcentaje de aciertos	control	12	.37	.07	.37
		experimental	10	.28	.06	.22

Ejecución del grupo experimental rango de edad 4.8 a 5.8 años.

Para el grupo experimental correspondiente al rango de edad entre 4.8 y 5.8 años se realizó una comparación del tiempo de reacción registrado antes y después del tratamiento.

Los valores utilizados para generar los gráficos fueron las medianas (Figura 5). Se puede observar que después del tratamiento (Post) existe una mayor demora en el tiempo de reacción ante las diferentes combinaciones de condición/estímulo.

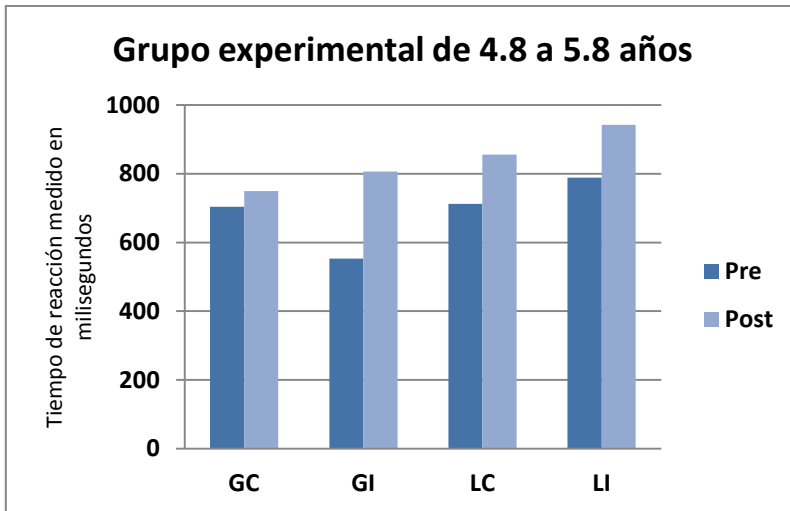


Figura 5. Las diferentes condiciones que se presentan en este gráfico son global (G) y local (L). Además se presentan ante diferentes estímulos, coherente (C) o incoherente (I).

También se realizó la comparación de la precisión antes y después del tratamiento en este mismo grupo (rango de edad 4.8 a 5.8 años). Se emplearon los datos de las medianas para generar el gráfico correspondiente (Ver figura 6).

La precisión de los preescolares de 4.8 a 5.8 años aumenta después del tratamiento excepto cuando se trata de condiciones locales ante estímulos que generan conflicto.

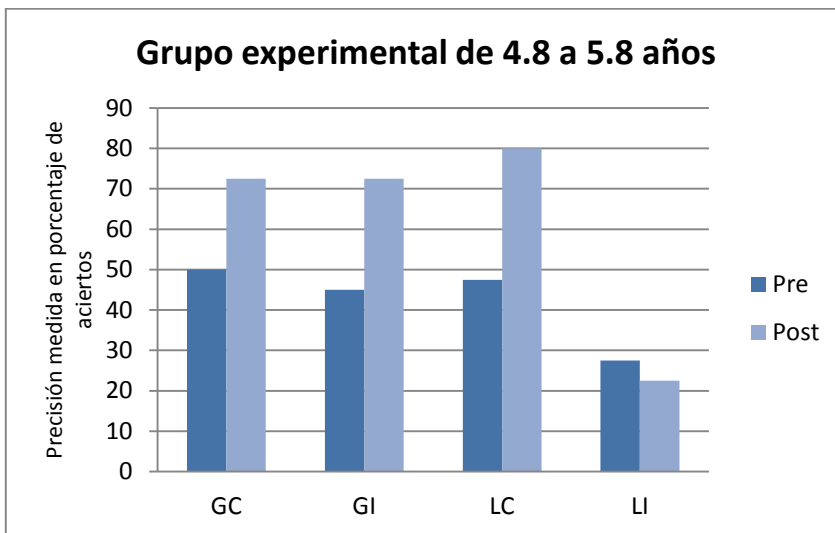


Figura 6. Las diferentes condiciones que se presentan en este gráfico son global (G) y local (L). Además se presentan ante diferentes estímulos, coherente (C) o incoherente (I).

Resultados del GRUPO B

Rango de edad 5.9 a 6.9 años.

Tiempos de reacción: al comparar las medianas de los tiempos de reacción registrados para el rango de edad 5.9 a 6.9 años se observan diferencias significativa para la condición local ante el estímulo coherente (Ver tabla 5). El grupo experimental es quien tiene mayores tiempos de reacción.

Tabla 5. TIEMPO DE REACCIÓN: EDAD 5.9 A 6.9

	U de Mann-Whitney	Z	Sig. (unilateral)
Global coherente	91.00	-.48	.31
Global incoherente	98.50	-.15	.43
Local coherente	63.00	-1.72	.04
Local incoherente	82.00	-.88	.18

Además, se observa una tendencia por parte del grupo experimental a presentar una demora en el tiempo de reacción bajo las dos condiciones y ante los diferentes estímulos, con excepción de la condición global ante el estímulo incongruente (Ver figura 7).

El grupo experimental presenta una tendencia a la demora del tiempo de reacción en comparación con el grupo control para las diferentes combinaciones de condición/estímulo con excepción de la combinación global incoherente, donde el grupo control tiene una respuesta más demorada.

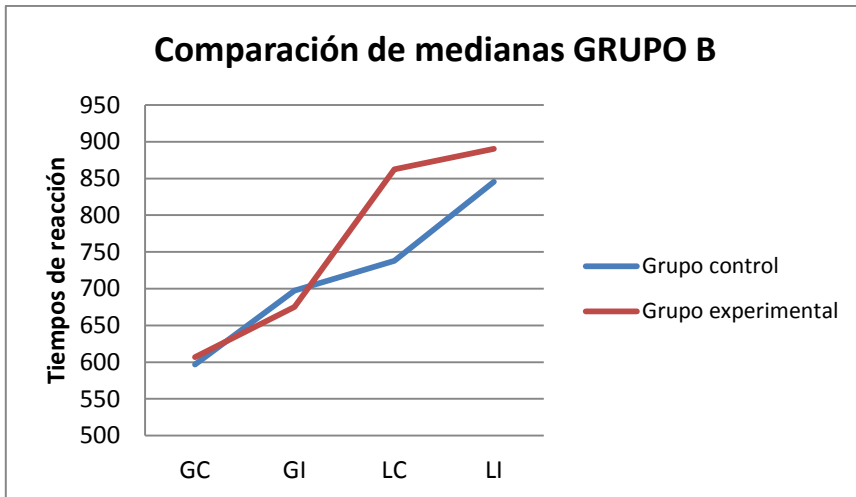


Figura 7. En este gráfico es posible identificar la comparación de medianas para el tiempo de reacción ante las condiciones global (G) y local (L) y ante los estímulos coherente (C) e incoherente (I).

En las gráficas por cuartiles con la media en rojo se puede observar una mayor demora en el tiempo de reacción por parte del grupo experimental de 5.9 a 6.9 años de edad. También puede observarse la distribución de la muestra para la variable tiempo de reacción en los grupos control y experimental en este mismo rango de edad (Ver figura 8).

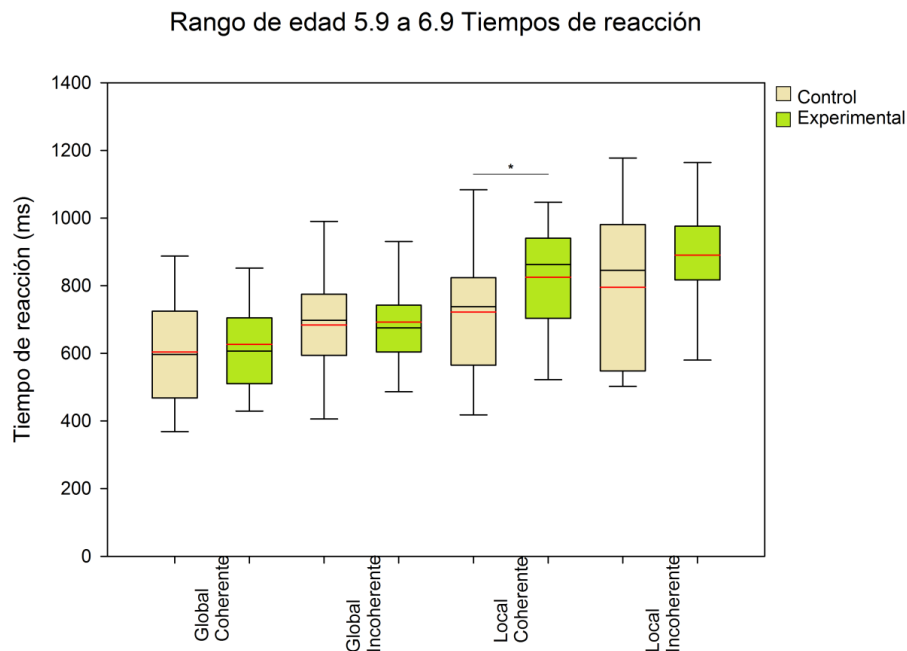


Figura 8. El diagrama de caja (box plot) se muestra la comparación del tiempo de reacción entre los grupos control y experimental para el rango de edad 5.9 a 6.9 años. La media está indicada por la línea roja y las diferencias significativas se indican con un asterisco sobre la línea que marca los grupos comparados.

Precisión o porcentaje de aciertos: Cuando se comparan las medianas del porcentaje de aciertos para el rango de edad 5.9 a 6.9 años se identificaron claras diferencias significativas bajo la condición global ante el estímulo incoherente y bajo la condición local ante el estímulo coherente (Ver tabla 6). El grupo experimental es quien presenta un mayor porcentaje de aciertos.

Tabla 6. PORCENTAJE DE ACIERTOS: EDAD 5.9 A 6.9

	U de Mann-Whitney	Z	Sig. (bilateral)
Global coherente	85.00	-.75	.22
Global incoherente	56.50	-2.02	.02
Local coherente	61.00	-1.82	.03
Local incoherente	90.00	-.53	.29

También puede observarse una tendencia por parte del grupo experimental a presentar un mejor desempeño reflejado en un mayor porcentaje de aciertos por parte del grupo experimental bajo todas las condiciones y ante los diferentes tipos de estímulo, esta tendencia es más pronunciada para la condición local bajo el estímulo coherente (Ver figura 9).

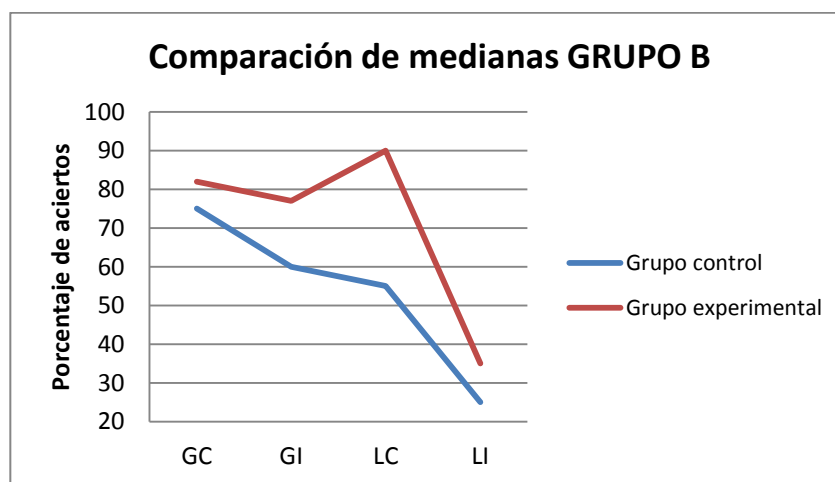


Figura 9. En el gráfico presentado se muestra la comparación de las medianas para la variable precisión medida en porcentaje de aciertos para las condiciones global (G), local (L) y ante los estímulos coherente (C) e incoherente (I). Se observa un mejor desempeño del grupo experimental para todas las combinaciones condición/estímulo.

En las gráficas por cuartiles con la media en rojo se puede observar la distribución de la muestra para la precisión y se observa también la tendencia a responder mejor (porcentaje de aciertos) por parte del grupo experimental en el rango de edad de 5.9 a 6.9 años (Ver figura 10).

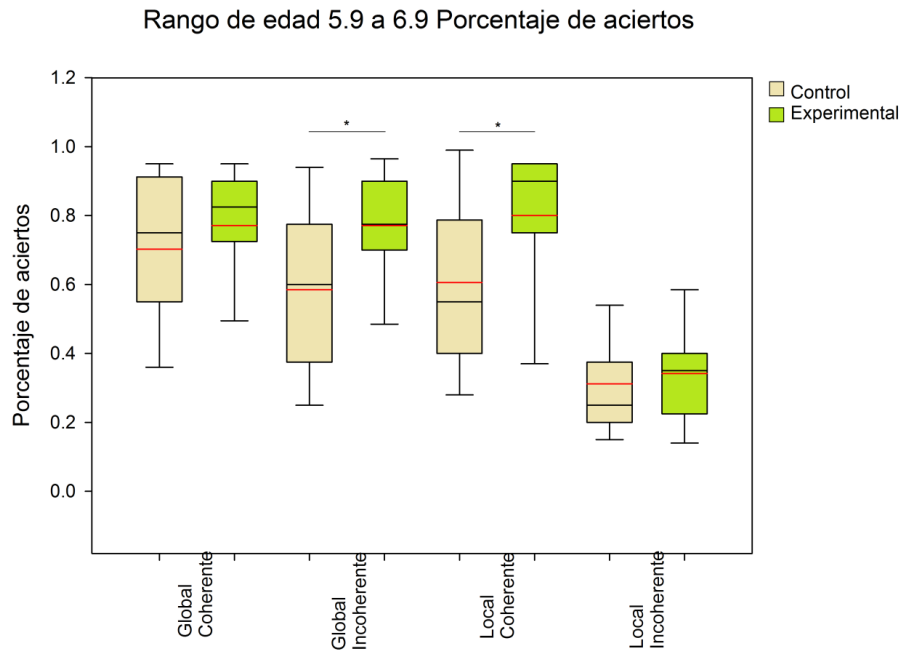


Figura 10. El diagrama de caja (box plot) muestra la comparación para el porcentaje de aciertos entre los grupos control y experimental para el rango de edad de 5.9 a 6.9 años. La media está indicada con una línea roja que y las diferencias significativas se indican con un asterisco sobre la línea que marca los grupos comparados.

Gráficos generales del grupo B

En los siguientes gráficos se muestra un resumen de los descriptivos generales del grupo B para cada condición y estímulo (Ver tabla 7). Se observan las diferencias en las medianas entre los grupos control y experimental para el tiempo de reacción y para el porcentaje de aciertos.

Tabla 7: Descriptivos de tercero de preescolar

En la tabla se muestran los datos que corresponden a la variable medida (tiempo de reacción en milisegundos, aciertos en porcentajes) para cada grupo bajo las distintas condiciones y ante los diferentes tipos de estímulo.

Condición y estímulo	Variable medida	Grupo	N	Media	Error estándar	Mediana
Global coherente	Tiempo de reacción	control	17	603.81	46.18	597.00
		experimental	12	626.13	48.10	606.80
Global incoherente	Tiempo de reacción	control	17	683.73	51.81	697.55
		experimental	12	692.17	51.78	675.27
Local coherente	Tiempo de reacción	control	17	722.02	56.60	737.93
		experimental	12	824.86	61.78	862.33
Local incoherente	Tiempo de reacción	control	17	795.29	65.84	845.26
		experimental	12	890.42	57.47	890.11
Global coherente	Porcentaje de aciertos	control	17	.70	.05	.75
		experimental	12	.77	.05	.82
Global incoherente	Porcentaje de aciertos	control	17	.58	.06	.60
		experimental	12	.77	.04	.77
Local coherente	Porcentaje de aciertos	control	17	.60	.06	.55
		experimental	12	.80	.06	.90
Local incoherente	Porcentaje de aciertos	control	17	.31	.03	.25
		experimental	12	.34	.06	.35

Ejecución del grupo experimental rango de edad 5.9 a 6.9 años.

Para el grupo experimental correspondiente al rango de edad entre 5.9 y 6.9 años se realizó una comparación del tiempo de reacción registrado antes y después del tratamiento. Los valores utilizados para generar los gráficos fueron las medianas (Figura 11).

Se puede observar que en los preescolares mayores (5.9 a 6.9 años) aumenta la demora en el tiempo de reacción después del tratamiento, excepto cuando deben identificar estímulos conflictivos bajo condiciones locales.

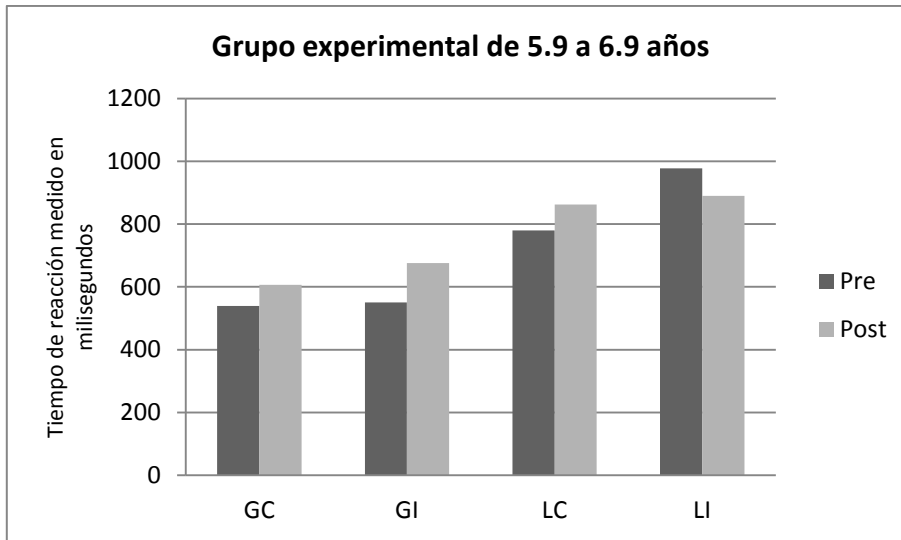


Figura 11. Las diferentes condiciones que se presentan en este gráfico son global (G) y local (L). Además se presentan ante diferentes estímulos, coherente (C) o incoherente (I).

También se realizó la comparación de la precisión antes y después del tratamiento en este mismo grupo (rango de edad 5.9 a 6.9 años). Se emplearon los datos de las medianas para generar el gráfico correspondiente (Ver figura 12). La precisión de los preescolares mayores aumenta después del tratamiento ante todas las combinaciones condición/estímulo. El cambio más evidente ocurre bajo condiciones locales ante estímulos incoherentes.

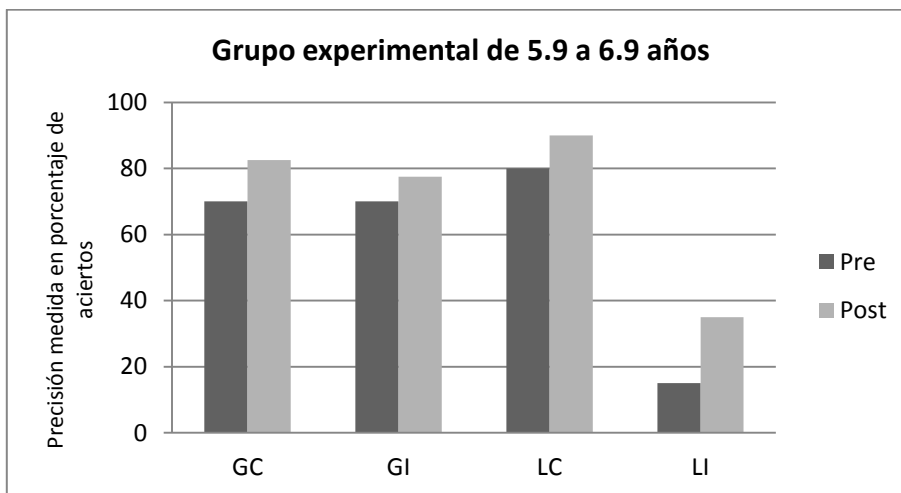


Figura 12. Las diferentes condiciones que se presentan en este gráfico son global (G) y local (L). Además se presentan ante diferentes estímulos, coherente (C) o incoherente (I).

CAPÍTULO V DISCUSIÓN

Para conocer el efecto del método de la formación dirigida del dibujo sobre las habilidades visuoespaciales en preescolares se utilizó un paradigma de figuras jerárquicas aplicado mediante un programa en computadora. El estudio buscaba determinar si existen diferencias en el procesamiento global y analítico entre los preescolares que trabajaron con el método y los participantes que no recibieron dicho método formativo.

Todos los preescolares de los grupos experimentales pertenecen a un rango de edad definido y los resultados producto tanto el tiempo de reacción como de la precisión de la respuesta se contrastaron contra los de un grupo control y de forma intragrupal (antes y después del tratamiento) para descartar que los efectos observados se debieran al impacto de la maduración cerebral sobre las habilidades visuoespaciales.

Los resultados para el grupo A y para el grupo B hacen evidente que los participantes pertenecientes a los dos grupos experimentales (que trabajaron con el método de la formación dirigida del dibujo) muestran una tendencia a presentar mayor precisión; es decir que tienen un mayor porcentaje de aciertos para la mayoría de las combinaciones condición/estímulo.

A la par, se observa una demora en el tiempo de respuesta de dichos grupos experimentales y se puede notar que tanto la demora de la respuesta como la precisión de la misma se acentúan en los preescolares que pertenecientes al grupo experimental en el rango de edad 5.9 a 6.9 años de edad.

En este grupo de rango de edad 5.9 a 6.9 años se observa una diferencia significativa en el tiempo de reacción ante condiciones de tipo analíticas (locales) cuando se presentan estímulos que no generan un conflicto (congruentes). El grupo experimental es el que presenta una mayor demora en el tiempo de reacción.

También se observan diferencias significativas para la variable precisión o porcentaje de aciertos del grupo en el rango de edad entre 5.9 y 6.9 años. Estas diferencias se presentan bajo condiciones globales ante estímulos conflictivos para la percepción (incongruentes) y en condiciones analíticas ante estímulos que

no generan conflicto, donde el mayor porcentaje de aciertos lo presenta el grupo experimental. Esto significa que los niños del grupo experimental entre 5.9 y 6.9 años de edad logran diferenciar la situación de conflicto en la situación global y responden correctamente mientras.

Estos resultados permiten inferir que el método para la formación dirigida del dibujo tiene un efecto favorable sobre las habilidades visuoespaciales de los preescolares.

Sobre el aumento en la precisión (porcentaje de aciertos)

Si se observan las gráficas y tablas sobre el porcentaje de aciertos de los grupos A y B se puede identificar que siempre es el grupo experimental el que tiene una mayor precisión. Además, es el grupo experimental B el que tiene el mayor porcentaje de aciertos (precisión) para las diferentes combinaciones de condición/estímulo.

Los paradigmas que emplean estímulos jerárquicos han sido consistentemente empleados en el estudio de las habilidades visuoespaciales dado que para poder responder ante los estímulos presentados se requiere del adecuado trabajo e interacción de las vías dorsal y ventral visuales que sustentan las funciones visuoespaciales.

De acuerdo con Stiles, Akshoomoff y Haist (2013) el procesamiento local y global le corresponde a los tractos ventrales pero la atención espacial que se requiere en toda tarea de procesamiento jerárquico forma parte del trabajo de la ruta dorsal. Por su parte, otros autores comentan que los sistemas de atención cerebrales permiten que se coordinen ambas vías de manera eficiente para lograr una selección adecuada de la información visual que se demanda (Reynolds & Chelazzi, 2004; Petersen & Posner, 2012). Al respecto Machinskaya, Krupskaya y Kurgansky (2011) presentan hallazgos en donde la percepción de los estímulos jerárquicos a nivel global está principalmente relacionada con el análisis de las características espaciales en el sistema visual dorsal, mientras que la percepción a nivel local se relaciona con el sistema visual ventral. Por último, Galindo, Machinskaya, Basilio y Solovieva (2013) contrastaron los resultados de un

paradigma de procesamiento jerárquico con una valoración neuropsicológica en una población rural y una urbana; el mejor desempeño por parte de la población urbana en la tarea de procesamiento jerárquico coincide con su desempeño en la evaluación neuropsicológica. Tomando estos estudios en cuenta podemos suponer que el desempeño en dichas tareas está íntimamente ligado a las funciones visuoespaciales y el adecuado trabajo de los mecanismos neuropsicológicos y neurofisiológicos que las sustentan.

Dicho esto, un mejor desempeño en este tipo de tareas implica un mejor trabajo de los mecanismos antes mencionados que se traduce en funciones visuoespaciales. Las diferencias observadas en el desempeño de los grupos control y experimental, así como las mejoras en el desempeño posteriores al tratamiento de los grupos experimentales de preescolares en los rangos de edad 4.8 a 5.8 y 5.9 a 6.9 años del presente estudio son evidencia directa del efecto que tiene el método formativo sobre las funciones visuoespaciales en los preescolares.

Con base en los resultados presentados se puede inferir entonces, que el método formativo del dibujo influye positivamente sobre las habilidades visuoespaciales; este es un efecto que debe ser considerado como producto de una variable cultural ya que el método formativo es un producto de la cultura y debe considerarse como una influencia cultural sobre el desarrollo.

Nuestros resultados coinciden con diversas investigaciones recientes que discuten sobre el peso que tienen la cultura y la actividad en la formación y organización de los diferentes sistemas funcionales, y en específico sobre las funciones visuoespaciales. Desde las investigaciones de Galperin (1998) sobre la actividad psicológica ya se planteaba el impacto de la misma sobre el desarrollo. Actualmente y de manera más específica Alonqueo y Silva (2012) nos hablan de las diferencias en los marcos de referencia espacial contrastando a niños indígenas de la cultura Mapuche con niños de población urbana en donde queda claro que la cultura tiene un efecto importante sobre dichos marcos de referencia. Caparos, Ahmed, Bremner, de Flockert, Linnell y Davidoff (2011) presentan un estudio en el que se hace evidente el efecto de la exposición a la cultura urbana sobre la precedencia local que de manera natural exhiben los Himba. También se

han referido previamente estudios en los que el medio urbano parece tener un impacto que favorece el desempeño ante tareas de procesamiento jerárquico de la información visual (Galindo, 2007; Galindo, Machinskaya, Basilio & Solovieva, 2013). Otros estudios refieren que pertenecer a una cultura occidental u oriental puede influir en la forma que percibimos y atendemos a la información visual (Lao, Vizioli & Caldara, 2013). Han y Northoff (2008) por medio de estudios transculturales de neuroimagen llegan a la conclusión de que los sustratos neurales de la cognición humana son sensibles a la cultura.

De la respuesta de la demora en relación al desempeño

En diferentes investigaciones se considera que existe una mejor regulación por parte de los mecanismos que sustentan la actividad cognitiva cuando una demora en la respuesta se acompaña de una mejora en el desempeño (Sharp, Bonnelle, De Boissezon, Beckmann, James, Patel, & Mehta, 2010; Teichert, Ferrera, & Grinband, 2014). Por lo tanto se considera que la demora de la respuesta que acompaña a dicho desempeño y que parece estar actuando como un predictor del desempeño favorable en los preescolares que tuvieron un método formativo, puede ser interpretada como parte del efecto favorable comentado con anterioridad.

En los estudios también se ha descrito que los sujetos pueden aumentar la precisión de sus respuestas o número de aciertos al extender el tiempo durante el cual reúnen evidencia o exploran el medio antes de tomar una decisión (Teichert, Ferrera, & Grinband, 2014). Podemos comentar que en la acción de reconocimiento de los estímulos visuales necesariamente participan los mecanismos de regulación voluntaria por parte del niño y no solamente mecanismos de visuo-espaciales. A la acción de reconocimiento le subyace un sistema funcional complejo que incluye diversos mecanismos, entre los cuales sobresale la regulación de comportamiento y las funciones espaciales. Es la razón por la cual es posible argumentar que mayor tiempo de reacción combinado con mayor número de aciertos en las tareas puede señalar mayor éxito general de la acción de reconocimiento con efectiva participación de la atención selectiva.

Lo anterior permite comprender que en los preescolares que tuvieron un método formativo existe una respuesta atencional selectiva que subyace a la demora y que es derivada del trabajo adecuado del factor de regulación y control descrito por Luria (2011). Más allá de ello, esta respuesta atencional selectiva permite que la respuesta sea correcta en un número mayor de ocasiones lo que implica que dicha demora actúa de cierta manera como un predictor del desempeño favorable. De esto se deriva que parte del efecto positivo del método incluye el probable fortalecimiento de los sistemas de autorregulación que son participes en toda actividad y que permiten regular los procesos de la corteza lo que conlleva un tiempo extra previo a la respuesta conductual requerida.

Podemos suponer que, dado que nuestra actividad incide de manera dialéctica en la organización de los diversos sistemas funcionales, el método formativo del dibujo no tiene efectos exclusivos sobre un solo sistema funcional sino que influye en el desarrollo de los diferentes sistemas y que mediante el presente estudio se hace evidente su efecto favorable no sólo sobre las habilidades visuoespaciales y sobre la regulación y control de la propia actividad sino de manera sistémica.

Ya se ha comentado que la demora de la respuesta acompañada de un incremento en el desempeño de los preescolares es un indicador de una mejor modulación de los procesos que subyacen a la selección de la respuesta; se puede además identificar este proceso de modulación a distintos niveles de análisis. Por una parte el nivel neurofisiológico relacionado con los mecanismos de modulación estaría representado por las redes fronto-talámicas que sustentan procesos de regulación a nivel cortical con la participación de algunas estructuras subcorticales. Estas redes y su papel en la modulación de la propia actividad han sido ampliamente descritos por Solovieva, Machinskaya, Quintanar, Bonilla y Pelayo (2009). En el nivel neuropsicológico es posible discutir sobre la participación del factor de regulación y control previamente mencionado en las tareas de reconocimiento. Este incluye la síntesis previa de todos los excitadores que llegan al organismo y la adjudicación de algunos de ellos de significado señalizador y regulador, la formación de una base orientadora de la acción, la

creación de programas de complejos de comportamiento, su ejecución, su monitoreo y la formación de un sistema de retroalimentación que en conjunto permiten la regulación de las formas complejas de conducta (Luria, 2011). A nivel cognoscitivo la demora se sustenta en la ocurrencia de la adecuada selectividad de los estímulos relevantes y la posibilidad de descartar aquellos que no lo son lo que implica tiempo de procesamiento de los estímulos (Reynolds y Chelazzi, 2004). Todo esto a nivel conductual se traduce en un desempeño exitoso en los preescolares que recibieron el método formativo aunque el efecto es más claro en el grupo que pertenece al rango de mayor edad (5.9 a 6.9 años).

Los resultados obtenidos contrastan con investigaciones previas realizadas por Galindo, Machinskaya, Basilio y Solovieva (2013). Los tiempos de reacción de los participantes del estudio que realizaron estos autores, fueron menores en un grupo urbano en comparación con un grupo rural. Estos tiempos de reacción menores se vieron acompañados de una mayor precisión. Es decir que en este caso la demora de la respuesta no se acompañaba de un mejor desempeño. Este contraste podría deberse a que su experimento no involucra un método formativo que en el presente estudio actúa como una variable cultural sobre el desarrollo de las habilidades visuoespaciales. Cabe señalar que existe una diferencia significativa entre condiciones de vida y tipos de actividad de los sujetos incluidos en el estudio previo (Galindo, Machinskaya, Basilio & Solovieva, 2013) y el nuestro. Los niños de la población rural incluidos en el estudio citado nunca han tenido oportunidad de participar en las actividades que permitan fortalecer el desarrollo de las funciones espaciales (dibujo, observación e cuadros, cine, etc.) en el contraste con la población urbana incluida en nuestro estudio. En su conjunto, los datos obtenidos en ambos estudios hablan de una fuerte dependencia del nivel de funcionamiento de las funciones visuo-espaciales y habilidad de reconocimiento de estímulos visuales jerárquicos del tipo de actividades educativas en las cuales se incluyen los niños en la edad preescolar mayor y escolar inicial.

Del tiempo de respuesta y su relación con el quehacer psicológico

El análisis de los mecanismos que subyacen a la demora tiene especial relevancia en el quehacer psicológico cuando se traslada al ámbito psicométrico, en el que la gran parte de las pruebas toma en cuenta los tiempos que demoran los participantes en responder a los reactivos.

En este tipo de pruebas el éxito de un sujeto está en cierta medida en función del tiempo, pues en este ámbito se equipara un menor tiempo de respuesta con un mejor desempeño. Dicha suposición se basa en las propuestas de Eysenck (Eysenck & Barrett, 1986) de considerar mayor velocidad con más alto desarrollo intelectual. Como se ha descrito anteriormente, al tiempo que demora un sujeto en responder subyacen importantes procesos relacionados con la selectividad de la respuesta lo que implica el adecuado funcionamiento de los diversos sistemas funcionales. Por lo tanto utilizar tiempos de respuesta menores como un indicador de desempeño exitoso en sujetos que han pasado por métodos formativos como lo es la escuela, es completamente insostenible desde el punto de vista neurofisiológico. Las pruebas psicométricas no pueden, entonces, reflejar adecuadamente las capacidades intelectuales de un sujeto que ha pasado por algún método formativo. La propuesta de Eysenck (Eysenck & Barrett, 1986) al relacionar menor tiempo con más altas habilidades intelectuales parece severamente criticable a partir de los datos de nuestro estudio.

De la precedencia local y global

En los resultados de este estudio se desprende que a los preescolares de todos los grupos y rangos de edad se les dificulta más la identificación de las características locales que la identificación de las características globales. En general se puede observar que el desempeño de ambos grupos (control y experimental) es bueno cuando se debe identificar las características locales siempre y cuando no se trate de tareas conflictivas en las que exista interferencia de un estímulo global. Es decir que los preescolares efectivamente presentan un efecto de precedencia global. Sin embargo el grupo experimental de preescolares en el rango de edad de 5.9 a 6.9 años ante estas mismas tareas muestra un mejor

desempeño que todos los otros grupos. Por lo tanto aunque el efecto de precedencia global no desaparece, el desempeño de los preescolares pertenecientes al grupo experimental de mayor edad mejora, y se puede suponer que la mejora en el desempeño ocurre porque existe un mejor análisis y selección de la respuesta de tipo local. Esto evidencia una mejora en las capacidades visuoespaciales de tipo analítico, producto del papel que tuvo el método mencionado sobre el desarrollo.

En el grupo A (rango de menor edad) no se encuentran diferencias significativas entre los preescolares cuando responden a condiciones globales ante estímulos incoherentes o conflictivos, pero en el grupo B se presenta una diferencia significativa en favor del grupo experimental ante condiciones globales ya sea con estímulos conflictivos o no conflictivos. Esto quiere decir que la precedencia global aumenta con la edad y en consecuencia la interferencia del estímulo local dificulta el desempeño.

Si se considera que el desempeño del grupo experimental es mejor que el del grupo control se puede entender que existen mejores habilidades visuoespaciales y mayor control para inhibir el estímulo distractor o mejor selectividad del estímulo relevante a la consigna.

Esto apoya la hipótesis de que los preescolares que trabajaron bajo el método formativo tienen una mejor regulación de los procesos subyacentes a la conducta de respuesta, probablemente incluyendo mecanismos de regulación y de análisis y síntesis espaciales que les permiten analizar y seleccionar estímulos visuales de forma correcta.

En relación a las condiciones locales ante estímulos incoherentes o conflictivos se observa que en el rango de menor edad los preescolares del grupo experimental tienen más dificultades que el grupo control. Esto implica que existe una precedencia global más marcada en el grupo experimental de menor edad; este grupo muestra la misma tendencia al aumento en la precedencia global cuando se analiza su desempeño antes y después del método. Algunos autores consideran que entre escolares de la misma edad aquellos sujetos con una precedencia global más marcada presentan mayor madurez cerebral en regiones

como la cisura calcarina, el giro occipital, el giro lingual occipital del hemisferio derecho, el precuneus parietal derecho y el giro precentral, así como una menor densidad de materia gris en todas las regiones asociadas al procesamiento del nivel global (Poirel, Simon & Cassotti, 2011). Por lo tanto la diferencia entre preescolares del grupo experimental y grupo control de menor rango de edad podría deberse a efectos positivos del método formativo sobre la maduración de los sistemas cerebrales que sustentan la percepción visual.

En el grupo B (rango de mayor edad) se observa que los preescolares del grupo experimental tienen una mayor precisión en condiciones locales ante estímulos conflictivos que el grupo control. Esto requiere que existan, por parte de los preescolares del grupo experimental, mecanismos que permitan sobreponerse a la interferencia del estímulo global, es decir que probablemente realizan un mejor análisis y selección del estímulo visual. Nuevamente estos hallazgos implican una mejora en las habilidades visuoespaciales de tipo analítico y una mayor regulación de los procesos que permiten seleccionar adecuadamente los estímulos relevantes a la consigna.

La propuesta de Navon (1977) sobre la precedencia global y la interferencia de los rasgos globales sobre el procesamiento de los rasgos locales, considera que un mayor tiempo de reacción se debe a la interferencia del procesamiento global sobre el procesamiento local. Ciertamente el efecto se observa en todos los preescolares independientemente del grupo al que pertenecen. Sin embargo esta explicación no es tan amplia como la propuesta por Machinskaya y colaboradores (2011), quienes plantean que el control cognitivo es más importante o necesario durante el reconocimiento de elementos locales que durante el reconocimiento de elementos globales.

Si consideramos que a la demora en el tiempo de reacción subyacen mecanismos de control cognitivo, entonces, los resultados del presente estudio coinciden con la propuesta de estos últimos investigadores mencionados. Para todos los grupos se observa un aumento en la demora del tiempo de respuesta cuando se trata de tareas de reconocimiento local. Dicha demora es más marcada en todos los preescolares pertenecientes a grupos experimentales en

ambas edades, en comparación con su grupo control; lo cual, nuevamente puede interpretarse como un mejor control de los procesos que subyacen a la respuesta demandada.

En resumen, el método para la formación dirigida del dibujo como producto de la cultura tiene un efecto favorable sobre las habilidades visuoespaciales. Además, es posible discutir un efecto más amplio de tipo sistémico sobre la organización cerebral durante el desarrollo de los preescolares en donde se enfatiza el fortalecimiento del factor de regulación y control como parte de dicho efecto sistémico neuropsicológico en los niños.

CONCLUSIONES

- En edades tempranas (4.8 a 5.8 años) existe un mayor efecto de precedencia global en los preescolares que trabajaron bajo el método formativo.
- En los preescolares mayores que trabajaron bajo un método formativo (grupo experimental 5.8 a 6.8 años) existen mejores habilidades visuoespaciales y de regulación y selección de los estímulos aunque el efecto de precedencia global permanezca.
- En general se observa una tendencia a desempeñarse mejor por parte del grupo experimental independientemente del rango de edad pero esto se acentúa en los preescolares de mayor edad.
- La demora del tiempo de reacción predice la precisión de la respuesta en preescolares que trabajaron bajo el método de formación dirigida del dibujo.
- El método formativo podría tener un impacto en la maduración de las zonas relacionadas con el procesamiento a nivel global.
- El efecto positivo del método formativo es sistémico.
- Las implicaciones del estudio ponen en entredicho la fiabilidad de las pruebas psicométricas que están en función del tiempo.

REFERENCIAS

- Akhutina, T. V. & Pilayeva, N.M. (2003). *El diagnóstico del desarrollo de las funciones visuo-verbales*. Moscú, Academia.
- Akhutina, T. V. & Pilayeva, N.M. (2008). *Diagnóstico neuropsicológico, evaluación de la escritura y la lectura en escolares menores*. Moscú, Centro Creativo Sfera, V. Sekachev.
- Alonqueo Boudon, P., & Silva Cid, E. (2012). Diferencias culturales en el uso de marcos de referencia espacial: el caso de los niños mapuche. *Universitas Psychologica*, 11(3), 852.
- Anokhin, P.K. (1980). Problemas claves de la teoría del sistema funcional. Moscú, Ciencia.
- Bezrukikh, M. M., Machinskaya, R. I. & Farber, D. A. (2009). Structural and functional organization of a developing brain and formation of cognitive functions in child ontogeny. *Human Psychology*, 35(6), 658-671.
- Blanca, M. J., Luna, R., López, D., Zalabardo, C., & Rando, B. (2001). Características de los estímulos y de la tarea en el procesamiento de los rasgos global y local. *Psicológica*, 22, 267-291.
- Blázquez, J., Lapedriza, N. & Muñoz-Céspedes, J. (2003). *Rehabilitación Neuropsicológica de los procesos viso espaciales. II Congreso Internacional de Neuropsicología en Internet*. Recuperado el 20 febrero, 2012 de <http://www.serviciodc.com/congreso/congress/pass/conferences/Blazquez.pdf>
- Caparos, S., Ahmed, L., Bremner, A. J., de Fockert, J. W., Linnell, K. J., & Davidoff, J. (2012). Exposure to an urban environment alters the local bias of a remote culture. *Cognition*, 122(1), 80-85.
- Cassia, V. M., Simion, F., Milani, I., & Umiltà, C. (2002). Dominance of global visual properties at birth. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(3), 398.
- Cohen, L. B., Younger, B. A. (1984). Infant perception of angular relations. *Infant Behavior & Development* 7 (1), 37-47.
- Cooper, L. A. & Mumaw, R. J. (1985). Spatial aptitude. *Individual differences in cognition*, 2, 67-94.
- Davidoff, J. B., Fonteneau, E. & Fagot, J. (2008). Local and global processing. Observations from a remote culture. *Cognition*, 108(3), 702-709.

- De Heering, A., Houthuys, S., & Rossion, B. (2007). Holistic face processing is mature at 4 years of age: Evidence from the composite face effect. *Journal of experimental child psychology*, 96(1), 57-70.
- Del Giudice, E., Grossi, D., Angelini, R., Crisanti, A. F., Latte, F., Fragassi, N. A. & Trojano, L. (2000a). Spatial cognition in children I. Development of drawing-related (visuospatial and constructional) abilities in preschool and early school years. *Brain and development*, 22(6), 362-367.
- Del Giudice, E., Trojano, L., Fragassi, N. A., Posteraro, S., Crisanti, A.F., Tanzarella, P. & Grossi, D. (2000b). Spatial cognition in children II. Visuospatial and constructional skills in developmental reading disability. *Brain and Development*, 22(6), 368-372.
- Deruelle, C., de Schonen, S., 1998. Do the right and left hemispheres attend to the same visuospatial information within a face in infancy? *Developmental Neuropsychology* 14 (4), 535–554.
- Dukette, D. & Stiles, J. (1996). Children's Analysis of Hierarchical Patterns: Evidence from a Similarity Judgment Task. *Journal of experimental child psychology*. 63, 103-140.
- El Koussy, A. A. H. (1935). *An investigation into the factors in tests involving the visual perception of space* (Vol. 20). The University Press.
- Eysenck, H. J., & Barrett, P. (1986). Psychophysiology and the measurement of intelligence. In *Methodological and statistical advances in the study of individual differences* (pp. 1-49). Springer US.
- Fink, G. R., Halligan, P. W., Marshall, J. C., Frith, C. D., Frackowiak, R. S., & Dolan, R. J. (1997). Neural mechanisms involved in the processing of global and local aspects of hierarchically organized visual stimuli. *Brain*, 120(10), 1779-1791.
- Fink, G. R., Halligan, P. W., Marshall, J. C., Frith, C. D., Frackowiak, R. S. J., & Dolan, R. J. (1996). Where in the brain does visual attention select the forest and the trees?.
- Galindo, G. M. (2007). *Solución de problemas selectivos de la modalidad visual en niños de escolaridad urbana y rural*. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Galindo, G., Machinskaya, R., Basilio, C., & Solovieva, Y. (2013). Specifics of Visuo-spatial Processing in Urban and Rural Primary School Children. *International Journal of Advances in Psychology*, 2(4).

- Galperin, P. Y. (1998). *Actividad psicológica como ciencia objetiva*. Moscú, Academia de Ciencias Pedagógicas y Sociales.
- Galton, F. (1911). *Inquiries into human faculty and its development*. Macmillan.
- Geschwind, N. (1979). Specialization of the human brain, en: *The Brain: a Scientific American Book*. Nueva York: W. H. Freeman.
- Han, S., & Northoff, G. (2008). Culture-sensitive neural substrates of human cognition: A transcultural neuroimaging approach. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(8), 646-654.
- Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: Detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 36(1), 5-25.
- Hegarty, M., & Waller, D. (2004). A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence*, 32(2), 175-191.
- Hsiao, J. H., Cipollini, B., & Cottrell, G. W. (2013). Hemispheric Asymmetry in Perception: A Differential Encoding Account. *Journal of Cognitive Neuroscience*, (Early Access), 1-10.
- Hughlings-Jackson, J. (1864). Clinical remarks on defects of expression (by words, writing, sings, etc.) in diseases of the nervous system. *Lancet*, 1, 604-605.
- Kravitz, D. J., Saleem, K. S., Baker, C. I., & Mishkin, M. (2011). A new neural framework for visuospatial processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(4), 217-230.
- Kelley, T. L. (1928). *Crossroads in the mind of man: A study of differentiable mental abilities*.
- Koldewyn, K., Jiang, Y. V., Weigelt, S., & Kanwisher, N. (2013). Global/Local Processing in Autism: Not a Disability, but a Disinclination. *Journal of autism and developmental disorders*, 1-12.
- La Femina, F., Senese, V. P., Grossi, D., & Venuti, P. (2009). A battery for the assessment of visuo-spatial abilities involved in drawing tasks. *The Clinical Neuropsychologist*, 23(4), 691-714.
- Lao, J., Vizioli, L., & Caldara, R. (2013). Culture modulates the temporal dynamics of global/local processing. *Culture and Brain*, 1(2-4), 158-174.
- Leontiev, A. N. (2000). *Conferencias sobre psicología general*. Moscú, sentido.

- Luria, A. R. (1970). *The functional organization of the human brain*. Scientific American, 222:406-413.
- Luria, A. R. (2011). *Las funciones corticales superiores del hombre*. Distribuciones Fontamara.
- Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N. (1974). *The psychology of sex differences* (Vol. 1). Stanford University Press.
- Machinskaya, R., Krupskaya, E., & Kurgansky, A. (2011). Erratum: Functional Brain Organization of Global and Local Visual Perception: An Event-Related Potentials Study. *Human Physiology*, 37(2), 253-269. DOI: 10.1134/S0362119711770015
- Mondloch, C. J., Geldart, S., Maurer, D. & de Schonen, S. (2003). Developmental changes in the processing of hierarchical shapes continue into adolescence. *Journal of experimental Child Psychology*. 84 (1), 20-40.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive psychology*, 9(3), 353-383.
- Navon, D., & Norman, J. (1983). Does global precedence really depend on visual angle?. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance*, 9(6), 955.
- Nisbett, R. E., & Miyamoto, Y. (2005). The influence of culture: holistic versus analytic perception. *Trends in cognitive sciences*, 9(10), 467-473.
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual review of neuroscience*, 35, 73.
- Piaget, J., Inhelder, B., & Bover, M. (1997). *Mental imagery in the child: A study of the development of imaginal representation* (Vol. 6). Psychology Press.
- Poirel, N., Simon, G., Cassotti, M., et al., 2011. The shift from local to grey matter loss. *PLoS One* 6 (6), e20879.
- Quintanar, L., Solovieva, Y., Eslava-Cobos, J. & Mejía, L. (2008). *Los trastornos del aprendizaje, Perspectivas neuropsicológicas*. Bogotá: Textos de Neuropsicología latinoamericana, 1.
- Quintanar R. L., Lázaro, E., & Solovieva, Y. (2002). Evaluación neuropsicológica de escolares rurales y urbanos desde la aproximación a Luria. *Revista española de neuropsicología*, 4(2), 217-235.
- Rains, G. D. (2004). *Principios de Neuropsicología Humana*. México: McGraw-Hill.

- Reynolds, J. H., & Chelazzi, L. (2004). Attentional modulation of visual processing. *Annu. Rev. Neurosci.*, 27, 611-647.
- Romero-Ayuso, D. M., Maestú, F., González-Marqués, J., Romo-Barrientos, C., & Andrade, J. M. (2006). Disfunción ejecutiva en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia. *Revista de neurología*, 42(5), 265-271.
- Sharp, D. J., Bonnelle, V., De Boissezon, X., Beckmann, C. F., James, S. G., Patel, M. C., & Mehta, M. A. (2010). Distinct frontal systems for response inhibition, attentional capture, and error processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(13), 6106-6111.
- Solovieva, Y., Machinskaya, R., Quintanar, L., Bonilla, R., & Pelayo, H. (2009). Neuropsicología y electrofisiología del TDA en la edad preescolar.
- Solovieva, Y., & Quintanar, L. (2010). El desarrollo del niño y los métodos de enseñanza. *Elementos*, 17(77), 9-14.
- Solovieva, Y., & Quintanar, L. (2012a). Formation of Drawing Activity in Mexican Pre-school Children. *Psychology Research*, 2(8), 479-489.
- Solovieva, Y., & Quintanar, L. (2012b). Evaluación Neuropsicológica de la integración Espacial en: *Evaluación Neuropsicológica de la actividad escolar*. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 48-81.
- Spearman, C. E. (1927). *The Abilities of Man, Their Nature and Measurement*. Macmillan.
- Stiles, J., Akshoomoff, N. & Haist, F. (2013) The Development of Visuospatial Processing. En: RUBENSTEIN J. L. R. and RAKIC P. (ed.) *Comprehensive Developmental Neuroscience: Neural Circuit Development and Function in the Brain*, volume 3, pp. 271-296 Amsterdam: Elsevier.
- Teichert, T., Ferrera, V., & Grinband, J. (2014). Optimizing decision-making by delaying decision onset. *Journal of Vision*, 14(10), 628-628.
- Thorndike, E. L. (1921). On the Organization of Intellect. *Psychological Review*, 28(2), 141.
- Thurstone, L. L. (1938). Primary mental abilities. *Psychometric monographs*.
- Toomela, A. (2002). Drawing as a verbally mediated activity: A study of relationships between verbal, motor, and visuospatial skills and drawing in children. *International Journal of Behavioral Development*, 26(3), 234-247.

Valadez, J. (2006). *Neuroanatomía funcional*. México, D.F. Ediciones de Neurociencias.

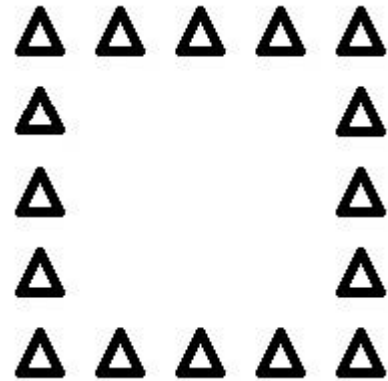
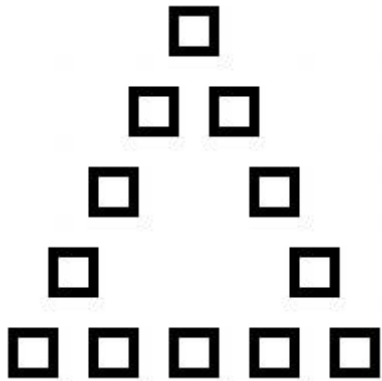
Weissman, D. H., & Woldorff, M. G. (2005). *Hemispheric asymmetries for different components of global/local attention occur in distinct temporo-parietal loci*. *Cerebral Cortex*, 15, 870-876.

Wurtz, R., Kandel, E. R., Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). Vías visuales centrales. *Principios de neurociencia (4 a ed)*. McGraw-Hill/Interamericana, 523-547.

ANEXOS

Estímulos empleados para las tareas de procesamiento de estímulos jerárquicos

a) Estímulos Incongruentes: Triángulo formado por cuadrados pequeños (der) y cuadrado formado por triángulos pequeños (izq).



b) Estímulos Congruentes: Triángulo formado por triángulos pequeños (der). Y cuadrado formado por cuadrados pequeños (izq).

