



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**CARRERA DE PSICOLOGÍA**

**PLANEACIÓN Y REPRODUCCIÓN GRÁFICA BIDIMENSIONAL  
EN ESCOLARES DE 11 Y 12 AÑOS**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN PSICOLOGÍA**

**P R E S E N T A N:**

**JUAN MANUEL HORIUCHI MARTÍNEZ  
MARÍA DE LOS ÁNGELES JIMÉNEZ HERNÁNDEZ**

**JURADO DE EXAMEN**

<b>DIRECTORA:</b>	<b>DRA: JUDITH SALVADOR CRUZ</b>
<b>ASESORA:</b>	<b>DRA. MIRNA GARCÍA MÉNDEZ</b>
<b>ASESOR:</b>	<b>MTRO. MIGUEL ÁNGEL JIMÉNEZ VILLEGAS</b>
<b>SINODAL:</b>	<b>DR. ALAN ALEXIS MERCADO RUIZ</b>
<b>SINODAL:</b>	<b>DRA. CRISTINA AGUILLÓN SOLÍS</b>



**CIUDAD DE MÉXICO**

**ENERO, 2025**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Autónoma de México por ser nuestra segunda casa desde que somos adolescentes, pero en especial a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, por formarnos como profesionales y dejarnos enseñanzas de vida.

A la Dra. Judith Salvador, por orientarnos desde el inicio, por sus consejos, por la confianza que deposita en nosotros, por los gratos momentos e increíbles experiencias. Sus observaciones y recomendaciones nos llevan a apuntar siempre más alto.

A la Dra. Mirna García por brindarnos su apoyo, guía y disposición a lo largo de la carrera. Por trabajar juntos en áreas nuevas, y confiar en nosotros. Por su enseñanza tan valiosa, cálida y paciente que apreciamos siempre.

Al Mtro. Miguel Ángel Jiménez, por procurarnos, apoyarnos y guiarnos en diversos ámbitos de nuestra vida. Por buscar siempre la forma de obtener los mejores resultados. Por su enseñanza a lo largo de los años. Por los aprendizajes, las risas, el cobijo y el cariño.

Al Dr. Alan Mercado y la Dra. Cristina Aguillón por apoyarnos incondicionalmente, por sus observaciones e interés en todo momento.

Al equipo de laboratorio de Neuropsicología del Desarrollo: Ian, Celia, Dennis, Ángel, Pau.

A todos los profesores y académicos que nos apoyaron a lo largo y al final de la carrera para que este trabajo fuera posible.

-Ange y Juan

## Dedicatorias

**A mis padres.** Pilar y Miguel. Por su esfuerzo y apoyo incondicional para guiarme y motivarme a lo largo de mi vida, por la enorme confianza que depositan en mí, recordándome que todo es posible. Por el amor y cuidado tan grande. Ma, por ayudarme a buscar siempre la excelencia con tu ejemplo, por esos días llenos de pláticas y consejos. Pa, por tu dedicación y compromiso diario que me inspiran, por los días recorriendo la ciudad llegando a escuelas, teatros o simplemente conociendo. Gran parte de lo que soy es por ustedes.

**A mis besties.** Pan, por todos esos días que estuviste acompañándome, dándome ánimos y mostrándome lo valioso de la paciencia; Barbie, por aligerar siempre los días con tus ocurrencias y enseñarme tanto de la vida.

**A mi familia.** Por su apoyo infinito.

**A mis reales.** Dom, Mel, Pau, Chabe, Isma, Heri, Gama. Su amistad y su apoyo ha sido un pilar fundamental en mi vida, desde los días en el rincón hasta los logros de cada uno, sigamos creciendo juntos.

**A mis puma amigos.** Jaz, Hugo y Bere. Hicieron de la universidad una experiencia inolvidable y estaré eternamente agradecida por todas las aventuras, trabajos, risas en las palapas y momentos juntos.

**A Juanin.** Mi mejor amigo, compañero y persona. Por crecer y llegar hasta aquí juntos siendo el mejor equipo que el mundo haya visto. Tu compañía y amor hacen que la vida parezca más sencilla.

Por todas las personas que están en mi vida, por todas las que se fueron, por las cosas que he pasado y he superado, por mi pasado y por mi futuro. Porque ha valido la pena todo este tiempo.

-Ange

## **Dedicatorias**

A mis padres Manuel y Rosario, por disponer de todo lo necesario para mi desarrollo académico y personal. Por guiarme hacia lo que soy, por hacer que nunca me falte nada. Por confiar en mí y apoyarme cada día y noche de mi vida escolar. Por los trayectos a la escuela, los desvelos, las pláticas, los regaños, los consejos y felicitaciones. Por enseñarme que el esfuerzo, la dedicación y la pasión son mis mejores herramientas.

A mi hermano Hiroky, por creer en mí, por apoyarme siempre y crecer juntos en cada circunstancia. Por cuidarme y estar siempre pendiente.

A mi familia, a mis tíos, mis primos, mis abuelitas, mi padrino y en especial a Iván por platicar tan apasionadamente de lo que nos gusta.

A mi otra familia, Wendy, Nicky, Hannah, Katy, Wendy II, Sarabi, Sammy y en especial a Mike y Capi por acompañarme en los desvelos universitarios.

A mis amigos y amigas: Jime, Ceci, Ángel, Nao, Jaz, Hugo, Mirinice, Mau, por todos los momentos juntos.

A todos mis maestros de vida, pedagogos, matemáticos, físicos, químicos, biólogos, literatos, psicólogos, neurocientíficos y analistas de conducta. De todos ellos me llevo aprendizaje.

A Ange, mi mejor amiga y compañera de vida. Por ser mi dream team y disfrutar conmigo lo bonito de amar, aprender, crecer y vivir.

Con cariño 堀内

## Índice

Resumen.....	6
Introducción.....	8
<b>1. Función Ejecutiva: Componente de Planeación.....</b>	<b>9</b>
1.1 Funciones Ejecutivas.....	9
1.1.1 Desarrollo de las Funciones Ejecutivas.....	13
1.1.2 Neuroanatomía Funcional de las FE.....	15
1.1.3 Diferencias en el Funcionamiento Ejecutivo en Función del Sexo.....	18
1.1.4 Funciones Ejecutivas en Escolares.....	19
1.2 Planeación.....	22
1.2.1 Evaluación de la Planeación.....	23
1.2.1.2 Subprueba de Funciones Ejecutivas de la escala de Signos Neurológicos Blandos (SNB-MX).....	28
1.2.1.3 Figura Compleja de Rey.....	32
<b>2. Reproducción Gráfica Bidimensional.....</b>	<b>38</b>
2.1 Praxias Visoconstructivas.....	38
2.1.1 Estructuración de la Visoconstrucción en el tiempo.....	41
2.1.2 Bases neuroanatómicas funcionales de las Praxias Visoconstructivas.....	43
2.1.2.1 Visopercepción y visoespacialidad.....	43
2.1.2.2 Memoria Espacial.....	45
2.1.2.3 Visomotricidad.....	46
2.1.3 Praxias Visoconstructivas en Escolares.....	49
2.1.3.1 Abordaje de las Praxias Visoconstructivas en Educación Primaria.....	52
2.1.3.2 Plan Educativo 2022. Nueva Escuela Mexicana (NEM).....	60
2.1.3.3 Afectaciones a la Educación por Covid-19.....	62
2.1.4 Evaluación de Praxias Visoconstructivas: Figura de Rey-Osterrieth.....	65
<b>3. Método.....</b>	<b>69</b>
Planteamiento del problema.....	69
<b>4. Resultados.....</b>	<b>77</b>
<b>5. Discusión.....</b>	<b>105</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>115</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>119</b>
Apéndice 1.....	130

## Resumen

Las habilidades de planeación y reproducción gráfica bidimensional son fundamentales en tareas de lectoescritura y construcción gráfica, básicas para el aprendizaje. El desarrollo de estas habilidades posibilita la adquisición de conductas más complejas que se exigen dentro del medio escolar y social, ya que los estudiantes fueron limitados por el contexto sociocultural y educativo durante el confinamiento, donde no existió una adecuada estimulación. El objetivo del presente estudio fue analizar el componente de planeación en la reproducción gráfica bidimensional en escolares de 11 y 12 años. El diseño fue no experimental de tipo transversal y de alcance descriptivo. Se llevó a cabo un muestreo de 120 niñas y niños escolares, considerando paridad de género y distribución equitativa de grupos, 60 niños y 60 niñas. Se utilizaron instrumentos como el Cuestionario de Antecedentes Neurológicos y Psiquiátricos (Salvador-Cruz y Galindo, 1996), con el objetivo de identificar posibles alteraciones pre, peri y postnatales; la Figura de Compleja de Rey-Osterreith (FCR) con el método de aplicación y calificación de Salvador-Cruz et al. (1996); y la Tarea de Secuencia de caminos de la Subprueba de Funciones Ejecutivas de la Escala para evaluar Signos Neurológicos Blandos (SNB-Mx) de Salvador-Cruz et al. (en prensa). Para ello se solicitó la autorización a las autoridades escolares para llevar a cabo la aplicación de las pruebas en dos escuelas primarias públicas y una de asistencia privada en dos municipios del Estado de México. Se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos. Para analizar la persistencia de errores en diferentes tiempos de ejecución de FCR se calculó la sumatoria total de errores para cada factor, asignando un punto a cada tipo de error identificado. Asimismo se analizó la secuencia de elaboración de cada ejecución por factores de unidades. Posteriormente, se realizaron pruebas no paramétricas para muestras independientes como U de Mann-Whitney para comparar edades y sexo, de la misma forma un análisis de varianza para

muestras relacionadas con la prueba de Friedman y su post-hoc Wilcoxon para conocer la persistencia de errores en los tiempos de ejecución de FCR. La secuencia de elaboración de la FCR (planeación) en los 3 tiempos de ejecución mostró diferencias en la estructuración de la figura. En la tarea de laberintos se encontraron diferencias significativas en el tiempo según la edad ( $U = 1362.50$ ,  $Z = -2.297$ ,  $p = .022$ ), mientras que no se encontraron diferencias significativas entre sexos en los errores de laberintos. En cuanto a la FCR en las tres ejecuciones se identificaron diferencias significativas entre sexos en errores como repetición parcial y total, distorsión tipo C, repaso, angulación y macrografía. Por último, las pruebas de Friedman y Wilcoxon identificaron diferencias significativas en varios tipos de errores entre las ejecuciones de copia, memoria inmediata y memoria a largo plazo. Este estudio contribuye al análisis de habilidades necesarias para el aprendizaje: la reproducción gráfica bidimensional y el componente de planeación mediante la FCR. Los resultados pueden contribuir a los docentes y psicólogos en la aplicación del plan educativo, el diseño de actividades y desarrollo de programas de intervención educativa que contrarresten las deficiencias en la planeación y reproducción gráfica bidimensional en función de las necesidades específicas de los escolares acorde a la edad y sin distinción de sexo.

***Palabras Clave:*** Planeación, Reproducción gráfica, Escolares, COVID-19, Educación.

## Introducción

Iniciada la pandemia por Covid-19 en marzo de 2020, se restringieron las actividades presenciales en centros educativos lo que obligó a continuar con las actividades educativas de forma remota (Secretaría de Salud, 2020). Este cambio trajo consigo una falta de control en la adquisición y desarrollo de habilidades motoras, visoperceptivas, visoconstructivas y sociales, especialmente en relación con el apego familiar y el comportamiento social en el aula (Ayala-Mendoza y Gaibor-Ríos, 2021).

El desarrollo adecuado de la visoconstrucción permite realizar tareas de lectoescritura y construcción gráfica básicas para el aprendizaje, esto implica habilidades cognitivas, como control sobre la planificación, la atención y la comprensión de la tarea (Ayala-Mendoza y Gaibor-Ríos, 2021). Al conjunto de estas habilidades se les conoce como funciones ejecutivas (FE), estas están relacionadas al desarrollo de la corteza prefrontal potenciadas por la socialización en contextos familiares y educativos.

Las FE son esenciales para autorregular el aprendizaje y la lectoescritura pues permiten procesar y comprender la información, mejorando la atención, el aprendizaje y el control de impulsos ante los desafíos de la adquisición de conocimientos dentro y fuera del escenario escolar (Vargas-Rubilar y Arán-Filippetti y López, 2014; Lezak, 1982; Anderson et al., 2001; Diamond, 2012; Flores et al., 2020).

En el contexto de este estudio, los estudiantes de los grados 5° a 6° de educación básica cursaron en su mayoría clases de nivel preescolar o primeros años de primaria en modalidad virtual, al estar confinados en sus hogares, experimentaron una disminución en el desarrollo de habilidades visoconstructivas y funciones ejecutivas (García et al., 2020; Raghunathan et al., 2022).

Resulta de gran importancia evaluar el desarrollo de habilidades visoconstructivas y

funciones ejecutivas en los escolares, dado que entre los tres y los doce años se desarrolla el funcionamiento neuropsicológico fundamental en la niñez que posibilita el desarrollo de conductas más complejas que se exigen dentro del medio escolar y social, y que fueron limitados por el contexto sociocultural y educativo durante el confinamiento (García et al., 2020).

## **1. Función Ejecutiva: Componente de Planeación.**

Las funciones ejecutivas (FE) son un conjunto de habilidades metacognitivas y emocionales que permiten la resolución de problemas, mediante la formulación de objetivos, inhibición de respuestas rutinarias, toma de decisiones en situaciones novedosas y complejas y planificación de conductas. Dos de los componentes principales de las FE son la flexibilidad cognitiva y la planeación, necesarias para incorporar y conectar secuencias de objetivos con el fin de ser ejecutados correctamente. Las funciones ejecutivas son indispensables en la vida diaria porque regulan una amplia gama de procesos cognitivos y comportamentales más allá de las conductas habituales y automáticas ya que facilitan la adaptación a nuevas circunstancias (Barkley, 2001; Lezak, 1982; Anderson et al., 2001; Diamond, 2012; De la Torre-Salazar et al., 2017).

### **1.1 Funciones Ejecutivas.**

El término funciones ejecutivas fue propuesto por primera vez por Muriel Lezak (1982) quien las definió como procesos asociativos de ideas, movimientos y acciones necesarios para llevar a cabo una conducta eficaz, creativa y aceptada socialmente. Las FE se consideran procesos cognitivos superiores que comprenden una serie de habilidades como la autorregulación, el control inhibitorio, la formulación de metas, la planificación para alcanzarlas y su ejecución efectiva. Estas habilidades se nutren de procesos atencionales, de memoria y flexibilidad cognitiva, para resolver problemas, alcanzar metas académicas y facilitar la adaptación social de una persona

(Saint-Hilaire et al., 2018).

De acuerdo con Stuss y Alexander (2000) y Arcos-Rodríguez (2021) los componentes más importantes de las funciones ejecutivas son:

- **Organización:** Es la habilidad que permite ubicar los nuevos estímulos dentro de conocimientos preexistentes, facilitando así su comprensión y retención.
- **Memoria de trabajo:** Es la capacidad de retener información de forma temporal mientras se procesa, es decir, permite disponer de datos específicos para su manipulación durante un tiempo limitado. Esta capacidad es una herramienta central para la comprensión de la estructura gramatical y el aprendizaje de textos.
- **Control inhibitorio o Inhibición:** Es la capacidad de regular las respuestas automáticas y filtrar la información no esencial durante la realización de una tarea, siendo una función reguladora para la conducta y la atención.
- **Planeación:** Es la habilidad de establecer metas claras, diseñar estrategias efectivas y ejecutar acciones estratégicas para alcanzarlas, anticipando posibles obstáculos y seleccionar la mejor opción. De esta forma, al optimizar el uso de recursos permite alcanzar las metas de forma rápida y eficiente.
- **Flexibilidad:** Es la facultad que permite revisar y ajustar una estrategia o plan inicial, con el fin de adaptarse en un contexto variable a través de implementar una nueva estrategia para optimizar los resultados.
- **Razonamiento:** Es la capacidad de recibir, analizar y evaluar la información relevante para resolver problemas de manera efectiva.

Las FE constituyen diversos procesos simultáneos, uno de los más importantes es la atención, una habilidad psicológica compleja y multifacética definida como la capacidad de seleccionar y concentrarse en información relevante (Londoño-Ocampo, 2009). La existencia de

diferentes modelos de atención, evidencia la complejidad del fenómeno, pues las funciones ejecutivas requieren de una amplia gama de habilidades, como la capacidad de mantener, discriminar y seleccionar información, lo cual se relaciona con distintos tipos de atención como mencionan Sohlberg y Mateer (2001):

- **Arousal:** Es la capacidad básica de estar alerta y receptivo a estímulos del entorno.
- **Atención focalizada:** Habilidad que permite filtrar y atender información auditiva, visual o sensorial hacia un estímulo particular.
- **Atención sostenida:** Habilidad de atender estímulos de forma focalizada para realizar alguna actividad por un periodo de tiempo extenso.
- **Atención selectiva:** Habilidad que permite discriminar información relevante necesaria para la ejecución de una tarea.
- **Atención alternante:** Habilidad de cambiar el foco de atención de una tarea a otra de manera flexible y eficiente.
- **Atención dividida:** Es la habilidad de distribuir los recursos atencionales entre múltiples tareas simultáneamente.

El conjunto de capacidades cognitivas orientadas a la realización de tareas y obtención de metas, que componen a las funciones ejecutivas, a pesar de su complejidad y de involucrar diversas áreas cerebrales, se encuentran principalmente localizadas en las regiones prefrontales del cerebro. Estas áreas cerebrales están involucradas en distintas funciones cognitivas, emocionales, volicionales y perceptivas necesarias para posibilitar la conducta del individuo de acuerdo a su situación y contexto (Jodar-Vicente, 2004; Portellano-Pérez, 2005).

Las FE se han estudiado históricamente en pacientes con lesiones cortico frontales (traumatismo craneoencefálico) quienes perdieron la capacidad de inhibir conductas inadecuadas para su entorno, así como pacientes que sufrieron cortes en las vías subcorticales-cortico

prefrontales o sujetos con desequilibrios bioquímicos en el funcionamiento neural (Quebradas, 2016).

Diversos autores abordan el funcionamiento ejecutivo considerando su correlato neuroanatómico sin embargo, destaca Alexander Luria (1974) quien exploró el rol del lóbulo frontal y de la CPF en la programación control y observación destacando la participación del lenguaje en los procesos de autorregulación. Un ejemplo que ilustra este modelo es la planificación, control y corrección de errores de un niño escolar que realiza una tarea de construcción como un rompecabezas, y es mediante el lenguaje “interno” que utiliza autoinstrucciones como “Primero colocaré la pieza más grande. No así no iba, debo cambiarla”.

Por su parte Koechlin y Summerfield (2007) proponen un modelo jerarquizado que comienza la corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL) hacia la corteza premotora, responsable de la capacidad para interrumpir tareas mientras se realizan otras y retomarlas posteriormente. Subyacente al control estratificado se encuentra el control sensoriomotor, contextual y episódico. Como es el caso de los estudiantes que pueden ser interrumpidos mientras realizaban una tarea, dejan de atender el trabajo que están realizando para atender otros estímulos como una llamada por parte del profesor, ruido externo o distracciones de los compañeros. Posterior a la interrupción son capaces de regresar y continuar la tarea donde se dejó (Korzeniowski, 2011).

Por otro lado, el modelo de Fuster (1989) añade el concepto de estructuración temporal del funcionamiento ejecutivo en el cual se coordinan 3 funciones: la retrospección de la memoria de trabajo, la prospección de la planificación y el control y supresión de interferencias. Este modelo permite explicar la realización de conductas complejas, considerando la acción conjunta de diversas funciones de forma simultánea. Tal es el caso del estudiante prepara una exposición oral. Mientras habla, recuerda la información clave que estudió previamente (retrospección de la memoria de trabajo), organiza mentalmente lo que dirá a continuación (prospección de la

planificación) y logra ignorar distracciones en el aula, como ruidos o movimientos (control y supresión de interferencias) (Marino, 2010; Fuster 2001).

Si bien, los modelos ofrecen información teórica respecto a las funciones prácticas de distintas áreas cerebrales, es necesario también conocer qué áreas están funcionando y cómo afectarán las emociones y la conducta de las personas para la dirección de sus metas. En este caso, a pesar de la complejidad de los procesos en las funciones ejecutivas, las diferentes áreas implicadas en su mayoría se encuentran en las áreas frontales y prefrontales, siendo así de suma importancia en la cotidianidad del ser humano (Osornio, 2015; Portellano-Pérez, 2005).

### ***1.1.1 Desarrollo de las Funciones Ejecutivas.***

Las funciones ejecutivas se desarrollan a lo largo de varias etapas desde el nacimiento hasta el final de la adolescencia, en cada etapa se dan procesos de maduración diferentes. El recién nacido tiene un bajo metabolismo de la CF y no es sino hasta el 2do año de vida que comienza a incrementarse por periodos dando lugar a etapas o estados de desarrollo. Estas etapas son estudiadas como periodos sensibles en los que se incrementa la plasticidad cerebral de forma guiada por la experiencia del individuo y se desarrollan habilidades propias de las FE. En la Tabla 1 se organizan las habilidades esperadas de acuerdo a los 3 principales periodos sensibles del desarrollo de las FE: primer periodo 6-8 años, segundo periodo 9-12 años y 3er periodo de 15-19 años (Armstrong et al., 2006; Cassandra y Reynolds, 2005; Portellano-Pérez, 2005).

**Tabla 1**

*Habilidades esperadas de acuerdo al desarrollo de las FE.*

Periodos del desarrollo	Desarrollo de las Funciones Ejecutivas
Primer Periodo (6-8 años)	Función reguladora del lenguaje

---

	interno
Segundo Periodo (9-12 años)	Control Inhibitorio
Tercer Periodo (15-19 años)	Flexibilidad cognitiva Resolución de problemas Memoria de trabajo

---

**Nota:** Basado en Cassandra y Reynolds (2005) y Portellano-Pérez (2005).

Estos cambios en la morfología y fisiología de las áreas frontales se dan de forma gradual, y se relacionan con las funciones ejecutivas. Su importancia radica en el desarrollo de diversos programas de estimulación en las habilidades de visoconstrucción, habilidades de atención focalizada y sostenida, memoria visual no verbal, memoria de trabajo y habilidades cognitivas necesarias para resolver problemas interpersonales, principalmente en personas escolarizadas entre los 7 y 12 años de edad, donde han sido encontrados resultados de recuperación posteriores a la estimulación en este hito de desarrollo (Korzeniowski, 2011). Lo cual va de acuerdo con Pineda (2000), menciona que el mayor desarrollo de las FE es entre los 6 y 8 años donde los niños pueden fijar metas y anticiparse a los posibles eventos sin indicaciones externas con ayuda de la capacidad de autorregulación, a pesar de que la autorregulación siga presente.

El desarrollo adecuado de las FE requieren de la supervisión de un adulto quien funciona como modelo que mediante la interacción generan experiencias de aprendizaje, lo que permite ajustar su comportamiento hasta que incorpore los aprendizajes como parte de su repertorio conductual. Vygotsky (1991) llamó a esta experiencia zona de desarrollo próximo como el paso entre el desarrollo actual del niño y su desarrollo potencial. Todo el desarrollo del FE requiere del análisis de la interacción entre la maduración del sistema nervioso y la estimulación ambiental, la cual puede ser diferenciada por los diversos cánones y prácticas de acuerdo al sexo de los individuos (Carrasco y Fernández, 1998; Korzeniowski, 2011).

### ***1.1.2 Neuroanatomía Funcional de las FE.***

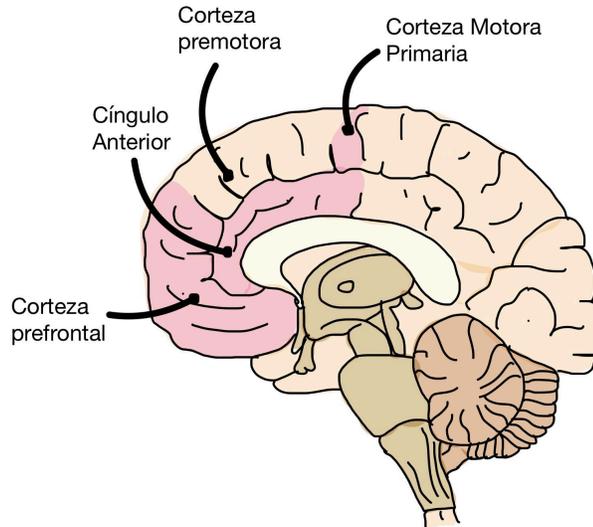
La planeación es una habilidad que se entrena mediante la estimulación ambiental guiada, accidental o natural. Este proceso es producto de la interacción del individuo con estímulos específicos que le demandan organización y decisión con base en la proyección de acciones. Como toda conducta tiene un sustrato biológico que posibilita su interacción. El área prefrontal es conocida como la responsable de la gestión identitaria y de pensamiento previo a decisiones, necesario para planear y actuar. Para analizar la neuroanatomía que dispone la función de planeación se analizan las áreas anatómicas funcionales del funcionamiento ejecutivo, en concreto de la planificación de la conducta (Portellano, 2005).

La actividad neural de las FE se coordina de forma dinámica e interhemisférica en los lóbulos frontales localizados en la parte central anterior del encéfalo, delante de la cisura media y arriba de la cisura central. Para su estudio anatómico se distinguen 4 porciones: corteza prefrontal, corteza premotora, corteza motora y cíngulo anterior (Figura 1), las cuales poseen interconexiones crecientes y diferentes ritmos de activación con la corteza prefrontal, la corteza parietal y los ganglios basales (Osornio, 2015; Crone y Ridderinkhof, 2011; Morton et al ., 2009).

La corteza prefrontal (CPF) ubicada en la mitad anterior del cíngulo, es el área más grande e importante en la integración de las funciones ejecutivas pues recibe aferencias del sistema nervioso periférico siendo relevo hacia la corteza posterior y subcorteza. Su funcionamiento se asocia al mantenimiento de la atención indispensable en tareas de organización y planeación de la conducta. La CPF está dividida en 3 porciones: corteza prefrontal medial (CPF<sub>M</sub>), corteza prefrontal dorsolateral (CPF<sub>DL</sub>) y corteza orbitofrontal (COF) (Osornio 2015; Fuster, 2001).

#### **Figura 1**

*División neuroanatómica del lóbulo frontal*



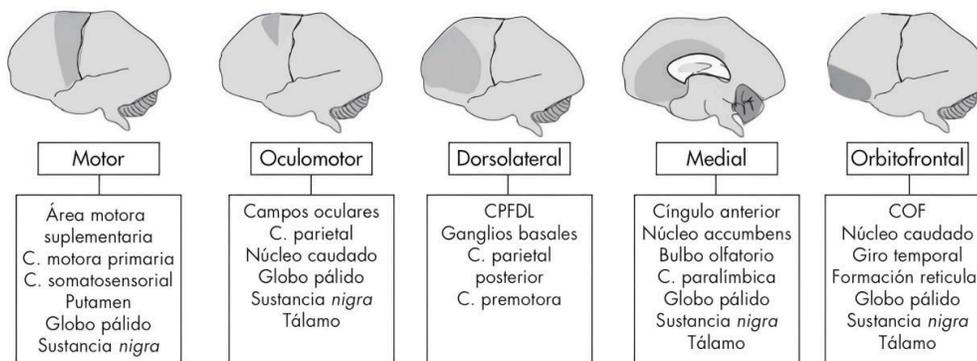
**Nota:** La imagen representa la localización de los componentes del lóbulo frontal en la vista medial del encéfalo.

Elaboración propia.

Cada porción de la CPF tiene una función integral distinta pero interconectadas entre sí y con sistemas corticales y subcorticales motores y sensitivos (Figura 2). La COF recibe aferencias límbicas asociadas a la regulación emocional y del olfato. La CPFM se involucra en la inhibición, control de ira, motivación y solución de problemas. Finalmente la CPFDL es considerada el área de mayor desarrollo encargada de la abstracción, memoria de trabajo, lenguaje, atención, observación y control de actividades (Masterman y Commings, 1997; Miller, 2001; Goldberg, 2002; Osornio, 2015).

**Figura 2.**

*Circuitos principales de conexión entre la CPF y estructuras subcorticales.*



**Nota.** Representación gráfica de vías frontosubcorticales. Tomado de *Desarrollo neuropsicológico de las funciones ejecutivas en preescolar* (p.7), por M.G. Osornio, 2015, Manual Moderno.

Cabe resaltar que las aferencias recibidas de la CPF son diferenciadas por el tipo de neurotransmisor, cada circuito que conecta a la CPF es sensible a un tipo de neurotransmisor generando funciones diferentes (Figura 2). El circuito CPFDL es sensible a la dopamina y está relacionado con la memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva, habilidades necesarias para operar con información sensitiva y control motriz así como búsqueda de soluciones y alternativas. El circuito COF es esencialmente serotoninérgico involucrándose en el control de agresividad e ira, inhibición de conductas y conducta social, y dopaminérgico relacionado a la motivación mediante el circuito de recompensa y reforzamiento ambiental. Finalmente el circuito CPF medial se rige por noradrenalina participando en la activación y la motivación (Goldberg, 2002; Osornio, 2015; Purves 2018).

Aunque las FE se distribuyen de forma asimétrica, cabe destacar que existe una diferenciación hemisférica de funciones de la CPF. En el hemisferio derecho se distingue la participación en conducta social, manejo de estímulos visuales y memoria episódica mientras que en el hemisferio izquierdo se identifica participación en planeación secuencial, lenguaje y memoria de trabajo, sin embargo, todas estas habilidades se desarrollan con ayuda del contexto y la

maduración de cada persona (Goldberg, 2002).

### ***1.1.3 Diferencias en el Funcionamiento Ejecutivo en Función del Sexo.***

El dimorfismo sexual cerebral postula la existencia de diferencias estructurales y anatómicas del cerebro entre hombres y mujeres. Sin embargo este concepto es androcéntrico y presupone que existen habilidades cognitivo-conductuales innatas que facilitan tareas, usualmente de abstracción como las visual-espaciales en hombres y la fluidez verbal para mujeres. La distinción del sexo y el género en la investigación científica, suele utilizarse como variable biológica sin discriminar entre diferenciación cromosómica (sexo) y modelamiento por el contexto social y cultural (género) (Clayton, 2018; Ciccía, 2021).

Si bien, el tamaño del cerebro en cada persona es diferente y existen diferencias de maduración interhemisférica en hombres y mujeres, siendo más acelerada en las mujeres entre los 9 y los 14 años, la proporción del tamaño entre áreas cerebrales no difiere considerablemente entre personas en edad adulta. Esta diferencia tampoco existe entre sexos; aunque los varones poseen un cerebro relativamente más grande al de las mujeres, no existen diferencias significativas en la proporción del lóbulo frontal (36% en mujeres y 43% en hombres) respecto del cerebro en ambos sexos (Allen et al., 2005).

Aunque no existan diferencias anatómicamente significativas, si las hay funcionalmente, debido a la historicidad de cada individuo. A lo largo de la vida de una persona, se presentan cambios mínimos acumulativos relacionados a conductas específicas que implican diferenciación sexual, socialmente modeladas por intereses sociales o presión de grupo. Algunas tareas que más diferenciación tienen en la práctica son las óptico espaciales, de resolución de problemas matemáticos, planificación, organización, valorado en varones, y habilidad verbal, *multitasking*, regulación emocional y flexibilidad cognitiva en las mujeres (Centeno et al., 2019; Allen et al.,

2005).

Asimismo las ventajas académicas que presentan las mujeres se deben a preocupaciones sociales de las mismas por desarrollar tareas de aprendizaje y obtener mejor futuro académico en contextos en los que socialmente han sido rezagadas. Y por el otro lado, en el caso de los varones en quienes se espera un mejor desempeño en habilidades lógico-matemáticas; por deseabilidad social se direccionan al estudio futuro de profesiones como ingenierías o físico-matemáticas (García, 2003; OCDE, 2019; Rosa-Guillamón y López-Navarro, 2022).

En resumen, es necesario considerar cómo la socialización diferenciada por sexo afecta el desarrollo de habilidades en las personas, además de cómo la maduración cerebral puede verse potenciada por las distintas etapas del desarrollo y el modelamiento del contexto. Finalmente, todos estos factores impactarán en el desarrollo de las funciones ejecutivas, especialmente en la etapa de escolarización.

#### ***1.1.4 Funciones Ejecutivas en Escolares.***

Los periodos de desarrollo del funcionamiento ejecutivo se corresponden con la etapa de escolarización, donde la escuela supone uno de los ambientes estimulantes para el aprendizaje en los niños. La adaptación del funcionamiento ejecutivo está influenciada por factores impuestos o sugeridos por el ambiente como seguir instrucciones dadas por adultos como los padres, cuidadores o profesores para concluir objetivos y metas personales. Por ejemplo, para concretar las tareas se requiere priorizar la realización de actividades que permitan terminar la tarea a la vez que el niño se auto observa y ajusta su propio comportamiento en términos de duración, intensidad y latencia.

Un escenario que ilustra este proceso es la priorización del estudio sobre otras actividades de ocio que retrasan la conclusión de las tareas, o planificar periodos de estudio para un examen (Chevalier y Blaye, 2009; Munakata et al., 2011; Martin y Pear, 2019).

El desarrollo de las FE aparece en múltiples actividades escolares como la lectoescritura, donde Salvador y Acle (2005) señalan que los niños activan diversas FE, como la volición, la planificación y la supervisión, al leer, pues utilizan sus conocimientos previos, estrategias de lectura y la memoria de trabajo para comprender los textos. Asimismo, Altemeier et al. (2006) estudiaron cómo las funciones ejecutivas influyen en la combinación de la lectura y la escritura, encontraron que el control inhibitorio es necesario para tomar notas, mientras que la fluidez verbal y la planificación son clave para elaborar informes escritos.

Según Buitrón (2009) y Cassany et al. (2010), la adquisición de la lectoescritura está estrechamente relacionada con el desarrollo cognitivo del niño. Habilidades como la planificación, la organización, la percepción y la memoria (motora, a corto y largo plazo) son fundamentales y se desarrollan a medida que el niño madura. Asimismo el desarrollo de la memoria de trabajo se relaciona con un adecuado desempeño tareas matemáticas, de escritura y lectura (Filippetti y López, 2016).

En la etapa escolar el desarrollo de las FE se ve potenciado según la edad, hacia los primeros 5 años de vida se espera dominar la elaboración de planes, resolución de problemas y automonitoreo de la conducta. Durante el periodo de 6-8 años se espera un desarrollo de la planificación y organización aunque puede persistir la impulsividad, de los 7 a los 9 años aumenta la capacidad de aprender de los errores, de los 9 a los 11 años las funciones ejecutivas presentan descenso en ejecución, así como a los 12-14 años se espera un desarrollo completo del control inhibitorio, sin embargo, la flexibilidad cognitiva, la resolución de problemas y la memoria de trabajo siguen desarrollándose (Salvador-Cruz, 2019; Anderson et al., 2001; Davidson et al., 2006; Korzeniowski, 2011).

El correcto desarrollo de las FE en el contexto educativo es un predictor del rendimiento académico en los niños, por lo que es necesaria su estimulación, además de enfatizar el papel del

docente en la mejora del aprendizaje escolar y bajar la tasa de deserción y fracaso académico (Korzeniowski, 2011).

Un entorno estimulante, como el educativo o el familiar, favorece el desarrollo de las funciones ejecutivas en los niños, permitiendo a los estudiantes organizar, buscar y evaluar información de manera eficiente. Esto, a su vez, potencia sus habilidades cognitivas en general, como la capacidad de planificar, organizar y resolver problemas de manera eficiente, estas habilidades se fortalecen a través de experiencias previas y la forma en que aprenden a enfrentar desafíos (Londoño-Ocampo et al., 2019; Yoldi, 2015).

Estudios demuestran que las FE son clave para un buen rendimiento académico; un desarrollo sólido de las FE se asocia con un mejor desempeño, mientras que las dificultades en estas funciones pueden afectar negativamente el aprendizaje (Montes-Miranda et al., 2020). Al respecto Ormaza-Espinosa (2021) menciona que aunque los niños pueden adquirir rápidamente habilidades de escritura mecánicas, pero la comprensión lectora requiere un desarrollo más profundo de las funciones ejecutivas, por lo que evaluar y fortalecer la atención, la memoria y otras funciones cognitivas relacionadas es fundamental para mejorar la comprensión y, en consecuencia, el aprendizaje integral de la lectoescritura.

La evaluación psicológica y neuropsicológica que se haga de las funciones ejecutivas a través de la realización de tareas, incluyendo el contexto escolar, debe considerar: a) la edad y el periodo de desarrollo de las FE y b) la observación y análisis del comportamiento a través de la topografía en términos de duración, intensidad, frecuencia y éxito en la tarea c) las interacciones entre el niños y su ambiente, especialmente los adultos que proporcionan las experiencias de aprendizaje (Fernández-Ballesteros, 2013).

## **1.2 Planeación.**

La planeación es definida como la capacidad de organización y secuenciación de información con un objetivo específico bajo los criterios temporales y espaciales que el medio requiera. Esta capacidad se considera un componente de la función ejecutiva (Cipolotti y Warrington, 1995).

Otra definición contempla la no espontaneidad de la planeación al definirla como la programación de la conducta en función de objetivos dados en el contexto de situaciones carentes de estructura. Además, para que exista planeación el estímulo debe percibirse como novedoso. (Norman y Shallice, 1986; Lezak et al., 2012).

Además de el modelo de Lezak respecto a los componentes del funcionamiento ejecutivo, Norman y Shallice (1986) plantearon un modelo constituido de dos sistemas; un sistema rápido de filtrado de respuestas automáticas de acuerdo a su activación en momentos cotidianos y otro sistema lento y flexible que actúa ante la novedad. Este último ejemplifica de forma clara el componente de planeación pues el mecanismo, llamado sistema atencional supervisor se encarga de analizar el contexto, seleccionar alternativas, preveer consecuencias y organizar el comportamiento para generar cadenas de respuestas adecuadas.

Para el caso del análisis de la planeación en etapas tempranas del desarrollo se enfatiza en conductas del contexto educativo y de formación académica. Principalmente donde la planeación implica ejercitar la integración de información sensorial temporo espacial y programar consecuencias motoras en función de la información recabada. Un correcto desarrollo de la planeación posibilita lograr con éxito tareas escolares y del hogar, mientras que un limitado desarrollo es objeto de análisis clínico. Derivado del confinamiento por COVID-19 se realizaron estudios para evaluar las afectaciones a diversas habilidades en preescolares, encontrando áreas

afectadas como el lenguaje, el control emocional, la memoria de trabajo, la planeación, la atención, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Rodríguez-Rubio, 2023; García-Anacleto y Salvador-Cruz 2024) .

Las actividades que proponga cada medio social del individuo especialmente en etapas tempranas del desarrollo serán clave en que se entrene adecuadamente y logre con éxito las tareas, por ello es necesario evaluar el entrenamiento de esta capacidad en función de las demandas del contexto y etapas de desarrollo (Muchiut, 2019).

### ***1.2.1 Evaluación de la Planeación.***

La evaluación neuropsicológica ha centrado su estudio de las FE en fenómenos como la flexibilidad, el automonitoreo, la corrección de errores, la planificación y la inhibición. Sin embargo, los métodos como tests neuropsicológicos no siempre pueden evaluar aspectos cognitivos puros, ya que existen solapamientos e interpretaciones variadas para un mismo síntoma por lo que se requiere una evaluación diversa y complementaria para las FE (Musso, 2009).

La correcta evaluación de la planeación es un proceso complejo que requiere el uso combinado de diversos instrumentos, procesos y técnicas neuropsicológicas debido a la multiplicidad de procesos cognitivos involucrados y a que no se localizan en un área única del cerebro. La evaluación de la planeación como función ejecutiva en escolares debe regirse considerando las etapas del desarrollo. Para resolver esto se requieren de evaluaciones con validez ecológica en ambientes no estrictamente controlados ni artificiales, que consideren el contexto sociocultural, donde una de las propuestas más recientes es a través de la evaluación de los signos neurológicos blandos (Salvador-Cruz et al., 2019; Santana et al., 2019; Musso, 2009; Barón 2004; Soprano, 2003).

La planeación es una de las funciones ejecutivas más evaluadas en escolares, destacando por su participación en procesos de escritura, dibujo, construcción tridimensional y realización de tareas simples y complejas. El correcto funcionamiento del individuo al planear estará determinado principalmente por una adecuada memoria operativa y funcionamiento ejecutivo central los cuales lejos de trabajar por separado se integran y posibilitan el plantear objetivos o metas, repasar instrucciones de forma privada, elegir y poner en práctica estrategias y evaluar si la meta fue conseguida (Tirapu-Ustárrroz, 2005; Georgiou et al, 2017).

Distintos autores han planteado formas de evaluación diferentes considerando tareas específicas que requieran de la puesta en marcha de procesos específicos de planeación. Tal es el caso de lo siguientes:

- **Mapa del Zoológico:** Prueba de planificación que requiere de la organización y trazo de rutas que conectan puntos específicos de una ilustración. La tarea consta de dos ensayos, el primero no normado y el segundo con normas restrictivas. Este test forma parte del Behavioral Assessment of Dysexecutive Syndrome (BADS) propuesto por Alderman et al (1996).
- **Tinker Toy:** Esta consta del uso de un objeto lúdico compuesto de unidades de tamaño, color y forma variada con la cual se construyen figuras complejas de forma tridimensional y se evalúa preguntando qué figura se planeó crear. El análisis consta únicamente de comparar la congruencia entre la figura deseada y la figura construida (Lezak et al, 1982).
- **Torre de Hanoi:** Test de planeación de manipulación tridimensional que consta en el desplazamiento de 4 discos a través de 3 barras sobre las cuales son apilados de forma vertical de acuerdo al tamaño decreciente estricto de cada disco. Esta tarea se apoya sobre el seguimiento de reglas: no tomar más de un disco por vez, respetar el orden decreciente y economizar los desplazamientos (Tirapu-Ustárrroz, 2005).

- **Torre de Londres:** Al igual que la torre de Hanoi, es un test de planeación de manipulación tridimensional, donde la tarea es trasladar tres esferas entre las tres columnas (posición inicial) con ayuda de láminas con posiciones diferentes de las esferas (posición objetivo), con la posibilidad de corregir el último movimiento realizado o todos los anteriores. Esta tarea no toma en cuenta el tiempo, sino la estrategia en la que se mueven las esferas. En esta prueba no importa el tiempo que toma responder sino la estrategia para mover los discos, en la menor cantidad de movimientos posibles (Shallice, 1982).
- **Laberintos:** La tarea de laberintos es una de las pruebas más utilizadas en la evaluación neuropsicológica, consta de la resolución de laberintos bidimensionales de dificultad creciente. Su correcta realización se rige por las normas de continuidad de trazo, no atravesar los límites de cada línea del laberinto, evitar caminos sin salida y economizar el tiempo de ejecución. Esta tarea es considerada en baterías de evaluación como SNB-MX de Salvador-Cruz (en prensa).
- **Figura Compleja de Rey:** Es una de las pruebas neuropsicológicas por excelencia que se aplica para evaluar la planeación, la organización e integración de información debido a la complejidad de la figura pues representa un estímulo novedoso (González, 2019). De acuerdo con el método de calificación de Salvador-Cruz et al. (1996), a través de una secuencia de colores en la cual se registra la planeación de la ejecución de la FCR para identificar el inicio de la desorganización, así como la posible fragmentación al momento de realizar la tarea. Además a lo largo de sus evaluaciones en las ejecuciones de copia, memoria inmediata y memoria a largo plazo, se puede identificar cómo es que las estrategias de planeación varían en cada ejecución.

Las características diferenciales principales de las pruebas son el mantenimiento de estímulos guía

en la tarea en las pruebas de Mapa del Zoo y FCR en la ejecución de copia, a diferencia de las tareas de Torre de Londres, Torre de Hanoi y la FCR en la ejecución de memoria en los que las instrucciones deben ser retenidas en la memoria sin consultar estímulos externos. Por otro lado la tarea Tinker Toy carece de especificidad en las instrucciones por lo que no es posible evaluar de forma objetiva que la tarea solicitada sea entendida y reportada adecuadamente por parte de la persona evaluada lo que dificulta la comparación entre distintos individuos. Asimismo en la tarea de laberintos cuenta con la características de guiar la selección de estrategias por la instrucción de evitación a los caminos sin salida.

En todas las pruebas mencionadas anteriormente el criterio de evaluación corresponde a proporcionalidad inversa entre la cantidad de errores cometidos y el nivel de correcta planeación. Sin embargo, la Tinker Toy, Torre de Hanoi y Torre de Londres son tareas tridimensionales que implican movimientos en profundidad mientras que la FCR y laberintos son tareas bidimensionales relacionadas con tareas escolares y cotidianas como la escritura, el dibujo o tareas que impliquen trazos sobre papel o digitales.

**1.2.1.1 Signos Neurológicos Blandos.** Los signos neurológicos blandos son un conjunto de alteraciones breves en el funcionamiento neurológico que están asociados con habilidades cognitivas y motoras como el comportamiento, la calidad de ciertas habilidades como la integración perceptivo-sensorial, la coordinación motriz o la secuenciación de actos motores complejos. Una de las características principales de los SNB es el no ser localizables en algún área del sistema nervioso central ya que se evidencian a través de las alteraciones motoras, sensitivas o de integración, resultando importante signos iniciales para una condición que se manifiesta desde la infancia debido al desarrollo neurológico atípico (Salvador-Cruz et al., 2019; Malhotra et al., 2017 y Bombin et al, 2005).

Agati et al. (2018) consideran a los SNB como perturbaciones generalizadas en

circuitos neuronales entre zonas corticales y subcorticales (como los ganglios basales y el sistema límbico) no localizables, las anomalías neurológicas existentes pueden ser resultado de alteraciones pre o perinatales de la función cerebral.

Los SNB pueden alterar el correcto desarrollo de las FE pues estas se extienden desde la infancia hasta la adolescencia al ser expresados en tareas motoras o sensoriales como el reconocimiento viso espacial (la capacidad de comprender cómo se organizan los objetos en el espacio y cómo cambian esas relaciones con el movimiento), alteraciones en la lateralidad y ligeras alteraciones psicomotrices como inestabilidad en los movimientos (Portellano, 2008; Fountoulakins, 2018).

En la infancia los signos más frecuentes son la inadecuada coordinación motora, dificultades en la integración perceptivo-sensorial, exceso de movimientos y mal equilibrio. Estas expresiones pueden ser considerados signos iniciales de un trastorno con origen del desarrollo neurológico que se relaciona con afectaciones en las tareas cognitivas atencionales, de funcionamiento cognitivo (planeación, organización, control, etc) y procesos mnésicos o del procesamiento de la información, desde que se adquiere (codificación) hasta cuando se recupera (recuperación) necesarios en el contexto escolar y de aprendizaje. Es por ello que es necesario detectar SNB en etapas tempranas para mejorar y readaptar el desarrollo de los niños de acuerdo a su etapa escolar (Salvador-Cruz et al., 2019).

Diversos estudios han mostrado que la presencia de SNB tiene relación con las dificultades en el aprendizaje como la lectoescritura, el lenguaje y un bajo coeficiente intelectual durante las primeras etapas de desarrollo como la niñez y adolescencia (Poblano et al., 2002; Manaut-Gil et al., 2004). Por ejemplo, Loor-Rivadeneira et al. (2018) identificaron una mayor prevalencia de SNB en habilidades lingüísticas (fluidez, articulación, expresión y lectura) de escolares. Aunque también se presentaron SNB en áreas psicomotoras y de orientación espacial, el estudio subraya la relación

entre la madurez neuropsicológica y la presencia de SNB, especialmente en el contexto de dificultades de aprendizaje como la lectoescritura.

Somale et al. (2016) revelan una fuerte asociación entre los SNB y dificultades de aprendizaje en escolares y adolescentes, donde los SNB afectan a las habilidades motoras esenciales para actividades académicas como la escritura y el cálculo, siendo más prevalentes en niños con TDAH (58.4%) comparado con aquellos sin comorbilidades (33.33%).

Los hallazgos subrayan la necesidad de prestar atención a los SNB al evaluar y tratar a los escolares que pueden estar vinculados con dificultades significativas en el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades cognitivas clave para su aprendizaje, por lo que pruebas para evaluar estos signos resultan de gran importancia (Salvador-Cruz et al., 2019).

#### **1.2.1.2 Subprueba de Funciones Ejecutivas de la escala de Signos Neurológicos Blandos**

**(SNB-MX).** La evaluación de las Funciones Ejecutivas, considerando la presencia de SNB, resulta compleja debido a la estrecha relación entre ambos y las dificultades significativas que esto conlleva en el rendimiento académico y el desarrollo cognitivo, sin embargo, para este estudio, solo se evaluará la tarea de planificación, ya que esta habilidad es crucial para el desarrollo de las habilidades motoras necesarias para escribir.

A pesar de la existencia de diversos instrumentos para evaluar las Funciones Ejecutivas (FE), como el Test de Fluencia Verbal y el Test de Clasificación de Tarjetas de Wisconsin, aún es necesario desarrollar protocolos más específicos y adaptados a diferentes poblaciones y niveles educativos. Esto se debe a que las FE, involucran múltiples procesos cognitivos y los signos neurológicos blandos no se localizan en una única área cerebral (Santana et al., 2019). Por ello, la Escala de Signos Neurológicos Blandos (SNB-MX) de Salvador-Cruz et al. (en prensa) es adecuada para evaluar tareas cognitivas en niños mexicanos escolares, conformada por 18

subpruebas, por lo que está diseñada para adaptarse a las características específicas de esta población.

Entre los componentes de las funciones ejecutivas que evalúa SNB-MX se encuentran:

- **Control inhibitorio:** Capacidad de regular la atención, el comportamiento, los pensamientos y emociones para responder de manera adecuada a cada situación, en lugar de actuar por impulso. En el caso de procesos atencionales, implica seleccionar los estímulos relevantes y filtrar los distractores para llevar a cabo una tarea de acuerdo a las indicaciones presentadas (Diamond, 2013). Existen diversas tareas, como Go-NoGo, Stroop (de la que existen variaciones, dependiendo la etapa de desarrollo) y la tarea de Simon, que permiten evaluar la capacidad de autocontrol y la inhibición de respuestas impulsivas (Bohlin et al., 2012; Miyake et al., 2000; Liu et al., 2004).

- **Memoria de trabajo (MT):** Sistema de memoria que permite almacenar información de manera temporal para manipular la información en tareas complejas como codificar, recuperar, transformar e integrar información. Asimismo permite regular procesos cognitivos, facilitando atender, aprender y comprender (Baddeley y Hitch, 1994).

La MT cuenta con cuatro componentes: el bucle fonológico, la agenda visoespacial, el sistema ejecutivo central y el almacén/buffer episódico a largo plazo. Los dos primeros son "sistemas auxiliares" especializados en manejar pequeñas cantidades de información dentro de modalidades específicas. El bucle fonológico almacena información según sus características sonoras, mientras que la agenda visoespacial retiene propiedades visuales y espaciales. El sistema ejecutivo central se encarga de dirigir la atención, coordinar la información en la memoria de trabajo, recuperar datos del almacén episódico a largo plazo, aplicar estrategias de recuperación,

hacer razonamientos lógicos y realizar cálculos mentales (Baddeley y Hitch, 1994).

La tarea de retención de dígitos, tanto en su versión directa como inversa, ha sido un método comúnmente utilizado en las escalas de inteligencia de Wechsler para evaluar la capacidad de MT, la cual requiere el almacenamiento temporal de información para la utilización (Jarrold y Towse, 2006).

- **Memoria visoespacial:** Es la capacidad de representar y manipular cognitivamente la información visual y espacial para orientarse en el entorno y reproducir imágenes o gráficos. Este proceso es gestionado por el sistema ejecutivo central, que coordina la información de la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo, permitiendo una representación temporal y multimodal de situaciones concretas (Tirapu-Ustárrroz, 2005; Baddeley, 2007; Rodríguez-Portuguez, 2016). Esta tarea se evalúa con pruebas como la Figura de Rey-Osterrieth, la prueba de golpeteo de bloques de Corsi (CBT) o test de reproducciones verbales, donde evalúan la capacidad para codificar, almacenar y recuperar información visual y espacial a través de secuencias que aumentan su complejidad gradualmente (Ortega et al., 2014).

- **Planeación:** Habilidad para estructurar decisiones estratégicas y secuenciar acciones y pensamientos para llegar a una meta, a partir del reconocimiento de las características o pasos necesarios para poder alcanzarla, evaluando las posibles consecuencias de cada elección (Baddeley y Hitch, 1994; Miyake et al., 2000). Esta tarea ha sido evaluada con la torre de Londres y laberinto de Porteus, los cuales comparten el objetivo de evaluar aspectos relacionados con la planificación, la resolución de problemas y el control de impulsos, donde el laberinto también toma en cuenta la coordinación visomotora y la perseverancia en una tarea (Musso, 2009).

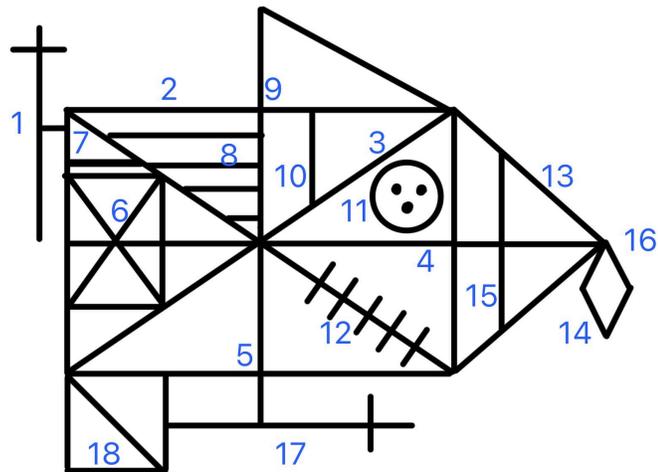
La evaluación de la planeación en niños con SNB es un desafío que requiere instrumentos específicos, sensibles y actualizados, dado que las pruebas tradicionales fueron diseñadas en un contexto social, cultural y educativo distinto, su aplicación puede resultar limitada. En este caso, para evaluar la planeación existen diversas pruebas como el Test de Laberintos de Porteus (TLP), diseñado en 1914 donde la tarea principal es resolver laberintos que aumentan la dificultad de manera creciente, sin embargo, cuenta con diversas formas de puntuación donde el tiempo de ejecución es el único consenso. Por otro lado la Torre de Londres (TOL) desarrollada por Shallice en 1982 para evaluar procesos de planificación y resolución de problemas con ayuda de tres esferas de colores en un aparato con tres varillas, no obstante, la mayoría de normas y validaciones provienen de poblaciones internacionales. De esta forma, la tarea de secuencia de caminos de la prueba SNB-MX (en prensa) es ideal para evaluar planeación en niños escolares surge como una alternativa valiosa, ya que ha sido diseñada para evaluar la planeación en niños escolares considerando las particularidades del contexto actual mexicano.

Si bien la SNB-MX ofrece una herramienta valiosa, es fundamental considerar la inclusión de otras habilidades cognitivas estrechamente relacionadas, como las praxias visoconstructivas, especialmente la reproducción gráfica en un plano bidimensional, relacionadas al involucrar la planificación, la coordinación visomotora y la memoria de trabajo, son fundamentales para el desempeño en tareas que requieren la integración de información visual y espacial. La integración de tareas que evalúen tanto las FE como la planeación y las praxias visoconstructivas como la reproducción gráfica podría proporcionar información más precisa sobre las fortalezas y debilidades de estos niños, facilitando así la intervención terapéutica (Salvador-Cruz et al., 2019; González, 2019).

**1.2.1.3 Figura Compleja de Rey.** La evaluación de la planeación con FCR se realiza a través del registro de la secuencia de ejecución de cada una de las 18 unidades de la figura mostradas en la Figura 3. Según el método de Salvador-Cruz et al. (1996) la ejecución de la FCR se realiza con un lápiz de color o rotulador. Para realizar el registro se requiere entrenar al aplicador en la aplicación de la prueba. Las instrucciones consisten en cambiar el color cada vez que el participante cambie de unidad perceptual en los al trazar la figura sin interrumpir la tarea. Esto requiere explicarle al sujeto que haga caso omiso de los cambios y continúe su ejecución con normalidad.

**Figura 3**

*Identificación de cada una de las 18 unidades perceptuales de FCR*

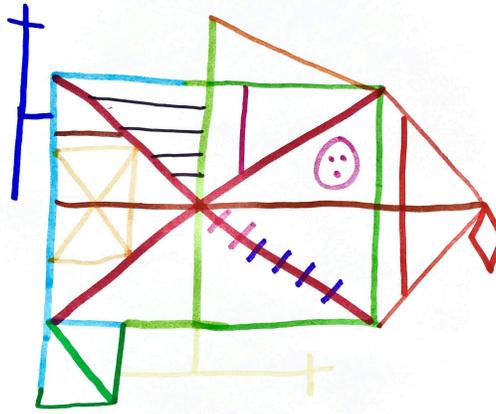


**Nota:** Elaboración propia basado en Salvador et al. (1996).

La figura 4 muestra los colores guía que se utilizan para registrar el orden en que se dibuja la FCR. El aplicador debe entregarlos al participante en estricto orden numérico ascendente toda vez que cambie de unidad perceptual.

**Figura 4**

*Orden de colores en la aplicación de FCR*



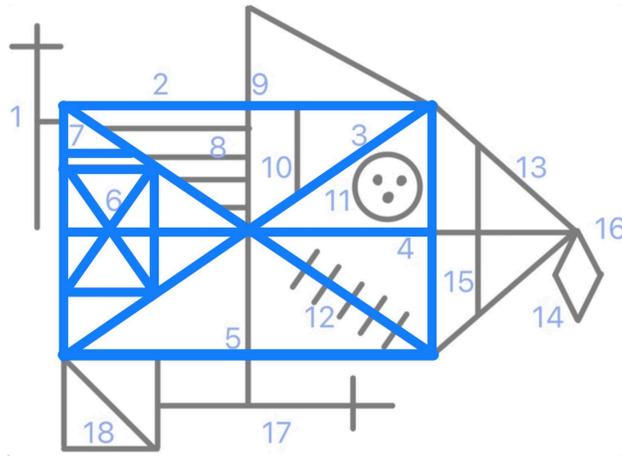
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

**Nota:** El ejemplo muestra el cambio de color según el participante cambie de unidad perceptual. Elaboración propia. Por su parte, con el objetivo de facilitar el análisis de datos en muestras amplias e identificar las estrategias de planeación en la ejecución de la FCR Salvador et al (1996) agruparon las 18 unidades perceptuales en 4 factores según el tipo de ejecución.

Para la modalidad de copia se identificaron los factores base de integración de la figura, detalles con significado, detalles agregados a la base y detalles lineales. La figura 5 muestra las unidades correspondientes al factor Base de integración de la figura integradas por las unidades perceptuales 3, 2, 6, 4 y 7. La figura 6 ilustra que las unidades perceptuales 11, 14, 18, 17 y 1 están agrupadas en el factor Detalles con significado. Por su parte la figura 7 corresponde al factor Detalles agregados a la base integrado por las unidades 13, 16 y 9. Finalmente los Detalles lineales formados por las unidades 15, 5, 8, 10 y 12 están representados en la figura 8.

### Figura 5

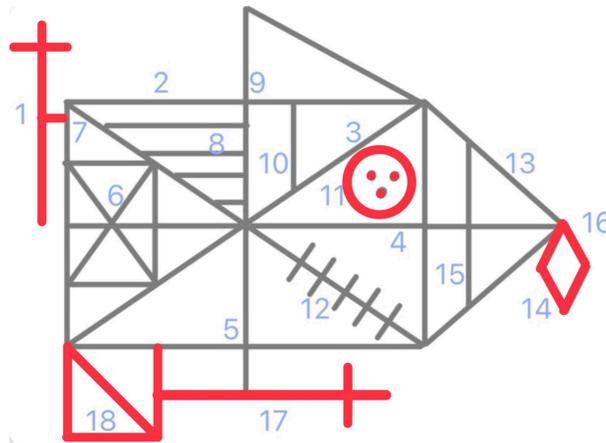
*Unidades perceptuales del Factor Base de integración de la figura*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

**Figura 6**

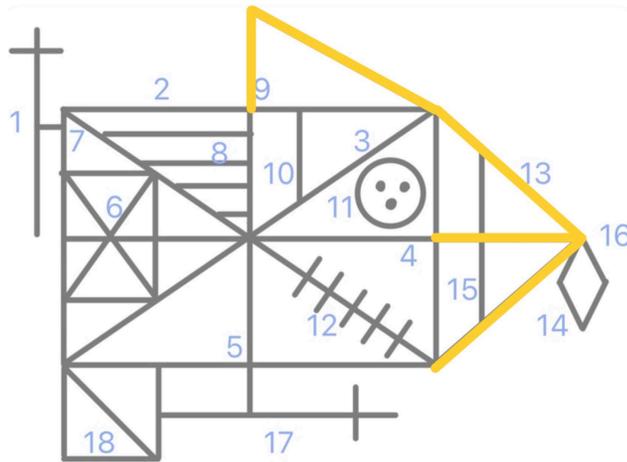
*Unidades perceptuales del Factor Detalles con significado*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

**Figura 7**

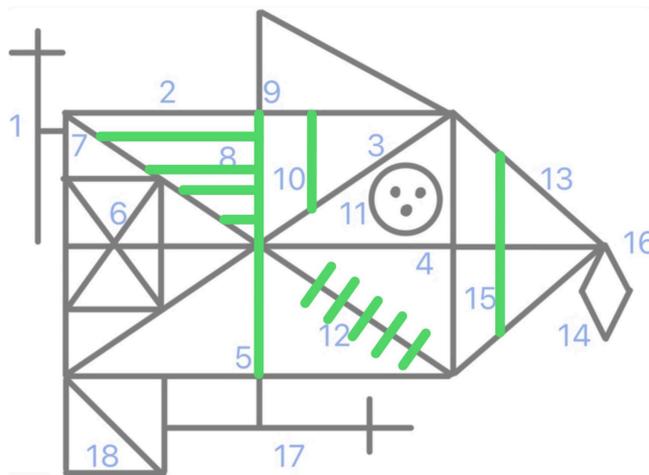
*Unidades perceptuales del Factor Detalles agregados a la base*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

### Figura 8

*Unidades perceptuales del Factor Detalles lineales*



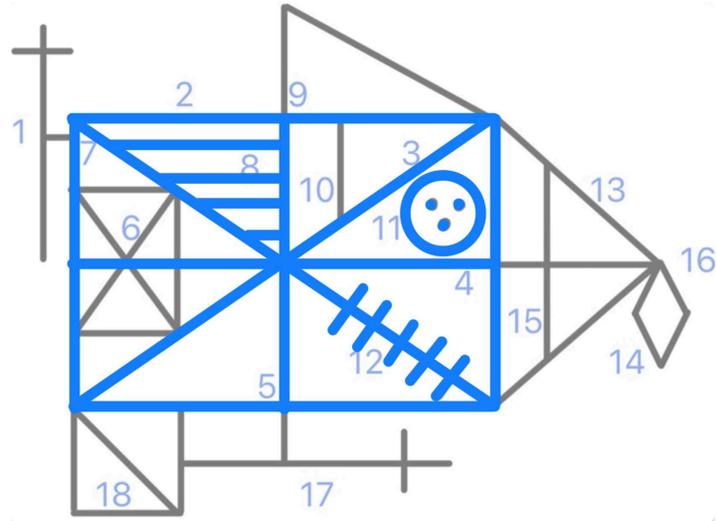
**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

Para las modalidades de Memoria Inmediata y Memoria Largo Plazo se identificaron los factores base de integración de la figura con sus detalles, conjunto externo derecho, detalles aislados agregados a la base y conjunto interno izquierdo. La figura 9 muestra las unidades correspondientes al factor Base de integración de la figura con sus detalles integradas por las unidades perceptuales 5, 4, 3, 2, 11, 8 y 12. La figura 10 ilustra que las unidades perceptuales 13, 16, 14, y 15 están agrupadas en el factor Conjunto externo derecho. Por su parte la figura 11

corresponde al factor Detalles aislados agregados a la base integrado por las unidades 17, 18, 10, 9 y 1. Finalmente el Conjunto interno izquierdo formado por las unidades 7 y 6 están representados en la figura 12.

**Figura 9**

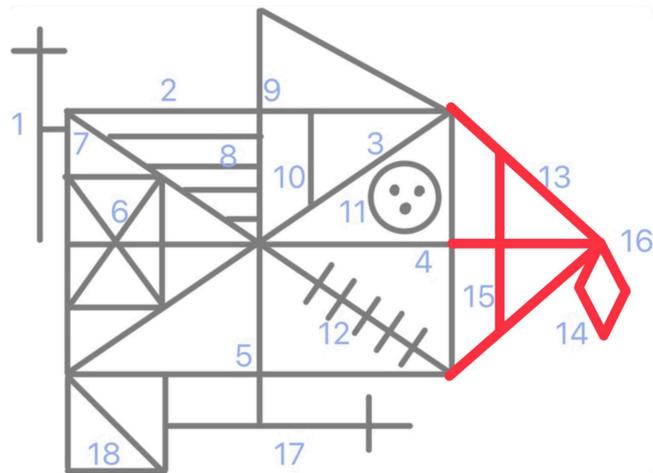
*Unidades perceptuales del Factor Base de integración de la figura con sus detalles*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

**Figura 10**

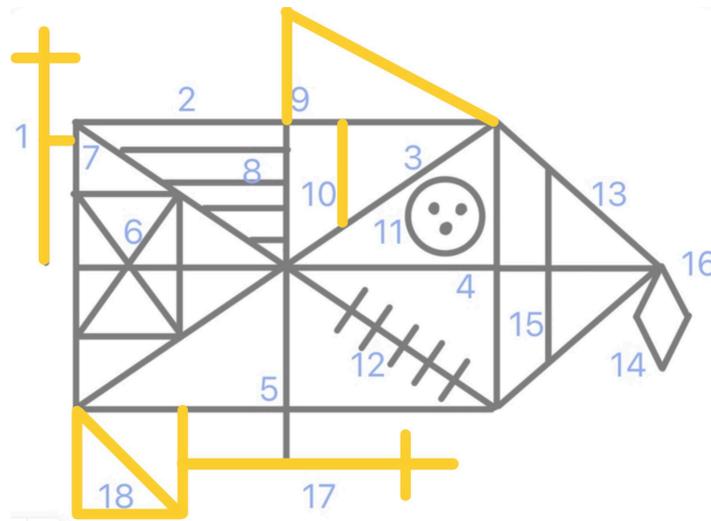
*Unidades perceptuales del Factor Conjunto externo derecho*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

### Figura 11

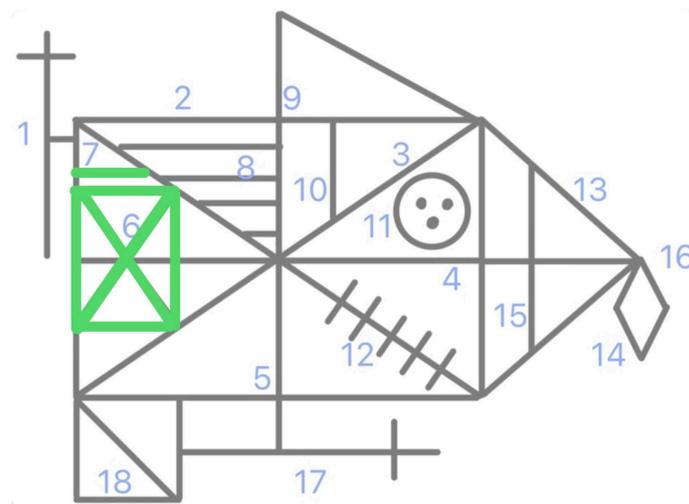
*Unidades perceptuales del Factor Detalles aislados agregados a la base*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

### Figura 12

*Unidades perceptuales del Factor Conjunto interno izquierdo*



**Nota:** Elaboración propia basada en Salvador et al (1996).

El registro y análisis de la figura de rey por factores permite identificar las estrategias de planeación de los sujetos. Estudios previos de Salvador et al (1996) indican que la FCR es

registrada y codificada en la fase de copia por unidades de sustentación perceptual seguido de los detalles de significado, agregados y lineales. Por su parte en la reproducción de la MI y MLP se realiza por bloques de la base de la figura y sus detalles internos, seguido de las unidades al extremo derecho, continuado por los detalles externos a la base y termina con los elementos internos. Este método de análisis es sumamente útil para identificar las estrategias de planeación en los sujetos estudiados y permite abarcar muestras amplias al facilitar el registro de datos.

## **2. Reproducción Gráfica Bidimensional.**

La reproducción gráfica bidimensional constituye una praxia visoconstructiva ya que implica la ejecución de movimientos previamente entrenados y no voluntarios orientados a una meta. Cuando se presenta a un individuo una figura para su reproducción, primero la percibe globalmente, luego analiza las partes y las relaciones exactas entre éstas y se las representa, asociando luego los movimientos necesarios para lograr un resultado satisfactorio. A diferencia de las praxias simples, este tipo de tareas requieren de la coordinación de unidad motriz y sensorial, que para este caso es visual, formando una praxia compleja (Salvador-Cruz et al., 1992; Álvarez y Orellano, 1979).

### **2.1 Praxias Visoconstructivas.**

Las praxias visoconstructivas son definidas como la capacidad de planificar y ejecutar secuencias motoras para ensamblar elementos y construir representaciones. Esta capacidad implica el funcionamiento conjunto de la percepción visual, coordinación motora y las funciones ejecutivas de planificación, la atención y la memoria de trabajo. Las praxias visoconstructivas están presentes en actividades como construcción de bloques o dibujo, a la vez que se desarrolla motricidad fina y habilidades espaciales necesarias para la lectoescritura y las matemáticas. Para el

correcto desarrollo de las praxias visoconstructivas se requiere el entrenamiento de la visión y la percepción que posibiliten los niños observar y discriminar detalles visuales, reconocer patrones y formas, e integrar relaciones entre elementos (Malpu et al., 2022; Cejudo et al., 1998; Baddeley y Hitch, 1994).

Las praxias visoconstructivas requieren una coordinación visual y motora, que constituyen un pilar fundamental en el desarrollo de las funciones ejecutivas en los niños. Estas habilidades incluyen la planificación, la atención sostenida, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, son esenciales para llevar a cabo tareas que implican la manipulación de objetos y la construcción de representaciones cognitivas. Entre las tareas incluyen enhebrar cuentas, construir con bloques, recortar, dibujar, trazar y modelar con plastilina. Por ello, la visión y percepción son clave, ya que los niños deben observar y discriminar detalles visuales, reconocer patrones y formas, y entender cómo las partes se relacionan entre sí. Además de mejorar la motricidad fina, desarrollan habilidades espaciales fundamentales para el aprendizaje como la lectoescritura o las matemáticas (Malpu et al., 2022; Baddeley y Hitch, 1994).

En la infancia temprana, las capacidades espaciales de los niños que les permiten interpretar y reproducir elementos gráficos es limitada y se sofistican a lo largo del desarrollo en función de la etapa de crecimiento y la estimulación de su contexto. Estas capacidades son conocidas como praxias visoconstructivas, definidas como el conjunto de habilidades motoras, visuales, perceptivas y constructivas para la planificación, y ejecución motora destinado a la realización de objetos complejos o conjuntos mediante el ensamblaje y articulación de sus elementos. Para llevar a cabo la tarea de visoconstrucción el individuo requiere de un análisis visoespacial y de habilidad constructiva que están ampliamente relacionados, pues la primera implica la planificación espacial de la ejecución, el ajuste de control motor y finalmente la ejecución motora (Cejudo-Bolivar et al., 1998; Ardila y Rosselli, 2007; Roselli et al., 2010).

El análisis espacial se define como la capacidad de percibir e identificar elementos parciales de un patrón visual, su posición y localización en el espacio, comprender su relación y posteriormente organizarlos e integrarlos en unidad, de esta forma, la planificación espacial de la ejecución y el ajuste de control motor son los “pasos siguientes” del análisis espacial para llevar a cabo una ejecución motora (Rosselli, 2015; Luria, 1986).

El desarrollo del análisis espacial no inicia desde el nacimiento pese a la existencia de sistemas visuales en el sistema nervioso. Es entre los primeros 4 o 5 años de vida los niños presentan análisis deficientes de los estímulos visuales y perciben las figuras como un todo, a lo que se le ha denominado estrategia global-holista. Aproximadamente entre los 6-7 años se desarrolla la capacidad de analizar los elementos de una figura compleja de forma aislada, llamada estrategia local- analítica. Finalmente, en función de la información visual percibida se lleva a cabo la planificación visual para prever, anticipar y organizar la reproducción gráfica (Paterno y Eusebio, 2002; Rosselli, 2015).

Por otra parte, las habilidades constructivas son acciones o movimientos dirigidos a un resultado, concretamente cuando el individuo tiene la intención de articular partes para formar una entidad u objeto en unidad a partir del análisis visoespacial (Paterno y Eusebio, 2002). De esta forma, la coordinación viso-motriz es la capacidad de coordinar la visión y los movimientos corporales, especialmente los de las manos, permitiendo realizar tareas como escribir, dibujar o jugar con precisión (Frosting, 1980).

Tomando en cuenta las habilidades visoperceptivas y constructivas, la reproducción gráfica es la acción de copiar o recrear letras, dibujos o formas. Este proceso implica la planificación, coordinación y ejecución de movimientos secuenciales con el objetivo de representar o evocar una imagen en un soporte físico, está estrechamente relacionado con las praxias de construcción, pues permiten construir, dibujar y ensamblar objetos, requiriendo de la coordinación visomotora, la

planificación espacial y la memoria. Entre las dimensiones existentes se encuentra la bidimensional representada con imágenes en dos dimensiones, como dibujos, pinturas, fotografías, ilustraciones que se reproducen en superficies planas como papel, lienzo, carteles, etc. y la tridimensional como objetos con volumen, esculturas o maquetas, donde se utilizan técnicas como la impresión 3D, la escultura, el modelado, etc.

La ejecución de praxias visoconstructivas se caracteriza por un proceso dinámico de control y corrección constante. Este mecanismo, esencialmente temporal, permite ajustar el desempeño en tiempo real, adaptándose a las demandas de la tarea y a la retroalimentación sensorial. Dicha regulación se sustenta en la activación secuencial y simultánea de múltiples circuitos neurales, facilitando la recuperación y actualización de información en escalas temporales de forma inmediata, a corto y largo plazo facilitando la planificación, ejecución y evaluación de las acciones motoras (Ardila et al., 1989).

### ***2.1.1 Estructuración de la Visoconstrucción en el tiempo***

Es en los lóbulos temporales es donde se codifica, almacena y recupera información relacionada a rutas, localizaciones, configuraciones espaciales. Este proceso se conoce como memoria espacial y es un tipo de memoria declarativa que se procesa en el hipocampo, esta última también es conocida como memoria cognitiva y está conformada por dos tipos de almacenamiento llamados memoria semántica/de referencia (que corresponde a los hechos) y memoria episódica/de trabajo u operativa (que corresponde a los eventos), y bajo este modelo la memoria episódica nutre la memoria semántica (Squire, 1992; Olivares et al., 2015).

Sólo la memoria declarativa, a diferencia de la memoria no-declarativa, se constituye de una dimensión temporal. En el modelo de Atkinson y Shiffrin (1971) se clasifica en memoria de corto y largo plazo, la primera es un sistema temporal y de capacidad limitada y la segunda un

sistema de almacenamiento permanente. Neuroanatómicamente la separación temporal de la memoria también está diferenciada y es estudiada puntualmente. Por ejemplo, una de las líneas más robustas de investigación es el daño en la región hipocampal bilateral de los lóbulos temporales que afecta el funcionamiento de la memoria a largo plazo, dejando intacta la memoria a corto plazo. Este funcionamiento afecta el recordar los últimos momentos con claridad (efecto de recencia), así como el olvidar los momentos temporalmente alejados del tiempo presente (efecto de primacía) (Passig, 1994).

Si bien, el modelo de Atkinson y Shiffrin (1971) es base para el análisis de la memoria, en el campo clínico, en el análisis del funcionamiento ejecutivo, así como en el estudio de las praxias visoconstructivas se consideran otros modelos que permitan ampliar el funcionamiento de la memoria para su mejor comprensión. Tal es el caso del antes mencionado modelo de Baddeley y Hitch (2007) en el cual la memoria de trabajo (MT) es un tipo de memoria que se encarga de retener y manipular información de forma temporal mientras está procesando en distintos procesos cognitivos complejos como el lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento, destacando el rol de la atención, procesamiento consciente y capacidad de memoria. Para el caso que compete a las praxias visoconstructivas la MT tiene, entre otros, un subcomponente de agenda visoespacial y el antes mencionado sistema ejecutivo central (Passig, 1994; Tirapu y Grandi, 2016).

La agenda visoespacial es procesada en un sistema no localizado específicamente en el cerebro llamado buffer episódico, que se encuentra distribuido en redes cerebrales, valiéndose de su almacenamiento temporal MT y a largo plazo, guiado por el sistema ejecutivo central, que permiten crear representaciones multimodales y temporales de una situación concreta para orientarse en el espacio, reproducir y operar representaciones gráficas, entre otras (Tirapu-Ustarroz, 2005; Baddeley 2007; Rodríguez-Portuguez, 2016).

### ***2.1.2 Bases neuroanatómicas funcionales de las Praxias Visoconstructivas.***

Las praxias visoconstructivas, se sustentan en una intrincada red de conexiones neuronales que operan de manera coordinada. Desde la percepción visual inicial hasta la planificación y ejecución del movimiento final, las áreas temporo-parietales, frontales, occipitales y subcorticales interactúan de forma dinámica, modulando la actividad neuronal en función de las demandas de la tarea (Portellano-Pérez, 2005).

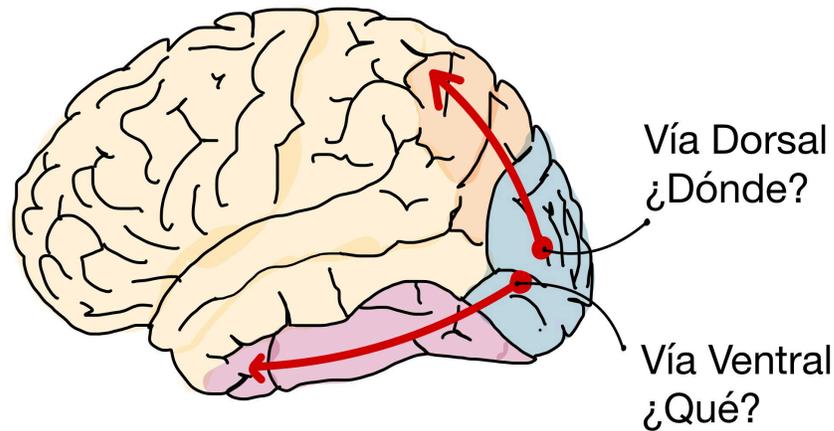
**2.1.2.1 Visopercepción y visoespacialidad.** El procesamiento visual ocurre en varios niveles, desde la retina ocular hasta las áreas visuales del encéfalo. El proceso comienza en los fotorreceptores de la retina, que constituyen la primera neurona de la vía visual, la información visual se transmite desde los fotorreceptores a las células bipolares y luego a las células ganglionares, que forman el nervio óptico. Este nervio conecta la retina con el diencefalo, específicamente con el Núcleo Geniculado Lateral (NGL) del tálamo. Este primer tramo de la vía visual se denomina segmento extracerebral, desde el NGL, la información visual se dirige hacia la corteza visual a través de dos vías principales: la vía ventral y la vía dorsal (Neira-Gómez et al., 2022).

Las dos vías de procesamiento visual presentadas en la Figura 13 proporcionan información específica sobre el estímulo observado. La vía ventral, también llamada vía occipitotemporal, se encarga de identificar el tamaño y la forma del objeto, por lo que se le conoce como la vía del "qué". Por otro lado, la vía dorsal, que conecta áreas occipitoparietales, actúa como un puente entre la percepción y la acción. Esta vía facilita la identificación y el reconocimiento viso espacial, conocida como la vía del "dónde", ya que permite integrar coordenadas de ubicación y posición de los objetos en el espacio, necesarias para la ejecución de movimientos que reproduzcan las

características del objeto observado (Tirapu y Grandi, 2016; Rosselli, 2015).

### Figura 13

*Sistemas visuales corticales originados en el lóbulo occipital.*



**Nota:** Elaboración propia.

Cada segmento visual termina integrándose en las áreas visuales de la corteza, localizadas en el lóbulo occipital de ambos hemisferios, en un procesamiento contralateral. Posteriormente, la información visual se transmite hacia los lóbulos temporales y parietales para su recuperación e integración (Rosselli, 2015).

La corteza visual primaria interactúa con otras áreas cerebrales, como las áreas motoras y el sistema límbico, este último es particularmente relevante ya que se encarga de funciones como la codificación de la memoria, y las respuestas viscerales y motoras relacionadas con la defensa y la reproducción. Es importante destacar que la información visual es filtrada por los sistemas atencionales (en los lóbulos frontales), los sistemas de memoria declarativa (en el hipocampo, ubicado en los lóbulos temporales) y por el principal centro de relevo cerebral, el tálamo (Olivares et al., 2015; Cudeiro y Rivadulla, 2002).

El filtrado de estímulos visuales permite discriminar objetos relevantes para la interacción

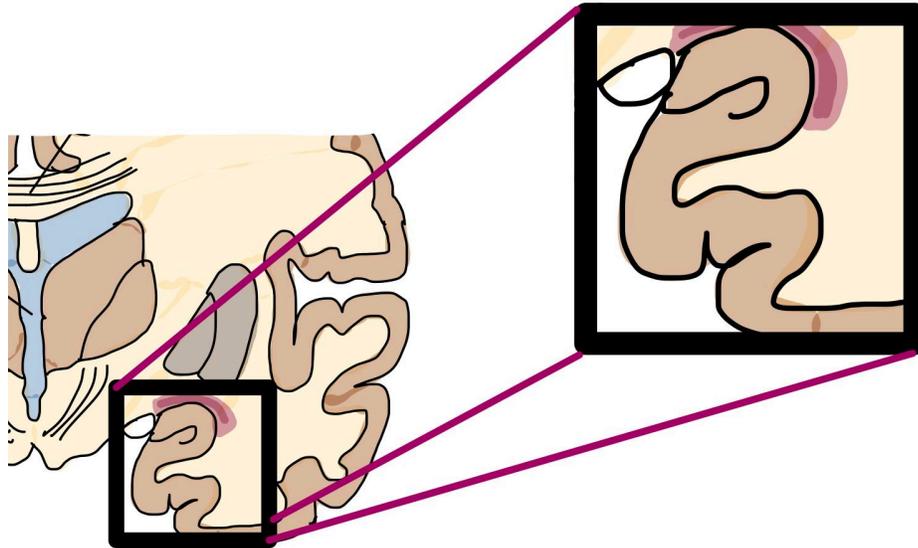
del individuo situado en contextos determinados, focalizando en la vía del reconocimiento (vía del qué) atención dirigida a los estímulos seleccionados y suprimiendo los objetos irrelevantes cercanos. En resumen, el resultado total de la competencia de estímulos visuales es resuelto en el área visual primaria con apoyo de lóbulos frontales, temporales y parietales (Boleaga, 2008).

**2.1.2.2 Memoria Espacial.** En lo que concierne a la memoria, los lóbulos temporales, particularmente el hipocampo, son responsables del procesamiento de la memoria espacial, que pertenece a la memoria declarativa. Esta codifica, almacena y recupera información relacionada con rutas, localizaciones y configuraciones espaciales. El hipocampo es una estructura subcortical ubicada en la porción medial del lóbulo temporal; específicamente, el giro hipocampal se localiza en el cuerno inferior del ventrículo lateral (véase Figura 14). Esta área participa en la formación de relaciones espaciales o temporales entre estímulos, generando episodios. De esta forma, si se afecta la región hipocampal, se verá comprometida la memoria declarativa (Passig, 1994; Bello-Medina et al., 2018).

Asimismo, la percepción visoespacial y memoria inmediata/corto plazo dependen de la actividad conjunta entre la neocorteza, la información recibida se envía al lóbulo temporal medial para convertirse en información estable. Una vez en los temporales la información viaja por fibras talamocorticales a los rostros mediales de los tálamos posibilitando la formación de la memoria declarativa; y temporo-frontales para el uso de la memoria en acción presente, lo cual resulta importante para una amplia gama de acciones diarias, como recordar dónde dejamos las llaves, cómo realizar una tarea o seguir una receta de cocina (Passig, 1994).

## Figura 14

*Hipocampo, invaginación del lóbulo temporal participe en la formación de la memoria declarativa y memoria espacial.*



**Nota:** Elaboración propia.

**2.1.2.3 Visomotricidad.** La visomotricidad es una habilidad compleja que integra la percepción visual y el movimiento, fundamental para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje, se origina en el lóbulo frontal e involucra áreas como la corteza motora y prefrontal, permite planificar y ejecutar movimientos precisos en respuesta a estímulos visuales. Actividades como cortar, pintar o escribir requieren una coordinación ojo-mano altamente desarrollada (Rosselli et al., 2010).

La coordinación visomotriz, que implica movimientos precisos y coordinados de ojos, manos y dedos, es fundamental para el desarrollo de habilidades como cortar, pintar y pegar. Estas actividades no solo requieren de una buena percepción visual, sino también de un control motor fino que es esencial para el aprendizaje de la escritura y otras tareas académicas. El entrenamiento de la coordinación visomotriz desde temprana edad favorece el desarrollo del proceso óculo motriz que luego servirá para empezar con el proceso de la escritura de letras y números (Frostig, 2002;

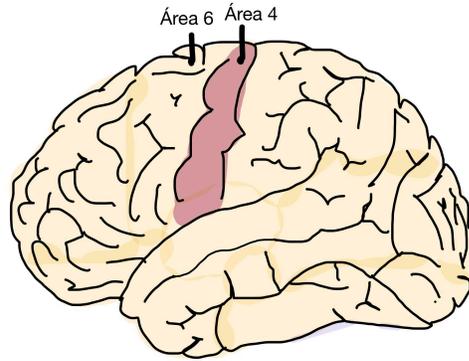
Amador y Montealegre, 2015; Ramírez-Calixto et al., 2020).

La escritura exige un alto nivel de coordinación visomotriz, niños con dificultades en esta área suelen presentar problemas de legibilidad, como invertir letras, unir palabras o no respetar los márgenes. Estas dificultades pueden generar frustración y afectar el rendimiento académico, especialmente en los primeros grados escolares, por lo que es necesario comprender los circuitos neuronales involucrados en la percepción visual y el control motor, con la finalidad de desarrollar estrategias específicas para abordar trastornos del desarrollo o aprendizaje. Las principales áreas cerebrales implicadas en la motricidad y la visomotricidad incluyen la corteza motora primaria, la corteza premotora, y los circuitos que conectan estas áreas con las regiones visuales, como la corteza parietal (Moreira et al., 2016; Ramírez-Calixto et al., 2020).

La corteza motora tiene conexiones con las áreas motoras primarias, por lo que su función básica es controlar los movimientos voluntarios como la escritura y el lenguaje expresivo, además permite la realización de movimientos precisos en el espacio, dirigiendo adecuadamente los movimientos realizados hacia los objetivos deseados. Sin embargo, como se aprecia en la Figura 15 la corteza está dividida en tres áreas anatomofuncionales: corteza motora primaria, corteza premotora y área de Broca (Portellano, 2008).

### **Figura 15**

*Cara lateral del encéfalo que muestra la división anatómico funcional de la corteza motora en el giro precentral y las cortezas premotora y motora suplementaria*

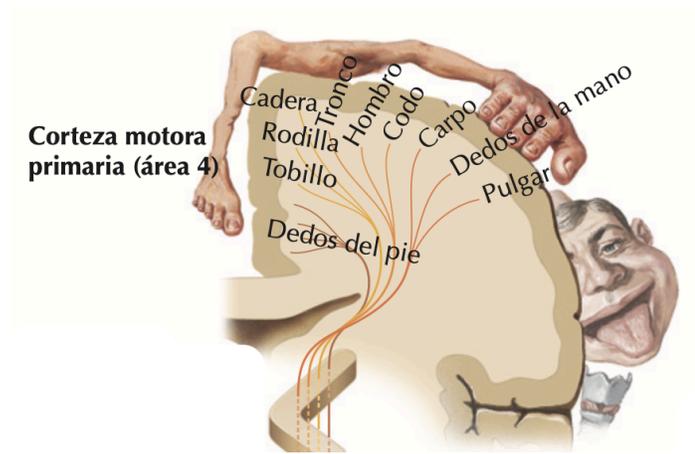


**Nota:** Elaboración propia.

La corteza motora primaria es la encargada de enviar órdenes directas para realizar movimientos voluntarios, a través de la vía piramidal transmitiendo señales a las motoneuronas del tronco encefálico y la médula espinal, controlando así los músculos del cuerpo. La representación de cada parte del cuerpo en esta región mostrada en la Figura 16, conocida como homúnculo motor de Penfield, destaca la importancia de las manos y los pies en la ejecución de movimientos finos. Cualquier lesión en esta área puede resultar en la pérdida de la capacidad para mover voluntariamente partes del cuerpo (Portellano-Pérez, 2008; Rosselli et al., 2010).

### **Figura 16**

*Corte coronal del encéfalo de la relación con las conexiones motoras corticoespinales desde las áreas motoras hacia los músculos efectores representados con el homúnculo de Penfield.*



**Nota:** Tomado de Netter (2008).

Por otro lado, la corteza premotora es esencial para la automatización de movimientos, aprendidos a partir de experiencias previas, gracias a sus conexiones con la corteza motora primaria, facilita la ejecución de acciones rutinarias como conducir, tocar un instrumento o escribir. Esta región cerebral se subdivide en el córtex premotor, que planifica movimientos complejos, especialmente de los músculos proximales; el área motora suplementaria (AMS), que coordina movimientos finos de los músculos distales y recibe información de los ganglios basales; y los campos oculares frontales, que controlan los movimientos oculares y reciben proyecciones del lóbulo occipital para dirigir la atención visual (Portellano-Pérez, 2008; Ardila et al., 1989).

### ***2.1.3 Praxias Visoconstructivas en Escolares.***

Entre los tres y seis años, los niños experimentan un notable desarrollo de las habilidades motoras, tanto gruesas como finas. Las habilidades motoras gruesas, relacionadas con los grandes grupos musculares, como correr y saltar, y las habilidades motoras finas, que implican coordinación ojo-mano y control de pequeños músculos, como abotonarse o dibujar, progresan significativamente durante esta etapa. En paralelo, comienza a definirse una preferencia por el uso de la mano derecha o izquierda, lo cual es un aspecto clave en el desarrollo motriz (Le Boulch,

1995).

El desarrollo de las habilidades motoras finas como la escritura son fortalecidas por la enseñanza dentro la escuela, donde pueden variar según los métodos que se han aplicado a lo largo del tiempo, dentro de los cuales destacan los procedimientos sintéticos y los procedimientos analíticos. Los primeros parten de elementos básicos como trazos y letras (líneas y círculos) para llegar a unidades mayores (sílabas, palabras u oraciones) siguiendo una proceso de preparación sensoriomotora, aprendizaje del alfabeto y práctica de palabras y frases. Pese a que este método presenta algunas desventajas como exigencias de práctica constante y poca adaptabilidad al individuo, sigue siendo el procedimiento por excelencia para la enseñanza. Por su parte los procedimientos analíticos tienen como objetivo atender las características individuales en el proceso de enseñanza, respetando su ritmo de desarrollo. Este método se caracteriza por comenzar por palabras significativas, evitando letras aisladas buscando que la escritura sea sencilla y fluida (Perea y Perea, 2013).

La integración de cada parte de estos procedimientos permite cubrir deficiencias en la escritura a través de ejercicios preparatorios como dibujos o manualidades de dificultad creciente que perfeccionen la grafía o habilidades motoras finas a través de actividades significativas (Perea y Perea, 2013; Montealegre y Forero, 2006).

El desarrollo motor está vinculado a los avances previos logrados durante la lactancia y la primera infancia. El desarrollo en las áreas cerebrales sensoriales y motoras de la corteza permiten una mejor coordinación entre la intención y la ejecución de los movimientos, facilitando el aprendizaje de habilidades más complejas. Además, los cambios físicos, como el fortalecimiento de huesos y músculos, aumentan la capacidad de los niños para realizar actividades físicas con mayor rapidez, precisión y fuerza (Le bouch, 1995; Berruezo y Adelantado, 2000).

En el contexto escolar, este desarrollo es necesario para la integración de habilidades motoras finas y la coordinación visual necesarias para tareas como dibujar, escribir y construir. Estas habilidades son indispensables para la adquisición de destrezas más complejas en el ámbito psicomotor. La capacidad de un niño para organizar, planificar y ejecutar acciones en el espacio visual, integrando la atención, memoria y percepción con la ejecución motriz, es una parte de su desarrollo cognitivo y motor, y establece la base para habilidades avanzadas de resolución de problemas y pensamiento espacial (Faúndez y Délano, 2019; Malpu et al., 2022).

En investigaciones donde se han analizado las características visoespaciales, visomotoras y visoconstructivas de niños (Becerra-Arcos, 2018; Ávila-Chirino, 2022) se ha encontrado que algunos niños tienen problemas para visualizar y representar objetos en el espacio, lo que puede impactar en su aprendizaje, dificultando tareas como la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, más allá de reconocer letras y números, así como un desarrollo deficiente de las habilidades visoconstructivas y de la escritura emergente. Por ello, el análisis de estas variables sugiere que las habilidades visoconstructivas son fundamentales en la transcripción de la escritura (Salvador-Cruz et al, 1992).

Con el fin de conocer la habilidad de los niños para plasmar la información visual en formato escrito, además de las tareas visuo perceptivas, es frecuente pedirles que copien figuras. En esta situación, se evalúa la integración de la percepción y las habilidades visomotoras. En una evaluación neuropsicológica es útil diferenciar también los distintos tipos de destrezas necesarias para la realización de las tareas visomotoras. Si los niños presentan un déficit en las pruebas visomotoras, es necesario diferenciar entre las posibles dificultades motoras y/o perceptivas. En esta situación, los niños podrían tener problemas para integrar estas habilidades debido a dificultades de integración o de las funciones ejecutivas de planificación y organización (Baron,

2004). Si se descarta la existencia de problemas de percepción y/o motores y los niños continúan presentando alteraciones de copia y escritura, habrá que analizar las funciones ejecutivas, así como las capacidades de integración.

Las diferentes tareas visomotoras y visoconstructivas tienen una gran importancia en el contexto escolar en el que se encuentran los niños, ya que la educación primaria constituye el segundo nivel de la educación básica en México, donde se adquieren conocimientos y se siguen desarrollando aquellos que tuvieron inicio en el nivel preescolar como la lectoescritura que incluye la coordinación motriz, el pensamiento lógico-matemático y el lenguaje. Al consolidar estas bases en la primaria, los estudiantes se preparan mejor para enfrentar los desafíos de la educación secundaria y desarrollar las competencias necesarias para la vida (Secretaría de Educación Pública, 2015).

**2.1.3.1 Abordaje de las Praxias Visoconstructivas en Educación Primaria.** Durante la Educación Primaria los estudiantes experimentan diferentes cambios en sus procesos de desarrollo y aprendizaje por lo que es necesario que en este nivel tengan oportunidades de aprendizaje que les permitan avanzar en el desarrollo de sus competencias. Sin embargo, a lo largo de los años, los aprendizajes de los estudiantes se han visto afectados por diversos cambios sociales y culturales, como las adaptaciones curriculares, la evolución de la plantilla docente y el surgimiento de nuevos contextos como las pandemias y la educación en línea (González, 2021; Secretaría de Educación Pública, 2015).

Diversos factores existentes afectan el desempeño de los estudiantes en educación básica, como la diferenciación educativa, en la que la educación pública abarca un 89% y la educación privada 11% (INEGI, 2021). En la primera, los estudiantes se enfrentan mayores dificultades académicas, altos niveles de rezago etario y, a menudo, deben trabajar para complementar los

ingresos familiares, lo que complica su desempeño escolar. Mientras que en la segunda, recibe a estudiantes de familias con mayores recursos económicos y niveles educativos, lo que favorece un entorno educativo más homogéneo y con menos desafíos de desigualdad, marcando una diferencia clave en el acceso y desempeño educativo, donde las nuevas reformas educativas pueden marcar una diferencia significativa en la equidad educativa (Pereyra, 2008).

En México, la educación han existido varias reformas educativas importantes y momentos clave en el desarrollo de estas con el objetivo de adaptar y mejorar la educación básica atendiendo las necesidades básicas de los niños, para tratar de explicar esto se tomará en cuenta la reforma de 2009 (que trazó la ruta del modelo educativo actual), la de 2017 (Aprendizajes Clave) y la de 2022 (Nueva Escuela Mexicana), las cuales tienen referentes actuales y se desarrollaron en un contexto marcado por la pandemia de COVID-19 y otros factores preexistentes, que redefinieron el proceso educativo (Secretaría de Educación Pública, 2024).

Durante las reformas que se realizaron en 2004 y 2006 en educación preescolar y educación secundaria respectivamente con la necesidad de establecer bases del perfil de egreso de la educación básica en general y la articulación entre la formación básica y la educación media superior, se señaló la necesidad se realizar un proceso de revisión de la educación primaria para articularla con el último año de preescolar y el primero de secundaria. De esta forma, el reto reside en la articulación con la primaria al ser el nivel más consolidado, por lo que surgió la urgencia de realizar adecuaciones en el currículo de educación primaria y replantear los materiales educativos, atendiendo a las reformas de preescolar y secundaria, al mismo tiempo que se buscó incorporar mecanismos de innovación educativa para fortalecer las actividades que se realizan en este nivel, así como fórmulas novedosas de gestión escolar (Jiménez, 2013).

Los principales retos de la educación primaria con el fin de adaptarse a las demandas de la

sociedad fueron elevar la calidad educativa e incorporar al currículo y a las actividades cotidianas, incorporando enfoques interculturales y aprovechando herramientas digitales que enriquecieron el proceso de aprendizaje. Asimismo, se puso énfasis en el desarrollo de una lengua materna (lengua indígena o español) y una lengua adicional (indígena, español o inglés) como asignatura de orden estatal, además de la renovación de la asignatura Educación Cívica por Formación Cívica y Ética, y la innovación de la gestión educativa (Secretaría de Educación Pública, 2011).

La articulación de la educación básica requiere partir de una visión integral que vaya más allá de la revisión, actualización y articulación de los planes y programas, pues debe de garantizar las condiciones y factores necesarios para que los estudiantes adquieran los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que les permitan alcanzar los estándares de desempeño establecidos. De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2009) estos aspectos son los siguientes:

- **El currículo:** El apartado curricular es entendido como los contenidos orientados a la enseñanza que considera sugerencias didácticas, guías y criterios para evaluar y promover el desarrollo del alumnado. Para lograr su objetivo, el diseño del currículo debe corresponder a las necesidades educativas, sociales y de desarrollo de los alumnos. La propia estructura curricular debe guardar relación con los contenidos previos y siguientes de cada etapa, y respetar extensiones de contenido acordes a las capacidades y habilidades de los alumnos.
- **Los medios y materiales de apoyo:** Aquellos utilizados en el aula deben responder a las condiciones del entorno social, cultural y lingüístico. Por ello, la integración de nuevos conocimientos y manejo de herramientas como las TIC deben ser tomados en cuenta garantizando la formación de profesorado y alumnado competente.

- **La gestión escolar.** Es el conjunto de aspectos y condiciones para la adquisición de autonomía en las comunidades educativas, las cuales identifican problemas y contribuyen a la solución a través de la modificación del trabajo en el aula y la organización escolar, con el fin de fomentar ambientes de aprendizaje estimulantes. La gestión escolar debe centrarse en el aprendizaje y establecer mecanismos para alcanzar los objetivos educativos: el estudio, la enseñanza y el aprendizaje, con ayuda de la normatividad escolar y los recursos con que cuentan las escuelas como la infraestructura que repercuten en las condiciones en que se alcanzan estos objetivos. De esta forma, una gestión escolar efectiva fomenta la organización y la participación de los padres, tutores y comunidad, así como al funcionamiento del órgano técnico.
- **Los alumnos:** El público objetivo de la educación son los alumnos, de quienes se debe contemplar la diversidad social, cultural, lingüística, étnica, así como sus estilos y ritmos de aprendizaje, con el fin de disminuir las barreras de enseñanza.

En resumen, articular de forma curricular y pedagógica requiere de constante comunicación de todos los elementos que conforman el quehacer educativo desde autoridades educativas, profesorado, padres de familia y los alumnos.

Retomando lo planteado por la SEP (2009), una competencia es una serie de acciones que permiten lograr objetivos mediante el conocimiento, implica un saber hacer (habilidades) con saber (conocimiento), así como la valoración de las consecuencias de ese hacer (valores y actitudes). Es decir, demostrar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores para alcanzar objetivos en diferentes situaciones revela una competencia, por ello se habla de “movilizar conocimientos”. Estas acciones integrales requieren que exista una autosupervisión, corrección, generalización y/o anticipación del logro de la tarea (Perrenoud, 2005).

Al terminar los estudios de educación básica se espera que existan conocimientos, habilidades, competencias actitudes y valores indispensables acordes a esa edad, que garanticen una correcta adaptación a distintos contextos, por lo que la integración de todos esos rasgos deben considerar un perfil mínimo de egreso en esta etapa educativa. Para la obtención de oportunidades y experiencias de aprendizaje es necesario desarrollar: Competencias para el aprendizaje permanente, competencias para el manejo de la información, competencias para el manejo de situaciones, competencias para la convivencia y competencias para la vida en sociedad.

Los planes y programas de estudio de preescolar, primaria y secundaria que han sido articulados a través del planteamiento de desafíos intelectuales, el análisis y la socialización de lo que éstos producen, la consolidación de lo que se aprende y su utilización en nuevos desafíos para seguir aprendiendo, procuran fomentar una continuidad en el aprendizaje, para que los estudiantes avancen de manera coherente, consolidando los conocimientos adquiridos y aplicándolos a nuevos contextos. Como resultado del proceso de formación a lo largo de la escolaridad básica, el alumno mostrará los siguientes rasgos:

- a) Utiliza el lenguaje oral y escrito para comunicarse con claridad y fluidez e interactuar en distintos contextos sociales y culturales. Además, posee las herramientas básicas para comunicarse en una lengua adicional.
- b) Argumenta y razona al analizar situaciones, identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones y toma decisiones. Valora los razonamientos y la evidencia proporcionada por otros y puede modificar, en consecuencia, los propios puntos de vista.
- c) Busca, selecciona, analiza, evalúa y utiliza la información proveniente de diversas fuentes.

- d) Interpreta y explica procesos sociales, económicos, financieros, culturales y naturales para tomar decisiones individuales o colectivas, en función del bien común.
- e) Conoce y ejerce los derechos humanos y los valores que favorecen la vida democrática, actúa en y pugna por la responsabilidad social y el apego a la ley.
- f) Asume y practica la interculturalidad como riqueza y forma de convivencia en la diversidad social, étnica, cultural y lingüística.
- g) Conoce y valora sus características y potencialidades como ser humano; sabe trabajar en equipo; reconoce, respeta y aprecia la diversidad de capacidades en los otros, y emprende y se esfuerza por lograr proyectos personales o colectivos.
- h) Promueve y asume el cuidado de la salud y del ambiente, como condiciones que favorecen un estilo de vida activo y saludable.
- i) Aprovecha los recursos tecnológicos a su alcance, como medios para comunicarse, obtener información y construir conocimiento.
- j) Reconoce diversas manifestaciones del arte, aprecia la dimensión estética y es capaz de expresarse artísticamente.

Considerando estos rasgos, el planteamiento de las competencias para la modificación pedagógica resulta importante porque en el quehacer didáctico no se sigue un protocolo único. Por esta razón se recomienda trabajar con los esquemas propuestos por Perrenoud sin asumir que los alumnos cuentan siempre con conocimientos previos necesarios, ya que esto puede ser clave en que exista rezago educativo.

### **2.3.1.1 Plan Educativo 2017. Aprendizajes clave**

El plan de estudios de 2017 pone el foco en desarrollar las competencias de los estudiantes, es

decir, no solo en que aprendan conocimientos, sino también en que sepan aplicarlos en la vida diaria. Se busca formar personas capaces de adaptarse a los cambios y de enfrentar los retos del futuro. Este plan también promueve el aprendizaje colaborativo y la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje (Secretaría de Educación Pública, 2017).

El plan educativo propone aprendizajes esperados por cada grado escolar, los cuales se encuentran organizados en tres campos de formación y dos áreas, las cuales a su vez incluyen distintas materias:

- Lenguaje y comunicación (Español, inglés o alguna lengua materna distinta al español)
- Pensamiento matemático (Matemáticas)
- Exploración y comprensión del mundo natural y social (Conocimiento del Medio 1o y 2o, Ciencias Naturales y Tecnología 3o a 6o, Historias paisajes y convivencia 3o, Historia 4o a 6o, Geografía 4o a 6o, FCE 4o a 6o).
- Áreas de desarrollo personal y social (Artes, educación socioemocional, educación física).
- Ámbitos de autonomía curricular (ampliar sus horizontes y potenciar los conocimientos adquiridos).

Sin embargo, en este caso, se tomarán en cuenta los aprendizajes esperados que se relacionan con las praxias visoconstructivas y visoperceptivas señaladas en la Tabla 2, las cuales se encuentran dentro del campo formativo de Lenguaje y comunicación mencionados en el Plan y programas de estudio para la educación básica “Aprendizajes Clave para la Educación Integral 2017” (Secretaría de Educación Pública, 2017).

**Tabla 2.**

Relación de aprendizajes esperados en 2017 con praxias visoconstructivas y visoperceptivas en función del grado escolar en educación primaria.

<b>Grado escolar</b>	<b>Aprendizajes esperados</b>	<b>Relación con las praxias visoconstructivas y visoperceptivas</b>
Primero	Reconocimiento y diferenciación de textos informativos; escritura de textos sencillos; revisión y corrección de textos; exposiciones con carteles; descripción de personas y objetos.	Praxias visoconstructivas practicadas mediante la percepción y organización visual en el proceso de escritura.
Segundo	Buscar, seleccionar, registrar y analizar materiales de lectura para su integración en carteles o exposiciones.	Entrenamiento en la discriminación visual, organización y estructura de textos en unidades sencillas como notas.
Tercero	Análisis de textos informativos; elaboración de resúmenes; preparación de exposiciones; escritura de descripciones.	Desarrolla la percepción de detalles y la organización visual de ideas. Se refuerzan las praxias visoconstructivas a través de la planificación y presentación de información.
Cuarto	Escritura de recomendaciones; análisis de organización de textos; interpretación de cuadros y diagramas; resúmenes de acontecimientos históricos; exposiciones.	Mejora la percepción y organización de elementos visuales. Las praxias visoconstructivas se ejercitan al organizar y representar información visualmente.
Quinto	Reseñas de textos; análisis de textos informativos; resúmenes con esquemas visuales; exposiciones de experimentos.	Potencia la percepción visual y la organización lógica de ideas. Las praxias visoconstructivas se desarrollan al estructurar y comunicar información con recursos gráficos.
Sexto	Elaboración de reseñas; lectura y análisis de textos; resúmenes de eventos históricos y científicos; exposiciones con apoyos gráficos	Fortalece la capacidad de análisis y síntesis de información visual y textual. Las praxias visoconstructivas se consolidan al interpretar y organizar secuencias visuales y textuales.

**Fuente:** Elaboración propia basado en Secretaría de Educación Pública (2017).

**2.1.3.2 Plan Educativo 2022. Nueva Escuela Mexicana (NEM).** En 2022 la Secretaría de Educación Pública presentó un nuevo Plan y Programas de Estudio para educación preescolar, primaria y secundaria. Esta propuesta promueve la participación de la comunidad educativa en el diseño curricular, reconociendo la diversidad regional y local del país. Este enfoque contextualizado busca otorgar a los docentes mayor autonomía para adaptar la enseñanza a las necesidades específicas de sus estudiantes y comunidades, siempre respetando los lineamientos generales del plan de estudios.

A diferencia del plan de 2017, aquellos “aprendizajes esperados” son conocidos como Procesos de desarrollo de aprendizaje (PDA) que se adquieren por cada fase o año escolar, se encuentran organizados en cuatro campos formativos:

- Lenguajes: español, lenguas indígenas, ambas tanto como primeras y segundas lenguas, lenguajes artísticos, inglés como lengua extranjera y Lengua de Señas Mexicana
- Saberes y Pensamiento Científico: Ciencias Naturales, Matemáticas, Tecnología y Conocimientos de los diferentes pueblos y culturas (en fase 6: Biología, Química y Matemáticas).
- Ética, Naturaleza y Sociedades: Historia, Geografía y Formación Cívica y Ética
- De lo Humano y lo Comunitario: Educación Física, Educación socioemocional, Tutoría, Vida saludable y Tecnología.

Al igual que con el plan de 2017, se tomarán en cuenta los PDA que se relacionan con las praxias visoconstructivas y visoperceptivas presentadas en la Tabla 3, las cuales se encuentran dentro del campo formativo de Lenguajes mencionados en el Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022 (Secretaría de Educación Pública, 2024).

**Tabla 3.** Relación de aprendizajes esperados en 2022 con praxias visoconstructivas y visoperceptivas en función del grado escolar en educación primaria.

<b>Grado escolar</b>	<b>Procesos de desarrollo de aprendizaje</b>	<b>Relación con las praxias visoconstructivas y visoperceptivas</b>
Primero	Identificación de lateralidad y orientación visoespacial (izquierda-derecha, arriba-abajo), de letras y palabras, seguimiento de lectura en voz alta, escritura de ideas mediante dibujos y textos simples.	Percepción y organización del espacio mediante la identificación de patrones en procesos de escritura y lectura.
Segundo	Identificación y escritura de nombres, uso de mayúsculas y puntuación, narración de actividades, producción de textos colectivos y exposiciones.	Fortalecimiento de la discriminación visual, organización de ideas de manera secuencial y causal, y representación clara de información mediante recursos visuales y esquemas.
Tercero	Comprensión y producción de narraciones y textos expositivos, uso de estructuras narrativas, formulación de preguntas y consultas en fuentes, resumen y organización de textos.	Mejoramiento de la percepción de detalles, uso de gráficos y esquemas para planificar, y capacidad de sintetizar y estructurar información visual y textual.
Cuarto	Producción de textos expositivos, uso de nexos y adverbios, planificación de contenido con líneas de tiempo y gráficos, representaciones artísticas y teatrales.	Desarrollo de la capacidad de síntesis, uso de elementos gráficos para organizar datos, y expresión creativa y artística mediante movimientos y representaciones visuales..
Quinto	Análisis de anuncios y noticias, producción de textos autobiográficos y explicativos, lectura y creación de cuentos y poemas, debates y reseñas.	Percepción y análisis crítico de información, representación visual y estructuración de mensajes, y organización espacial en la creación de materiales visuales.
Sexto	Lectura y creación de resúmenes, debates y análisis de temas, edición de gráficas y mapas conceptuales, producción de reseñas y guiones, interpretación de obras teatrales.	Organización y estructuración de ideas con claridad, capacidad de síntesis visual, y desarrollo de habilidades para explorar y representar trayectorias visuales y espaciales.

Fuente: Elaboración propia basado en Secretaría de Educación Pública, 2024.

En suma, la educación primaria establece no solo conocimientos básicos, sino también aprendizaje y práctica de habilidades de las cuales se espera que los estudiantes adquieran a lo largo de los años. Durante estos años, los estudiantes construyen competencias que, aunque individuales, también dependen en gran medida de factores externos, como la estabilidad de los programas educativos, la calidad docente y el entorno social en el que se desenvuelven. Eventos externos de impacto mundial modifican en gran medida el entorno educativo como se pudo ver durante y después de la pandemia de COVID-19, que trajo consigo el cierre de las escuelas, la desigualdad social y educativa, dejando secuelas que podrían perdurar a largo plazo (Ayala-Mendoza y Gaibor-Ríos, 2021).

**2.1.3.3 Afectaciones a la Educación por Covid-19.** Los efectos de la pandemia de COVID-19 en el ámbito educativo fueron inmediatos. A principios de 2020, se determinó el cierre de escuelas a nivel global con el fin de reducir la transmisión del virus y adoptar medidas de sana distancia, lo que resultó en una rápida instauración de la modalidad de educación virtual.

Uno de los problemas más significativos generados por la pandemia ha sido el miedo persistente al contagio entre los estudiantes en su reincorporación al sistema educativo presencial, pues la reanudación de clases se realizó de manera gradual y en un contexto de olas de contagios aún activas en la población mexicana a la par que se prolongaba la Jornada Nacional de Sana Distancia. A esta preocupación por el posible contagio se sumó el miedo a revivir pérdidas familiares provocadas por la pandemia. Si bien esta situación no es generalizable a todos los estudiantes, los mecanismos de adaptación de cada individuo variaron en función del contexto bajo el cual se vieron sometidos, lo que dio lugar a efectos diferenciados que van desde el impacto familiar hasta el retraso del desarrollo de habilidades de aprendizaje, socioemocionales, prácticas, visoespaciales, matemáticas, y de lectoescritura esperadas durante esas etapas de formación

(Espinosa-Tavera, 2021; Hernández et al., 2023).

La adaptación de las prácticas educativas durante la pandemia implicó 1) digitalizar el aprendizaje y 2) adaptar las prácticas educativas en función de la situación mundial, de forma que tanto las clases como las prácticas se trasladaron al hogar o a centros de apoyo digital para aquellos estudiantes sin acceso a dispositivos electrónicos. Sin embargo, estos intentos de adaptación representaron al mismo tiempo dos grandes problemas.

Para hacer frente a las dificultades de educación en México, el día 22 de abril de 2020, entró en vigor la “Estrategia de Educación a Distancia” dirigida a estudiantes desde educación básica hasta hasta media superior a través de sitios electrónicos y plataformas digitales, así como el programa televisivo “Aprende en Casa” transmitido en programación pública y de pago (Espinosa-Tavera, 2021).

Sin embargo, el primer gran problema aparece con las condiciones materiales, pues aunque en el mejor de los casos las actividades educativas continuaron de manera virtual, la falta de acceso a equipo de cómputo y a una conexión a internet —elementos indispensables pero económicamente inalcanzables para una gran mayoría de las familias mexicanas— dificultó significativamente esta transición. Muchos estudiantes que no contaban con estos recursos abandonaron temporalmente sus estudios e incluso iniciaron prácticas laborales a edades tempranas. Este fenómeno exacerbó la desigualdad social, económica y la brecha en alfabetización tecnológica en México y otros países de América Latina (Villa-Guardiola, 2022; Hacha y Paniagua, 2021).

El segundo gran problema radicó en la rigidez del sistema educativo, que mantuvo sus objetivos académicos, procesos de aprendizaje y estrategias de enseñanza bajo los mismos parámetros de trabajo que se utilizaban antes de la crisis de salud. En lugar de adaptar las metas

curriculares y los métodos pedagógicos a las exigencias y restricciones impuestas por la pandemia, se intentó replicar en el hogar la estructura tradicional del aula. Midiendo al aprendizaje por conocimientos, habilidades y actitudes, sin considerar adecuadamente los contextos particulares de los estudiantes. La evaluación continuó bajo un esquema tradicional en el que el examen se mantuvo como principal indicador del aprendizaje, limitando otras formas de valorar el progreso del alumno en condiciones atípicas. Asimismo, el rol docente se redujo a una función técnica de transmisión de información, desatendiendo la construcción de vínculos pedagógicos que faciliten la generación de situaciones de aprendizaje significativas y adaptadas a las nuevas necesidades (Díaz-Barriga, 2021).

Las deficiencias del sistema educativo, sumadas a factores contextuales, desencadenaron en muchos casos la deserción escolar, afectando a 2.3 millones de estudiantes. Entre las causas de esta deserción, el 26% de la población estudiantil reportó una percepción de baja funcionalidad de las clases a distancia para el aprendizaje; el 25% abandonó debido a la falta de recursos económicos por pérdidas laborales familiares, y una tercera parte señaló la carencia de materiales digitales suficientes para continuar con las actividades académicas (INEGI, 2021).

El impacto de la pandemia reconfiguró el contexto de estudio desde las interacciones sociales, la enseñanza y el aprendizaje en todos los niveles educativos. En este caso los escolares que cursaron los primeros años en este sistema no tuvieron las condiciones necesarias para facilitar el aprendizaje pues fueron limitadas en la mayoría de los hogares mexicanos, donde los espacios adecuados, los materiales suficientes y espacios libres de distracciones se encontraban, en general, fuera del alcance. Además, se necesitaba de tiempos estructurados y una organización precisa de las actividades por parte de los docentes para garantizar una ejecución efectiva de las tareas en función de los objetivos de aprendizaje. Esto era especialmente relevante en aquellas actividades

que requerían ejecución manual, como la construcción, la reproducción gráfica y la escritura, que en el contexto presencial son supervisadas de manera continua por el educador, pero que en el entorno virtual, quedaban fuera de su control directo. El sistema educativo no estaba preparado para abordar en su totalidad estas nuevas necesidades (Escárzaga, 2020; Caluña-Cando, 2022).

En México, estas medidas resultaron difíciles de implementar para gran parte de la población escolar, debido a las desigualdades en el acceso a recursos tecnológicos y espacios adecuados para el estudio. Estas dificultades impactaron en la educación básica, especialmente en el desarrollo de habilidades fundamentales como la lectoescritura, lo cual podría traducirse en diagnósticos más frecuentes de trastornos del aprendizaje (dislexia o disgrafía), con implicaciones a mediano y largo plazo en el ámbito clínico y educativo. Por ello, resulta necesario evaluar el impacto de estas medidas en los aprendizajes de los estudiantes (Hacha y Paniagua, 2021; Carrasco-Zendejas, 2021).

#### ***2.1.4 Evaluación de Praxias Visoconstructivas: Figura de Rey-Osterrieth.***

Con el fin de conocer y evaluar la habilidad de los niños para plasmar la información visual en formato escrito, además de las tareas visoperceptivas como el Test de Bender o el Test de Frostig (DTVP), se recurre frecuentemente a la tarea de copiar figuras. Esta actividad, estrechamente relacionada con los tests mencionados, permite evaluar de manera integrada la percepción visual y las habilidades visomotoras, es decir, la capacidad de coordinar la vista con los movimientos de la mano que son necesarias en la educación básica como la lectoescritura (Semrud-Clikeman, 2011).

Al evaluar a una persona desde el perfil neuropsicológico, es necesario distinguir habilidades producto de tareas visomotoras discriminando si el origen es por déficit motor, déficit

perceptivo o ambos. Por ejemplo, en dificultades de integración sensorial o deficiencias en el funcionamiento ejecutivo de planeación o organización (Baron, 2004). Este tipo de análisis integra no sólo los datos cuantitativos sino también la calidad de la ejecución proporcionando así validez ecológica y un perfil amplio de las habilidades del evaluado (Semrud-Clikeman, 2011; Tupper, 1990).

Entre las diferentes pruebas que evalúan las habilidades visoperceptivas y más utilizadas en la neuropsicología está la Figura Compleja de Rey-Osterrieth creada por André Rey en 1941 y estandarizada por Paul Osterrieth en 1944, la cual consiste en copiar y después reproducir de memoria de una figura compleja sin significado aparente, diseñada para exigir una actividad analítica y organizadora. De esta forma, la tarea de copia permite evaluar la capacidad perceptiva del evaluado, mientras que la reproducción de memoria revela el grado y la fidelidad de su memoria visual (Rey, 1975).

Para González (2019), la ejecución de memoria de FCR es la que aporta datos acerca del funcionamiento ejecutivo, pues, aunque no se encuentren fallos importantes en la ejecución de copia, una persona con dificultades ejecutivas (específicamente de organización y planeación) tendrá un desempeño pobre en las ejecuciones memoria de la figura.

A lo largo del tiempo, se han desarrollado diferentes sistemas de calificación, donde el método tradicional incluye el sistema cuantitativo (creado por Osterrieth) y el cualitativo. El primero cuenta con una puntuación en total de 36, donde cada unidad (18) es evaluada con 2 puntos, permitiendo evaluar el tipo de copia a través del orden y la forma en que plasma la figura o “cómo aísla el sujeto cada parte y las relaciona unas con otras... como las ve y las jerarquiza en formas envolventes y formas incluidas... en formas que soportan y en formas soportadas” (Rey, 1959).

Por otro lado, la evaluación cualitativa permite obtener la riqueza y exactitud del diseño a

través de la reproducción de copia y memoria. Para ello, se han desarrollado diversos sistemas de puntuación cualitativa, donde en su mayoría toman en cuenta dos tipos de errores comunes: ubicación y distorsión, resultando insuficientes para evaluar la naturaleza diferente de cada unidad perceptual. De esta forma, el método de calificación de Salvador-Cruz et al. (1997) validado en México y propone evaluar cada una de las 18 unidades por separado con diferentes tipos de errores, pero manteniendo los criterios ordinales (puntajes de 0, 0.5, 1, 2), haciendo posible una evaluación completa, además de agregar un sistema de colores que permite visualizar la organización del evaluado identificando su planeación al momento de trazar. Los diferentes tipos de error, a su vez cuentan con diferentes subtipos:

- **Rotación:** Cuando hay un desplazamiento de la unidad en relación de su eje vertical u horizontal. Existen 3 tipos de error, 45, 90 o 180 grados.
- **Ubicación:** Se presenta cuando la unidad se encuentra en un lugar distinto al que ocupa en la figura compleja. Existiendo 4 clasificaciones cuando la figura se encuentra: a) desligada del contexto perceptual (fuera de la figura), b) unida al contexto dentro del lugar que le corresponde, pero desplazada, c) unida al contexto pero fuera del lugar que le corresponde y d) superpuesta sobre otra u otras unidades.
- **Repetición:** Cuando se dibuja más de una vez algún componente de la figura. En este caso son dos posibles categorías, a) repetición de algún componente de la unidad y b) repetición de la unidad completa.
- **Distorsión:** Se presenta cuando hay una alteración en la forma de la unidad. Existen 5 posibles tipos de distorsión, a) trazo incoordinado o alteración en el contorno de la unidad por falta de control al momento de trazarlo, b) error de tangencia (falta de precisión para unir dos unidades), c) error de cierre (falta de precisión al unir elementos de una unidad), d) trazo incompleto

(menos del 50%) o falta de algún elemento y e) modificación de relación largo-ancho.

- **Angulación deficiente:** Cuando existe una alteración del ángulo por el grado de apertura, cierre o tangencia .
- **Repaso:** Se presenta cuando se redibujan uno o varios componentes de una unidad. En este caso son 2 tipos, a) repaso de uno o varios componentes de la unidad y b) repaso de toda la unidad.
- **Omisión:** Cuando se ha omitido la unidad o es irreconocible.
- **Tamaño:** Se presenta cuando hay alteraciones evidentes en el tamaño de la unidad, existiendo la micrografía (m) y macrografía (M).

Aunque los errores de rotación y tamaño son aplicables a la figura completa, existen otros tres tipos de error que son exclusivos de ella:

- **Agregar detalles**
- **Sustitución de la figura completa**
- **Confabulación:** Este error es sólo del apartado de memoria, cuando se agregan partes de otra unidad o sustituye por una figura diferente.

La Figura Compleja de Rey, evaluada con el método de Salvador-Cruz et al. (1997), es un instrumento de evaluación de habilidades visoconstructivas en escolares. Permite medir tanto la capacidad de copiar una figura, así como la planificación y ejecución de la tarea, habilidades necesarias para el aprendizaje. Al evaluar ambas variables, proporciona información valiosa para identificar posibles dificultades en el desarrollo cognitivo de los estudiantes que ha sido afectado por diversas variables contextuales, en este caso, como lo fue la pandemia por COVID-19. Por ello el objetivo de esta investigación es analizar el componente de planeación en la reproducción gráfica bidimensional en escolares de 11 y 12 años.

### 3. Método

#### **Planteamiento del problema.**

Con la pandemia por Covid-19 iniciada en marzo de 2020, se restringieron las actividades presenciales en centros educativos alrededor del mundo. En América Latina se optó por continuar con las actividades educativas de forma remota, sin embargo la desigualdad, rezago social, deficiente cobertura de servicios básicos de vivienda, precariedad laboral y acceso limitado a recursos tecnológicos dificultaron el acceso a la educación lo que trajo consigo, entre otras dificultades, una falta de control en el desarrollo de habilidades cognitivas, motoras y visoperceptivas (CEPAL, 2020; Ayala-Mendoza y Gaibor-Ríos, 2021; Flores et al. 2020; González et al., 2021).

En México, para el ciclo escolar 2019-2020, la matrícula escolar de educación primaria alcanzó los 13,677,465 estudiantes. A pesar de las dificultades, la población que continuó inscrita fue de 98.7%, en modalidad remota a través de internet, televisión o radio, lo que trajo consigo importantes desafíos para muchos alumnos. Los motivos específicos asociados a la Covid-19 que impidieron la continuidad de los estudios incluyeron la pérdida de contacto con docentes o la incapacidad para realizar tareas (28.8%), la reducción de ingresos familiares (22.4%), el cierre definitivo de algunas escuelas (20.2%), y la falta de acceso a dispositivos electrónicos o conexión a internet (17.7%) (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021).

Pese a que la mayoría de los estudiantes continuaron inscritos, los efectos de la pandemia se reflejaron en un aumento del rezago educativo y en una mayor deserción escolar. De acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) (2021), entre 2015 y 2020, la proporción de niños y jóvenes que no asisten a la escuela aumentó del 3.5% al 6.1%. Además, Hevia y Vergara-Lope (2022) reportaron un declive significativo en los

aprendizajes básicos de lectura y matemáticas después el confinamiento, particularmente en escolares de 3° a 5°, quienes presentaron dificultades en la comprensión lectora, mientras que los de 5° y 6° mostraron debilidades en operaciones matemáticas básicas, así como en las habilidades de escritura.

Es necesario destacar que en este estudio, los estudiantes de educación básica cursaron en su mayoría clases en modalidad online por lo que la práctica y desarrollo de las habilidades de escritura y comprensión de textos se vieron limitadas a un contexto virtual. Un limitado desarrollo perceptivo y motor predispone obstáculos de desarrollo en los escolares, lo que afecta su rendimiento escolar en tareas como la lectoescritura. Estas deficiencias se asocian a retrasos en el desarrollo, problemas de aprendizaje y dificultades para interpretar estímulos visuales (Lescano, 2013; Arteaga, 2018; Cevallo, 2021; Salueña et al., 2021).

Las habilidades visomotrices deficientes que impactan en el desarrollo de habilidades de lectura y escritura en escolares se deben a la falta de actividades estimulantes, pues las habilidades cognitivas específicas requieren entrenamiento para consolidarse a través de la educación. Por su parte, la interacción social se redujo no sólo a la falta de contacto físico entre los y las niñas estudiantes, sino también al abandono del compartir los espacios físicos como el aula o el patio escolar, lo que produjo aislamiento social afectando en la expresión emocional, de sentimientos y pensamientos (Salueña et al., 2021; Becerra-Arcos, 2018).

El monitoreo y retroalimentación del aprendizaje es indispensable en un modelo educativo de ajuste pedagógico con la finalidad de cerrar las brechas en la población y mejorar la calidad educativa. El modelo educativo de la Nueva Escuela Mexicana, el cual fue diseñado e implementado de forma contextualizada orientado a cubrir las limitaciones en el desempeño académico de los estudiantes, originada y/o potenciadas del confinamiento por COVID-19. En atención a estas metas se vuelve necesario evaluar la relación de la FE en su componente de

planeación y la praxia visoconstructiva de reproducción gráfica bidimensional, para conocer el estado actual del desarrollo de estas habilidades (de Santiago, 2020).

### **Pregunta de investigación**

¿Qué características del componente de planeación se observan en la reproducción gráfica bidimensional en escolares de 11 y 12 años?

### **Objetivos**

#### ***Objetivo general***

- Analizar el componente de planeación en la reproducción gráfica bidimensional en escolares de 11 y 12 años.

#### ***Objetivos específicos***

- Describir el desempeño de la planeación y la reproducción gráfica bidimensional escolares de 11 y 12 años.
- Comparar el desempeño de la planeación y la reproducción gráfica bidimensional entre niños y niñas.
- Identificar los errores de rotación, distorsión, ubicación, repetición, angulación, repaso, omisión y tamaño en la ejecución de la figura de rey en niños escolares de 11 y 12 años.
- Describir la secuencia de elaboración de la figura de rey en modalidad copia en escolares de 11 y 12 años.
- Describir la secuencia de elaboración de la figura de rey en modalidad memoria inmediata en escolares de 11 y 12 años.
- Describir la secuencia de elaboración de la figura de rey en modalidad memoria a largo plazo en escolares de 11 y 12 años.

## ***Participantes***

Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico de tipo intencional (Hernández-Sampieri, 2014). Con 120 niñas y niños escolares, considerando paridad de género y distribución equitativa de grupos, 60 hombres y 60 mujeres cuyas edades oscilan entre los 11-12 años ( $M=11.50$  Y  $DE = .502$ ) provenientes de escuelas primarias de la Zona oriente del estado de México. Cabe resaltar que los participantes del estudio cursaron los primeros años escolares durante la pandemia de COVID-19.

Se utilizarán los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Estar inscritos en 5° o 6° grado de educación primaria
- Tener entre 10 y 12 años
- Contar con autorización del padre o tutor mediante la forma del consentimiento informado (Apéndice 1)

Criterios de exclusión

- No cumplir con los criterios de desarrollo típico en el cuestionario de antecedentes psiquiátricos y psicológicos.

Criterios de eliminación

- No concluir alguna de las pruebas.
- Retiro voluntario del niño o instruido por el padre o tutor.

## ***Instrumentos***

**Cuestionario de Antecedentes Neurológicos y Psiquiátricos (Salvador-Cruz y Galindo, 1996).**

Entrevista dirigida a padres o cuidadores con el objetivo de identificar posibles alteraciones pre, peri y postnatales, así como verificar el correcto desarrollo del niño.

**Figura de Compleja de Rey-Osterreith (FCR) con el método de aplicación y calificación de Salvador-Cruz et al. (1996).** Para medir las praxias visoconstructivas en escolares de 11-12 años, la figura está conformada por 18 unidades perceptuales con puntuaciones en particulares en cada uno de los criterios como rotación con 3 posibles categorías (45,90 y 180 grados), ubicación con 4 posibles errores (a, b, c y d), repetición (de la unidad completa y un componente de la unidad), distorsión con 5 posibles fuentes de distorsión (trazo incoordinado, error de tangencia, error de cierre, trazo incompleto, modificación de la relación largo-ancho), angulación deficiente, repaso (de 1 o varios componentes de la unidad, y de la unidad completa), tamaño (micrografía y macrografía), omisión (ausencia total de la unidad o unidad irreconocible) y adición de detalle. Cuenta con una consistencia interna de .828 en el apartado de copia y .783 en el apartado de memoria, permitiendo evaluar aspectos cuantitativos y cualitativos.

Asimismo, para evaluar la planeación, se utilizó la secuencia de colores a través de los factores propuestos como base de integración de la figura (unidad 3, 2, 6, 4, 7), detalles con significado (unidad 11, 14, 18, 17, 1), detalles integrados a la base (unidad 13, 16, 9) y detalles lineales (unidad 15, 5, 8, 10, 12) para la ejecución de copia. Mientras que para la ejecución de memoria inmediata y memoria a largo plazo con los factores de base de integración de la figura con sus detalles (unidad 5, 4, 3, 2, 11, 8), conjunto externo derecho (unidad 13, 16, 14, 15), detalles aislados agregados a la base (unidad 17, 18, 10, 9, 1) y conjunto interno izquierdo (unidad 8, 7, 6).

**Tarea de Secuencia de caminos de la Subprueba de Funciones Ejecutivas de la Escala para evaluar Signos Neurológicos Blandos (SNB-Mx) de Salvador-Cruz et al. (en prensa).** La

tarea consiste en resolver x laberintos de dificultad creciente, midiendo el tiempo de ejecución y la cantidad de errores cometidos, como error de atravesado y error de camino sin salida. Cuenta con un alfa de Cronbach 0.896.

## **Definición de variables**

### ***Definición conceptual***

- **Reproducción gráfica bidimensional:** Praxia que involucra la planificación, construcción y realización de objetos en el espacio como dibujos o trazos a través de la percepción visual (Le Boulch, 1995).
- **Planeación:** Habilidad de establecer metas claras, diseñar estrategias efectivas y ejecutar acciones estratégicas para alcanzarlas, anticipando posibles obstáculos y seleccionar la mejor opción (Stuss y Alexander, 2000).

### ***Definición operacional***

- **Reproducción gráfica bidimensional:** Puntaje obtenido de la calificación cuantitativa y cualitativa de la Figura Compleja de Rey-Osterreith.
- **Planeación:** Puntaje obtenido en la tarea de secuencia de caminos de la subprueba de Funciones Ejecutivas de la Escala para evaluar Signos Neurológicos Blandos (SNB-MX). Secuencia de elaboración de FCR, tomando en cuenta los factores de unidades perceptuales del método de calificación de Salvador-Cruz et al. (1996).

## **Hipótesis**

**Ha:** El componente de planeación en la reproducción gráfica bidimensional presenta características diferenciadas en función del sexo, modalidad de ejecución y tipos de errores en escolares de 11 y 12 años.

**Ho:** El componente de planeación en la reproducción gráfica bidimensional no presenta características diferenciadas en función del sexo, modalidad de ejecución y tipos de errores en escolares de 11 y 12 años.

### ***Tipo de investigación***

Se realizó un estudio con diseño no experimental de tipo transversal y de alcance descriptivo.

### ***Procedimiento***

Se solicitó la autorización a las autoridades escolares para llevar a cabo la aplicación de las pruebas en dos escuelas primarias públicas y una de asistencia privada en dos municipios del Estado de México. Una vez recibida la aprobación de cada escuela, se realizó una reunión con madres, padres o cuidadores primarios con el fin de explicar el objetivo y procedimiento de la investigación, donde al final de la reunión se proporcionó el Consentimiento informado (Apéndice 1) y el Cuestionario de antecedentes neurológicos y psiquiátricos.

Una vez teniendo los consentimientos que accedieron a participar en el estudio, se aplicaron los cuestionarios físicos de cada prueba de manera individual, con ayuda de los materiales necesarios para cada una.

### ***Consideraciones éticas***

Esta investigación se rige por las directrices éticas establecidas por el Código Ético del Psicólogo elaborado por el Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología y la Sociedad Mexicana de Psicología (SMP, 2009). Se respetaron los principios fundamentales de la Declaración Universal de Derechos Humanos, garantizando la dignidad, privacidad, confidencialidad y autonomía de los participantes.

La investigación fue guiada y supervisada por profesionales calificados quienes capacitaron a los evaluadores del estudio para implementar los procedimientos correctamente. Se evitó cualquier práctica que atentara contra la libertad, integridad física o psíquica de los niños participantes.

Se mantuvo la objetividad y transparencia durante todo el estudio. Se manejó con discreción toda la información recabada, y se comunicó a los padres de familia y autoridades de los centros educativos sobre los fines y alcances del estudio. Se procuró contribuir al bienestar social, minimizando riesgos y promoviendo beneficios para los participantes.

Se garantizó el respeto a la dignidad y el valor de todos los participantes, se aseguró su privacidad, y autonomía. Además, se respetaron las diferencias individuales, culturales, de género, etnia, religión, ideología, orientación sexual y condición socioeconómica.

### ***Análisis de resultados***

Se analizaron los resultados por medio del programa estadístico IBM SPSS versión 25. Con la finalidad de describir la muestra, se aplicó estadística descriptiva de los datos. Asimismo, se contabilizaron los tipos de errores para posibilitar el análisis estadístico de cada tipo de error. Para determinar la normalidad de los datos se realizó la prueba Kolmogorov-Smirnov, por lo que al comparar la ejecución de la planeación y la reproducción gráfica bidimensional entre hombres y mujeres y las edades de 11 y 12 años se realizaron pruebas no paramétricas para muestras independientes de U de Mann-Whitney.

Con el objetivo de conocer la persistencia de errores en distintos tiempos de ejecución (Copia, Memoria inmediata y Memoria Largo Plazo) se compararon las distribuciones de cada tipo de error. Para esto se realizó un primer cálculo de la sumatoria total ( $0 \rightarrow \infty$ ) de errores presentados

por cada factor de la prueba de Figura de Rey asignando un punto a cada presencia de un tipo de error. Posteriormente se empleó un análisis de varianza no paramétrica para >2 muestras relacionadas con la prueba Friedman. Para este análisis se analizaron 3 periodos de tiempo (Copia, Memoria Inmediata y Memoria Largo Plazo). Al examinar los rangos de los datos se determina su distribución. En los tipos de errores en los que se encontraron diferencias significativas se realizó la respectiva prueba post-hoc Wilcoxon de rangos con signo para contrastar 2 muestras relacionadas al comparar pares tiempos de ejecución: Copia - Memoria Inmediata, Copia - Memoria Largo Plazo y Memoria Inmediata - Memoria Largo Plazo (Berlanga y Rubio, 2012; Nunnally y Bernstein, 1994). Finalmente se realizó el análisis descriptivo de la secuencia de elaboración de la FCR en la modalidad de tiempo Copia, Memoria Inmediata y Memoria largo plazo.

#### 4. Resultados

A continuación se muestran los resultados de la muestra, así como los análisis descriptivos de planeación con los puntajes obtenidos en la tarea de laberintos, así como de la secuencia de planeación de FCR. Por otro lado, se muestran los puntajes de FCR en la ejecución de copia, memoria inmediata y memoria a largo plazo, cabe resaltar que para analizar FCR se analizó de forma cuantitativa como de forma cualitativa.

**Tabla 4**

*Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para las puntuaciones totales de las pruebas.*

	Z de Kolmogórov-Smirnov	p
Puntaje Laberintos	.241	.000**
Puntaje FCR Copia	.070	.200
Puntaje FCR MI	.081	.054
Puntaje FCR MLP	.094	.011**

**Nota:** significancia= p<0.01\*\* p<0.05\*

En los puntajes totales de las pruebas realizadas, el puntaje de laberintos ( $Z = .241$ ,  $p = .000$ ) y el puntaje de la figura de rey en la ejecución de memoria a largo plazo ( $Z = .094$ ,  $p = .011$ ) no cuentan con una distribución normal, mientras que las ejecuciones de copia ( $Z = .070$ ,  $p = .200$ ) y memoria inmediata ( $Z = .081$ ,  $p = .054$ ) tienen una distribución normal. Sin embargo, se utilizará estadística no paramétrica para un análisis uniforme (Berlanga y Rubio, 2012).

### Resultados descriptivos

**Tabla 5**

*Estadísticos descriptivos de puntuaciones totales de los instrumentos de Laberintos y Figura de Rey*

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Total de errores laberintos	0	14	1.60	2.27	5.16
Puntaje FCR copia	5.5	33.5	18.46	5.82	33.98
Puntaje FCR MI	.0	28.5	12.95	5.90	34.85
Puntaje FCR MLP	2.0	24.0	11.82	5.62	31.64

**Nota:** FCR: Figura Compleja de Rey, MI: Memoria Inmediata, MLP: Memoria a Largo Plazo.

El total de errores en la tarea de laberintos muestra que el total de errores varió entre 0 y 14, con un promedio bajo de 1.60. Sin embargo, en cuanto a la puntuación de la Figura Compleja de Rey en modalidad copia va desde 5.5 puntos hasta 33.5 donde el promedio de puntuación es de 18 puntos de 36 en total. De la misma forma en la modalidad de memoria inmediata las puntuaciones van de 0 a 28.5, con una media de 12 puntos de 36 siendo menor que en la copia. Por último en memoria a largo plazo la puntuación va desde 2 hasta 24 con una media de 11 puntos de 36.

**Tabla 6***Estadísticos descriptivos de errores totales de la tarea de planeación*

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Tiempo total	17	178	45.20	22.05	486.29
Errores de atravesado	0	14	1.21	2.04	4.16
Errores sin salida	0	3	.38	.687	.472
Errores total	0	14	1.60	2.27	5.16

Los resultados muestran que el tiempo total de la realización de la tarea de planeación tuvo una media de 45.20 segundos, con un mínimo de 17 y máximo de 178 segundos, Asimismo los errores totales tuvieron una media de 1.60, con un mínimo de 0 y un máximo de 14 errores. De esta forma, los dos tipos de errores tuvieron una media de 1.21 en los errores de atravesado, mientras que en los errores sin salida la media fue de .38, siendo menos de 1 error.

**Tabla 7***Comparación de sexos en la tarea de planeación*

	Niña	Niño	U	Z	p
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Tiempo total	39(63)	40(57)	1620.00	-.945	.345
Error atravesado	0(55)	1(65)	1477.50	-1.847	.065
Error sin salida	0(61)	0(60)	1783.00	-.114	.909
Errores total	0(55)	2(65)	1499.00	-1.673	.094

Para comparar las diferencias entre sexos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney, donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en ninguno de los errores de laberintos, por lo que no existen diferencias en la tarea de planeación.

**Tabla 8***Comparación de edad en la tarea de planeación*

	<b>11 años</b>	<b>12 años</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Tiempo total	46(68)	36(53)	1362.50	-2.297	<b>.022*</b>
Error atravesado	1(63)	0(58)	1660.00	-.802	.423
Error sin salida	0(64)	0(57)	1607.50	-1.292	.196
Errores total	1(63)	0(57)	1618.00	-1.012	.312

**Notas:** significancia=  $p < 0.05^*$

Por otro lado, en cuanto a la comparación entre edad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños con edad entre 11 y 12 años en los errores de laberintos. Sin embargo, en el tiempo total de la realización de la tarea existieron diferencias estadísticamente significativas ( $U = 1362.50$ ,  $Z = -2.297$ ,  $p = .022$ ) donde los niños de 11 años hicieron la tarea en mayor tiempo en comparación con los de 12 con un rango promedio de 68.

**Figura Compleja de Rey: Copia****Tabla 9***Frecuencias de los puntajes obtenidos en la copia de FCR*

<b>Puntaje</b>	<b>U1</b>		<b>U2</b>		<b>U3</b>		<b>U4</b>		<b>U5</b>		<b>U6</b>	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	6	5.0	10	8.3	18	15.0	15	12.5	10	8.3	7	5.8
0.5	17	14.2	13	10.8	28	23.3	27	22.5	15	12.5	44	36.7
1	68	<b>56.7</b>	86	<b>71.7</b>	61	<b>50.8</b>	63	<b>52.5</b>	59	<b>49.2</b>	61	<b>50.8</b>
2	29	24.2	11	9.2	13	10.8	15	12.5	36	30.0	8	6.7
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Se analizaron las frecuencias y porcentajes de los puntajes obtenidos en la copia de FCR, donde en las primeras 6 unidades perceptuales el puntaje más frecuente fue 1, con proporciones que variaron desde el 50.8% (U3) hasta el 71.7% (U2). Los puntajes de 0 y 0.5 también fueron comunes, especialmente en la unidad 3 (23.3%) y en la unidad 6 (36.7%). El puntaje de 2 fue el menos frecuente en la mayoría de las unidades, con valores que oscilaron entre el 6.7% (U6) y el 30.0% (U5).

**Tabla 10**

*Frecuencias de los puntajes obtenidos en la copia de FCR (continuación)*

Puntaje	U7		U8		U9		U10		U11		U12	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	71	<b>59.2</b>	6	5.0	9	7.5	17	14.2	3	2.5	1	0.8
0.5	5	4.2	31	25.8	23	19.2	14	11.7	26	21.7	21	17.5
1	22	18.3	74	<b>61.7</b>	65	<b>54.2</b>	43	35.8	68	<b>56.7</b>	71	<b>59.2</b>
2	22	18.3	9	7.5	23	19.2	46	<b>38.3</b>	23	19.2	27	22.5
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Siguiendo con las puntuaciones obtenidas de la FCR en la ejecución de copia, con las siguientes 6 unidades (U7 a U12). La unidad 7 fue la más omitida con un 59.2%, mientras que en la unidad 8 a la unidad 12 el puntaje más común fue 1, con frecuencias que oscilaron entre el 35.8% (U10) y el 61.7% (U8). Por otro lado, el puntaje de 2 fue más frecuente en la unidad 10 (38.3%) y menos común en la unidad 8 (7.5%).

**Tabla 11***Frecuencias de los puntajes obtenidos en la copia de FCR (continuación)*

Puntaje	U13		U14		U15		U16		U17		U18	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	2	1.7	2	1.7	6	5.0	13	10.8	4	3.3	2	1.7
0.5	19	15.8	23	19.2	16	13.3	18	15.0	22	18.3	24	20.0
1	77	<b>64.2</b>	53	<b>44.2</b>	66	<b>55.0</b>	54	<b>45.0</b>	58	<b>48.3</b>	72	<b>60.0</b>
2	22	18.3	42	35.0	32	26.7	35	29.2	36	30.0	22	18.3
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Concluyendo con los puntajes de la ejecución de copia de FCR, de la unidad 13 a la 18 el puntaje más común en estas unidades fue de 1, con frecuencias que oscilaron entre 44.2% hasta 64.2%.

En conjunto, la ejecución de copia de FCR predominó el puntaje de 1 en 14 de las unidades con frecuencias que oscilan desde 44.2% hasta 71.7%. Por su parte, la Unidad 7 presentó el mayor porcentaje de omisión con 59.2% mientras que la Unidad 10 presentó el mayor porcentaje de ejecución perfecta con un 38.3%.

**Tabla 12***Comparación de sexos en la ejecución de copia de Figura Compleja de Rey*

	Niña	Niño	U	Z	p
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Rotación 45	0(57)	0(64)	1594.00	-1.340	.180
Rotación 90	0(58)	0(62)	1679.50	-1.675	.094
Rotación 180	0(61)	0(60)	1769.50	-.592	.554
Ubicación A	0(57)	0(64)	1583.50	-1.603	.109

Ubicación B	1(57)	2(63)	1617.50	-.975	.330
Ubicación C	0(63)	0(58)	1639.00	-1.102	.270
Ubicación D	0(63)	0(59)	1660.00	-1.113	.266
Repetición parcial	0(56)	0(64)	1550.00	-2.117	<b>.034*</b>
Repetición total	0(57)	1(63)	1633.50	-.953	.341
Distorsión A	6(60)	5(60)	1786.50	-.071	.943
Distorsión B	2(58)	1(62)	1690.00	-.590	.555
Distorsión C	1(66)	0(54)	1454.00	-2.034	<b>.042*</b>
Distorsión D	0(57)	1(64)	1585.00	-1.220	.222
Distorsión E	1(63)	0(57)	1621.50	-1.016	.310
Angulación	0(51)	1(69)	1275.00	-2.957	<b>.003*</b>
Repaso A	0(61)	0(60)	1763.50	-.264	.792
Repaso B	0(57)	0(63)	1614.00	-1.876	.061
Omisión	0(57)	0(64)	1579.50	-1.752	.080
Macrografía	0(66)	0(54)	1445.00	-2.128	<b>.033*</b>
micrografía	0(54)	1(66)	1442.50	-1.953	.051

**Notas:** significancia=  $p < 0.05^*$

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en la ejecución de copia de FCR, en el error de Repetición parcial donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas ( $U = 1550.00$ ,  $Z = -2.12$ ,  $p = .034$ ) donde los niños realizan más este error con un rango promedio de 64. Asimismo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en Distorsión tipo C ( $U = 1454.00$ ,  $Z = -2.03$ ,  $p = .042$ ), Angulación ( $U = 1275.00$ ,  $Z = -2.96$ ,  $p = .003$ ) y Macrografía ( $U = 1445.00$ ,  $Z = -2.13$ ,  $p = .033$ ), donde en distorsión y macrografía las niñas realizan más los errores, mientras que en angulación los niños.

**Tabla 13***Comparación de edad en la ejecución de copia de Figura Compleja de Rey*

	<b>11 años</b>	<b>12 años</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Rotación 45	0(65)	0(56)	1541.00	-1.685	.092
Rotación 90	0(61)	0(59)	1739.00	-.848	.396
Rotación 180	0(61)	0(60)	1769.50	-.592	.554
Ubicación A	0(63)	0(57)	1615.00	-1.380	.171
Ubicación B	2(68)	1(52)	1317.00	-2.581	<b>.010*</b>
Ubicación C	0(65)	0(55)	1504.50	-2.023	<b>.043*</b>
Ubicación D	0(64)	0(57)	1592.50	-1.649	.099
Repetición parcial	0(63)	0(57)	1608.00	-1.626	.104
Repetición total	1(63)	0(58)	1656.00	-.824	.410
Distorsión A	8(73)	4(48)	1055.50	-3.924	<b>.000**</b>
Distorsión B	.5(46)	2(75)	931.00	-4.663	<b>.000**</b>
Distorsión C	0(50)	1(70)	1209.00	-3.474	<b>.001**</b>
Distorsión D	1(64)	0(56)	1544.50	-1.450	.147
Distorsión E	0(57)	1(64)	1579.50	-1.255	.210
Angulación	1(62)	1(59)	1719.50	-.453	.650
Repaso A	0(65)	0(55)	1485.50	-2.275	<b>.023*</b>
Repaso B	0(62)	0(58)	1685.00	-1.160	.246
Omisión	0(57)	0(64)	1590.00	-1.668	.095
Macrografía	0(59)	0(61)	1736.00	-.384	.701
micrografía	1(66)	1(54)	1468.50	-1.811	.070

**Notas:** significancia= p<0.01\*\* p<0.05\*

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en la ejecución de copia de FCR en Error de Ubicación tipo B (U = 1317.00, Z = -2.581, p = .010) donde los niños de

11 años realizan más este error con un rango promedio de 68, Asimismo el Error de Ubicación tipo C ( $U = 1504.00$ ,  $Z = -2.023$ ,  $p = .043$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 65. Por otro lado en el Error de Distorsión tipo A ( $U = 1055.50$ ,  $Z = -3.924$ ,  $p = .000$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 73. Asimismo en el Error de Distorsión tipo C ( $U = 1209.00$ ,  $Z = -3.474$ ,  $p = .001$ ) en el cual los niños de 12 años realizan más este error con un rango promedio de 70. Finalmente el Error de Repaso tipo A ( $U = 1485.50$ ,  $Z = -2.275$ ,  $p = .023$ ) siendo los niños de 11 años quienes presentan este error en mayor medida con un rango promedio de 65.

### Figura Compleja de Rey: Memoria inmediata

**Tabla 14**

*Frecuencias de los puntajes obtenidos en la memoria inmediata de FCR*

Puntaje	U1		U2		U3		U4		U5		U6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	13	10.8	14	11.7	40	33.3	34	28.3	36	30.0	35	29.2
0.5	31	25.8	11	9.2	18	15.0	10	8.3	7	5.8	35	29.2
1	55	<b>45.8</b>	80	<b>66.7</b>	49	<b>40.8</b>	49	<b>40.8</b>	51	<b>42.5</b>	46	38.3
2	21	17.5	15	12.5	13	10.8	27	22.5	26	21.7	4	3.3
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Se hizo el análisis de frecuencias y porcentajes de los puntajes obtenidos en la ejecución de FCR Memoria Inmediata. En este cálculo destacan 5 unidades perceptuales en las que el puntaje más frecuente fue 1, con proporciones que variaron desde el 40.8% (U3 y U4) hasta el 66.7% (U2). Nuevamente el puntaje de 2 fue el menos frecuente en la mayoría de las unidades, con valores que oscilaron entre el 3.3% (U6) y el 22.5% (U4).

**Tabla 15***Frecuencias de los puntajes obtenidos en la memoria inmediata de FCR (continuación)*

Puntaje	U7		U8		U9		U10		U11		U12	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	105	<b>87.5</b>	42	35.0	67	<b>55.8</b>	94	<b>78.3</b>	20	16.7	55	<b>45.8</b>
0.5	5	4.2	34	28.3	15	12.5	3	2.5	27	22.5	17	14.2
1	4	3.3	43	35.8	26	21.7	11	9.2	55	<b>45.8</b>	32	26.7
2	6	5.0	1	0.8	12	10.0	12	10.0	18	15.0	16	13.3
<b>Total</b>	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Continuando con la ejecución de FCR Memoria Inmediata, con las siguientes 6 unidades (U7 a U12). La unidad 7 fue la más omitida con un 87.5%, seguida de la unidad 10 con 78.3.8% y la unidad 9 con 55.8%. Por su parte la unidad 11 tuvo como puntaje más común 1, con un 45.8%.

**Tabla 16***Frecuencias de los puntajes obtenidos en la memoria inmediata de FCR (continuación)*

Puntaje	U13		U14		U15		U16		U17		U18	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	13	10.8	20	16.7	58	<b>48.3</b>	70	<b>58.3</b>	20	16.7	28	23.3
0.5	15	12.5	15	12.5	10	8.3	3	2.5	22	18.3	22	18.3
1	60	<b>50.0</b>	55	<b>45.8</b>	30	25.0	22	18.3	61	<b>50.8</b>	58	<b>48.3</b>
2	32	26.7	30	25.0	22	18.3	25	20.8	17	14.2	12	10.0
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Finalmente en las últimas unidades (U13 A U18) de la ejecución de FCR Memoria Inmediata el puntaje principal fue de 1. Específicamente en la unidad 13 el puntaje de 1 tuvo una frecuencia del

50% a la par de la Unidad 17 con una frecuencia de 50.8%, seguidos de la Unidad 18 con 48.3% y la Unidad 14 con 45.8%. Por su parte, las unidades mayormente omitidas fueron la Unidad 15 con 48% y la Unidad 16 con 58.3%.

En resumen, para la ejecución de FCR Memoria Inmediata el puntaje más frecuente en 10 de las unidades de toda la figura fue de 1 con frecuencias desde 40.8% hasta 66.7%, seguido del puntaje 0 (Omisión) obtenido en 6 unidades con frecuencias desde 45.8% hasta 87.5%.

**Tabla 17**

*Comparación de sexos en la ejecución de memoria inmediata de Figura Compleja de Rey*

	Niña	Niño	U	Z	p
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Rotación 45	0(59)	0(61)	1745.00	-.340	.734
Rotación 90	0(62)	0(59)	1710.00	-.877	.380
Rotación 180	0(62)	0(59)	1708.00	-1.189	.234
Ubicación A	0(56)	0(65)	1542.00	-1.807	.071
Ubicación B	1(57)	2(63)	1613.00	-1.009	.313
Ubicación C	1(66)	0(55)	1465.50	-1.954	.051
Ubicación D	0(62)	0(59)	1712.00	-.729	.466
Repetición parcial	0(60)	0(60)	1791.00	-.068	.946
Repetición total	0(53)	.5(67)	1367.00	-2.609	<b>.009**</b>
Distorsión A	4(62)	3(58)	1690.50	-.579	.563
Distorsión B	1(61)	1(59)	1727.50	-.402	.688
Distorsión C	0(65)	0(55)	1486.00	-2.031	<b>.042*</b>
Distorsión D	1(60)	1(60)	1783.00	-.095	.925
Distorsión E	0(63)	0(57)	1623.00	-1.085	.278
Angulación	.5(54)	1(66)	1440.00	-.2046	<b>.041*</b>
Repaso A	0(63)	0(57)	1620.00	-1.816	.069

Repaso B	0(59)	0(61)	1740.50	-.722	.470
Omisión	5(55)	7(65)	1499.50	-1.585	.113
Macrografía	0(55)	0(65)	1510.00	-2.154	<b>.031*</b>
micrografía	0(65)	0(55)	1476.50	-1.926	.054

**Notas:** significancia= p<0.01\*\* p<0.05\*

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en la ejecución de copia de FCR en Error de Repetición Total (U = 1367.00, Z = -2.609, p = .009) donde los niños realizan más este error con un rango promedio de 67, Asimismo el Error de Distorsión tipo C (U = 1504.00, Z = -2.023, p = .043) donde las niñas realizan más este error con un rango promedio de 65. Por otro lado en el Error de Angulación (U = 1440.00, Z = -.2046, p = .041) donde los niños realizan más este error con un rango promedio de 66. Finalmente el Error de Macrografía (U = 1510.00, Z = -2.154, p = .031) siendo los niños quienes presentan este error en mayor medida con un rango promedio de 65.

**Tabla 18**

*Comparación de edad en la ejecución de memoria inmediata de Figura Compleja de Rey*

	11 años	12 años	U	Z	p
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Rotación 45	0(57)	0(63)	1623.00	-1.094	.274
Rotación 90	0(61)	0(60)	1770.00	-.292	.770
Rotación 180	0(61)	0(60)	1767.00	-.426	.670
Ubicación A	0(57)	0(53)	1382.50	-2.924	<b>.003**</b>
Ubicación B	2(64)	1(56)	1575.50	-1.211	.226
Ubicación C	1(66)	0(54)	1445.50	-2.071	<b>.038*</b>
Ubicación D	0(64)	0(57)	1594.00	-1.708	.088
Repetición parcial	0(62)	0(59)	1716.50	-.629	.529

Repetición total	0(60)	0(61)	1777.00	-.139	.890
Distorsión A	5(71)	3(49)	1139.00	-3.494	<b>.000**</b>
Distorsión B	0(47)	1(73)	994.50	-4.467	<b>.000**</b>
Distorsión C	0(55)	0(65)	1493.00	-1.985	<b>.047*</b>
Distorsión D	1(61)	1(60)	1779.50	-.114	.909
Distorsión E	0(53)	.5(68)	1361.00	-2.690	<b>.007**</b>
Angulación	1(62)	1(59)	1699.50	-.571	.568
Repaso A	0(61)	0(59)	1742.00	-.585	.558
Repaso B	0(63)	0(57)	1623.50	-2.143	<b>.032*</b>
Omisión	7(69)	5(51)	1277.50	-2.757	<b>.006**</b>
Macrografía	0(57)	0(63)	1636.50	-1.215	.225
micrografía	0(60)	0(61)	1761.00	-.232	.816

**Notas:** significancia= p<0.01\*\* p<0.05\*

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en la ejecución de copia de FCR en Error de Ubicación tipo A ( $U = 1382.50$ ,  $Z = -2.924$ ,  $p = .003$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 57, Asimismo el Error de Ubicación tipo C ( $U = 1445.50$ ,  $Z = -2.071$ ,  $p = .038$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 65. Por otro lado en el Error de Distorsión tipo A ( $U = 1139.00$ ,  $Z = -3.494$ ,  $p = .000$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 71. Asimismo en el Error de Distorsión tipo B ( $U = 994.50$ ,  $Z = -4.467$ ,  $p = .000$ ) en el cual los niños de 12 años realizan más este error con un rango promedio de 73. Por otro lado, el Error de Distorsión tipo C ( $U = 1493.00$ ,  $Z = -1.985$ ,  $p = .047$ ) en el cual los niños de 12 años realizan más este error con un rango promedio de 65. De la misma forma el Error de Distorsión tipo E ( $U = 1361.00$ ,  $Z = -2.690$ ,  $p = .007$ ) en el cual los niños de 12 años realizan más este error con un rango promedio de 68. Igualmente el Error de Repaso tipo B ( $U = 1623.50$ ,  $Z = -2.143$ ,  $p = .032$ ) en el cual los niños de 11

años realizan más este error con un rango promedio de 63. Finalmente el Error de Omisión ( $U = 1277.50$ ,  $Z = -2.275$ ,  $p = .006$ ) siendo los niños de 11 años quienes presentan este error en mayor medida con un rango promedio de 69.

### Figura Compleja de Rey: Memoria a largo plazo

**Tabla 19**

*Frecuencias de los puntajes obtenidos en la memoria a largo plazo de FCR*

Puntaje	U1		U2		U3		U4		U5		U6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	13	10.8	15	12.5	40	33.3	47	<b>39.2</b>	43	<b>35.8</b>	44	<b>36.7</b>
0.5	34	28.3	9	7.5	18	15.0	10	8.3	10	8.3	38	31.7
1	59	<b>49.2</b>	83	<b>69.2</b>	50	<b>41.7</b>	39	32.5	35	29.2	35	29.2
2	14	11.7	13	10.8	12	10.0	24	20.0	32	26.7	3	2.5
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Se analizaron las frecuencias y porcentajes de los puntajes obtenidos en la memoria a largo plazo de FCR en las primeras 6 unidades. En estas unidades los puntajes más comunes fueron de 1 en las primeras 3 con valores que oscilan entre 41.7% y 69.2%, mientras que de la unidad 4 a la 6 la puntuación fue de 0 con valores entre 35.8% y 39.2% , por lo que estas unidades son omitidas en la ejecución de memoria a largo plazo.

**Tabla 20***Frecuencias de los puntajes obtenidos en la memoria a largo plazo de FCR (continuación)*

Puntaje	U7		U8		U9		U10		U11		U12	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	106	<b>88.3</b>	38	31.7	59	<b>49.2</b>	97	<b>80.0</b>	26	21.7	64	<b>53.3</b>
0.5	2	1.7	47	<b>39.2</b>	18	15.0	7	5.8	32	26.7	16	13.3
1	8	6.7	35	29.2	35	29.2	8	6.7	49	<b>40.8</b>	34	28.3
2	4	3.3	-	-	8	6.7	9	7.5	13	10.8	6	5.0
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Continuando con las puntuaciones de FCR en la ejecución de memoria a largo plazo, el puntaje más frecuente fue 0 en las unidades 7 (88.3%) siendo la más omitida, la unidad 9 (49.2%), la unidad 10 (80.0%) y la unidad 12 (53.3%). Siguiendo con los puntajes, en la unidad 8 se obtuvo de 0.5 con 39.2%, concluyendo con la unidad 11 que tuvo un puntaje de 1 con un 40.8%.

**Tabla 21***Frecuencias de los puntajes obtenidos en la memoria a largo plazo de FCR (continuación)*

Puntaje	U13		U14		U15		U16		U17		U18	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	14	11.7	23	19.2	59	<b>49.2</b>	75	<b>62.5</b>	18	15.0	27	22.5
0.5	18	15.0	25	20.8	10	8.3	7	5.8	33	27.5	25	20.8
1	61	<b>50.8</b>	45	<b>37.5</b>	36	30.0	23	19.2	51	<b>42.5</b>	62	<b>51.7</b>
2	27	22.5	27	22.5	15	12.5	15	12.5	18	15.0	6	5.0
Total	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100	120	100

Concluyendo con los puntajes de la FCR de memoria a largo plazo, la puntuación más frecuente fue de 1 en las unidades 13 (50.8%), la unidad 14 (37.4%), la unidad 17 (42.5%) y la unidad 18

(51.7%), mientras que la unidad 15 (49.2%) y la unidad 16 (62.5%) tuvieron un puntaje de 0, siendo omitidas.

De esta forma en la ejecución de memoria a largo plazo, la puntuación más frecuente en las 18 unidades fue de 0, con valores que oscilan entre 35.8% hasta 88.3% donde la mitad de las unidades fueron omitidas, mientras que 8 unidades tuvieron una puntuación de 1 con frecuencias de 40.8% hasta 69.2%.

**Tabla 22**

*Comparación de sexos en la ejecución de memoria a largo plazo de Figura Compleja de Rey*

	Niña	Niño	U	Z	p
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Rotación 45	1(57)	0(64)	1735.00	-.375	.708
Rotación 90	0(58)	0(62)	1737.00	-.594	.552
Rotación 180	0(61)	0(60)	1678.50	-1.332	.183
Ubicación A	0(57)	0(64)	1646.50	-1.039	.299
Ubicación B	1(57)	2(63)	1619.00	-.969	.332
Ubicación C	1(63)	0(58)	1627.50	-.988	.323
Ubicación D	0(63)	0(59)	1758.00	-.327	.743
Repetición parcial	0(56)	0(64)	1755.00	-.309	.757
Repetición total	0(57)	1(63)	1340.50	-2.701	<b>.007**</b>
Distorsión A	4(60)	3(60)	1689.50	-.583	.560
Distorsión B	1(58)	1(62)	1767.00	-.180	.857
Distorsión C	0(66)	0(54)	1738.50	-.384	.701
Distorsión D	1(57)	1(64)	1779.00	-.116	.907
Distorsión E	0(63)	0(57)	1687.50	-.617	.537
Angulación	0(51)	1(69)	1516.00	-1.639	.101

Repaso A	0(61)	0(60)	1719.0	-.741	.458
Repaso B	0(57)	0(63)	1680.00	-2.026	<b>.043*</b>
Omisión	6(57)	7(64)	1471.50	-1.734	.083
Macrografía	0(66)	0(54)	1760.00	-.318	.750
micrografía	0(54)	0(66)	1559.00	-1.405	.160

**Notas:** significancia= p<0.01\*\* p<0.05\*

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en la ejecución de memoria a largo plazo de FCR, a excepción del error de Repetición total donde se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $U = 340.50$ ,  $Z = -2.701$ ,  $p = .007$ ) donde los niños realizan más este error. De la misma forma en el error de Repaso de toda la unidad se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $U = 680.00$ ,  $Z = -2.026$ ,  $p = .043$ ) donde los niños realizan más este error con un rango promedio.

**Tabla 23**

*Comparación de edad en la ejecución de memoria a largo plazo de Figura Compleja de Rey*

	<b>11 años</b>	<b>12 años</b>	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>
	Mdn (Rango promedio)	Mdn (Rango promedio)			
Rotación 45	0(59)	1(61)	1743.00	-.329	.742
Rotación 90	0(62)	0(58)	1677.50	-1.156	.248
Rotación 180	0(58)	0(62)	1683.50	-1.277	.202
Ubicación A	0(69)	0(51)	1252.00	-3.711	<b>.000</b>
Ubicación B	2(65)	1(55)	1508.00	-1.564	.118
Ubicación C	1(69)	0(51)	1275.50	-3.006	<b>.003</b>
Ubicación D	0(63)	0(57)	1636.00	-1.278	.201
Repetición parcial	0(61)	0(60)	1770.00	-.206	.837
Repetición total	1(65)	0(55)	1520.00	-1.646	.100
Distorsión A	5(67)	3(53)	1385.00	-2.191	<b>.028</b>

Distorsión B	2(46)	2(74)	967.00	-4.533	<b>.000</b>
Distorsión C	0(58)	0(62)	1689.00	-.692	.489
Distorsión D	1(63)	1(57)	1635.00	-.915	.360
Distorsión E	0(54)	0(66)	1437.50	-2.182	<b>.029</b>
Angulación	0(60)	0(60)	1793.50	-.038	.970
Repaso A	0(61)	0(60)	1771.00	-.265	.791
Repaso B	0(61)	0(59)	1740.00	-1.013	.311
Omisión	7(69)	6(51)	1244.00	-2.934	<b>.003</b>
Macrografía	0(55)	0(66)	1480.00	-2.545	<b>.011</b>
micrografía	0(63)	0(57)	1617.00	-1.067	.286

**Notas:** significancia=  $p < 0.01^{**}$   $p < 0.05^{*}$

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre niños y niñas en la ejecución de copia de FCR en Error de Ubicación tipo A ( $U = 1252.00$ ,  $Z = -3.711$ ,  $p = .000$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 69, Asimismo el Error de Ubicación tipo C ( $U = 1275.50$ ,  $Z = -3.006$ ,  $p = .003$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 69. Por otro lado en el Error de Distorsión tipo A ( $U = 1385.00$ ,  $Z = -2.191$ ,  $p = .028$ ) donde los niños de 11 años realizan más este error con un rango promedio de 67. Asimismo en el Error de Distorsión tipo B ( $U = 967.00$ ,  $Z = -4.533$ ,  $p = .000$ ) en el cual los niños de 12 años realizan más este error con un rango promedio de 73. Por otro lado, el Error de Distorsión tipo E ( $U = 1437.50$ ,  $Z = -2.182$ ,  $p = .029$ ) en el cual los niños de 12 años realizan más este error con un rango promedio de 66. Igualmente el Error de Omisión ( $U = 1244.00$ ,  $Z = -2.934$ ,  $p = .003$ ) siendo los niños de 11 años quienes presentan este error en mayor medida con un rango promedio de 69. Finalmente el Error de Macrografía ( $U = 1480.00$ ,  $Z = -2.545$ ,  $p = .011$ ) siendo los niños de 12 años quienes presentan este error en mayor medida con un rango promedio de 66.

**Tabla 24***Comparación de los tipos de errores en las ejecuciones de FCR*

Tipo de error	$\chi^2$	p
Rotación 45°	11.374	<b>.003**</b>
Rotación 90°	4.418	.110
Rotación 180°	4.098	.129
Ubicación A	1.897	.387
Ubicación B	10.156	<b>.006**</b>
Ubicación C	22.867	<b>.000**</b>
Ubicación D	.716	.699
Repetición parcial	5.127	.077
Repetición total	5.208	.074
Distorsión A	71.270	<b>.000**</b>
Distorsión B	29.974	<b>.000**</b>
Distorsión C	5.495	.064
Distorsión D	5.967	.051
Distorsión E	14.810	<b>.001**</b>
Angulación	1.114	.573
Repaso A	9.178	<b>.010**</b>
Repaso B	6.778	<b>.034*</b>
Omisión	181.668	<b>.000**</b>
Macrografía	21.478	<b>.000**</b>
micrografía	32.154	<b>.000**</b>

**Nota:** significancia= p<0.01 \*\* p<0.05\*

Para identificar las diferencias de los tipos de errores entre las ejecuciones de la FCR, se utilizó la prueba de Friedman. De esta forma, se encontraron diferencias en la ejecución de los errores de

rotación 45° (p = .003), ubicación B (p = .006), ubicación C (p = .000), distorsión A (p = .000), distorsión B (p = .000), distorsión E (p = .001), repaso A (p = .010), repaso B (p = .034), omisión (p = .000), macrografía (p = .000) y micrografía (p = .000).

**Tabla 25**

*Comparación de los tipos de errores por pares entre ejecución*

	FCR Copia-FCR MI	FCR Copia-FCR MLP	FCR MI-FCR MLP
Tipo de error	p	p	p
Rotación 45°	.128	<b>.006**</b>	<b>.001**</b>
Ubicación B	<b>.001**</b>	<b>.007**</b>	.172
Ubicación C	<b>.000**</b>	<b>.000**</b>	.355
Distorsión A	<b>.000**</b>	<b>.000**</b>	.291
Distorsión B	<b>.000**</b>	<b>.046*</b>	<b>.008**</b>
Distorsión E	<b>.001**</b>	<b>.008**</b>	.311
Repaso A	<b>.016*</b>	<b>.049*</b>	.823
Repaso B	.227	<b>.011*</b>	.107
Omisión	<b>.000**</b>	<b>.000**</b>	.272
Macrografía	<b>.000**</b>	<b>.000**</b>	.330
micrografía	<b>.000**</b>	<b>.001**</b>	.253

**Notas:** significancia= p<0.01\*\* p<0.05\* Abreviaturas: FCR= Figura Compleja de Rey, MI= Memoria

inmediata, MLP= Memoria a Largo Plazo.

Para conocer las diferencias en la varianza de grupos entre la ejecución de reproducción gráfica bidimensional se utilizó la prueba post hoc de Wilcoxon Rangos con signo. La prueba muestra diferencias significativas en la ejecución principalmente entre la ejecución de copia y Figura Compleja de Rey Memoria Inmediata en 9 de 11 tipos de errores analizados con una significancia  $p < .01$  a excepción del errors de Repaso tipo A que tuvo una significancia de  $p < .05$ . Asimismo se encontraron diferencias en la ejecución de copia y Figura Compleja de Rey Memoria Largo

Plazo en todos los tipos de errores analizados 8 de los cuales fueron significativos al  $p < .01$  y 3 tipos de errores al  $p < .05$ . Finalmente no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos momentos de la memoria salvo en los tipos de errores de Rotación  $45^\circ$  ( $p = .001$ ) y Distorsión B ( $p = .008$ ).

### Figura Compleja de Rey: Planeación

Para identificar la secuencia de elaboración de FCR se agruparon las 18 unidades perceptuales en 4 factores (de acuerdo a cada ejecución) del método de calificación de Salvador et al., (1996) y se calculó la frecuencia en la que cada factor fue seleccionado según el orden de ejecución. De esta forma, el número de color utilizado para el trazo de la unidad perceptual refleja el orden de ejecución.

El porcentaje mostrado en las tablas 26, 27 y 28 indican la cantidad de veces que se dibujó una unidad perteneciente a cada factor, en relación a la cantidad total de veces que las unidades del factor completo fueron dibujadas en cada ejecución de los 120 participantes. Por ejemplo, en la modalidad copia (Véase Figura 26) todas las unidades de la base de integración de la figura fueron dibujadas un total de 717 veces sumando las ejecuciones de los 120 participantes. Sin embargo, sólo en 45 ocasiones alguna de las unidades perceptuales 2, 3, 4, 6, o 7 fue seleccionada como primera unidad para dibujar la FCR, lo que representa el 6,28% de las veces totales.

**Tabla 26**

*Frecuencias de la secuencia de planeación de FCR en la ejecución de copia agrupado por factores*

Color	Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	45	6,28	73	<b>11,28</b>	33	8,62	8	1,37
2	40	5,58	58	8,96	46	<b>12,01</b>	30	5,12
3	91	<b>12,69</b>	52	8,04	52	<b>13,58</b>	51	8,70

4	71	9,90	33	5,10	23	6,01	51	8,70
5	60	8,37	40	6,18	35	9,14	43	7,34
6	39	5,44	29	4,48	31	8,09	29	4,95
7	61	8,51	28	4,33	18	4,70	53	9,04
8	66	9,21	31	4,79	16	4,18	64	<b>10,92</b>
9	79	<b>11,02</b>	22	3,40	25	6,53	49	8,36
10	34	4,74	33	5,10	9	2,35	33	5,63
11	13	1,81	44	6,80	22	5,74	36	6,14
12	18	2,51	42	6,49	21	5,48	29	4,95
13	39	5,44	46	7,11	15	3,92	25	4,27
14	28	3,91	46	7,11	11	2,87	35	5,97
15	12	1,67	22	3,40	12	3,13	14	2,39
16	10	1,39	19	2,94	8	2,09	17	2,90
17	4	0,56	10	1,55	1	0,26	7	1,19
18	4	0,56	13	2,01	2	0,52	8	1,37
19	3	0,42	6	0,93	1	0,26	2	0,34
20	0	0,00	0	0,00	2	0,52	1	0,17
Total	717		647		383		586	

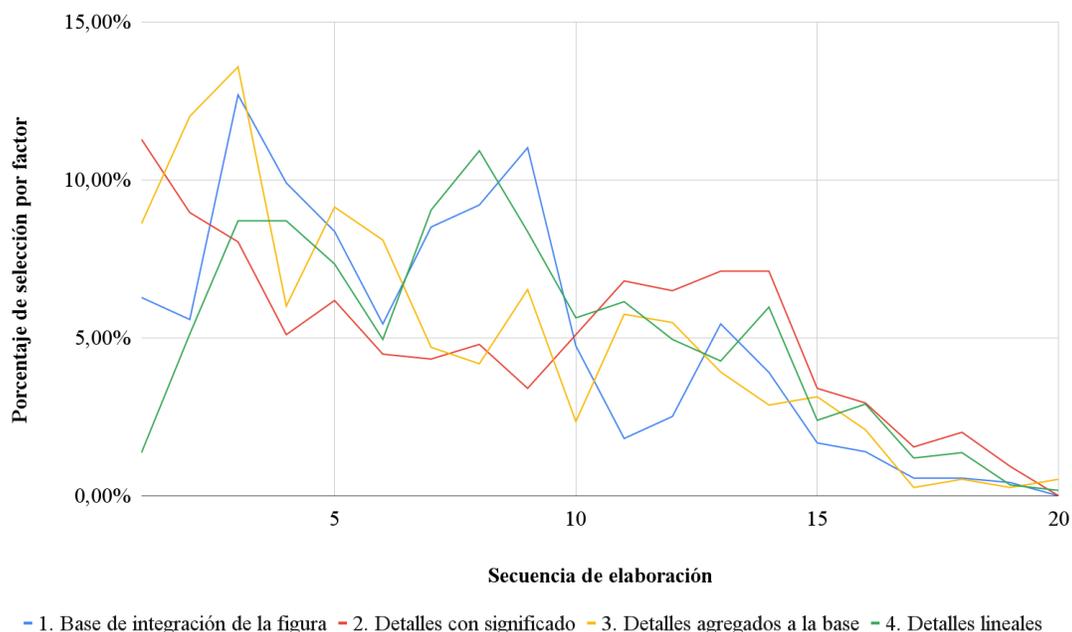
**Nota:** **Factor 1**=Base de integración de la figura, **Factor 2**=Detalles con significado, **Factor 3**=Detalles agregados a la base, **Factor 4**=Detalles lineales.

Tomando en cuenta la suma total de ejecuciones de los 120 participantes y el orden que fueron dibujadas se obtuvo que las unidades del factor Base de integración de la figura fueron dibujadas un total de 717 veces, de las cuales en 91 ocasiones (12.69%) se ejecutaron en tercer lugar y 79 veces (11,02%) en noveno lugar en la secuencia de ejecución, mientras que las unidades del factor

detalles con significado se dibujaron 647 veces, siendo la primera unidad dibujada en 73 ocasiones (11.28%). De la misma forma las unidades pertenecientes al factor detalles agregados a la base se ejecutaron 383 veces siendo en 46 ocasiones (12.01%) registradas como segunda unidad dibujada y 52 veces (13.58%) como tercera unidad. Finalmente las unidades de detalles lineales realizadas 586 veces se realizaron 64 veces (10.92%) como 8va unidad dibujada.

### Figura 17

*Secuencia de planeación de FCR en la ejecución de copia agrupado por factor*



**Nota:** La gráfica muestra el porcentaje de veces que el sujeto seleccionó alguna unidad correspondiente a cada factor en relación al orden de ejecución de la FCR-Copia. **Base de integración de la figura** = Unidades 3, 2, 6, 4, 7. **Detalles con significado** = Unidades 11, 14, 18, 17, 1. **Detalles agregados a la base** = Unidades 13, 16, 9. **Detalles lineales** = Unidades 15, 5, 8, 10, 12.

Como se observa en la figura 17, la secuencia de elaboración de la FCR en modalidad copia tiende a iniciar (Trazos 1-5) con detalles agregados a la base y unidades de la base de integración de la figura. Seguido de las unidades correspondientes a detalles lineales y base de integración de la figura (Trazos 5-10). Continuando con los detalles con significado (Trazos 10-15) y para finalizar la copia de FCR con los detalles con significado y detalles lineales (Trazos 15-20).

**Tabla 27**

*Frecuencias de la secuencia de planeación de FCR en la ejecución de memoria inmediata agrupado por factores*

Color	Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	35	6,57	69	<b>12,97</b>	28	<b>11,91</b>	6	1,75
2	75	<b>14,07</b>	56	<b>10,53</b>	41	<b>17,45</b>	28	8,19
3	74	<b>13,88</b>	62	<b>11,65</b>	34	<b>14,47</b>	38	<b>11,11</b>
4	73	<b>13,70</b>	31	5,83	23	9,79	29	8,48
5	62	<b>11,63</b>	38	7,14	14	5,96	32	9,36
6	25	4,69	34	6,39	10	4,26	39	<b>11,4</b>
7	42	7,88	44	8,27	14	5,96	34	9,94
8	41	7,69	41	7,71	15	6,38	32	9,36
9	35	6,57	33	6,20	17	7,23	23	6,73
10	16	3,00	26	4,89	9	3,83	17	4,97
11	17	3,19	27	5,08	9	3,83	17	4,97
12	14	2,63	28	5,26	7	2,98	15	4,39
13	8	1,50	17	3,20	7	2,98	14	4,09
14	5	0,94	14	2,63	1	0,43	10	2,92
15	7	1,31	5	0,94	2	0,85	5	1,46
16	2	0,38	2	0,38	2	0,85	3	0,88
17	1	0,19	1	0,19	1	0,43		0,00
18	1	0,19	2	0,38	1	0,43		0,00
19	0	0,00	2	0,38		0,00		0,00
Total	533		532		235		342	

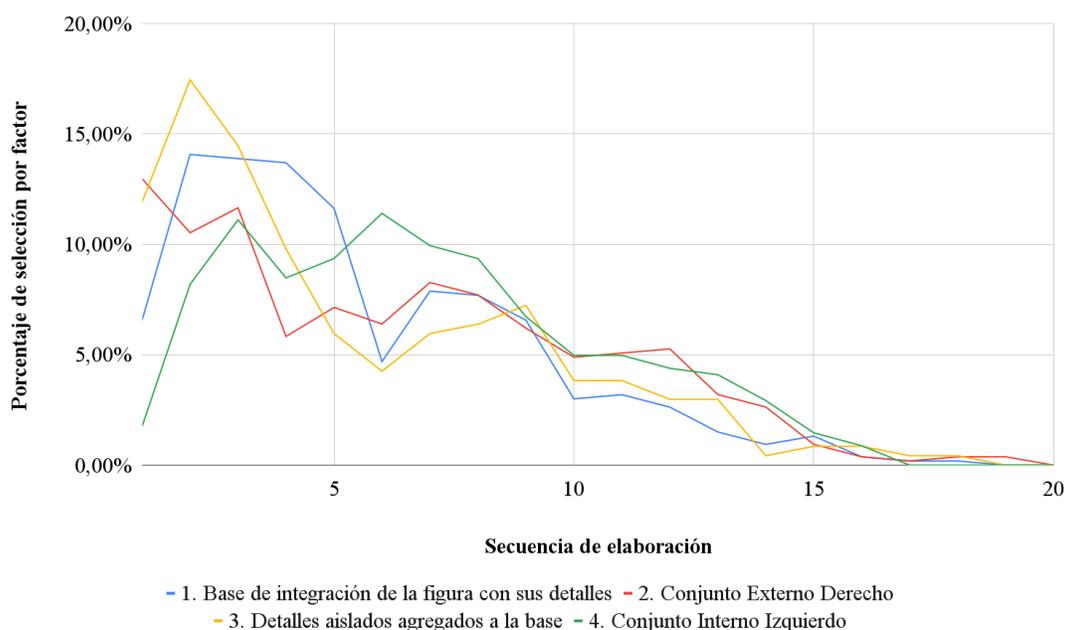
**Nota:** **Factor 1**=Base de integración de la figura con sus detalles, **Factor 2**=Conjunto externo derecho, **Factor 3**=Detalles aislados agregados a la base, **Factor 4**=Conjunto externo izquierdo.

En la modalidad de memoria inmediata, de las 120 ejecuciones, las unidades del factor Base de

integración de la figura con sus detalles se realizaron un total de 533 ocasiones, de las cuales 75 veces (14.07%) se dibujaron como segunda unidad en la secuencia de elaboración, 74 veces (13.88%) registradas en 3er lugar, 73 veces (13,70%) como cuarta unidad dibujada y 62 veces (11,63%) en quinto lugar. Por su parte, las unidades del factor conjunto externo derecho fueron realizadas 532 ocasiones, siendo 69 veces (12,97%) como primera unidad en la secuencia de ejecución, 56 veces (10.53%) como segunda unidad y 62 veces (11.65%) en tercer lugar de la secuencia. Asimismo, las unidades del factor detalles aislados agregados a la base se dibujaron un total de 235 veces, en las cuales en 28 ocasiones (11.91%) se dibujaron como primera unidad, 41 veces (17.45%) como segundo unidad dibujada y 34 veces (14.47%) en 3er lugar de la secuencia. Finalmente las unidades del conjunto interno izquierdo dibujadas 342 veces, se registraron 38 ocasiones (11.11%) como tercera unidad y 39 veces (11.4%) como sexta unidad de la secuencia.

### Figura 18

*Secuencia de planeación de FCR en la ejecución de memoria inmediata agrupado por factores*



**Nota:** La gráfica muestra el porcentaje de veces que el sujeto seleccionó alguna unidad correspondiente a cada factor en relación al orden de ejecución de la FCR-MI. **Base de integración de la figura con sus detalles** = Unidades 5, 4, 3, 2, 11, 8, 12. **Conjunto externo derecho** = Unidades 13, 16, 14, 15. **Detalles aislados agregados a la base** = Unidades

17, 18, 10, 9, 1. **Conjunto interno izquierdo** = Unidades 7, 6.

La secuencia de elaboración de la FCR en modalidad memoria inmediata (Figura 18) tiende a iniciar (Trazos 1-5) con detalles aislados agregados a la base y unidades de la base de integración de la figura con sus detalles. Seguido de las unidades correspondientes al conjunto externo izquierdo (Trazos 5-10). Continuando con los conjuntos interno izquierdo y externo derecho (Trazos 10-15) y para finalizar la copia de FCR-MI con el conjunto externo derecho (Trazos 15-20).

**Tabla 28**

*Frecuencias de la secuencia de planeación de FCR en la ejecución de memoria a largo plazo agrupado por factores*

Color	Factor 1		Factor 2		Factor 3		Factor 4	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	47	<b>10,28</b>	77	<b>14,58</b>	27	<b>11,89</b>	9	2,89
2	80	<b>17,51</b>	52	9,85	37	<b>16,30</b>	28	9,00
3	80	<b>17,51</b>	52	9,85	37	<b>16,30</b>	50	16,08
4	50	<b>10,94</b>	35	6,63	17	7,49	19	6,11
5	50	<b>10,94</b>	39	7,39	9	3,96	39	<b>12,54</b>
6	20	4,38	32	6,06	16	7,05	23	7,40
7	37	8,10	44	8,33	12	5,29	29	9,32
8	25	5,47	57	<b>10,80</b>	17	7,49	35	<b>11,25</b>
9	19	4,16	39	7,39	19	8,37	22	7,07
10	10	2,19	31	5,87	8	3,52	10	3,22
11	12	2,63	32	6,06	9	3,96	17	5,47
12	8	1,75	12	2,27	7	3,08	13	4,18
13	7	1,53	11	2,08	4	1,76	7	2,25
14	10	2,19	8	1,52	4	1,76	6	1,93

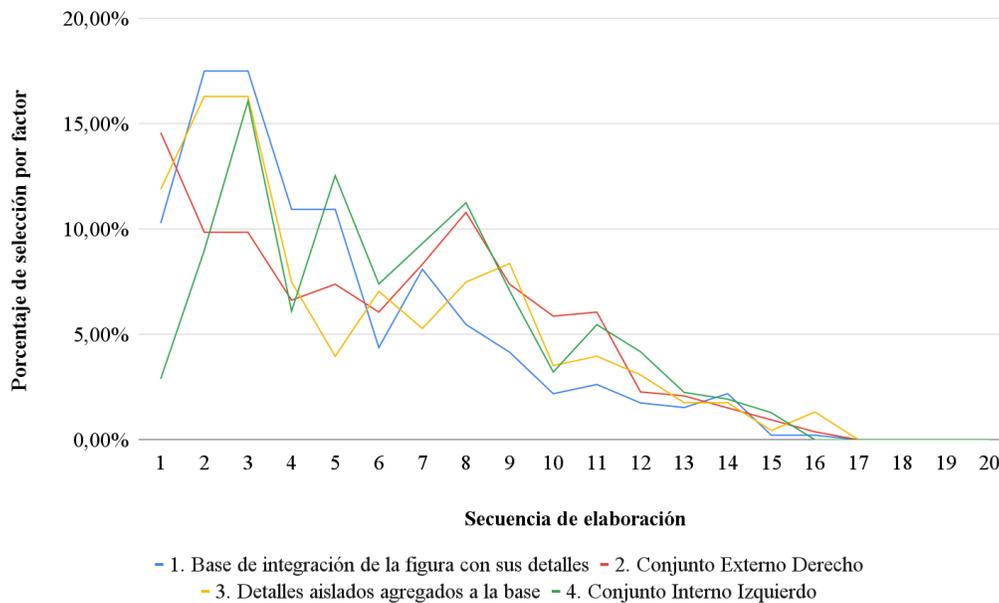
15	1	0,22	5	0,95	1	0,44	4	1,29
16	1	0,22	2	0,38	3	1,32		0,00
Total	457		528		227		311	

**Nota:** **Factor 1**=Base de integración de la figura con sus detalles, **Factor 2**=Conjunto externo derecho, **Factor 3**=Detalles aislados agregados a la base, **Factor 4**=Conjunto externo izquierdo.

Finalmente en la ejecución de FCR en memoria a largo plazo, del total de 120 ejecuciones analizadas, las unidades del factor base de integración de la figura con sus detalles fueron realizadas 457 veces, de las cuales 47 (10.28%) fueron la primera unidad dibujada en la secuencia de elaboración, 80 veces (17.51%) como segunda unidad, 80 veces (17.51%) como tercera unidad, 50 veces (10.94%) como cuarta unidad, y 50 veces (10.94%) como quinta unidad dibujada. Por su parte, las unidades del factor conjunto externo derecho dibujadas 528 veces fueron realizadas 77 veces (14.58%) como primera unidad en la secuencia de ejecución y 57 veces (10.80%) en octavo lugar. Asimismo, las unidades del factor detalles aislados agregados a la base fueron elegidas 27 veces (11.89%) como primera unidad, 37 veces (16.30%) en segundo lugar y 37 veces (16.30%) como tercera unidad en la secuencia. Finalmente las unidades del conjunto interno izquierdo dibujadas 311 ocasiones, se trazaron 39 veces (12.54%) en quinto lugar y 35 veces (11.25%) en octavo lugar de la secuencia de elaboración.

**Figura 19**

*Secuencia de planeación de FCR en la ejecución de memoria largo plazo agrupado por factores*



**Nota:** La gráfica muestra el porcentaje de veces que el sujeto seleccionó alguna unidad correspondiente a cada factor en relación al orden de ejecución de la FCR-MLP. **Base de integración de la figura con sus detalles** = Unidades 5, 4, 3, 2, 11, 8, 12. **Conjunto externo derecho** = Unidades 13, 16, 14, 15. **Detalles aislados agregados a la base** = Unidades 17, 18, 10, 9, 1. **Conjunto interno izquierdo** = Unidades 7, 6.

La secuencia de elaboración de la FCR en modalidad memoria largo plazo (Figura 19) tiende a iniciar (Trazos 1-5) con unidades de la base de integración de la figura con sus detalles y detalles aislados agregados a la base. Seguido de las unidades correspondientes al conjunto interno izquierdo y externo derecho (Trazos 5-10). Continuando con los conjuntos interno izquierdo y externo derecho (Trazos 10-15) y para finalizar la copia de FCR-MI con detalles aislados agregados a la base y el conjunto externo derecho (Trazos 15-20).

## 5. Discusión

El objetivo de esta investigación fue analizar el componente de planeación en la reproducción gráfica bidimensional en escolares de 11 y 12 años, para ello se utilizaron las pruebas de Figura Compleja de Rey con el método de calificación de Salvador-Cruz et al. (1997), así como la subprueba de Funciones Ejecutivas de la escala de Signos Neurológicos Blandos (SNB-MX) Salvador-Cruz et al. (en prensa), a su vez, para descartar la presencia de antecedentes neurológicos o psiquiátricos que pudieran significar un sesgo en la evaluación se utilizó el Cuestionario de Antecedentes Neurológicos y Psiquiátricos (Salvador-Cruz y Galindo, 1996).

En la FCR se cuantificó el número de unidades y el orden en que se realizaron así como el tiempo de errores que pudiera presentar cada unidad perceptual y la FCR completa, mientras que la tarea de laberintos se contabiliza el tiempo y errores de atravesado o camino sin salida. Ambas pruebas son altamente utilizadas en contextos educativos y clínicos, y fueron efectivas en esta investigación arrojando resultados detallados al medir no sólo la cantidad de errores presentados si no la eficiencia de la toma de decisiones para la resolución de ambas tareas.

Por su parte, el análisis descriptivo de la planeación con FCR y la ejecución de FCR al medir la reproducción gráfica bidimensional muestra congruencias entre sí. En este estudio, la ejecución la FCR Copia la secuencia de elaboración se mostró desorganizada y las tendencias fueron débiles, aunque se pueden identificar la selección de unidades pertenecientes a la base de integración de la figura y detalles agregados a la base como primeras unidades perceptuales dibujadas en el trazo de la figura. Esto es, la preferencia para iniciar la FCR por alguna de las unidades 3, 2, 6, 4, 7, 13, 16 o 9 las cuales se caracterizan por ser las de mayor tamaño y permiten unir las unidades perceptuales de la FCR.

Las siguientes unidades seleccionadas en la ejecución fueron las correspondientes a los detalles lineales de las unidades 15, 5, 8, 10 o 12 caracterizadas por ser líneas que unen en su mayoría otras unidades perceptuales correspondientes a la base de integración de la figura lo que explica que tengan ligeras diferencias en la preferencia entre ambos factores. Finalmente la tendencia indica finalizar la FCR con detalles lineales y detalles con significado con algunas de las unidades 11, 14, 18, 17 o 1 caracterizadas por localizarse a la periferia de la base de integración y la unidad 11 no tiene contacto directo (tangencia) con ninguna otra unidad de la FCR.

Los resultados de este análisis coinciden con la descripción de la reproducción gráfica de Salvador-Cruz et al. (1992) y Álvarez y Orellano (1979) quienes mencionan que cuando se presenta a un individuo una figura para su reproducción, primero la percibe globalmente, luego analiza las partes y las relaciones exactas entre éstas y se las representa, asociando luego los movimientos necesarios para lograr un resultado satisfactorio, lo cual tiene relación con las ejecuciones de memoria inmediata y memoria a largo plazo, contrario a lo encontrado por González et al (2019) quienes exponen que la ejecución de memoria de FCR es la única que aporta datos acerca del funcionamiento ejecutivo, pues, aunque no se encuentren fallos importantes a la copia, una persona con dificultades ejecutivas (de organización y planeación) tendrá un desempeño pobre en la memoria de la figura.

Ambas ejecuciones de memoria mostraron mayor similitud entre sí en cuanto a la estructuración de la FCR, así como una mejor planeación. Esto es, el análisis de persistencia de errores y organización de las unidades perceptuales se estructura y evoca por bloques de unidades perceptuales. Las unidades 17, 18, 10, 9 y 1 fueron las primeras en trazarse en esta modalidad menos frecuente que las propias unidades 5, 4, 3, 2, 11, 8 y 12 del factor base de integración de la figura con sus detalles debido a que los participantes planificaron la ejecución comenzando por la periferia apoyando a delimitar espacialmente la figura completa y continuaron con las unidades de

mayor tamaño y conexión entre el resto de unidades periféricas lo que coincide con lo expuesto por Salvador-Cruz et al. (1992) en cuanto al análisis de las partes de la figura y orientando los movimientos a relacionar las partes.

Adicionalmente se trazaron las unidades 7 y 6 correspondientes al conjunto interno izquierdo seguido de las unidades 13, 16, 14, y 15 con una coherencia respecto a la orientación viso espacial izquierda-derecha tal como se organiza espacialmente la escritura en algunos modelos de enseñanza en México (Secretaría de Educación Pública, 2024). Respecto a la ejecución de la memoria largo plazo existe una mejora en la estructuración de la figura, la tendencia indica realizar primero las unidades de la base de integración de la figura seguido de los detalles agregados a la base, continuando nuevamente con el conjunto interno izquierdo y finalizando con el conjunto externo derecho. Esta ejecución muestra un mejor estructura en tanto que una vez comprendida la relación espacial entre las unidades es posible corregir y organizar de forma eficaz, además se conserva la orientación viso espacial izquierda-derecha.

De acuerdo con el modelo de Fuster (1989) y el concepto de estructuración temporal, se puede entender cómo los escolares necesitan de la acción conjunta de diversas funciones para la secuencia de elaboración de la FCR en sus ejecuciones de memoria como la retrospectión de la memoria de trabajo (recordar las unidades perceptuales de la figura), la prospección de la planificación (buscar y organizar la ejecución que hará) y el control y supresión de interferencias (ignorar estímulos externos) de manera simultánea.

El análisis de las ejecución en diferentes tiempos mostró diferencias en la organización al registrar, codificar y evocar la información. Si bien, el hecho de realizar 3 reproducciones gráficas en momentos distintos pudieran afectar la novedad del estímulo, el análisis de las ejecuciones permite observar cómo la planeación se realiza desde la copia de la FCR y se integra de mejor forma en las modalidades de memoria. Los errores en las ejecuciones reflejan mala planificación, y

suelen presentarse con mayor frecuencia en la copia que en las ejecuciones de la memoria. Una mayor cantidad de errores en la copia puede deberse a una baja planificación por alteraciones en el lóbulo frontal del encéfalo como mencionan Norman y Shallice (1986) y Lezak et al. (2012) Considerando que en las ejecuciones de memoria no existen estímulos visuales guía que afecten la novedad, se evocará la FCR por bloques/factores para estructurar la figura tal como mostraron los análisis en esta investigación.

En suma, en la ejecución de la copia suelen cometer más errores al planear y realizar la figura de forma desorganizada mientras que en la ejecución de las FCR-MI Y FCR-MLP los trazos se realizan de forma organizada y consistente demostrando una tendencia a repetir la secuencia de ejecución. Esto concuerda con lo expuesto por Baddeley y Hitch (2007) quienes sugieren que la MT juega un papel importante en la retención de información y consolidación a largo plazo. Sin embargo, para que la información pueda operar correctamente desde la MT es necesario registrar y codificar correctamente lo que implica planear la secuencia de elaboración de forma óptima (Tirapu y Grandi, 2016).

En cuanto al desempeño de la reproducción gráfica bidimensional de los escolares en FCR resultó variado según la modalidad de ejecución en que fueron evaluados. Una tendencia notable en la ejecución de la FCR fue la persistencia de tipos de errores específicos desde la ejecución de copia hacia ambos tipos de memoria. El desempeño de la ejecución de copia difiere estadísticamente del desempeño del MI, sin embargo el desempeño de la prueba entre la ejecución Memoria Inmediata y Memoria Largo Plazo no presentó diferencias significativas suficientes que evidencien ejecuciones distintas, pues existió una persistencia de errores entre ambas ejecuciones de memoria.

Empezando por la ejecución de copia de FCR, los tipos de errores con mayor frecuencia fueron de ubicación, en concreto los errores de desplazamiento (B y C), distorsión de trazo

incoordinado, tangencia y cierre entre las unidades (A, B y C). Finalmente los errores de repaso de uno o varios componentes de una unidad. Todos los errores analizados indican fallas en la comprensión de la relación entre las unidades, que por ser estímulos novedosos la planeación no se realiza adecuadamente (Salvador-Cruz et al., 1992; Lezak et al., 2012).

Por su parte la ejecución de FCR Memoria Inmediata los errores con mayor frecuencia fueron de ubicación (A y C), distorsión (A, B, C y E) , repaso de uno o varios componentes de la unidad y finalmente omisión de la unidad completa. A diferencia de la modalidad copia en esta ejecución se agregan los errores de distorsión tipo E y la omisión, lo que se justifica por la pérdida de datos debido a la falta de apoyo visual y el incorrecto funcionamiento ejecutivo al fallar en el registro y recuperación de la información así como de la propia MT. Sin embargo, los errores de repetición, distorsión, angulación y macrografía continúan en la ejecución lo que indica que si bien existe una reestructuración de la información al planear, la información visual pérdida tiende a no recuperarse pues no fue codificada correctamente lo que coincide con Baddeley y Hitch (2007) quienes mencionan que la reproducción visual, requiere de la capacidad para codificar, almacenar y recuperar información visual y espacial aún en secuencias que aumentan su complejidad gradualmente. Además, las ejecuciones muestran elementos de base de la integración de la figura y sus detalles aún en algunos casos como últimas unidades perceptuales dibujadas lo que podría deberse al efecto de recencia (Passing, 1994).

Asimismo la ejecución de FCR Memoria Largo Plazo contó con mayor frecuencia de los errores de ubicación (A y C), distorsión (A, B y E), omisión y macrografía. En esta ejecución se agregó el error de macrografía evidenciando la modificación de la relación espacial respecto al estímulo original, además del aumento de unidades omitidas lo que puede deberse al efecto de primacía que como lo menciona Passig (1994) consiste en olvidar los momentos temporalmente alejados del tiempo presente.

La congruencia de los resultados de cada prueba de este estudio coinciden con lo expuesto por Baron (2004), Becerra-Arcos (2018), Salvador-Cruz et al (2019) y González (2019) quienes aseguran que existe para un desempeño exitoso en la ejecución de la praxia visoconstructiva es necesario poner en marcha funciones ejecutivas de anticipación, planeación, atención y corrección de la tarea.

Como menciona Baron (2004) se debe diferenciar entre dificultades motoras o visoperceptivas ya que cada tipo de dificultad implica un funcionamiento distinto de la planificación u organización. En caso que no existan limitaciones viso perceptivas o motoras se debe evaluar el funcionamiento ejecutivo y capacidad de integración ya que el sistema ejecutivo central guía el almacenamiento de información en la MT y de largo plazo especialmente en tareas de orientación espacial y representaciones gráficas. Esto permite explicar que la información con la que operó el individuo en su primera ejecución fue registrada, retenida y recuperada por la MT en las ejecuciones siguientes que fueron MI y MLP (Tirapu-Ustarroz, 2005; Baddeley y Hitch 2007)

Por otro lado, en esta investigación la prueba de laberintos presentó una cantidad baja de errores, incluso en algunos laberintos no se registraron errores. Este alto desempeño refleja una alta planeación en general, sin embargo, los errores de mayor frecuencia fueron cuando en vez de detenerse atravesaron las paredes de los laberintos, contrario a ejecutar errores que conducían a los errores de camino sin salida lo que indica que la anticipación y corrección de errores falló.

Para comprender la corrección de errores en la planeación tanto en la FCR como en la tarea de laberintos, es necesario integrar los sistemas del funcionamiento ejecutivo localizados en el área prefrontal del encéfalo, concretamente del sistema atencional supervisor. Este es un sistema de procesamiento flexible que actúa ante la novedad, analiza el contexto, selecciona alternativas, prevé consecuencias y organiza el comportamiento (Norman y Shallice, 1986). En la FCR es el encargado de verificar y corregir los errores de la FCR en las 3 ejecuciones orientando a realizar la

tarea de una manera más sencilla y estructurada. Es por esto que existe una mejora continua en la estructura de las FCR al corregir los errores de estructura y conservar la secuencia de elaboración que resultó efectiva de Copia a MI. De la misma forma de MI a MLP en donde la corrección ocurrió principalmente en la inversión de unidades de inicio de la ejecución, esto es, la preferencia al iniciar por las unidades de la base de integración de la figura en lugar de iniciar por las unidades de detalles agregados a la base localizados a la periferia de la figura.

Por su parte el funcionamiento del sistema atencional supervisor pudo no ser efectivo dada la falta de corrección de errores en la tarea de laberintos. Esto es, quienes identificaron un camino sin salida y corrigieron el camino expresan un correcto funcionamiento del sistema atencional supervisor, contrario a quienes atravesaron las líneas límite (Norman y Shallice, 1986).

Aunque la prueba de laberintos es ampliamente utilizada en evaluaciones neuropsicológicas, la constitución propia de los laberintos puede generar respuestas guiadas a sólo la identificación de caminos con salida. Esta característica no hace la tarea menos efectiva, por el contrario discrimina las habilidades visoespaciales de mejor manera lo que puede ayudar a identificar personas con desarrollo no típico (Lezak et al., 2012).

Es importante mencionar que distintos factores pueden afectar el desempeño de las habilidades evaluadas. En concordancia con autores como Espinosa-Tavera (2021) y Korzeniowski (2011) los cuales mencionan que el desempeño de habilidades depende en gran medida de su entrenamiento en el contexto educativo dentro y fuera de instituciones académicas, así como del momento en que esté desempeñando la tarea. Como exponen Hernández et al. (2023), los diferentes contextos e interacciones limitadas con docentes y familiares en los cuales se vieron sometidos los estudiantes durante el confinamiento por COVID-19 dieron lugar a efectos como el retraso del desarrollo de habilidades de aprendizaje, prácticas, visoespaciales, matemáticas, y de lectoescritura esperadas durante esas etapas de formación.

En cuanto al desempeño en las tareas evaluadas comparadas por sexo, no se encontraron diferencias significativas entre niños y niñas. Respecto a la planeación no existieron diferencias en ningún tipo de error en la tarea de laberintos, por otro lado, en cuanto a la visoconstrucción se encontraron diferencias mínimas apenas significativas en los errores de la FCR como repetición, errores de cierre y angulación. Los resultados tienen relación con lo mencionado por Clayton (2018) y Ciccía (2021) al rechazar el dimorfismo cerebral, ya que aunque la socialización diferenciada por sexo afecta el desarrollo de habilidades en las personas, en la práctica educativa en México se procura garantizar educación equitativa. Además, la maduración cerebral puede verse potenciada por las distintas etapas del desarrollo y el modelamiento del contexto.

Por su parte, el desarrollo en las áreas cerebrales sensoriales y motoras de la corteza permiten una mejor coordinación entre la intención y la ejecución de los movimientos. Esta interrelación se observa en el funcionamiento de la vía occipitotemporal en la cual los sistemas atencionales del lóbulo frontal filtran y organizan la información visual al identificar el tamaño y la forma del objeto. Por su parte la vía dorsal que conecta áreas occipitoparietales para la identificación y el reconocimiento viso espacial de coordenadas de ubicación y posición de los objetos en el espacio, necesarias para la ejecución de movimientos que reproduzcan las características del objeto (Roselli, 2015; Olivares et al., 2015; Cudeiro y Rivadulla, 2002).

Es por esto que la planeación y la reproducción gráfica bidimensional son habilidades estrechamente relacionadas, al estar encaminadas a un fin. El desarrollo adecuado de las mismas, facilita el aprendizaje de habilidades más complejas como dibujar, escribir y construir: habilidades esenciales en el contexto escolar (Le Boulch, 1995; Berruezo y Adelantado, 2000).

Para continuar con el análisis, es de importancia contextualizar a los escolares evaluados pues los primeros años de primaria los vivieron de forma virtual, por lo que al estar en sus hogares con diversos espacios que en su mayoría no eran los adecuados, no contar con los materiales o

espacios suficientes impidieron el desarrollo de habilidades necesarias como las funciones ejecutivas, habilidades de visoconstrucción y habilidades cognitivas necesarias para resolver problemas interpersonales, principalmente en personas escolarizadas entre los 7 y 12 años (Korzeniowski, 2011).

Las habilidades afectadas y posibles deficiencias encontradas en esta investigación coinciden con lo reportado por Hevia y Vergara-Lope (2022) quienes exponen un declive significativo en los aprendizajes básicos de lectura y matemáticas después el confinamiento, particularmente en escolares de 3° a 5°, con dificultades en la comprensión lectora, mientras que los de 5° y 6° mostraron debilidades en operaciones matemáticas básicas, así como en las habilidades de escritura. Además Rodríguez-Rubio (2023) y García-Anacleto y Salvador-Cruz (2024) evaluaron a preescolares una vez concluida la pandemia, encontrando diversas áreas afectadas como el el lenguaje, el control emocional, funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, la planeación, la atención, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva.

En la infancia temprana, las capacidades espaciales de los niños que les permiten interpretar y reproducir elementos gráficos es limitada, por lo que estimular estas habilidades potencia sus habilidades cognitivas en general, como la capacidad de planificar, organizar y resolver problemas de manera eficiente, se fortalecen a través de experiencias previas y la forma en que aprenden a enfrentar desafíos. El desarrollo de las FE y de las praxias visoconstructivas es a través de periodos críticos y se sofistican a lo largo del desarrollo en función de la etapa de crecimiento y la estimulación de su entorno, como el educativo o el familiar. Por ello, durante el confinamiento no pudieron desarrollarse de manera adecuada estas habilidades (Londoño-Ocampo et al., 2019; Yoldi, 2015).

Es importante tomar en cuenta que antes de la pandemia, se encontraba el Plan Educativo de 2017 donde los aprendizajes esperados eran la mejora de la percepción visual y una

organización lógica al estructurar y comunicar información con recursos gráficos, así como la consolidación al interpretar y organizar secuencias visuales. Donde la reforma educativa de 2009 trazó las bases del modelo actual, enfatizando la necesidad de articular de forma curricular y pedagógica todos los elementos del quehacer educativo. Para lograrlo se requirió de una comunicación constante entre autoridades educativas, docentes, familias y estudiantes, con el objetivo de desarrollar conocimientos, habilidades, competencias, actitudes y valores esenciales que garanticen un correcto desarrollo en distintos contextos.

La pandemia por COVID-19 ha evidenciado a través de diversos estudios, como el de Korzeniowski (2011) la falta de estimulación en las habilidades cognitivas como la visoconstrucción, habilidades de atención focalizada y sostenida y memoria de trabajo señalado la importancia de estas habilidades en áreas como la lectoescritura y las matemáticas, y su relación directa con el rendimiento académico. De esta forma, el papel del docente y del plan educativo se vuelven necesarias, para contextualizar a los estudiantes, como presenta la Secretaría de Educación Pública en 2022, el Plan y Programas de Estudio contextualizados posterior al confinamiento y las clases en línea, el que busca otorgar a los docentes mayor autonomía para adaptar la enseñanza a las necesidades específicas de sus estudiantes y comunidades, respetando los lineamientos generales del plan de estudios. Los datos obtenidos en esta investigación son esenciales para adaptar los cambios de los modelos de educación, orientado a la obtención de oportunidades y experiencias de aprendizaje equitativo, que considere las diferencias.

Aunque el nuevo plan propone modificar las estrategias de enseñanza en estas áreas, el tiempo que ha implementado es aún insuficiente para lograr todos los cambios. La necesidad de desarrollar competencias para el aprendizaje permanente, manejo de la información, situaciones y convivencia, implica evaluar constantemente el impacto de las estrategias implementadas y ajustar según sea necesario hasta lograr los objetivos en el contexto académico y particular.

Esta investigación es de gran utilidad en el ámbito educativo para darle continuidad a las modificaciones a los planes de estudio, con el objetivo de contrarrestar las limitaciones del desarrollo debido a la falta de actividades estimulantes de planificación y reproducción gráfica bidimensional. Por lo que la importancia de este estudio radica en analizar el componente de la planeación en la reproducción gráfica bidimensional en escolares, teniendo repercusiones en diversas actividades a lo largo de su vida académica. En limitado desarrollo perceptivo, visual y motor predispone obstáculos de desarrollo en los escolares, lo que afecta su rendimiento escolar en tareas como la lectoescritura. Estas deficiencias se asocian a retrasos en el desarrollo, problemas de aprendizaje y dificultades para interpretar estímulos visuales, así como diagnósticos más frecuentes en trastornos del aprendizaje como dislexia o disgrafía, lo que se traduce en implicaciones a mediano y corto plazo (Lescano, 2013; Arteaga, 2018; Cevallo, 2021; Salueña et al., 2021).

Se sugiere atender las instrucciones de las modificaciones a los planes educativos contextualizados durante la pandemia, para los estudiantes de 11 y 12 años que cursan el 5° y 6° con el fin de atender habilidades no desarrolladas correctamente durante el confinamiento, tales como la realización de representaciones visuales, percepción y análisis de información, representación, síntesis y organización visoespacial (Secretaría de Educación Pública, 2024).

## **6. Conclusiones**

Este estudio presentó una evaluación integral de las habilidades de reproducción gráfica bidimensional como una praxia visoconstructiva, y la capacidad de planeación como un componente de la función ejecutiva. Con especial énfasis en las limitaciones del desarrollo normotípico en los estudiantes escolares en contextos posteriores a la pandemia por COVID-19. Asimismo se realizaron análisis estadísticos que permitieron cuantificar los datos recabados y

compararlos en función de la edad y el sexo, se evidenció que las variables de planeación y reproducción gráfica bidimensional son factores clave en el desempeño académico y cotidiano y su importancia radica no sólo en las actividades educativas sino también en sus contextos particulares.

La prueba de FCR permite evaluar tanto la reproducción gráfica bidimensional como la planificación, habilidades necesarias para el aprendizaje, siendo relevante como método de evaluación que anteriormente no había sido reconocido así. Pues al evaluar ambas variables, proporciona información valiosa para identificar posibles dificultades en el desarrollo cognitivo de los estudiantes que han sido afectados por diversas variables contextuales especialmente después de la pandemia por COVID-19.

La reproducción gráfica bidimensional es una praxia visoconstructiva que involucra la planificación y ejecución de secuencias motoras para ensamblar elementos y construir representaciones en un plano bidimensional. La planeación es una función ejecutiva que se entrena mediante la estimulación ambiental guiada, accidental o natural, dependiente de la novedad y la falta de estructuración. Estos procesos son producto de la interacción del individuo con estímulos específicos que le demandan organización, decisión y ejecución de acciones. Como toda conducta el sustrato biológico que posibilita la planeación y las praxias de visoconstrucción cada lóbulo desempeña funciones esenciales para la percepción, organización, evocación y ejecución de las tareas.

Realizar investigación en estos campos permitió conocer cómo a medida que avanza la edad decrecientan errores en habilidades gráficas visoespaciales, descartar el sexo de una persona como variable que influya en la planeación y la reproducción gráfica bidimensional, debido a que las posibles diferencias que se han encontrado pueden deberse a la socialización diferenciada, sobretodo en el contexto mexicano donde desde la infancia se fomenta una división de roles y actividades según el género, lo que influye en el desarrollo de habilidades específicas.

En el ámbito educativo es necesario desarrollar y entrenar capacidades que permitan optimizar el aprendizaje a través de la planeación y reproducción gráfica bidimensional, habilidades que se ponen en práctica en actividades como la realización de exámenes, la lectoescritura, o matemáticas. Este desarrollo se extrapola no sólo a actividades académicas sino también competencias para la vida diaria y evaluaciones clínicas que requieran identificar el desarrollo de la planeación y la reproducción gráfica bidimensional en distintos momentos.

Aunque existieron resultados significativos en el estudio, también existieron limitaciones como el hecho de que el modelo educativo está iniciando su implementación y aún requiere tiempo para obtener resultados, por lo que aunque existan diversas prácticas, tipos de enseñanza o modelos educativos, se necesita un seguimiento y evaluación de los mismos para conocer a largo plazo cómo impactan en la estimulación para el desarrollo de las habilidades que fueron afectadas por la pandemia.

Asimismo, en cuanto a la baja cantidad de errores cometidos en la tarea de laberintos, la complejidad de la tarea pudo haber estado por debajo de las capacidades esperadas para estudiantes de 11 y 12 años, pues se espera que desarrollen la planeación en el contexto educativo con el objetivo de integrar de información sensorial temporo espacial y programar consecuencias motoras en función de la información recabada.

Por otro lado, la muestra estudiada se encuentra en escuelas públicas localizadas al oriente del Estado de México, zona de marginación y desigualdad social que ha existido históricamente, que con la pandemia se incrementaron las diferencias como el acceso a espacios o materiales necesarios para las clases en línea. Por ello es recomendable tomar en cuenta variedad de poblaciones en condiciones socioeconómicas diversas y recabar la mayor cantidad de información que pueda generalizarse respecto a las habilidades evaluadas.

Esta investigación tuvo como objetivo analizar las características del componente de

planeación en la reproducción gráfica bidimensional en función del sexo, modalidad de ejecución y tipos de errores en escolares de 11 y 12 años que atravesaron su educación durante el confinamiento por la pandemia de covid-19, la cual limitó el desarrollo de estas habilidades. En el ámbito educativo una correcta planeación es útil en tareas que requieren de la codificación y evocación a corto y largo plazo como la lectoescritura, la resolución de problemas, la realización de exámenes o proyectos escolares, el aprendizaje autónomo, habilidades de estudio y toma de decisiones en general. Es importante que estas habilidades se desarrollen y se practiquen adecuadamente favoreciendo una mejor adaptación en el ámbito académico y personal.

Los resultados pueden contribuir a los docentes y psicólogos a la aplicación del plan educativo, el diseño de actividades y desarrollo de programas de intervención educativa que contrarresten las deficiencias en la planeación y reproducción gráfica bidimensional en función de las necesidades específicas de los escolares acorde a la edad y sin distinción de sexo.

## Referencias

- Anderson, V., Northam, E., y Wrennall, J. (2019). *Developmental Neuropsychology: A Clinical Approach* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203799123>
- Allen, J. S., Bruss, J., y Damasio, H. (2005). Estructura del cerebro humano. *Investigación y Ciencia*, 340, 69-77.  
<https://idaebiology.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/01/allen-et-al-2005-estructura-del-cerebro-humano.pdf>
- Altemeier, L., Jones, J., Abbott, R. D., y Berninger, V. W. (2006). Executive functions in becoming writing readers and reading writers: Note taking and report writing in third and fifth graders. *Developmental neuropsychology*, 29(1), 161-173. [https://doi.org/10.1207/s15326942dn2901\\_8](https://doi.org/10.1207/s15326942dn2901_8)
- Álvarez, Á., y Orellano, E. (1979). Desarrollo de las funciones básicas para el aprendizaje de la lectoescritura según la teoría de Piaget. Segunda parte. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 11(2), 249-259.
- Amador, E., y Montealegre, L. (2015). Asociación entre la integración visomotora y el desarrollo de la motricidad fina en niños de tres a cinco años. *Revista Colombiana de Medicina Física y Rehabilitación*, 25(1), 34-40. <http://dx.doi.org/10.28957/rcmfr.v25n1a4>
- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R., y Catroppa, C. (2001). Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385-406.
- Arán-Filippetti, V., y López, M. B. (2016). Predictores de la Comprensión Lectora en Niños y Adolescentes: el papel de la edad, el sexo y las funciones ejecutivas. *Cuadernos de Psicología*, 10(1), 24-44. <http://dx.doi.org/10.7714/CNPS/10.1.202>
- Arcos-Rodríguez, V. A. (2021). Funciones ejecutivas: Una revisión de su fundamentación teórica. *Poiésis*, (40), 39-51. <https://doi.org/10.21501/16920945.4051>
- Ardila, A., Rosselli, M., y Rosas, P. (1989). Neuropsychological assessment in illiterates: Visuospatial and memory abilities. *Brain and cognition*, 11(2), 147-166. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(89\)90015-8](https://doi.org/10.1016/0278-2626(89)90015-8)
- Arteaga, C. (2018). Desarrollo de la percepción visual y el aprendizaje de la lectoescritura en niños de 5 años, I.E.P Mario Vargas Llosa [Tesis de Especialidad, Universidad Nacional Federico Villarreal]. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2811>
- Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1971). The control of short-term memory. *Scientific American*, 225(2), 82-90. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0871-82>

- Ávila-Chirino, J. M. (2022). *Habilidades visoconstructivas en escritura emergente caracterizada por niveles de adquisición en preescolares de la Ciudad de México*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Ayala-Mendoza, A. E. y Gaibor-Ríos, K. A. (2021). Aprendizaje de la Lectoescritura en Época de Pandemia. *Retos de la Ciencia*. 5(e).13-22. <https://doi.org/10.53877/rc.5.e.20210915.02>
- Baddeley, A. D., y Hitch, G. J. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8(4), 485.
- Baddeley, A. D., y Hitch, G. J. (2007). Working memory: Past, present... and future. *The cognitive neuroscience of working memory*, 1-20.
- Barkley, R. (2001). The Executive Functions and Self-Regulation: An Evolutionary Neuropsychological Perspective. *Neuropsychology Review*, 11(1), 1-29.
- Baron, I. S. (2004). *Neuropsychological evaluation of the child*. New York: Oxford University Press.
- Becerra-Arcos, J. P. (2018). *Análisis neuropsicológico de la copia de la figura de Rey-Osterreith en niños de diez años*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Bello-Medina, P. C., González-Franco, D. A., y Medina Andrea, C. (2018). El hipocampo: historia, estructura y función. *TEPEXI Boletín Científico De La Escuela Superior Tepeji Del Río*, 5(10). <https://doi.org/10.29057/estr.v5i10.3303>
- Berlanga, V., y Rubio Hurtado, M. J. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 5(2). 101-113. <https://hdl.handle.net/2445/45283>
- Bohlin, G., Eninger, L., Brocki, K. C., y Thorell, L. B. (2012). Disorganized attachment and inhibitory capacity: Predicting externalizing problem behaviors. *Journal of abnormal child psychology*, 40(3), 449-458.
- Bombin, I., Arango, C., y Buchanan, R. W. (2005). Significance and Meaning of Neurological Signs in Schizophrenia: Two Decades Later. *Schizophrenia Bulletin*, 31(4), 962-977. doi: <https://doi.org/10.1093/schbul/sbi028>
- Buitrón, N. (2009). ¿Qué procesos cognitivos están inmersos en la lectura?. *Razón y palabra*, (66). <https://www.redalyc.org/pdf/1995/199520908022.pdf>
- Caluña-Cando, L. S. (2022). *La educación virtual en el proceso de aprendizaje de la lectura y escritura en los estudiantes de la Unidad Educativa Particular "Liceo Nuevo Mundo": Riobamba* (Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo). <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9579>
- Carrasco, M. R. y Fernández, J. A. (1998). Modelo constructivista-contextual del aprendizaje: Vygotski y Bruner. En M. V. Trianes Torres y J. A. Gallardo Cruz (Eds.), *Psicología de la Educación y del Desarrollo* (pp. 410-420). Pirámide.

- Carrasco-Zendejas, S. G. (2021). La problemática educativa en México: lo que dejó la pandemia por COVID-19. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE4).
- Cassandra, B. y Reynolds, C. (2005). A Model of the Development of Frontal Lobe Functioning: Findings From a Meta-Analysis. *Applied Neuropsychology*, 12(4), 190–201.
- Cejudo-Bolivar, J. C., Torrealba-Fernández, E., Guardia-Olmos, J., y Peña-Casanova, J. (1998). Constructive praxis to the copy: extended standards of the Barcelona test. *Neurología*, 13(7), 329-334.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2020), *América Latina y el Caribe ante la pandemia del COVID-19: efectos económicos y sociales. Informe Especial*. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45337-america-latina-caribe-la-pandemia-covid-19-efectos-economicos-sociales>
- Chevalier, N., y Blaye, A. (2009). Setting goals to switch between tasks: Effect of cue transparency on children's cognitive flexibility. *Developmental Psychology*, 45(3), 782–797. <https://doi.org/10.1037/a0015409>
- Cipolotti, L. y Warrington, E. K. (1995). Neuropsychological assessment. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 58 (6), 655–664.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2021). Nota técnica sobre el rezago educativo, 2018-2020. [https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP\\_2018\\_2020/Notas\\_pobreza\\_2020/Nota\\_tecnica\\_sobre\\_el\\_rezago%20educativo\\_2018\\_2020.pdf](https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Documents/MMP_2018_2020/Notas_pobreza_2020/Nota_tecnica_sobre_el_rezago%20educativo_2018_2020.pdf)
- Crone, E. A., y Ridderinkhof, K. R. (2011). The developing brain: from theory to neuroimaging and back. *Developmental cognitive neuroscience*, 1(2), 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2010.12.001>
- Cudeiro-Mazaira, F. J., y Rivadulla-Fernández, J. C. (2002). El tálamo: una puerta dinámica a la percepción. *Revista de Neurología*, 34(2), 121-30. [https://www.researchgate.net/profile/Casto-Rivadulla/publication/267939017\\_El\\_talamo\\_una\\_puerta\\_dinamica\\_a\\_la\\_percepcion/links/54b797fe0cf2bd04be33a9e8/El-talamo-una-puerta-dinamica-a-la-percepcion.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Casto-Rivadulla/publication/267939017_El_talamo_una_puerta_dinamica_a_la_percepcion/links/54b797fe0cf2bd04be33a9e8/El-talamo-una-puerta-dinamica-a-la-percepcion.pdf)
- Davidson, M., Amsoa, D., Anderson, L. C. y Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychology*, 44, 2037–2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- De la Torre-Salazar, D., Galvis, A. Y., Murcia, Á. M. L., y Arenas, D. A. M. (2017). Función ejecutiva y entrenamiento computarizado en niños de 7 a 12 años con discapacidad intelectual. *Revista chilena de neuropsicología*, 12(2), 14-19.
- De Santiago, O. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. *Santiago: CEPAL-UNESCO*.

- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annu. Rev. Psychol.* 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Díaz-Barriga A. (2021, 15 de abril). *El trabajo didáctico en condiciones de emergencia. Seminario: El currículum latinoamericano y tecnologías: prácticas y procesos ante la pandemia del COVID-19* [conferencia]. IISUE-UNAM
- Escárzaga, J. F., Varela, J. G. D., y Martínez, P. L. M. (2020). De la educación presencial a la educación a distancia en época de pandemia por Covid 19. Experiencias de los docentes. *Revista electrónica sobre cuerpos académicos y grupos de investigación*, 7(14), 87-110.
- Espinosa-Tavera E. (2021, 20 de julio). Diálogo docente y mejora de la enseñanza. Aprendizajes desde la pandemia. Educación en movimiento [boletín n.º 2]. Educación en Movimiento. Segunda época. [https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/boletin-2/Boletin-02\\_2ed\\_movimiento.pdf](https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/boletin-2/Boletin-02_2ed_movimiento.pdf)
- Fernández-Ballesteros, R. (2013). *Evaluación psicológica. Conceptos, métodos y estudio de casos*. Pirámide.
- Flores, J., Pérez, A., Oviedo, D., Britton, G., y Mojica, M. (2020). Relación entre las funciones ejecutivas y el rendimiento académico en una muestra de escolares. *Investigación Y Pensamiento Crítico*, 8(3), 78–88. <https://doi.org/10.37387/ipc.v8i3.171>
- Fountoulakis, K., Panagiotidis, P., Kimiskidis, V., Nimatoudis, I. y Gonda, X. (2018). Prevalence and correlates of neurological soft signs in healthy controls without family history of any mental disorder: A neurodevelopmental variation rather than a specific risk factor?. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 68, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2018.04.006>
- Frostig, M. (2002). *Figuras y formas: Guía para el maestro*. Editorial Médica Panamericana.
- Fuster, J. M. (2001). The prefrontal cortex—an update: time is of the essence. *Neuron*, 30(2), 319-333. <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S0896-6273%2801%2900285-9>
- García, A., Castellanos, R., Alvarez, J., y Pérez, D. (2020). Aislamiento físico en los hogares a causa de la COVID-19: efectos psicológicos sobre los niños y adolescentes cubanos. *Revista cubana de psicología*, 2(2), 51-68. <https://revistas.uh.cu/psicocuba/article/view/233>
- García-Anacleto, A. y Salvador-Cruz, J. (2024). *Alteraciones conductuales y su impacto en el desarrollo de funciones ejecutivas en preescolares mexicanos durante el confinamiento por COVID-19*. En Martínez, A. G. y Madrigal, K. G (Ed.), *Contribuciones del Sistema Mexicano de Investigación en Psicología* (pp. 209-234). tirant humanidades.
- García, E. (2003). Neuropsicología y género. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 23(86), 2175-2186. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s0211-57352003000200002&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s0211-57352003000200002&script=sci_arttext)
- Georgiou, G. K., Li, J., & Das, J. P. (2017). Tower of London: What level of planning does it measure? *Psychological Studies*, 62(3), 261-267. <https://doi.org/10.1007/s12646-017-0416-8>

- González, B. (2021). Reforma educativa 2019: retos y perspectivas. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(SPE1). <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2555>
- González, G. (2019). Relación entre recuerdo demorado en la Figura Compleja de Rey-Osterrieth y funcionamiento ejecutivo. *EJIHPE: European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 9(1), 5-18. doi:10.30552/ejihpe.v9i1.312
- González, J. L., Evangelista, A., y Espinosa, C. (2021). Efectos de la pandemia en la trayectoria educativa de niñas, niños y adolescentes: lecciones desde Chiapas, México. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(27), 53-68. <https://doi.org/10.46652/rgn.v6i27.771>
- Hacha, J., y Paniagua, R. (2021). Impacto de la pandemia COVID-19 en la educación en México: Desigualdad y abandono escolar. *Ethos Educativo*, 56, 161-165.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández, C. G. A., Paredes, H. B., y Cruz, A. R. C. (2023). Regreso a clases, el impacto psicológico ante el confinamiento por COVID 19, la importancia de la salud mental en el proceso de aprendizaje. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, 10(19), 10-13.
- Hevia, F. J., y Vergara-Lope, S. (2022). Rezago de aprendizajes básicos y brecha digital en el contexto de COVID-19 en México El caso de Xalapa, Veracruz. *Perfiles educativos*, 44(176), 8-21. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2022.176.60478>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). Matrícula escolar por entidad federativa según nivel educativo, ciclos escolares seleccionados de 2000/2001 a 2023/2024. [https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion\\_Educacion\\_06\\_1a\\_f76fd1-c47e-432c-a7a7-5738d9f14894](https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Educacion_Educacion_06_1a_f76fd1-c47e-432c-a7a7-5738d9f14894)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). Encuesta para la medición del impacto COVID-19, en la educación (ECOVID-ED). Presentación de resultados [https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid\\_ed\\_2020\\_presentacion\\_resultados.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/investigacion/ecovided/2020/doc/ecovid_ed_2020_presentacion_resultados.pdf)
- Jarrold, C., y Towse, J. N. (2006). Individual differences in working memory. *Neuroscience*, 139(1), 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.07.002>
- Jódar-Vicente, M. (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Revista de neurología*, 39(2), 178-182. [https://campus.ucsfvirtual.edu.ar/pluginfile.php/354076/mod\\_resource/content/1/cognitivas\\_lobulo\\_frontal.pdf](https://campus.ucsfvirtual.edu.ar/pluginfile.php/354076/mod_resource/content/1/cognitivas_lobulo_frontal.pdf)
- Koechlin, E. y Summerfield, C. (2007). An information theoretical approach to prefrontal executive function. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 229-235. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.tics.2007.04.005>

- Korzeniowski, C. G. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7(13), 7-26. <http://hdl.handle.net/11336/94811>
- Le Boulch, J. (1995). *El desarrollo psicomotor. Desde el nacimiento hasta los 6 años. Consecuencias educativas*. Paidós.
- Lescano, P. (2013). La percepción visual en el desarrollo de los procesos cognitivos en niños de 3-5 años en el centro de desarrollo infantil “Unikids” de la ciudad de Ambato en el período abril-septiembre 2011 [Tesis de Licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d832ee4c-d164-4583-a26e-f6b890a78888/content>
- Lezak, M. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17(2-3), 281-297. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/00207598208247445>
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., y Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press.
- Liu, X., Banich, M. T., Jacobson, B. L., y Tanabe, J. L. (2004). Common and distinct neural substrates of attentional control in an integrated Simon and spatial Stroop task as assessed by event-related fMRI. *Neuroimage*, 22(3), 1097-1106. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2004.02.033>
- Londoño-Ocampo, L. P., Becerra-García, J. A., Arias-Castro, C. C., y Martínez-Bustos, P. S. (2019). Funciones ejecutivas en escolares de 7 a 14 años de edad con bajo rendimiento académico de una institución educativa. *Encuentros*, 17(02), 11-23. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15665/encuent.v17i02.2037>
- Loor-Rivadeneira, M. R. L., García-Quiroz, G. A. G., Mendoza-Villavicencio, C. A. M., y Saldarriaga-Zambrano, P. J. S. (2018). Los signos neurológicos blandos de la lectoescritura en los preescolares de la UE “Gonzalo S. Córdova” del sector las Cañitas. *Dominio de las Ciencias*, 4(3), 16-28.
- Luria, A. R. (1974). *El cerebro en acción*. Fontanella.
- Luria, A. (1986). *Las funciones corticales superiores del hombre*. Fontamara
- Malhotra, S., Borade, P., Sharma, P., Satija, Y., y Gunjan. (2017). A qualitative study of neurological soft signs in obsessive compulsive disorder and effect of comorbid psychotic spectrum disorders and familiarity on its expression in Indian population. *Asian J Psychiatr*, 25, 6-12. doi: 10.1016/j.ajp.2016.06.020
- Manaut-Gil, E., Vaquero-Casares, E., Quintero-Gallego, E., Pérez-Santamaría, J., y Gómez-González, C. M. (2004). Relación entre el déficit neurológico y el cociente de inteligencia en niños y adolescentes. *Revista de Neurología*, 38(1), 20-27. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/f9b1/b0ca1a26915a8ff441189167508d8a4b0efd.pdf>

- Marino, J. C. (2010). Actualización en tests neuropsicológicos de funciones ejecutivas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2, 34-45. <http://dx.doi.org/10.32348/1852.4206.v2.n1.5268>
- Martin, G. y Pear, J. (2019). *Behavior modification: what is and how to do it*. Routledge.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. y Wager, I. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Montealegre, R., y Forero, L. A. (2006). Desarrollo de la lectoescritura: adquisición y dominio. *Acta colombiana de psicología*, 9(1), 25-40.
- Montes-Miranda, M. M., Flores-Buils, R., y Andrés-Roqueta, C. (2020). Revisión sistemática del efecto de las funciones ejecutivas en el rendimiento académico. *Ágora de Salud*, (7), 205-215. <http://dx.doi.org/10.6035/AgoraSalud.2020.7.21>
- Moreira, M. S., Almeida, G. N., y Marinho, S. M. (2016). Efectos de un programa de Psicomotricidad Educativa en niños en edad preescolar. *Sportis: Revista Técnico-Científica del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad*, 2(3), 326-342.
- Morton, J. B., Bosma, R., y Ansari, D. (2009). Age-related changes in brain activation associated with dimensional shifts of attention: an fMRI study. *Neuroimage*, 46(1), 249-256. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.01.037>
- Muchiut, Á. F. (2019). Juego y función ejecutiva de planificación en niños de Nivel Inicial. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 13(2).
- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatham, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T., y O'Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in cognitive sciences*, 15(10), 453-459. doi: 10.1016/j.tics.2011.07.011
- Musso, M. (2009). Evaluación de funciones ejecutivas en niños: análisis y adaptación de pruebas en un contexto escolar. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación-e Avaliação Psicológica*, 1(27), 157-178. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=459645443009>
- Neira-Gómez, J. P., Marín-Castro, M. J., Guerra-Espinosa, V., Salazar-Grisales, A., Henao-Villada, A., Carvajal-Fernández, J., y Suárez-Escudero, J. C. (2022). Actualización desde la anatomía funcional y clínica del sistema visual: énfasis en la vía y la corteza visual. *Revista mexicana de oftalmología*, 96(2), 71-81. <https://doi.org/10.24875/rmo.m22000218>
- Norman, D. A., y Shallice, T. (1986). Attention to action. Consciousness and self-regulation, 1-18 [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1)
- Nunnally, J. C., Y Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric Theory* (McGraw-Hill Series in Psychology). McGraw-Hill.

- Olivares, J.D., Juárez, E., y García, F. (2015). El hipocampo: neurogénesis y aprendizaje. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*, 15(1), 20-28. <https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2015/muv151c.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2019). PISA 2018 Results (Volume II): Where all students can succeed. OCDE Publishing. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>
- Ortega, G., Alegreta, M., Espinosa, A., Ibarria, M., Cañabatea, P. y Boada, M. (2014). Valoración de las funciones visoperceptivas y visoespaciales en la práctica forense. *Revista Española de Medicina Legal*. 40(2), 83-85.
- Passig, C. (1994). Los sistemas de memoria. *Revista de Psicología*, 5, 27-34. [https://extension.uned.es/archivos\\_publicos/webex\\_actividades/5376/sistemasdememoria.pdf](https://extension.uned.es/archivos_publicos/webex_actividades/5376/sistemasdememoria.pdf)
- Paterno, R., y Eusebio, C. (2002). *Neuropsicología infantil: sus aportes al campo de la educación especial*. Fundación de Neuropsicología Clínica. <https://www.fundacionsindano.com/wp-content/uploads/2017/11/R.-Paterno-et-al-Neuropsicologia-y-apoyo-a-la-educaci%C3%B3n-especial.pdf>
- Perea, A. J., y Perea, M. A. (2013). Desarrollo didáctico de la escritura. *Cauce*, 36-37, 237-250.
- Pereyra, A. (2008). La fragmentación de la oferta educativa en América Latina: la educación pública vs. la educación privada. *Perfiles educativos*, 30(120), 132-146. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982008000200008&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982008000200008&script=sci_arttext)
- Pineda, D. (2000). Simposio: Neuropsicología. En C. Careño-Pardo (Ed.), *La función ejecutiva y sus trastornos* (764-768). *Revista de Neurología*.
- Poblano, A., Borja, S., Elías, Y., García-Pedroza, F., y Arias, M. D. L. (2002). Characteristics of specific reading disability in children from a neuropsychological clinic in Mexico City. *Salud Pública de México*, 44(4), 323-327. doi: 10.1590/S0036-36342002000400005
- Portellano-Pérez, J. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. McGraw-Hill
- Portellano-Pérez, J. (2008). Signos neurológicos menores en la edad preescolar. *Revista Mexicana de Neurociencia* 9(6), pp. 445-453.
- Porteus, S. D. (1965). *Porteus Maze Test: Fifty years application*. Psychological Corporation.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A., Mooney, R. D., Platt, M. L., y White, L. E. (2018). *Neuroscience*. 6th Edition, Sinauer Associates, New York.
- Quebradas, D. A. (2016). Cerebros Disejecutivos. Elkhonon Goldberg (2015). *El Cerebro Ejecutivo, Lóbulos frontales y mente civilizada*. Editorial Planeta SA 265 pp. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 11(2), 55-56.

- Raghunathan, R., Musci, R. J., Voegtline, K. M., Chambers Thomas, T., y Johnson, S. (2022). Children's Attention and Self-Regulatory Behavior before and during the Covid-19 Pandemic. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 4(43), 1-11.
- Ramírez-Calixto, C. Y., Arteaga-Rolando, M. A., y Luna-Alvarez, H. E. (2020). Las habilidades de coordinación visomotriz para el aprendizaje de la escritura. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(1), 116-120.
- Rebollo, M. A., y Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 42(2), 3-7. <https://www.calameo.com/books/00063441645514a43dd42>
- Rey, A. (1959). *Test de Copie et de Reproduction de Mémoire de Figures Geometriques Complexes*. Paris: Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée.
- Rodríguez-Portuguez, G. (2016). *Funciones ejecutivas, rasgos de personalidad y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud*. Ediciones Universidad de Salamanca.
- Rosa-Guillamón, A., y López-Navarro, J. (2022). Relación entre condición física, educación física y rendimiento académico en adolescentes españoles según sexo y grupo de escolarización. *VIREF Revista De Educación Física*, 12(1), 68–87. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/350976>
- Roselli, M. (2015). Desarrollo neuropsicológico de las habilidades visoespaciales y visoconstruccionales. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(1), 175-200. <http://revistaneurociencias.com/index.php/RNNN/article/view/87>
- Roselli, M., Matute, E., y Ardila, A. (2010). *Neuropsicología del desarrollo infantil*. Manual Moderno.
- Saint-Hilaire, J. L., Alvarado, A., Toyos, J., Abreu, K., y Cruz, G. (2018). Funciones ejecutivas y su importancia en los procesos de atención, memoria y aprendizaje. *Revista Científica Psicofisiología @online*, 16-24. <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/3653>
- Salueña, A., Antoñanzas, J. L., y Mateo, L. (2021). La respuesta socio-emocional en tiempos de pandemia de COVID19 en el aula de segundo curso de educación primaria. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology.*, 1(2), 411–420. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n2.v1.2196>
- Salvador, J., Galindo, G., Cortés, J., Ríos, B., Chatelain, L., y San Esteban, J. E. (1992). Fase piloto hacia la estandarización de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth. *Salud Mental*, 15(4), 21-27.
- Salvador, J., Cortés, J. F. y Galindo, G. (1997). Propiedades cualitativas de la ejecución en la Figura Compleja de Rey para niños a lo largo del desarrollo en población abierta. *Salud Mental*, 20(3). pp. 9-14.

- Salvador, J., Villa, M., Cortés, J. F., y Galindo, G. (1996). Diseño de un nuevo procedimiento para calificar la Prueba de la Figura Compleja de Rey: confiabilidad inter-evaluadores. *Salud mental*, 19(2), 1-6.
- Salvador, J. y Acle, G. (2005). Uso de estrategias de autorregulación en la comprensión de textos en niños otomíes de quinto grado. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 10, 879-902
- Salvador-Cruz, J., Tovar, D.S., Segura, A., Ledesma, L., García, A., Aguillón, C., Sánchez, E., y Rodríguez, M. (2019). Neurological Soft Signs and cognitive processes in Mexican schoolchildren aged 6 to 11 years. *Acta Colombiana de Psicología*, 22(2), 28-40. <http://www.doi.org/10.14718/ACP.2019.22.2.3>
- Santana, A. N., Melo, M. R. A., y Minervino, C. A. D. S. M. (2019). Instrumentos de avaliação das funções executivas: Revisão sistemática dos últimos cinco anos. *Avaliação Psicológica: Interamerican. Journal of Psychological Assessment*, 18(1), 96-107. <https://doi.org/10.15689/ap.2019.1801.14668.11>
- Secretaría de Educación Pública. (2015, 22 de septiembre). *Primaria. Educación Básica*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/primaria-educacion-basica>
- Secretaría de Educación Pública. (2024). *Plan de Estudio para la Educación Preescolar, Primaria y Secundaria 2022*. Dirección General de Desarrollo Curricular <https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2024/06/>
- Secretaría de Salud (2020). Todo sobre el Covid-19. <https://coronavirus.gob.mx>
- Semrud-Clikeman, M. (2011). *Neuropsicología infantil : evaluación e intervención en los trastornos neuroevolutivos*. Pearson.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments in planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 298, 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
- Sociedad Mexicana de Psicología. (2009). *Código ético del psicólogo*. Trillas.
- Sohlberg, M. M. y Mateer, C. A. (2001). *Cognitive rehabilitation: an integrative neuropsychological approach*. New York: Guilford.
- Somale, A., Kondekar, S., Rathi, S., y Iyer, N. (2016). Neurodevelopmental comorbidity profile in specific learning disorders. *International Journal of Contemporary Pediatrics*, 355-361. doi: <http://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20160836>
- Soprano, A. M. (2003). Evaluación de las funciones ejecutivas en el niño. *Revista de neurología*, 37(1), 44-50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=647247>
- Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: a synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological review*, 99(2), 195. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-295X.99.3.582>
- Stuss, D. T., y Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological research*, 63(3), 289-298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>

- Tirapu-Ustarroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., y Pelegrín-Valero, C. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 41(8), 475-484. <https://doi.org/10.33588/rn.4108.2005240>
- Tirapu-Ustarroz, J., y Grandi, F. (2016). Memoria: necesidad de una clarificación conceptual. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 10, 13-31.
- Tupper, D., y Cicerone, K. (1990). *Introduction to the neuropsychology of everyday life*. Kluwer Academic, Boston.
- Vargas-Rubilar, J., y Arán-Filippetti, V. (2014). Importancia de la parentalidad para el desarrollo cognitivo infantil: una revisión teórica. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 12(1), 171-186.
- Villa-Guardiola, V. J., Romero-González, Z., y Hernández-Ramírez, S. L. (2022). Evaluación del impacto del Covid-19 en la educación básica de México y Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 12(2), 229-238.
- Vygotsky, L. (1991). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.
- Yoldi, A. (2015). Las funciones ejecutivas: hacia prácticas educativas que potencien su desarrollo. *Páginas de educación*, 8(1), 72-98. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v8n1/v8n1a03.pdf>

## Apéndice 1



**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**



## **LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE NEUROPSICOLOGÍA DEL DESARROLLO**

A través de una línea de investigación desarrollada en el Posgrado en Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM, se pretende conocer cuáles son las principales características del desarrollo de los niños escolares de nuestro país. Es por ello que se está realizando la aplicación de diversas tareas neuropsicológicas (cuestionarios, escalas y pruebas) en diversas escuelas del país.

La participación de su hijo(a) consiste en contestar diversas preguntas relacionadas con algunos procesos psicológicos por lo que es importante que conozca y esté de acuerdo con los siguientes lineamientos:

- 1.- Esta investigación proporcionará una visión integral del nivel de maduración de los niños, permitiendo explorar sus fortalezas y áreas de mejora. La información recabada permitirá desarrollar programas de atención para los alumnos de la institución así como estudiantes de todo el país. En caso de detectar estudiantes con dificultades, se avisará a la autoridad correspondiente.
- 2.- Las tareas neuropsicológicas se aplicarán de forma individual, no existen riesgos asociados.
- 3.- La contestación de las tareas neuropsicológicas es voluntaria y no influye en la situación académica del alumno.
- 4.- La información recabada es de carácter confidencial.
- 5.- El presente proyecto forma parte de las funciones de enseñanza e investigaciones propias de la UNAM y la información comunitaria obtenida puede llegar a emplearse para divulgación científica. No obstante, los datos personales son de carácter anónimo.

Respecto a cualquier duda o aclaración comunicarse al Tel. 56230701. Posgrado de la FES Zaragoza UNAM.

-----

Por medio de la presente, Yo, \_\_\_\_\_ (Nombre del Padre o Tutor), en mi calidad de [Padre/Tutor] de \_\_\_\_\_ [Nombre del Alumno], quien está inscrito en el Grado \_\_\_\_\_ y Grupo \_\_\_\_\_ de la Escuela Primaria "x", por medio de la presente, manifiesto que estoy enterado de las actividades que se llevarán a cabo en el Proyecto de Investigación Neuropsicológica.

Entiendo que toda la información recopilada se mantendrá estrictamente confidencial y se utilizará únicamente con fines de investigación. Reconozco que no se esperan riesgos para la salud o seguridad de mi hijo en este proyecto. Entiendo que mi hijo puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin consecuencias negativas. La retirada no afectará su situación en la escuela.

Por favor indique con una X si acepta o no acepta participar:

\_\_\_\_\_ Acepto participar voluntariamente

\_\_\_\_\_ No acepto participar

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma del padre o tutor: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_

¡Muchas gracias!