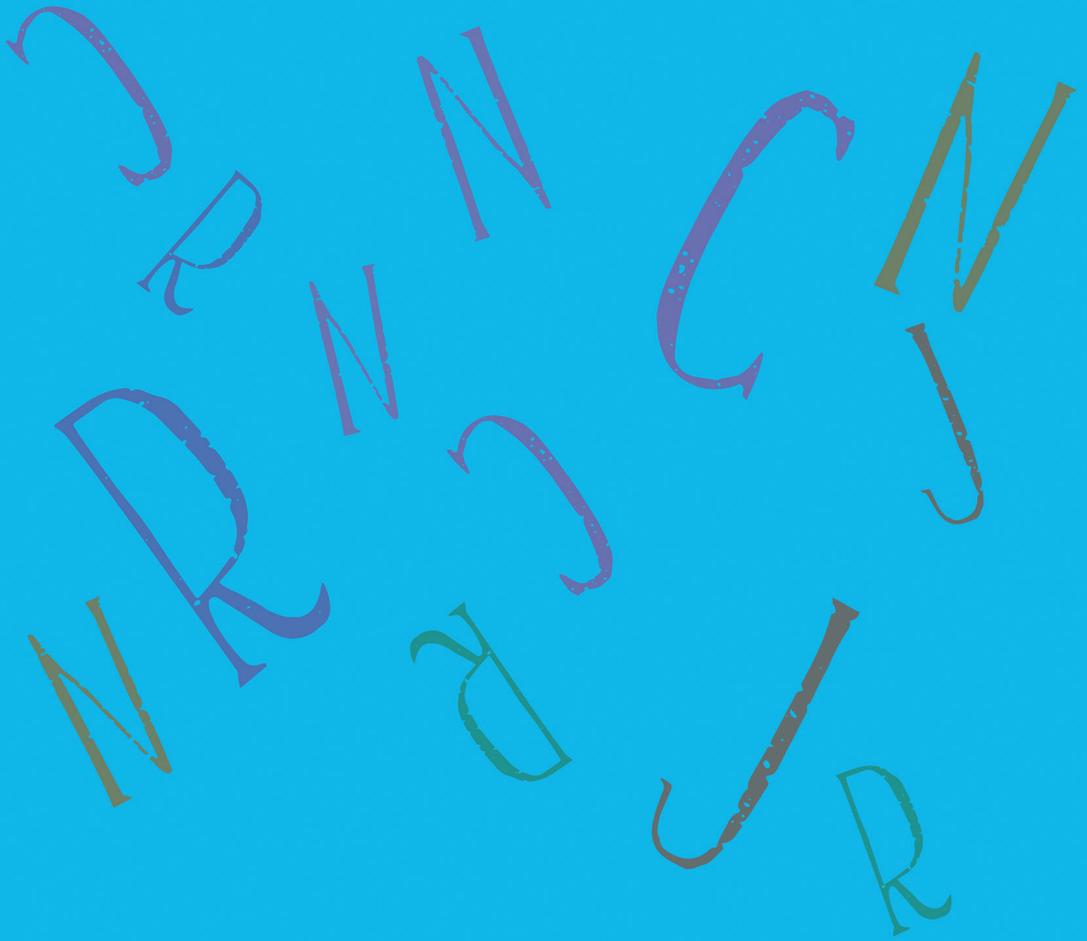


DESTREZAS VISUALES Y EL PROCESO DE ESCRITURA



Olivia Margarita Narváez Rumié
Sedy Dayan Hernández Rodríguez
Gilma Jeannette Caraballo Martínez
María Luisa Molano-Pirazán

DESTREZAS VISUALES Y EL
PROCESO DE ESCRITURA
EVALUACIÓN EN ESCOLARES DE
PRIMERO Y SEGUNDO GRADO

Olivia Margarita Narváez Rumié
Sedy Dayan Hernández Rodríguez
Gilma Jeannette Caraballo Martínez
María Luisa Molano-Pirazán

DESTREZAS VISUALES Y EL
PROCESO DE ESCRITURA
EVALUACIÓN EN ESCOLARES DE
PRIMERO Y SEGUNDO GRADO

Olivia Margarita Narváez Rumié
Sedy Dayan Hernández Rodríguez
Gilma Jeannette Caraballo Martínez
María Luisa Molano-Pirazán

Narváez Rumié, Olivia Margarita / autor

Destrezas visuales y el proceso de escritura: evaluación en escolares de primero y segundo grado -- / autor Olivia Margarita Narváez Rumié [y otros tres autores] -- Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina, 2019.

ISBN (impreso): 978-958-5539-77-8

ISBN (digital): 978-958-5539-78-5

108 páginas : gráficos, tablas; 25 cm.

Incluye índice

1. Comunicación escrita - Estudio y enseñanza (primaria). -- 2. Escritura --

Catalogación en la fuente Biblioteca Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá)

372 -- scdd22

Destrezas visuales y el proceso de escritura. Evaluación en escolares de primero y segundo grado

© Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá, diciembre de 2019.

© Olivia Margarita Narváez Rumié, Sindy Dayan Hernández Rodríguez, Gilma Jeannette Caraballo Martínez, María Luisa Molano-Pirazán.

ISBN(impreso): 978-958-5539-77-8

ISBN (digital): 978-958-5539-78-5

COLECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Proceso de arbitraje doble ciego

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: diciembre de 2018

Evaluación de contenidos: abril de 2019

Correcciones de autor: julio de 2019

Aprobación: agosto de 2019

Proceso editorial

Director editorial: Omar Eduardo Peña Reina

Coordinación Editorial: Camilo Andrés Cuéllar Mejía, Héctor Alfonso Gómez Sánchez

Diseño de cubierta: Sebastian García Sanabria / sebg530@gmail.com

Daniela Michael Mejía / daniela.michaelmejia@gmail.com

Corrección de estilo, diagramación e impresión:

Entrelibros E-book Solutions

www.entrelibros.co

Fundación Universitaria del Área Andina

Calle 70 No. 12-55, Bogotá, Colombia

Tel: +57 (1) 7424218 Ext. 1231

Correo electrónico: publicaciones@areandina.edu.co

Impreso en Bogotá, Colombia.

Depósito legal según Decreto 460 de 1995.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

BANDERA INSTITUCIONAL

Pablo Oliveros Marmolejo †
Gustavo Eastman Vélez
Miembros Fundadores

Diego Molano Vega
Presidente de la Asamblea General y Consejo Superior

José Leonardo Valencia Molano
Rector Nacional y Representante Legal

Martha Patricia Castellanos Saavedra
Vicerrectora Nacional Académica

Ana Karina Marín Quirós
Vicerrectora Nacional de Experiencia Areandina

María José Orozco Amaya
Vicerrectora Nacional de Planeación y Calidad

Darly Escorcía Saumet
Vicerrectora Nacional de Crecimiento y Desarrollo

Erika Milena Ramírez Sánchez
Vicerrectora Nacional Administrativa y Financiera

Leonardo Sánchez Acuña
Vicerrector Nacional de Tecnología y Sistemas de Información

Felipe Baena Botero
Rector - Seccional Pereira

Gelca Patricia Gutiérrez Barranco
Rectora - Sede Valledupar

María Angélica Pacheco Chica
Secretaria General

Omar Eduardo Peña Reina
Director Nacional de Investigaciones

Paola Ruiz Díaz
Decana Facultad de Ciencias de la Salud

Sandra Cecilia Mariño Mojica
Directora programa de Optometría

Camilo Andrés Cuéllar Mejía
Subdirector Nacional de Publicaciones

15 Introducción

21 Capítulo 1

■ CONTRIBUCIONES TEÓRICAS E INVESTIGATIVAS SOBRE DESTREZAS VISUALES Y EL PROCESO DE ESCRITURA

- 22 Aspectos teóricos sobre las destrezas visuales
 - 22 La agudeza visual en niños y niñas
 - 25 Defectos refractivos en edades pediátricas
 - 36 Movimientos oculomotores, sacádicos
 - 38 Destrezas perceptuales
 - 41 Descripción de las habilidades visomotoras
 - 42 Aspectos neurofisiológicos involucrado en la escritura
- 43 Aspectos teóricos del proceso de escritura
 - Desarrollo de la escritura en el niño
- 55 Evidencia científica sobre la evaluación de las destrezas visuales y el proceso escritura

61 Capítulo 2

■ FUNDAMENTO Y MÉTODO PARA LA EVALUACIÓN DE LAS DESTREZAS VISUALES Y EL PROCESO DE ESCRITURA EN LA INFANCIA

- 62 Agudeza visual: evaluación en edad infantil
- 64 Evaluación de las destrezas visuales en edad infantil
- 68 Evaluación de los movimientos sacádicos
- 71 Test de análisis de lectoescritura (TALE)

75 Capítulo 3

■ ANÁLISIS DE RESULTADOS Y APORTES AL CONOCIMIENTO

- 76 Distribución de la muestra según los hallazgos encontrados
- 78 Análisis de resultados de las habilidades visomotoras y visoperceptuales
- 80 Análisis de la distribución de la edad equivalente y las habilidades perceptuales
- 82 Análisis de resultados de los movimientos sacádicos en la población estudiada
- 83 Análisis de la evaluación del proceso de escritura de los escolares
- 86 Relación entre las habilidades visuales y el proceso de escritura

97 Conclusiones

100 Referencias

24	Tabla 1. Factores que afectan la agudeza visual
28	Tabla 2. Clasificación de la hipermetropía por acción de la acomodación y grados de presentación
29	Tabla 3. Clasificación de la miopía y grados de presentación
30	Tabla 4. Clasificación del astigmatismo según posición de los meridianos
32	Tabla 5. Criterios de corrección de hipermetropía de acuerdo con la edad y requerimientos visuales
33	Tabla 6. Criterios de corrección de miopía de acuerdo con la edad y requerimientos visuales
34	Tabla 7. Criterios de corrección de astigmatismo de 0 a 1 año y requerimientos visuales
35	Tabla 8. Criterios de corrección de astigmatismo de 1 a 2 años y requerimientos visuales
35	Tabla 9. Criterios de corrección de astigmatismo de 2 a 3 años y requerimientos visuales
36	Tabla 10. Criterios de corrección de astigmatismo en mayores de 4 años y requerimientos visuales
37	Tabla 11. Características de los movimientos sacádicos
43	Tabla 12. Sistema neuro-escritural: factores, función y área cerebral
69	Tabla 13. Descripción de las tarjetas del Test K-D
76	Tabla 14. Criterios de inclusión y exclusión de la muestra
77	Tabla 15. Distribución del número de escolares según agudeza visual, cuantificación de la posición y dispersión
78	Tabla 16. Distribución del número de escolares según clasificación y grado del defecto refractivo
79	Tabla 17. Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes, y habilidades visomotoras (Beery-VMI)
80	Tabla 18. Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes y habilidades expresadas en percentil (TVPS-3)
81	Tabla 19. Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes y edad equivalente general

- 81 **Tabla 20.** Diferencias entre la edad equivalente y cronológica de las escolares según habilidades visoperceptuales (TVPS-3)
- 82 **Tabla 21.** Diferencias entre la edad equivalente y cronológica de los escolares según procesos básicos, complejos y general (TVPS-3)
- 83 **Tabla 22.** Valores mínimos, máximos, promedio y desviación típica de los movimientos sacádicos (Test K-D)
- 84 **Tabla 23.** Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentaje y el tamaño de letra y tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) (TALE)
- 84 **Tabla 24.** Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes tipo de líneas y el tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) (TALE)
- 85 **Tabla 25.** Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes y grado de las líneas y el tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) (TALE)
- 86 **Tabla 26.** Distribución del número de escolares según frecuencia, porcentajes del tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea), tipo y nivel de errores (TALE)
- 87 **Tabla 27.** Tabla de contingencia compilada según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (copia), según tipos de líneas
- 87 **Tabla 28.** Tabla de contingencia compilada según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tamaño de la letra
- 88 **Tabla 29.** Tabla de contingencia según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tipo de líneas
- 89 **Tabla 30.** Tabla de contingencia compilada según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (escritura espontánea) grado de líneas
- 90 **Tabla 31.** Tabla de contingencia compilada según las habilidades visoperceptuales, procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) expresadas en percentiles y el tipo de producción de texto (copia) tamaño de letra
- 91 **Tabla 32.** Tabla de contingencia compilada según las habilidades visoperceptuales, procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) expresadas en percentiles y el tipo de producción de texto (dictado) tamaño de la letra
- 92 **Tabla 33.** Tabla de contingencia compilada según las habilidades visoperceptuales, procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) expresadas en percentiles y el tipo de producción de texto "escritura espontánea" tamaño de la letra

- 23 **Figura 1.** Fórmula matemática de la agudeza visual
- 25 **Figura 2.** Diseño de un optotipo Log Mar
- 39 **Figura 3.** Células fotorreceptoras de la retina
- 40 **Figura 4.** Representación esquemática de la vía visual
- 45 **Figura 5.** Icónico
- 45 **Figura 6.** No icónico
- 46 **Figura 7.** Bolitas y palitos
- 46 **Figura 8.** Pseudolettras
- 47 **Figura 9.** Garabatos con forma de escritura
- 47 **Figura 10.** Garabatos con extensión y cantidad
- 48 **Figura 11.** Letras sin correspondencia a sonidos
- 48 **Figura 12.** Letras con correspondencia a un o algún sonido
- 49 **Figura 13.** Nivel silábico – alfabético
- 49 **Figura 14.** Hipótesis de cantidad
- 50 **Figura 15.** Hipótesis de variedad
- 50 **Figura 16.** Hipótesis de posición
- 51 **Figura 17.** Nivel alfabético inicial
- 51 **Figura 18.** Nivel alfabético medio
- 52 **Figura 19.** Nivel alfabético
- 54 **Figura 20.** Proceso de la escritura creativa
- 63 **Figura 21.** Ototipos estandarizados
- 64 **Figura 22.** Formato Beery-VMI
- 65 **Figura 23.** Sección valoración de la percepción visual (figura - fondo)
- 66 **Figura 24.** Formato de valoración coordinación motora VMI
- 68 **Figura 25.** Paciente en valoración con TPVS-3
- 71 **Figura 26.** Valoración de seguimientos oculares

AUTORES

Olivia Margarita Narváez Rumié

Optómetra, magíster en Evaluación Educativa. Doctorado Ciencias Salud (C).
Correo electrónico: olnarvaez@areandina.edu.co

Sendy Dayan Hernández Rodríguez

Optómetra, especialista en Administración Hospitalaria. Correo electrónico:
sehernandez@areandina.edu.co

Gilma Jeannette Carballo Martínez

Fonoaudióloga, especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, magíster
en Investigación Social Interdisciplinaria. Correo electrónico: gcarballo@
areandina.edu.co

María Luisa Molano-Pirazán

Enfermera, doctora en Enfermería con énfasis en el Cuidado Neonatal y
Pediátrico. Correo electrónico: malumolanop@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La escritura es un proceso comunicativo regido por variables perceptuales, cognitivas y sociales que son consideradas herramientas óptimas para el desarrollo de la función representativa del lenguaje (Bernal, 2017). En otras palabras, la escritura es considerada como un proceso que favorece la construcción del conocimiento en los niños de forma progresiva, sistemática y reflexiva, y el cual se desarrolla a lo largo de la escolaridad (Corcelles, Cano, Bañales y Vega, 2013). La escritura también se define como el sistema que, mediante signos convencionales y visibles, permite la materialización de una lengua y la transmisión de la misma. A través de ella, se logra la transmisión de conocimientos a otras generaciones y asimismo le permite al ser humano desenvolverse mejor en la sociedad (Bustamante, 2019).

Por consiguiente, el lenguaje escrito es considerado el nivel más alto del aprendizaje lingüístico; en él se concentra un conjunto de habilidades lingüísticas como son escuchar, hablar, escribir y leer. Sumado a esto, en la lengua escrita convergen todas las dimensiones del sistema lingüístico: fonológica, sintáctica, semántica y práctica (Martín, Jenaro y González, 2017).

El dominio del proceso de escritura es, a su vez, un indicador del nivel cultural y social del ser humano que le permite ampliar su campo perceptivo y favorecer su experiencia (Martín *et al.*, 2017). Este proceso se alcanza a través del tránsito por diferentes niveles de construcción de la escritura, los cuales son: presilábico, silábico, silábico-alfabético y alfabético (Romero, 2013).

En relación con lo antes expuesto, es importante señalar que los niños durante el proceso de adquisición de habilidades de lectura y escritura, pueden desarrollar problemas escolares asociados a diferentes factores desencadenantes como problemas auditivos, psicológicos, familiares, visuales, entre otros. Estos problemas son captados por los docentes y/o padres y deben ser abordados por un especialista.

Es así como, los problemas visuales en los niños en edad escolar, constituyen uno de los factores que afectan el pensamiento y la realización de una actividad cotidiana, tal como es caminar, comer, saltar y sentarse, entre otras (Romero, 2013). De igual manera, pueden guardar relación en la lentitud del desarrollo psicosocial (Hernández *et al.*, 2003).

En el ámbito educativo y específicamente en el aprendizaje orientado al proceso de escritura, es relevante un óptimo desempeño visual de forma tal que no se afecte el proceso de adquisición de las destrezas necesarias para una adecuada ejecución de las actividades relacionadas y eventualmente conlleve a un diagnóstico erróneo de problemas de aprendizaje. El correcto desarrollo y aprendizaje de la lectura y escritura requiere destrezas que involucran procesos perceptivos tanto visuales como auditivos, así como destrezas motoras para la ejecución de labores de escritura, reiterando que la percepción visual y auditiva son factores que inciden en el rendimiento escolar (Bravo, 2004).

La percepción es un proceso fundamental para el aprendizaje. Es a través de la percepción que el cerebro es capaz de recibir y procesar información y darle un significado, interpretando y clasificando los datos recibidos para que la persona logre elaborar conceptos desde lo cognitivo. Tanto la lectura como la escritura hacen parte de los procesos cognitivos y requieren para su desarrollo de una madurez perceptual en las áreas visual y auditiva (Bravo, 2004).

El sistema visual hace parte de los sistemas sensoriales del organismo y a través de estos, se ubica y se obtiene información del medio que rodea al ser humano. A este proceso se le denomina percepción (Mona, Dhadwad, Yeradkar, Adhikari y Setia, 2015). Esta información seleccionada “está mediada por receptores y circuitos neurales conectadas a estos, estableciendo relaciones entre las variaciones físicas del ambiente y las propiedades fisiológicas de los sistemas sensoriales” (Merchán y Henao, 2011, p. 94).

El desarrollo del sistema visual se produce como resultado de las sinapsis que se genera en diferentes etapas del desarrollo. El funcionamiento de este sistema está relacionado con la agudeza visual, la eficiencia visual y la interpretación de la información visual; en esta última está incluida la percepción visual, que es la capacidad de identificar, organizar, agregar significado y dar sentido a lo que se ve (Visser *et al.*, 2017), y se subdivide en sistemas que son el visoespacial, visomotor y el sistema de análisis visual (Merchán y Henao, 2011).

De acuerdo a lo antes señalado, el ejercicio de la optometría es de gran importancia para la evaluación visual temprana, debido a que tiene el fin de identificar fallencias en el sistema visomotor y visoperceptual, de forma que se defina un diagnóstico y tratamiento oportuno para evitar un retraso en la adquisición del aprendizaje, lo cual precisa que la valoración del sistema visual, además de los test rutinarios,

aplique aquellos que determinen las destrezas visoperceptuales y oculomotoras (Rincón, Hernández y Prada, 2017).

La integración visomotora se refiere al grado en el cual se coordina adecuadamente la percepción visual y los movimientos de la mano. Existen varios test que se utilizan para la valoración de esta habilidad, y uno de los más usados es el *Beery-VMI*, que parte de una secuencia de figuras geométricas que la persona a la cual se le aplica debe copiar. A partir de los resultados del test, es posible evaluar el nivel de integración de las habilidades visuales y motoras, como la coordinación ojo-mano (Beery y Beery, 2006).

Existen algunas destrezas motrices ligadas a los procesos perceptuales, y que se relacionan también con el desempeño visual, algunas de ellas son: motricidad fina: movimientos de los músculos finos del cuerpo (especialmente manos y dedos); motricidad gruesa: movimientos de los músculos gruesos del cuerpo (tronco, brazos y piernas) y coordinación visomotriz (fina y gruesa): coordinar movimientos con algo que se ve (Bravo, 2004, p. 7).

Según lo anterior, al definir las destrezas perceptuales como prerrequisitos importantes en la apropiación conceptual para la lectura y la escritura, el docente debe conocer acerca de los procesos de desarrollo perceptual de los niños para identificar alteraciones y establecer acciones de mejoramiento oportunas.

En el proceso de la escritura, además de las características propias del lenguaje, como son las palabras a utilizar y los signos de puntuación, se precisan movimientos oculares que permiten que la escritura sea legible y exista un manejo de proporciones adecuadas en el tamaño de la letra. La manifestación de dificultades de aprendizaje relacionadas con el proceso de la escritura se puede expresar por medio de una “mala letra”, faltas de ortografía, inversiones, omisiones, sustituciones, uniones o separación errada de palabras, desorden en la escritura, entre otros. Estas dificultades se relacionan con diferentes momentos en el proceso de aprendizaje de la escritura (Rodríguez y Velázquez, 2013).

De acuerdo con lo descrito previamente, es relevante en el ámbito educativo un óptimo desempeño visual, específicamente en el aprendizaje y orientado al proceso de escritura, de forma tal que no se afecte el proceso de adquisición de las destrezas necesarias para una adecuada ejecución de las actividades relacionadas y eventualmente conlleve a un diagnóstico erróneo de problemas de aprendizaje. Para un correcto desarrollo y aprendizaje de la lectura y escritura, se requieren destrezas que involucran procesos visoperceptuales y auditivos, así como destrezas motoras para la ejecución de labores de escritura. La percepción visual y auditiva son factores que inciden en el rendimiento escolar (Bravo, 2004).

En el documento Plan Nacional de Escritura y Lectura en educación inicial, pre-escolar, básica y media en Colombia (2011), se documentó un panorama poco favorable en los estudiantes colombianos para el desarrollo de la competencia de la escritura y la lectura con base en los resultados obtenidos en pruebas internacionales (Pisa, Pirls y Serce). En todas las pruebas los resultados reflejaron un promedio inferior en comparación con el promedio internacional, y el país se clasificó en el puesto 30 de los 35 países que participaron. Al realizar el comparativo de los resultados obtenidos en el año 2006, se evidencian mejoras de puntuación; sin embargo, no se ha logrado el desarrollo mínimo de las competencias requeridas por el estudiante para ser un actor activo y participativo en las nuevas necesidades de la sociedad (Ministerio de Educación Nacional, 2011). Se evidenció en los resultados un alto número de estudiantes con dificultades en el área de lenguaje, por lo cual se han realizado numerosos estudios; aun así, el abordaje de la temática ha tenido un enfoque orientado casi exclusivamente a educación (Delgado *et al.*, 2009).

En Colombia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), en los últimos diez años ha buscado generar cambios en los procesos formativos en el aula, de conformidad con los Estándares Básicos de Competencias del Lenguaje del Ministerio de Educación Nacional (MEN), en el periodo 2003-2004. La evaluación de las competencias comunicativas se realiza a través de la comprensión y producción de textos, buscando mejorar el uso del lenguaje y la resolución de situaciones problemáticas de forma autónoma y reflexiva (Rojas, Dimaté, y Córdoba, 2014). En Colombia, la Ley 715 de 2001 establece que las pruebas “Saber” se aplican de forma obligatoria a partir del grado 3 y de ahí en adelante cada 3 años. Los resultados y análisis obtenidos de las pruebas Saber 3 y 6, en niños de grados 3 y 6, en las edades comprendidas entre 8 y 11 años aproximadamente, permiten identificar las competencias, habilidades y valores desarrollados en los estudiantes en su vida escolar. El énfasis de la prueba se orienta en las áreas del lenguaje, matemáticas y competencias ciudadanas, acorde al grado escolar en que se aplica (ICFES, 2016).

Los resultados de Saber 3 en el área del lenguaje en Colombia realizada en el año 2015 y aplicada a niños con nivel de escolaridad tercero y cuarto de primaria (edades promedio 9 - 10 años) muestra un nivel de desempeño insuficiente en el 21% de los estudiantes, 30 % en mínimo, 31 % en satisfactorio y únicamente un 19 % en avanzado. En Bogotá los resultados fueron: 10 % insuficiente, 24 % mínimo, 36 % satisfactorio y 30 % avanzado. En cuanto a Saber 5, aplicada a niños con nivel de escolaridad de quinto de primaria (edades promedio 10 - 11 años), obtuvo en Colombia un 20 % Insuficiente, 41 % mínimo, 27 % satisfactorio y 12 % avanzado; en Bogotá los resultados de las pruebas fueron: 9 % insuficiente, 34 % mínimo, 35 % satisfactorio y 21 % avanzado. Al realizar la comparación de porcentajes según niveles de desempeño en la entidad territorial certificada y el país por tipos de establecimientos en lenguaje,

las cifras son inferiores en instituciones educativas oficiales frente a las no oficiales (ICFES, 2016).

La Secretaría de Educación del Distrito (SED), en 2015 implementó en las instituciones educativas distritales (IED) una estrategia direccionada a evitar que estudiantes con dificultades académicas pudiesen reprobar el año escolar: “A-probar”. Las asignaturas que se reprobaban más frecuentemente son matemáticas, lenguaje, ciencias naturales e inglés. Entre las localidades con menos reprobación aparecen: Suba 6,5 %; Barrios Unidos y Chapinero con 7,5 %; Bosa y Teusaquillo con 7,6 %; Sumapaz y La Candelaria con 7,8 % y 7,9 %, respectivamente (Redacción Bogotá, 2015).

La localidad de Barrios Unidos, ubicada al noroccidente de la ciudad de Bogotá, se considera la decimotercera localidad con mayor número de personas matriculadas en preescolar, primaria, secundaria o media en Bogotá, la calidad de la educación, según los resultados de las pruebas realizadas por la SED, muestra que Barrios Unidos contaba con niveles inferiores al conjunto de Bogotá en básica primaria y secundaria según reporte de la Cámara de Comercio de Bogotá (2007). La Población en Edad Escolar (PEE), corresponde a las niñas, niños y adolescentes entre 3 y 16 años a quienes les asiste el derecho de acceder a la educación. En el año 2015 en Barrios Unidos, esta población fue de 37.875 niños mientras que la oferta educativa a 2015 está dada por 71 colegios entre el sector oficial y privado (Cámara de Comercio de Bogotá, 2007).

De acuerdo con los resultados de las pruebas de evaluación del área del lenguaje, de carácter nacional e internacional, las estadísticas reportadas por el ICFES y la SED en Bogotá, D.C., y en la localidad de Barrios Unidos y teniendo en cuenta los resultados de las investigaciones relacionadas con el tema de habilidades visuales y lectoescritura, se consideró de interés realizar un estudio que abordara la temática más allá del enfoque educativo, abarcando la salud visual, involucrando la valoración de las destrezas visomotoras, perceptuales y de oculomotricidad, en concordancia específicamente con el desempeño del proceso de la escritura en estudiantes de primero y segundo grado de primaria, en IED en la ciudad de Bogotá, para inicialmente realizar un diagnóstico clínico visual. A partir del conocimiento generado en esta fase del estudio, se espera diseñar una intervención para el entrenamiento de las destrezas visuales significativas, a fin de optimizar el proceso de escritura en niños con el nivel escolar descrito.

Capítulo 1

CONTRIBUCIONES TEÓRICAS E
INVESTIGATIVAS SOBRE DESTREZAS
VISUALES Y EL PROCESO DE ESCRITURA

La escritura constituye uno de los medios de comunicación humana más importantes que además de transmitir ideas, pensamientos y sentimientos, permite también el aprendizaje. De igual forma, el desarrollo de la escritura varía de una persona a otra y se requieren algunos prerrequisitos como soporte fundamental para aprenderla y desarrollarla adecuadamente, entre otros, la percepción visual, que hace referencia a la imagen mental que se genera a partir del procesamiento de experiencias sensoriales exteriores. Dicha percepción permite el reconocimiento de formas geométricas, planos, cálculo de distancias, orientación espacial, etc.; estas funciones son imprescindibles en el momento de la escritura (Bustamante, 2019).

En este capítulo el lector encontrará los aspectos teóricos de agudeza visual, habilidades visoperceptuales, visomotoras y de escritura que se analizaron en los escolares que intervinieron en este estudio.

Aspectos teóricos sobre las destrezas visuales

La agudeza visual en niños y niñas

La buena visión es fundamental para el desarrollo físico de un niño, su rendimiento escolar y su bienestar general. En los recién nacidos y en niños pequeños, el sistema visual aún se encuentra en perfeccionamiento y se requiere que ambos ojos reciban imágenes en forma equilibrada para que el centro de la visión, ubicado en el lóbulo occipital de la corteza cerebral, se desarrolle normalmente (este apartado se amplía en el capítulo percepción visual). Si un niño a corta edad se le imposibilita enviar imágenes claras al cerebro, su visión puede estar afectada con imágenes que serán difíciles de ser corregidas en próximas etapas de desarrollo, pero si los problemas se detectan precozmente es posible tratarlos con éxito (Gudgel, 2014).

Ahora bien, dentro de los elementos que convergen para que se considere que el niño tiene una “buena visión” se encuentra la agudeza visual (AV), término que se refiere a la capacidad para ver con detalles las cosas que están a nuestro alrededor. Esta capacidad depende del funcionamiento normal de los ojos y el cerebro, es la expresión numérica del sentido de las formas que corresponde al ángulo subtendido a

la retina por el objeto de menor tamaño que pueda ser percibido (Bonafonte y García, 2006). En otras palabras, es la capacidad de percibir diferencias entre dos estímulos que se encuentran separados por un ángulo determinado (α). La expresión matemática de la AV, está definida como el inverso del ángulo que permite la identificación del objeto más pequeño (Martín y Vecilla, 2011), como se operacionaliza en la fórmula matemática que se presenta en la Figura 1.

FIGURA 1.
Fórmula matemática de la agudeza visual

$$AV = 1 / \alpha$$

Fuente: (Martín y Vecilla, 2011)

Es relevante señalar que la agudeza visual es un proceso que involucra la fisiología ocular y tiene que ver de manera simultánea con áreas de asociación y con el proceso de percepción. Es así como la visión de las formas es percibida a través de tres sensaciones: el objeto más pequeño diferenciable (mínimo visible), la más pequeña separación entre dos objetos (mínimo separable) y la capacidad para discernir diferencias pequeñas en alineamiento de una recta (poder de alineamiento) (Amaya, 2015).

Existen factores que afectan la agudeza visual, presentándose un valor diferente al normal, el cual se ubica en torno a la unidad ($AV = 1,0$). Estos factores pueden ser tanto físicos como fisiológicos y psicológicos y es importante tenerlos en cuenta durante el proceso de la toma de la AV, tanto en la edad infantil como en la adulta (ver tabla 1).

La evaluación del sistema visual se realiza desde el nacimiento teniendo en cuenta la maduración de los reflejos monoculares y binoculares. La agudeza visual es una respuesta a la función visual del sistema y se evalúa a través de diferentes test, de acuerdo a la edad y al proceso cognitivo del infante.

Es así que el método preferido para el tamizaje visual en niños es el uso de optotipos, que son un conjunto de letras, signos o figuras con diferentes tamaños; en optometría el término “optotipo” hace referencia a cada uno de los símbolos o figuras impresas en las tablas. Se precisa que existen diferentes clases, pero los de mayor uso

TABLA 1
Factores que afectan la agudeza visual

FACTORES	DESCRIPCIÓN
Físicos	<ul style="list-style-type: none"> • De la sala: iluminación. • De los optotipos: iluminación, color, contraste, tipografía y distancia al sujeto. • Del ojo: tamaño, difracción pupilar, ametropía y aberraciones ópticas.
Fisiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Densidad o disposición de los fotorreceptores. • Excentricidad de la fijación: la AV es máxima en la fóvea y disminuye a medida que se estimula la retina, es más periférica. • Motilidad ocular: estabilidad de la imagen retiniana, depende de la calidad de los micromovimientos sacádicos. • Edad: al nacer la AV es muy baja, se incrementa con la edad, se estabiliza y decae progresivamente a partir de los 40–45 años. • Binocularidad: la AV es normal entre 5 y 10 %. • Monocularidad: la AV es mayor que 10 %. • Efecto de medicamentos: midriáticos, mióticos, ciclopléjicos. • Algunas enfermedades oculares o sistémicas: queratoconjuntivitis, diabetes mellitus, entre otras.
Psicológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencias previas con la prueba. • Fatiga física o psíquica. • Motivación/aburrimento, especialmente en niños.

Fuente: adaptado de (Martin y Vecilla, 2011).

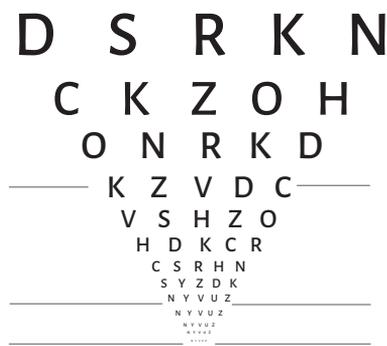
en la actualidad son los estandarizados (García et al., 2016), porque miden la AV con mayor precisión y fiabilidad, siendo de gran valor en el desarrollo de investigaciones.

Entre las características más resaltantes de los optotipos estandarizados está que todas las letras o símbolos tienen una legibilidad similar, las líneas tienen un mismo número de letras o símbolos (cinco), el espacio que ocupa a nivel horizontal es igual al ancho y el espacio vertical de la altura de las letras o símbolos de la línea inferior. Así mismo utilizan como escala de medida el logaritmo de ángulo mínimo de resolución (LogMAR) (Molina, 2009; García et al., 2016).

En referencia a los optotipos de mayor utilidad en niños en los primeros grados de escolaridad es el de números, cuando aún la interpretación de las letras es básica, y el de letras, que se aplica en niños que se encuentran en niveles de mayor escolaridad. Los números y las letras se encuentran situados de mayor a menor en líneas; se realiza a 6 metros o a 3 metros de ser necesario, donde la agudeza visual será la última línea que pueda ser percibida por el niño en una escala hasta de 20/10 (Amaya, 2015).

A continuación, se presentan las figuras de los optotipos utilizados en la edad.

FIGURA 2.
Diseño de un optotipo Log Mar



Fuente: (Martín y Vecilla, 2011)

Es importante resaltar que el evaluador de la AV en la edad escolar debe realizar la evaluación en visión próxima como en visión lejana, seguir estrictamente protocolos para obtener mediciones confiables y analizar los resultados dentro la historia clínica en donde estén registrados otros hallazgos que permitan el diagnóstico oportuno de alteraciones visuales, las cuales pueden interferir en el rendimiento escolar y en las actividades de la vida cotidiana, a fin de promover estrategias oportunas y específicas para corregirlas (Molina, 2009).

También es pertinente mencionar que la agudeza visual es inversamente proporcional al proceso del crecimiento y maduración anatómico del ojo en los primeros seis años de vida, esto es, que a medida que madura la capa de los fotorreceptores y el sistema visual (córnea, cristalino, longitud axial) en condiciones favorables, la agudeza visual es más precisa reportando agudezas de normalidad a los 4 meses de vida de 20/100, al año de 20/60, a los dos años de 20/50, a los tres años de 20/50, a los cuatro años 20/40, a los cinco años 20/36 y a los seis años 20/25 (Fern y Manny, 1986).

Defectos refractivos en edades pediátricas

Sistema óptico

La aparición de los defectos refractivos guarda una estrecha relación con la agudeza visual en la etapa de plasticidad visual, este proceso -denominado proceso de emetropización- describe de manera detallada el crecimiento de las estructuras que

integran el sistema óptico del ojo en función de lograr nitidez en las imágenes que llegan a la retina y que serán interpretadas en el cerebro. Es así, que si un niño presenta una agudeza visual 20/20 de lejos y de cerca, se interpreta como un desarrollo adecuado de las estructuras que conforman el sistema visual, con una posible presencia de un defecto refractivo en un grado leve o nulo.

En relación con lo antes descrito, la presencia de un defecto refractivo es evidente si se presenta una falla en la potencia dióptrica del cualquiera de las 4 estructuras que conforman el sistema visual, alterando el grado de visión en detalle de la visión de lejos y cerca. A continuación, se describe las cuatro estructuras ubicadas en el globo ocular, así:

Córnea: es la primera estructura vital caracterizada por tener una forma elíptica con un radio de curvatura anterior aproximado de 7,8 mm, un poder dióptrico de 43,27 D y un radio de curvatura posterior promedio de 6,6 mm, el cual genera un poder dióptrico de 6,6 D (International association of contact lens educators, 2000). Estos valores son alcanzados por el niño alrededor de los 4 años de edad y son tomados como datos de “normalidad” para indicar que el proceso es óptimo y posiblemente no hay presencia de un defecto visual. Si, por el contrario, los valores antes mencionados tienden a hacer más altos o más bajos, esto indicará que el niño tendrá una alta probabilidad de presentar un defecto visual una vez finalizando su proceso de plasticidad.

Potencia dióptrica del cristalino: Es la segunda estructura de interés la cual consiste en un lente transparente biconvexo que tiene la capacidad biomecánica de cambiar su forma para lograr focalizar los rayos de luz en la retina. El grosor y el peso del lente varían de acuerdo con la edad; a mayor edad, mayor peso y grosor. Se estima que al año de vida, el cristalino alcanza un grosor de 4 mm con un peso de 150 mg y en la edad adulta alcanza un grosor aproximado de 5 mm con un peso máximo de 250 mg (Martín y Vecilla, 2011).

Al contrario de la córnea, que tiende a mantener un valor en su radio de curvatura, el cristalino se caracteriza por su amplia elasticidad presentando un gradiente en el índice de refracción proporcionado por su estructura, siendo siempre mayor en el centro que en la periferia (International association of contact lens educators, 2000).

Cámara anterior: La profundidad que se presenta en cámara anterior es el tercer componente que aporta al poder dióptrico total del ojo; a mayor profundidad, puede presentar defectos refractivos miópico y a menor profundidad, o en cámaras estrechas, está relacionado con defectos refractivos hipermetrópicos (Montés, 2011).

Longitud axial (LA): es el último componente por explorar, lo que no implica que sea de menor relevancia. Esta distancia es de gran interés para registrar el grado que tiene de crecimiento el globo ocular en términos de milímetros, encontrando en recién

nacidos valores de 17 a 17,5 mm y un máximo en los 13 años de 24mm (Martin, 2006). Esto quiere decir, que a medida que crece el globo ocular se observa que la longitud axial aumenta y que el radio de curvatura corneal disminuye debido a una relación íntima entre la longitud axial y el índice de curvatura corneal. Posiblemente se puede predecir que en longitudes axiales largas, con índices de curvatura corneales curvos, el paciente puede ser miope y por el contrario en longitudes axiales estrechas, con índices de curvatura corneales planos, se presentan hipermetropías (Yebera, González, García, y Giráldez, 2008). Sin embargo, también existe la teoría de encontrar longitud axial corta con una potencia refractiva (córnea y cristalino) alta y ser emétopes o presentar una longitud axial larga con potencia refractiva baja y ser también emétopes (Martin, 2006).

Defectos refractivos

Como se mencionó antes, para que no se presente un defecto refractivo, los rayos de luz que atraviesan el sistema óptico deben focalizarse en la retina; esta condición es conocida como emetropía. Por el contrario, si se presenta alguna falla del sistema óptico la luz es focalizada en cualquier punto diferente a la retina; esta condición es conocida como ametropía o defecto refractivo (Martín y Vecilla, 2011).

Clasificación de los defectos refractivos

Hipermetropía

Se presenta cuando las ondas de luz son focalizadas en un punto posterior de la retina en ausencia de actividad acomodativa del cristalino; en este defecto, la función acomodativa puede compensar el desfase vergencial de las ondas de luz y lograr posicionar el foco que se iba a proyectar en un punto posterior retinal, sobre la retina, gracias a la reserva acomodativa que presenta el sistema óptico para compensar la magnitud del defecto refractivo (Montés, 2011).

Etiología: en general, la hipermetropía se relaciona con una longitud axial corta y una potencia dióptrica baja, esto quiere decir que el índice de refracción, la curvatura corneal y la cámara anterior presentan modificaciones en conjunto logrando una divergencia de los rayos de luz focalizados después de la retina.

A continuación, se presenta la clasificación de la hipermetropía por acción del acomodamiento y grados de presentación.

TABLA 2

Clasificación de la hipermetropía por acción de la acomodación y grados de presentación

HIPERMETROPÍA			
Acción acomodación		Grados	
Total	Es el valor total encontrado en la retinoscopía con un control de ausencia de la acomodación.	Baja	Presente en errores refractivos de +0,25 dpt hasta +3,00 dpt.
Latente	Es el valor neutralizado del tono muscular en una refracción bajo cicloplejía.	Media	Presente en errores refractivo de +3,25 dpt hasta +5,00 dpt.
Manifiesta	Es el valor neutralizado a través de una refracción estática. Se divide en absoluta y facultativa. Absoluta: no es compensada por la acomodación, por lo tanto, la agudeza visual del paciente está disminuida. Facultativa: es corregida por el paciente gracias a su poder acomodativo y no afecta agudeza visual.	Alta	Errores mayores a +5,25 dpt.

Fuente: adaptado de (Montés, 2011), (Martín y Vecilla, 2011).

Miopía

Se presenta cuando las ondas de luz son focalizadas antes de la retina; en este defecto el exceso de potencia del sistema óptico, combinado con una longitud axial larga, hace que las longitudes de onda converjan antes del punto retinal.

Etiología: la miopía se relaciona con una longitud axial demasiado larga y una potencia refractiva alta, esto quiere decir que el índice de refracción, la curvatura corneal y la cámara anterior presentan modificaciones en conjunto logrando una convergencia de los rayos de luz focalizados antes de la retina. De los cambios más importantes se identifica un aumento del índice de refracción del cristalino, una disminución de uno de los dos radios de curvatura corneal, generando un aumento refractivo por ser la córnea anatómicamente más curva, y un aumento de la potencia de la cámara anterior por disminución de la profundidad de dicha cámara (Montes, 2011; Martín y Vecilla, 2011).

A continuación, se presenta la clasificación de la miopía por tipo de progresión, grados de presentación y edad de aparición.

TABLA 3
Clasificación de la miopía y grados de presentación

MIOPIA					
Tipos de progresión		Grados		Tipos de progresión	
Estacionaria	Aparece en el proceso de plasticidad, es de baja magnitud y tiende a disminuir en la vejez.	Baja	Presente en errores refractivos de -0,25 dpt hasta -3,00 dpt.	Congénita	Se presenta desde el nacimiento y está progresando en todas las etapas de la vida.
Progresiva Temporal	Aparece en la primera década y se estabiliza finalizando la segunda década de vida.	Media	Presente en errores refractivos de -3,25 dpt hasta -6,00 dpt.	Juvenil	Aparece desde los 6 años de edad y al principio de la adolescencia. Luego tiende a estabilizar.
Progresiva Permanente	Tiene cambios progresivos muy notorios desde el nacimiento hasta finales de la segunda década, para luego ir aumentando de manera más lenta hasta la vejez.	Alta Muy Alta	Mayores de -6,25 dpt Fórmulas mayores a -10,00 dpt.	Edad adulta	En una primera fase aparece entre la segunda y cuarta década de la vida y si es baja tiende a desaparecer con la vejez; en la segunda fase, aparece después de la cuarta década.

Según la forma de evolución

<p>Miopía maligna o degenerativa Se presentan defectos refractivos altos por el alargamiento patológico de la longitud axial en polo posterior, relacionado con un adelgazamiento de la esclera y una degeneración de la retina.</p>	<p>Miopía secundaria a patologías oculares Cuando se presenta iritis o iridociclitis por espasmo del músculo ciliar se genera una miopía de curvatura por abombamiento del cristalino.</p> <p>Miopía transitoria de tipo espasmódico. Puede presentarse en aquellas afecciones capaces de producir contracción del músculo ciliar por vía refleja, como ocurre en las epiescleritis. Otra miopía de curvatura puede ser producida por traumatismos del globo ocular; esta miopía traumática va acompañada por una hipotonía ocular.</p>
--	--

Fuente: adaptado de (Montés, 2011), (Martín y Vecilla, 2011).

Astigmatismo

Se presenta cuando los rayos de luz son focalizados en dos puntos diferentes antes o después de la retina, causando visión distorsionada de menor a mayor proporción de acuerdo a la distancia que estén los focos de la retina; a mayor distancia de focalización en relación con la retina, mayor distorsión de la imagen, afectando la

visión lejana y cercana. Este defecto en la mayoría de los casos se caracteriza por cambios irregulares en los radios de curvatura de los meridianos principales de la córnea, así, si se presenta la focalización de los rayos de manera perpendicular, se está frente a un astigmatismo regular. Por el contrario, si los focos presentan grados diferentes el uno del otro con un valor menor o mayor a 90°, por la presencia de aberraciones altas, se presenta un astigmatismo irregular (Merchán, Merchán y Dueñas, 2014; Montés, 2011).

En este defecto, el constante esfuerzo que realiza el paciente para mantener una imagen nítida produce cansancio visual, dolor de cabeza frontal, distorsión de la imagen con algún patrón de direccionalidad, prurito, hiperemia y fotofobia. Estos síntomas son más o menos acentuados de acuerdo con el grado el astigmatismo presente en el paciente (Montés, 2011).

El astigmatismo se clasifica según la posición de los meridianos principales de la córnea, el grado de curvatura de los meridianos y la posición focal con respecto a la retina (ver tabla 4).

TABLA 4
Clasificación del astigmatismo según posición de los meridianos

Según posición de meridianos	Según grado de curvatura meridianos principales	Según posición focal con respecto a la retina
Regular: los dos meridianos son perpendiculares entre sí.	Directo: cuando la refracción más alta tiene lugar en el meridiano vertical y la más baja en el horizontal.	Hipertrópico compuesto: los dos meridianos son hipertrópicos pero con distinta graduación.
		Hipertrópico simple: el meridiano vertical es emétrico y el horizontal hipertrópico.
Irregular: los meridianos principales no se sitúan en ángulo recto uno respecto al otro.	Inverso: la máxima refracción ocurre en el meridiano horizontal y la más baja en el vertical.	Mixto: uno de los dos meridianos es miope y el otro hipertrópico.
	Oblicuo: ocurre cuando el meridiano de graduación más alta no es el vertical ni el horizontal, pues está situado oblicuamente.	Miópico compuesto: los dos meridianos son miopes, pero con distinta graduación.

Fuente: adaptado de (Montés, 2011), (Martín y Vecilla, 2011).

Proceso de emetropización

Los componentes ópticos del globo ocular se van ajustando de acuerdo con el crecimiento del mismo, por lo cual, al momento de una prescripción óptica en niños entre cero y cuatro años de edad, se debe tener en cuenta la diferenciación del defecto que debe corregirse de aquel que muestra un patrón normal de desarrollo visual en el niño (Merchán, 2017). Es preciso conocer el concepto de defecto fisiológico según la edad, entendiéndolo como el defecto refractivo producido por los cambios normales de crecimiento de los sistemas ópticos oculares y que no presenta importancia clínica debido a que no interfiere con el desarrollo visual y ocular, así mismo, los defectos refractivos fisiológicos no deben ser corregidos, es necesario realizar un seguimiento de forma tal que se corrijan en el momento que puedan interferir con el desarrollo visual (Merchán, 2017).

Como criterio clínico de corrección de ametropías, se precisa la corrección óptica siempre que el defecto refractivo interfiera con el desarrollo visual, ocular e integral del niño, así como cuando el desempeño visual no sea eficiente o se interrumpa la relación entre la acomodación y la convergencia. Otros aspectos clínicos importantes en la decisión de corrección de ametropías son la posibilidad del ojo de desarrollar ambliopía, la disminución de la agudeza visual hasta el punto de afectar el normal desempeño de las actividades cotidianas, defectos visuales que produzcan astenopia, independientemente del nivel de agudeza visual, la anisometropía y el estrabismo.

Criterios de corrección para defectos visuales

Hipermetropía

En términos generales un paciente hipermetrope, con agudeza visual y visión binocular normales, si no presenta síntomas de astenopia ni imbalances musculares, no requiere corrección.

Para la corrección de hipermetropía en niños se debe tener en cuenta lo siguiente: edad, grado de la hipermetropía, agudeza visual, sintomatología en visión próxima y desempeño escolar. Así mismo es importante diferenciar los síntomas de astenopia visual de aquellos generados por cansancio general, alergias respiratorias o alergias medioambientales. En todos los casos se debe realizar un análisis de caso clínico relacionado con la sintomatología y las actividades visuales del niño, antes de decidir si dar o no corrección.

TABLA 5**Crterios de corrección de hipermetropía de acuerdo con la edad y requerimientos visuales**

Edad	Valores de Hipermetropía	Criterio de corrección
0 a 1 año	2.00 a 3.00 dpts	Valor fisiológico, no requiere corrección. Control en 6 meses.
	3.50 a 5.00 dpts	Límite del valor fisiológico, se corrige en presencia de estrabismo o pobre seguimiento ocular. En caso contrario, no se corrige. Control a los 6 meses.
	Mayores de 6.00 dpts	Corrección óptica para evitar ambliopía, o alteraciones acomodación-convergencia. Control en 4 meses, evaluar evolución de la ametropía.
1 a 2 años	1.50 a 2.00 dpts	Valor fisiológico según edad, si no hay síntomas significativos, no se requiere corrección. Control de 6 meses a 1 año.
	2.00 a 3.50 dpts	Límite del valor fisiológico según edad, sin estrabismo o anisometropía, se puede esperar para corregir. Control en 6 meses.
	Mayores de 4.00 dpts	Se debe corregir para evitar retrasos perceptuales y alteraciones en la acomodación-convergencia. Control 6 meses.
2 a 3 años	0.75 a 1.50 dpts	Valor fisiológico, no se corrige.
	2.00 a 2.50 dpts	No se corrige si hay buena AV sin síntomas. Control en 6 meses.
	Mayores a 3.00 dpts	Se debe corregir para evitar esfuerzo visual adicional y desempeño escolar deficiente.
4 años en adelante	0.50 a 1.00 dpt	Valor fisiológico, no se corrige.
	1.50- 2.00 dpts	No se corrige si hay buena AV sin síntomas. Control en 6 meses.
	Mayores a 3.00 dpts	Se debe corregir para evitar esfuerzo visual adicional y desempeño escolar deficiente.

Fuente: adaptada de (Merchán, 2017).

Miopía

La miopía, en términos generales se relaciona con visión borrosa de objetos distantes. La acomodación en este caso carece de valor, e incluso puede llegar a aumentar las dificultades visuales del paciente. Una estrategia para mejorar la visión al no colocarse lentes oftálmicos es el entrecerramiento de los párpados, para obtener las

ventajas de una hendidura estenopeica, que aumenta la profundidad de foco y disminuye los círculos de difusión mejorando en alguna medida la visión lejana.

El tratamiento de la miopía simple requiere el uso de lentes divergentes y se debe hacer una revisión regular del polo posterior para descartar cambios patológicos, así como para establecer la presencia o no de una miopía degenerativa o patológica.

La prescripción óptica para miopía en niños depende de la edad de aparición del defecto, grado de miopía, actividades visuales y, aunque rara, la posibilidad de desarrollo de ambliopía. Se debe tener en cuenta la edad, por el progreso del defecto visual con el crecimiento, el grado de miopía, la sintomatología y la escolaridad, esto es debido a que el niño requiere visualizar actividades en el tablero a partir de aproximadamente los tres años. Además, se debe tener en cuenta que en niños de hasta 3 años, debido a las características anatómicas oculares, es infrecuente encontrar miopías por lo cual, ante la presencia de sombras retinoscópicas negativas, se descartaría una pseudomiopía con una refracción bajo cicloplejía.

Para todas las edades, las miopías mayores a 5.00 dpts requieren uso de corrección óptica y valoración de fondo ocular bajo dilatación pupilar, mínimo una vez al año.

A continuación, la tabla 6, nos muestra los criterios de corrección para defectos miópicos.

TABLA 6
Criterios de corrección de miopía de acuerdo con la edad y requerimientos visuales

Edad	Valores de miopía	Criterio de corrección
0 a 3 años	0.25 a 2.00 dpts	No se corrige si no existen anomalías oculares o imbalances musculares. Control de 2-3 meses, luego a los 6 meses y cada año, de acuerdo con la evolución del defecto. En el siguiente control, en caso de aumento de 1.00 dpt, dar corrección visual y controles cada 6 meses.
	5.00 dpts	Se debe corregir y revisar fondo ocular. Control cada 6 meses.
3 a 4 años	0.25 a 1.00 dpts	No se corrige si no existen imbalances musculares. Control cada 6 meses.
	2.50 dpts en adelante	Dar corrección óptica. Control en 6 meses.
5 años en adelante	0.25 a 0.75 dpts	No se corrige en ausencia de síntomas y desempeño escolar adecuado. Control en 6 meses.
	1.00 en adelante	Dar corrección óptica por deterioro de AV. Control en 6 meses y luego cada año.

Fuente: adaptada de (Merchán, 2017).

Astigmatismo

El astigmatismo más frecuente en niños es el astigmatismo hipermetrópico, que varía entre 1.00 y 2.00 dpts, si los valores mayores a 6.00 dpts con la regla o a 2.50 contra la regla pueden derivarse de alteraciones oculares. El astigmatismo genera una serie de síntomas como cefalea, fatiga ocular, lagrimeo, entre otros y mientras no haya un deterioro importante de la AV y no se presenten síntomas, no se requiere la corrección de pequeños defectos astigmáticos; de encontrarse y ser corregidos los defectos astigmáticos, se debe citar al niño entre 4 - 6 meses para verificar la evolución del defecto refractivo y la adaptación del niño a la corrección. Una vez se establezca el valor, los controles pueden ser anuales.

Las tablas a continuación muestran los criterios de corrección de acuerdo a la edad asociados a hipermetropías.

TABLA 7
Criterios de corrección de astigmatismo de 0 a 1 año y requerimientos visuales

Valores de hipermetropía	Valores de astigmatismo	Criterio de corrección
Hipermetropía hasta 2.00 dpts	0.25 a 1.00 dpt	Valores fisiológicos de hipermetropía y de astigmatismo. En ausencia de otra anomalía no se corrige. Control cada 6 meses.
	1.25 a 2.50 dpts	No se corrige. Control cada 6 meses.
	3.00 en adelante	Dar corrección óptica.
Hipermetropía de 2.25 a 4.00 dpts	0.25 a 2.00 dpts	No se corrige, control de la evolución del astigmatismo cada 6 meses.
	2.25 a 3.00 dpts	No se corrige en ausencia de otra anomalía. En caso de corrección controles: de 4 a 6 meses y al año.
Hipermetropía de 4.50 dpts en adelante	3.25 en adelante	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses.
	0.25 a 2.00 dpts	Astigmatismo en valor fisiológico, la hipermetropía excede el valor. Se da corrección óptica.
	2.25 en adelante	Dar corrección óptica, Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.

Fuente: adaptada de (Merchán, 2017).

TABLA 8
Criterios de corrección de astigmatismo de 1 a 2 años y requerimientos visuales

Valores de hipermetropía	Valores de astigmatismo	Criterio de corrección
Hipermetropía hasta 2.00 dpts	0.25 a 2.00 dpts	Valores en límites fisiológicos. En ausencia de otras anomalías no corregir. Control cada 6 meses y al año.
	2.25 a 3.00 dpts	No se corrige en ausencia de otra anomalía o sintomatología. Control de la evolución del defecto a los 6 meses.
	3.25 dpts en adelante	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.
Hipermetropía hasta 2.00 dpts	0.25 a 2.00 dpts	No se corrige en ausencia de otra anomalía o sintomatología. Control de la evolución del defecto a los 6 meses.
	2.50 dpts en adelante	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.

Fuente: adaptada de (Merchán, 2017).

TABLA 9
Criterios de corrección de astigmatismo de 2 a 3 años y requerimientos visuales

Valores de hipermetropía	Valores de astigmatismo	Criterio de corrección
Hipermetropía hasta 1.00 dpt	0.25 a 2.00 dpts	No se corrige en ausencia de otra anomalía o sintomatología. Control de la evolución del defecto a los 6 meses.
	2.50 dpts en adelante	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.
Hipermetropía de 2.00 a 3.00 dpts	0.25 a 2.00 dpts	No se corrige en ausencia de otra anomalía o sintomatología. Control de la evolución del defecto a los 6 meses.
	2.50 dpts en adelante	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.
Hipermetropía de 3.50 dpts en adelante	0.25 a 1.00 dpts	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.
	1.50 dpts en adelante	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.

Fuente: adaptada de (Merchán, 2017).

TABLA 10**Criterios de corrección de astigmatismo en mayores de 4 años y requerimientos visuales**

Valores de hipermetropía	Valores de astigmatismo	Criterio de corrección
Hasta 2.00 dpts	0.25 a 1.00 dpts	No se corrige en ausencia de otra anomalía o sintomatología. Control de la evolución del defecto a los 6 meses.
	Mayor de 1.50 dpts	Dar corrección óptica. Controles: de 4 a 6 meses, verificar evolución del defecto.
Mayor de 2.50 dpts	Cualquier cantidad de astigmatismo	Dar corrección óptica. Controles: a los 6 meses, verificar evolución del defecto.

Fuente: adaptada de (Merchán, 2017).

Movimientos oculomotores, sacádicos

Se puede afirmar que los ojos están en constante movimiento debido a que la visión binocular hace parte de un proceso sensorio motor permanente; el procesamiento de movimientos oculares pretende que ambos ojos se dirijan hacia el mismo punto. De acuerdo a lo señalado, estas oscilaciones son conocidas como movimientos sacádicos, los cuales se caracterizan por ser saltatorios, cortos, voluntarios, conjugados, rápidos, balísticos de magnitud y dirección similar y que se presentan en mayor proporción en forma horizontal que vertical (Rodríguez y Velázquez, 2013; Coubard, 2013).

En relación con lo antes descrito, existen los movimientos sacádicos horizontales, generados por las neuronas de activación rápida ubicadas dentro del bulbo raquídeo, las cuales generan una señal premotora que se trasmite a los núcleos motores activando el recto externo ipsilateral; las interneuronas de este núcleo facilitan la comunicación agonista del otro ojo y del el recto interno a través del fascículo longitudinal medial (Coubard, 2013). La activación tanto de estos músculos, agonistas, ipsilateral y recto interno en cada ojo, es lo que permite que ambos se muevan en una misma dirección, así mismo este proceso se garantiza por las neuronas de activación rápida, que se activan de forma tónica y que permiten la relajación de los agonistas antes de inicio de un movimiento (Rodríguez y Velázquez, 2013)

En el caso de la generación de los movimientos sacádicos verticales, se realizan en las neuronas premotoras del mesencéfalo, específicamente las del núcleo intersticial rostral, en el fascículo longitudinal medial. Las neuronas de activación rápida posteriores generan impulsos hacia los músculos recto superior y oblicuo inferior, en

cambio las ubicadas a nivel frontal accionan el descenso generando señales para los músculos recto inferior y el oblicuo superior (Rodríguez y Velázquez, 2013).

Los movimientos sacádicos se clasifican en voluntarios, automáticos, refijación, microsacudidas y sacudidas cuadrangulares (Gila, Villanueva y Cabeza, 2009; Rincón, Hernández, y Prada, 2017).

Las características de cada uno de ellos se describen en la tabla 11.

TABLA 11
Características de los movimientos sacádicos

Movimientos sacádicos	Características
Voluntarios	Permiten el desplazamiento de la fijación de un punto a otro, estos se presentan ante la presencia de un objeto dentro del campo visual.
Automáticos	Comprenden los movimientos de la cabeza y del entorno visual para la estabilización de la imagen retiniana y posibilitar la fijación voluntaria de la mirada en un determinado punto.
Refijación	Movimientos oculares rápidos que permiten cambiar la mirada de un objeto a otro.
Microsacudidas	Movimientos rápidos de amplitud muy reducida presentes durante la fijación.
Sacudidas cuadrangulares	Movimientos conjugados de pequeña amplitud, apartan los ojos de un punto de fijación por un periodo de 200 ms y tras una sacudida los ojos retornan al objeto.

Fuente: adaptada de (Gila *et al.*, 2009; Rincón *et al.*, 2017).

Es importante acotar que los movimientos sacádicos son de gran importancia en el proceso de la lectura y escritura, ya que su función es presentar una nueva porción de texto en la fóvea, que es reconocida con el área de mayor disposición de agudeza visual durante la lectura (Rincón *et al.*, 2017) independientemente que sean textos o figuras; estos movimientos dirigen y adecúan la imagen en la retina central teniendo en cuenta los espacios durante la fijación. Este proceso se produce cada vez que los ojos, antes de realizar otro salto o movimiento sacádico, se detienen por un momento breve. En otras ocasiones se producen regresos, sobre todo cuando el lector se dificulta entender o tiene que volver a leer un segmento. Las modificaciones de los movimientos en cuanto número de pausas, velocidad o cantidad de saltos puede depender de factores como la edad y la dificultad del texto (Rincón *et al.*, 2017).

Destrezas perceptuales

La visión es un sistema altamente complejo que recibe toda la información en forma, tamaño, color y movimiento del mundo exterior para ser procesado e interpretado por el cerebro a través de 4 fases muy bien diferenciadas que se explican a continuación:

La primera fase es conocida como percepción: es un proceso de exploración, enfoque y seguimiento que los ojos realizan para capturan imágenes del exterior. La información ingresa a través de ondas de luz para pasar por “filtros”: los medios refringentes del globo ocular (córnea, humor acuoso, cristalino, humor vítreo), estos modifican sus medios con el fin de que llegue la energía electromagnética con la mejor calidad posible a la retina.

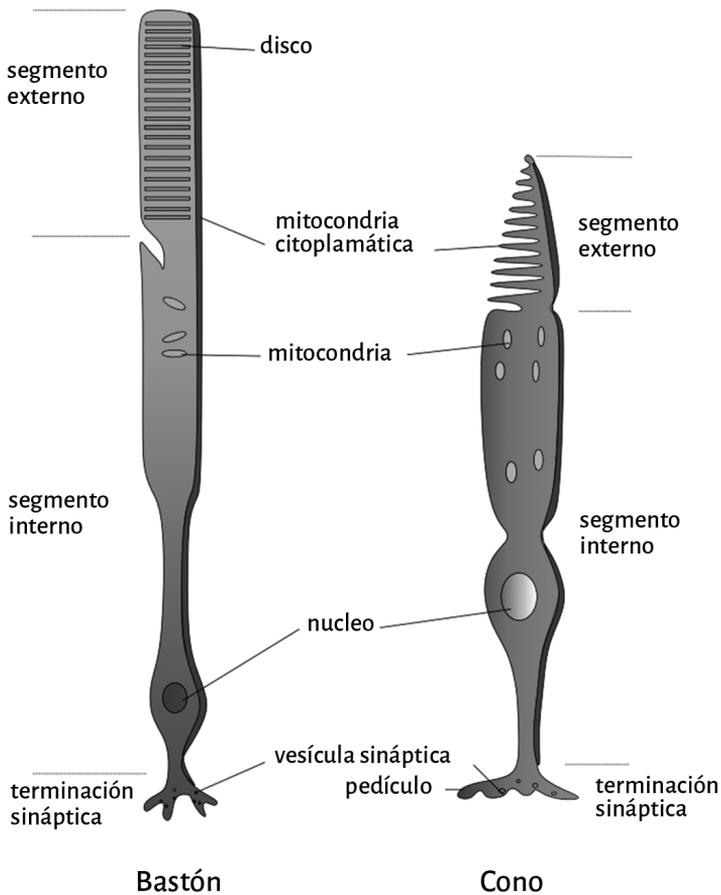
La segunda fase es la fototransducción: inicia cuando las ondas electromagnéticas excitan a la capa de los fotorreceptores de la retina (figura 3), conocidos como conos y bastones. Estas células altamente especializadas inician una liberación de sustancias químicas para modificar su estructura celular y así convertir la energía electromagnética en impulsos eléctricos, enviando la información a las terminaciones nerviosas de la célula. Es de aclarar que durante el día las células encargadas de absorber la información la mayoría son los conos y en momentos de baja iluminación los responsables son los bastones (Serrano, Benítez y Fonseca, 2006).

La tercera fase del proceso se conoce como transmisión: esta inicia con la sinapsis de las células fotorreceptoras con las células bipolares y las células interneuronas, las cuales envían la información hasta llegar a una nueva sinapsis con las terminaciones de los axones de las células ganglionares, encargadas de formar el nervio óptico, para así abandonar el ojo y seguir a la vía óptica (Serrano *et al.*, 2006).

Las células ganglionares son las que se extienden por toda la vía visual hasta llegar el cerebro. Se dividen en células P -conocidas también como células X-, células M y células W. Estas células forman la vía geniculoes triada que se origina desde el centro de la retina, pasa por las células parvocelulares del cuerpo geniculado lateral hasta alcanzar la corteza occipital. Por esta vía pasa información del color y de la discriminación espacial (Lledó, Campos y Cuenca, 2010).

Las células M, conocidas también como células Y, forman la vía magnocelular, que se origina desde las células bipolares y las células amacrinas de la retina, pasan por las células magnocelulares del cuerpo geniculado lateral hasta alcanzar la corteza occipital; esta vía se caracteriza por llevar información a gran velocidad sobre el movimiento.

FIGURA 3.
Células fotorreceptoras de la retina



Fuente: tomado de https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/62/Cone_rode_-es.svg

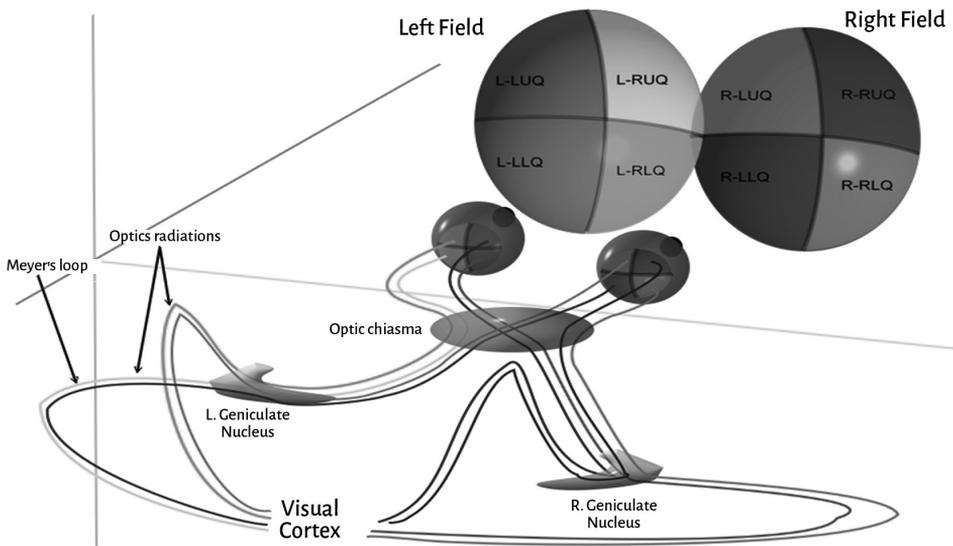
Las células W son las encargadas de originar la vía retino-mesencefálica, responsable de controlar el diámetro pupilar para el paso de las ondas electromagnéticas por la pupila, así como la información del seguimiento (movimientos sacádicos).

Los potenciales de acción que salen del ojo llegan al quiasma óptico, donde se presenta un cruce de la información de cada ojo, con el fin de que cuando se esté en el proceso de interpretación, el área occipital del cerebro pueda tener información valiosa del campo visual del ojo contralateral para asegurar una visión en estereopsis y profundidad (binocularidad). Cuando los potenciales de acción han pasado por el

quiasma óptico se dirigen a cada cuerpo geniculado lateral, para atravesar las radiaciones ópticas y finalmente llegar al área visual primaria (Área 17) y las áreas visuales secundarias (áreas de Brodmann 18 y 19) para dar inicio con la fase de interpretación (ver figura 4).

Finalmente, la información que entra a los ojos es procesada, interpretada y consciente en la corteza visual. La corteza visual primaria del lado derecho recibe información del campo visual izquierdo y la corteza visual primaria del lado izquierdo recibe la información del campo visual del lado derecho. En esta área la información es analizada de manera general para luego ser enviada por paquetes a las áreas especializadas o secundarias 18 y 19, donde la información de la imagen es interpretada en forma, dirección y movimiento (Bienenstock, Coopery Munro, 1982; Jaude y Figueroa, 2017).

FIGURA 4.
Representación esquemática de la vía visual



Fuente: tomado de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sehbahn_3D.jpg

Es decir, la corteza visual primaria y la especializada permiten la elaboración de sensaciones visuales, la organización, integración y selección de información visual de interés, presentando como resultado un campo visual de la realidad observada (Henaó y Camacho, 2010). Este proceso aporta al desarrollo de la creatividad,

memoria, solución y aprendizaje de los niños. Al respecto, según Wertheimer, Koffka y Kóhler (siglo XX), citados por Oviedo, definieron el proceso de percepción visual como “una tendencia al orden mental, primero determinando la entrada de información y, en segundo lugar, garantiza que la información retomada del ambiente permita la formación de abstracción (juicios, categorías y conceptos)” (Oviedo, 2004, p. 84).

Lo anterior le permite al sistema visual tener una visión binocular de alta calidad presentando como resultado una interpretación del cerebro de todo lo que ve en el mundo real. Esta información es procesada por las 5 sub-habilidades de la percepción visual, que son: discriminación visual, memoria visual, memoria secuencial, relación espacial, figura-fondo, la direccionalidad y lateralidad (Martin, 2006), (Merchán y Henao, 2011); estas son definidas a continuación:

- **Discriminación visual:** la habilidad de identificar de la figura la forma, color, posición y contorno.
- **Memoria visual:** habilidad de identificar la figura después de un intervalo de tiempo corto (menor o igual a 5 segundos).
- **Relación espacial:** habilidad de distinguir la relación de la figura original con otras figuras en su posición.
- **Figura fondo:** habilidad de identificar una figura dentro de un fondo rodeado de otras formas de figuras.
- **Cerramiento visual:** habilidad que identifica la forma de la figura cuando en una secuencia de figuras punteadas o fragmentadas (Martin, 2006).

Descripción de las habilidades visomotoras

El sistema visomotor es el encargado de coordinar las habilidades de procesamiento visual con habilidades motoras. La destreza para incluir la percepción de la forma con el sistema motor fino es uno de los mecanismos que posee la integración visomotora para representar patrones visuales complejos (Beery y Beery, 2006), es decir, el progreso de las habilidades elementales para representar formas complejas, por ejemplo: visualizar el lapicero, agarrarlo con la mano y hacer una línea sobre una hoja de papel. Esto le permite al niño experimentar el garabatear, imitar, copiar y reproducir letras y números en su contexto de aprendizaje desde edades tempranas.

La integración visomotora está relacionada al hemisferio cerebral derecho y la corteza motora opuesta a la mano dominante. En este sentido, la integración ocurre en las dos áreas de asociación, tanto en la motora como en la sensorial en el cerebelo, y en el núcleo subcortical de una manera semejante y dinámica, afirmando que no se lleva a cabo en un solo punto del cerebro (Machado et al., 2013). La integridad

visomotora es la capacidad de transformar objetos visualmente percibidos con una expresión motora, la cual requiere la percepción visual intacta, velocidad psicomotora y coordinación en esta.

El niño evoluciona a través de su experiencia creando la necesidad de adquirir conocimientos, de realizar movimientos voluntarios y de precisión para las actividades cotidianas, donde se requiere utilizar simultáneamente el campo visual y el acople de mover la mano para agarrar un objeto. Este proceso se conoce como coordinación viso-motora: ante la percepción visual de un estímulo se obtiene una respuesta motora adecuada y voluntaria, de modo que el movimiento se corresponde y adecúa a los estímulos visuales percibidos.

De esta manera, se define la integración visomotora como la capacidad de coordinación entre la información del sistema visual con las respuestas del sistema motor. Es importante tener en cuenta que la integración entre las habilidades visuales y motoras se relaciona o corresponden con la percepción. En el ser humano, una correcta integración visomotora depende del desarrollo y la consiguiente integración de la percepción visual y de las habilidades motoras, esta integración es indispensable ya que un niño puede tener perfectamente desarrolladas las habilidades visuales y motoras, pero no ser capaz de integrar ambas y, por tanto, tener problemas en sus actividades escolares (Beery y Beery, 2006).

Aspectos neurofisiológicos involucrados en la escritura

El proceso de escritura implica la participación de diferentes lóbulos cerebrales como son:

- **Lóbulo frontal:** se encarga de las funciones de razonamiento y abstracción de lo que se va a escribir y de planificar la disposición en el soporte.
- **Lóbulo temporal:** discriminación gráfica fonológica, trata de identificar cada sonido con la letra que le corresponde.
- **Lóbulo parietal:** coordinación óculo-manual para dar lugar al escrito.
- **Lóbulo occipital:** reconocimiento de las diferentes letras escritas.

Las funciones descritas de los lóbulos cerebrales, demuestran que el proceso neuro-escritural es un sistema complejo y de multicomponentes e implica la activación de varias áreas cerebrales y su coordinación, esto implica además la ejecución de tareas como se muestran en el siguiente cuadro:

TABLA 12
Sistema neuro-escritural: factores, función y área cerebral

Factor	Función	Área Cerebral
Programación y control para inicio de la escritura	Garantiza el proceso de ejecución del movimiento para dar inicio a escribir.	Área y sectores prefrontales.
Programación para la secuencia de movimientos	Permite el control fluido del movimiento para agarre del lápiz, control del renglón e inicio de escribir y reprogramar el movimiento para el siguiente renglón.	Premotoras del hemisferio izquierdo.
Oído fonemático	Garantizar la diferencia de sonidos de las grafías.	Zonas temporales del hemisferio izquierdo o derecho.
Memoria visual	Garantizar que la huella grafica de las letras se retengan en la memoria visual.	Zonas occipitales.
Percepción analítica y global	Percepción de rasgos esenciales de las grafías y su ubicación, aspectos métricos y proporción del tamaño de la grafía de acuerdo con el renglón.	Temporo-parieto-occipital hemisferio izquierdo y hemisferio derecho.
Integración de la percepción	Proceso activo y selectivo el cual prima la integración de la información codificada y decodificada para ser escrita.	Las áreas primarias (área 17 para la vía visual, áreas 41 y 42 para la vía auditiva y áreas 3, 1 y 2) o áreas primarias de la sensibilidad general.

Fuente: adaptado de (Cabrales, 2015), (Arango y Pimienta, 2004).

Aspectos teóricos del proceso de escritura

Desarrollo de la escritura en el niño

En el desarrollo de la escritura en el niño intervienen procesos psicológicos, visuales, auditivos y motores finos. Es así que para adquirir la habilidad de escribir, el niño debe desarrollar habilidades de “conocimiento psicolingüístico mediante el análisis fonológico, léxico, sintáctico y semántico, lo cual le permite al sujeto operar de manera intencional y reflexionar sobre los principios del lenguaje escrito” (Montealegre y Forero, 2006, p. 25).

Por consiguiente, implica pasar del lenguaje hablado al lenguaje escrito y es aquí donde el niño requiere de dominar los signos escritos mediante la representación fonética (símbolos gráficos para representar los sonidos del habla humana) y dominar el esquema corporal y sistema visual para coordinar acciones motoras de

ojo - cuerpo; ojo - espacio; ojo - mano, logrando de esta manera desarrollar escritura, es decir “una integración de todas las sensaciones y percepciones relativas al cuerpo y la relación con los receptores (los sentidos)” (Bravo, 2004, p. 5,6).

Para poder adquirir exitosamente el aprendizaje de la escritura, el niño requiere de destrezas que involucran los procesos perceptivos, tanto visual como auditiva y destrezas motrices en el uso de manos y dedos para lograr ejecutar labores de escritura. Esto implica una regulación tónico-postural general que le permita al niño manejar la estructuración espacio-temporal para codificar y decodificar las letras (Bravo, 2004).

Otros autores como Alonso (1992) destacan que uno de los aspectos importantes para que se presente desarrollo del proceso escrito de forma óptima y sin problemas en el niño de seis años, está dado por la percepción visual, entendida como “la interpretación o discriminación de los estímulos externos visuales relacionados con el conocimiento previo y el estado emocional del individuo” (Alonso, 1992, p. 2). Así, el estímulo visual produce una cadena de aprendizajes, conocimientos, habilidades y destrezas entre las cuales se encuentra la escritura en los primeros años escolares.

En concordancia con lo anterior, Narvarte (2010), establece una escala de desarrollo visual en la cual destaca que entre los 3 - 4 años de edad, el niño desarrolla una buena coordinación ojo - mano y entre los 4 y 6 años de edad el reconocimiento del color, perfeccionamiento de la agudeza y la claridad de detalle así como la percepción de la profundidad, que junto al desarrollo del lenguaje, o desarrollo psicolingüístico, conforman las bases para el desarrollo del proceso escrito (Narvarte, 2010).

Ahora bien, pasando a las etapas de desarrollo de la escritura en el niño, de acuerdo con Teberosky y Ferreiro (2000), esta no es producto de la formación escolar sino de una interacción social-cultural, en la que el niño se encuentra expuesto a diversos contextos con los cuales interactúa tales como: letreros, juguetes, libros, periódicos, revistas, televisión, entre otros. Se puede afirmar que existe un proceso de adquisición de la lengua escrita que precede y excede los marcos escolares (Ferreiro y Teberosky, 2000). Es así como el proceso de escritura para estas autoras (1986, p 37), está dado por cuatro grandes etapas:

Primera etapa, dibujos: en esta etapa el niño no distingue entre el dibujo y la escritura, es decir que entiende la escritura como un sistema iconográfico, dónde dibujar y escribir son formas de comunicar un mensaje. El trazado de la escritura no se diferencia del que utilizan cuando hacen un dibujo y es similar el modo de representar lo icónico (dibujo) y lo no icónico (escritura).

FIGURA 5.
Icónico



Fuente: (Ferreiro y Teberosky, 2000).

FIGURA 6.
No icónico.



Fuente: (Ferreiro y Teberosky, 2000).

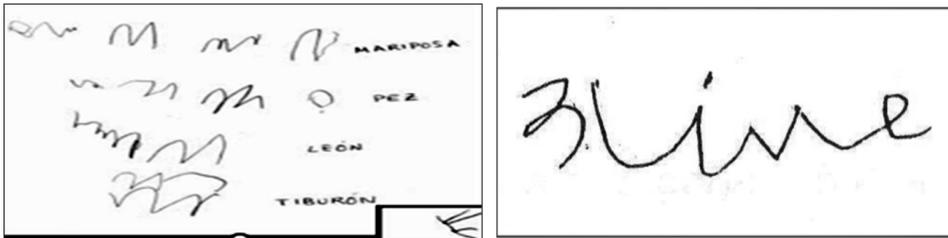
Segunda etapa, garabatos o garabateo: se caracteriza porque el niño empieza a diferenciar el dibujo de la escritura. Es en esta etapa que comienzan a aparecer garabatos que se parecen un poco a las letras y que lentamente van evolucionando de un garabato de representación difusa y primitiva hacia la letra convencional.

FIGURA 7.
Bolitas y palitos



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 8.
Pseudoletras



Fuente: elaboración propia.

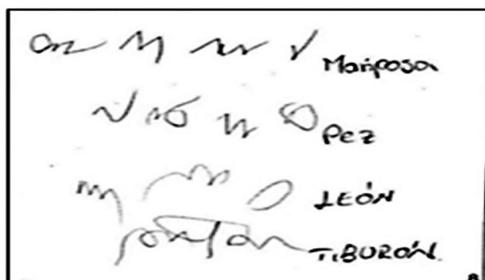
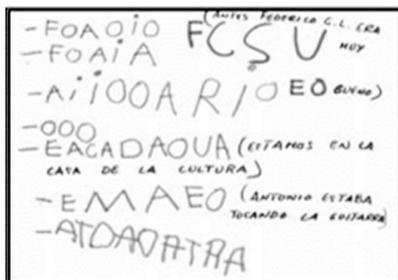
Tercera etapa, garabatos con formas de escritura: en esta el niño realiza trazos con mayor similitud a letras. Hay un esfuerzo de integrar “letras de verdad” a las representaciones escritas. De todos modos, el niño en esta etapa desconoce los espacios entre palabras, letras, orientación de izquierda a derecha, de arriba hacia abajo y desconoce la cantidad de grafías que conforma una palabra. La mayor satisfacción alcanzada en esta etapa por el niño es la escritura de su nombre.

FIGURA 9.
Garabatos con forma de escritura



Fuente: elaboración propia.

FIGURA 10.
Garabatos con extensión y cantidad

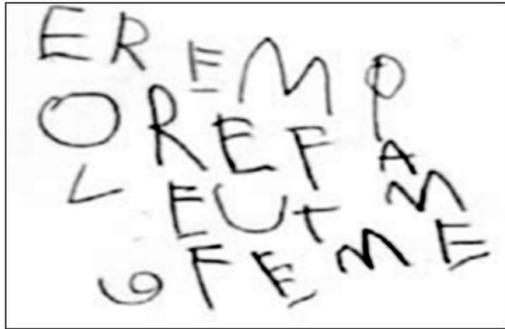


Fuente: elaboración propia.

Cuarta etapa, escritura con letras convencionales: se caracteriza por el surgimiento finalmente de la escritura convencional, la cual surge en el niño producto de varios niveles que son:

- a. Letras sin correspondencia a sonidos: es una escritura sin un patrón definido, solo se repiten o copian palabras que ve en el ambiente letrado.

FIGURA 11.
Letras sin correspondencia a sonidos



Fuente: elaboración propia.

- b. Letras con correspondencia a un o algún sonido (nivel silábico): hay una relación entre fonema-grafema, sus trazos en las formas de las letras son más firmes y seguros.

FIGURA 12.
Letras con correspondencia a un o algún sonido

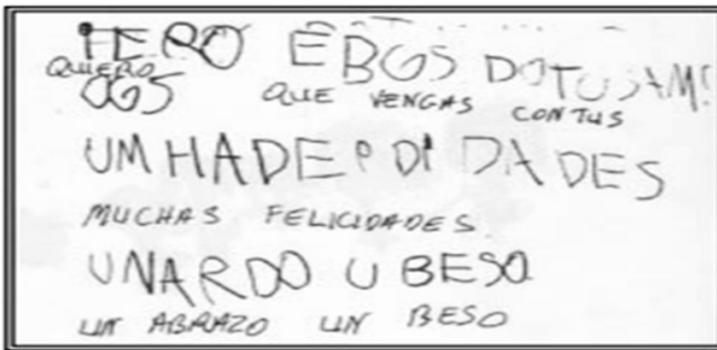


Fuente: elaboración propia.

- c. Nivel silábico-alfabético: los niños proyectan las hipótesis de cantidad, variabilidad y posición en, al menos, una de las sílabas. Por otra parte, consideran que toda sílaba, para estar bien formada, debe estar constituida por más de una

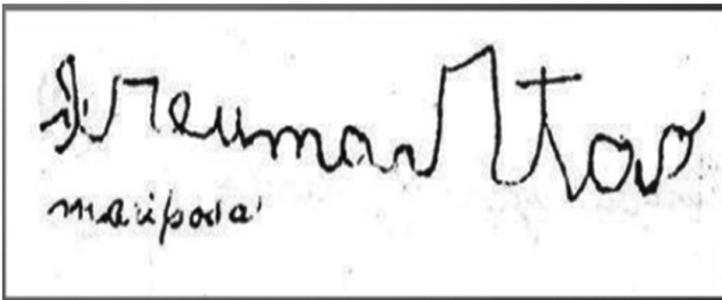
grafía (hipótesis de cantidad). Igualmente, consideran que si la sílaba está compuesta por dos segmentos, estos deben ser cualitativamente diferentes. Desde una posición binaria, establecen que uno debe ser consonante (C) y el otro, vocal (V) (hipótesis de variedad). Finalmente, en esta etapa también se da cuenta de que, si la sílaba está compuesta por dos segmentos, el orden en el que deben disponerse es el de CV (consonante-vocal) generando una sílaba directa y abierta (hipótesis de posición).

FIGURA 13.
Hipótesis de cantidad



Fuente: (Ferreiro y Teberosky, 2000).

FIGURA 14.
Hipótesis de variedad



Fuente: (Ferreiro y Teberosky, 2000).

FIGURA 15.
Hipótesis de variedad



Fuente: elaboración propia.

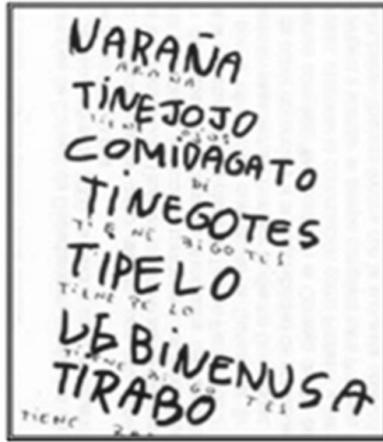
FIGURA 16.
Hipótesis de posición



Fuente: elaboración propia.

- d. Nivel alfabético-inicial: consolidación del esquema CV para todas las sílabas.

FIGURA 17.
Nivel alfabético inicial



Fuente: (Ferreiro y Teberosky, 2000).

- e. Nivel alfabético medio: proyectan la hipótesis de cantidad a otros constituyentes de la sílaba, generando la posibilidad de otras realizaciones silábicas (CCV, CVC, entre otras combinaciones).

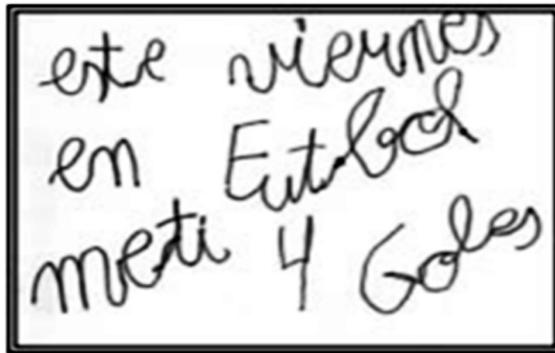
FIGURA 18.
Nivel alfabético medio



Fuente: Elaboración propia.

- f. Nivel alfabético: habilitan todos los espacios funcionales de la estructura general de la sílaba (llegando a la sílaba CCVCC) y se conceptualiza la posibilidad de la existencia de diferentes realizaciones silábicas en una misma palabra.

FIGURA 19.
Nivel alfabético



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra, en el proceso de desarrollo de la escritura en el niño, intervienen procesos cognitivos, motores, de lenguaje, auditivo y visual. Para este último, el niño requiere habilidades de integración visomotora, percepción visual y conceptos espaciales.

Dichos procesos permiten el aprendizaje de la escritura, así como el de desarrollar letra clara, letra ininteligible o mala letra. Por consiguiente, tener en cuenta las habilidades de integración motora, es decir, la integración del procesamiento de la información visual (entorno letrado) con el control motor fino (por ejemplo, controlar lápiz para escribir), permite el trazo o copia de la grafía que se desea representar; en cuanto a la percepción visual, esta permite localizar, seleccionar, extraer, analizar y manipular la información visual relevante para escribir lo que se desea. Aquí es importante saber si la mala letra o la copia errónea de formas, es causa de una mala interpretación perceptiva (entrada de información), mala integración visomotora (salida de información) o ambos. Por este motivo evaluar la percepción visual y la integración visomotora por separado es clave en casos de niños con letras ininteligibles o mala letra.

Otros aspectos como los conceptos espaciales, “dónde está el cuerpo respecto al espacio y relativo a otros objetos” (Berruezo, 2000, p. 9), y el control postural, se encuentran influenciados por el desarrollo psicomotriz y los procesos visuales. Por lo

tanto, se requiere de buenas habilidades visuales, tales como los seguimientos oculares, la acomodación (el enfoque visual) y la convergencia visual (capacidad para coordinar debidamente los ojos en visión próxima) para una buena escritura.

Como se observa, el proceso de escritura exige en el niño un grado de madurez visual, auditiva, temporal, espacial, motriz, de lenguaje, cognitiva y social, el cual se da desde el nacimiento y se perfecciona en cada etapa de maduración y en los contextos por los cuales recibe diferentes estímulos que le ayudan al desarrollo, en este caso de la escritura, así como en cada nivel, tanto de preescolar como los primeros grados de la educación básica primaria.

De otro lado, es importante destacar en este aparte las diferencias que se presentan en la adquisición de la escritura en el niño, como son los procesos de copia, dictado y escritura espontánea o libre.

Esta investigación, tomó los tres procesos básicos de la escritura:

- a. Escritura espontánea, la cual puede estar con o sin intención u objeto concreto.
- b. Escritura al dictado.
- c. Escritura de copia.

Para estos procesos de escritura, el sistema visual utiliza el mecanismo de los movimientos sacádicos para el reconocimiento de grafías, reconocimiento del espacio que debe dejar entre grafías, fijación del renglón y control de coordinación ojo - mano para el proceso de representar las grafías y formar palabras.

Al analizar el desempeño en los tres tipos de escritura, es posible determinar si el niño está presentando dificultades en el análisis visual; por ejemplo, si se encuentran errores en la escritura, estos pueden estar relacionados con el procesamiento visual: análisis visual, léxico visual, léxico ortográfico.

En escritura de "copia" y "dictado", intervienen procesos inferiores o simples, los cuales se realizan de forma automática, es decir, no hay que pensar mucho para producir escritura o pensar cómo mover al mano para producir grafías y por ende, palabras. Por otra parte, en la escritura creativa o "espontánea" participan procesos complejos, la cual requiere de una situación de participación de diferentes procesos cognitivos, visuales, motores y de lenguaje (Tobeña, 1995).

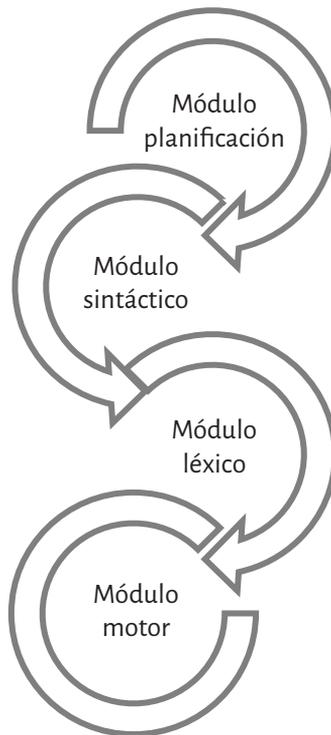
A continuación, se describirán las diferentes rutas que se llevan a cabo para el proceso de "escritura creativa", "copia" y al "dictado":

Escribir es una actividad muy compleja. Implica poner en marcha muchos procesos simultáneamente. Escribir, por ejemplo, una carta conlleva decidir sobre el contenido de la misma, sobre la forma de expresar ese contenido, decidir la

estructura sintáctica que utilizaremos en cada frase, seleccionar el léxico más adecuado, aplicar las reglas ortográficas...y hacer los movimientos grafomotrices necesarios para dibujar cada letra (García, 2002, p. 300).

Existen diferentes modelos para explicar los procesos implicados en la escritura creativa como es el caso de Cuetos (1991), citado por (Tobeña, 1995, p. 2) donde lo llama proceso de módulo: “módulo de planificación, módulo sintáctico, módulo léxico y módulo motor. Los dos primeros módulos (planificación y sintáctico) son más complejos y los dos últimos más sencillos”. Es así como Salvador (2008) indica que los niños entre los 10 a 14 años producen una mejora significativa en esta habilidad de la escritura espontánea o creativa, donde aplican pasos como: lluvia de ideas de lo que se desea escribir, estructuración de las ideas y selección de las ideas, organización de la estructura textual, uso de palabras adecuadas y recuperación de procesos sintácticos y motores para escribir.

FIGURA 20.
Hipótesis de posición



Fuente: elaboración propia.

Para el proceso de “copia” se encuentra el modelo de vía directa o visual, donde se activa, por así decirlo, el almacenamiento de la imagen visual de las grafías (formas de las letras), sonidos fonéticos (sonido de las letras) y el almacén léxico (significados de palabras), para ser evocados y utilizados en la escritura de “dictado” y en escritura de “copia”. Por otra parte, interviene la información almacenada de lo alográfico (formas de la letra y sus diversas representaciones posibles), así como el almacén grafomotor, que tiene que ver con los movimientos que se tienen que realizar para reproducirse las grafías que se requieren para generar una sílaba o palabra.

En cuanto al proceso de “dictado”, interviene la escritura indirecta o fonológica, en donde participa de forma activa el almacenamiento léxico-fonológico que permite identificar la forma oral y significado de la palabra durante el dictado. Este sistema de almacén permite reconocer cada grafía que conforma una palabra y poderla reproducir por escrito, en el cual participa el sistema psicomotor (Tobeña, 1995) que permite la realización de los trazos durante la traducción de sonido a la producción de imagen de la palabra escuchada.

Para cerrar, el desarrollo de la escritura en el niño está, de una parte, la curiosidad misma del niño por aprender el lenguaje escrito, saber cómo funciona y qué instrumento representa socialmente; pero por otra parte, implica a su vez un dominio de una serie de procesos cognitivos (memoria, atención, concentración, lenguaje), sensoriales (visual y auditivo) y motores (mano para el control de lápiz, teclado u otro medio). Adicionalmente el niño desarrolla conciencia de los signos escritos acercándose de ésta manera a un dominio de la escritura.

Cabe resaltar aquí que la importancia de un buen proceso de desarrollo de la escritura en el niño está dado por el contexto social, cultural, familiar y escolar, debido a que son ambientes naturales de las actividades cotidianas, donde aumenta la conciencia del manejo cotidiano del lenguaje escrito, además de precisar y perfeccionar los principios del sistema alfabético y apropiación de la lectoescritura como caminos para estructurar de forma clara y coherente sus propias ideas, avanzar en procesos de aprendizaje y dominio de avances tecnológicos.

Evidencia científica sobre la evaluación de las destrezas visuales y el proceso escritura

La escritura es una habilidad fundamental para niños en edad escolar y para lograr una escritura clara y fluida son necesarias la maduración e integración cognitiva, la percepción visual, la kinestésica, la integración visomotora y las destrezas motoras finas (Chang y Yu, 2009; Martin, 2006). Si se cuenta con pobres habilidades

de escritura, se genera un efecto desfavorable en el rendimiento escolar de los niños en los exámenes; además de interferir un mal desempeño académico, una escritura deficiente puede causar efectos a largo plazo en la autoestima del individuo (Li-Tsang *et al.*, 2015).

El test de VMI se ha usado comúnmente en la evaluación de la escritura y los resultados muestran que todas las habilidades perceptuales y motoras, así como la integración visomotora se correlacionan con el desempeño de la escritura (Chang y Yu, 2009; Martin, 2006; Pfeiffer, Moskowitz, Paoletti, Brusilovskiy, Zylstra y Murray, 2015). Un estudio realizado por Chang y Yu (2009) corrobora la utilidad del uso de la prueba de VMI como un test tamiz para evaluar las alteraciones en la escritura en niños. De igual manera, sugiere que los niños con puntuaciones estándar menores de 85, se les debe realizar un seguimiento y evaluación: los niños con una puntuación mayor de 92.5 presentaron un porcentaje de disfunciones en la escritura muy bajo, aproximadamente del 1%; en cambio, los niños con puntajes menores a 77.5, presentaron alteraciones en el proceso de escritura en un porcentaje mayor al 71% (Chang y Yu, 2009)

Continuando con los estudios que han encontrado correlación entre las destrezas visomotoras y el desempeño de la escritura, Barnhardt y colegas (2001) evaluaron la relación entre la coordinación visomotora, la escritura y matemáticas, evidenciando que el grupo de estudio que obtuvo puntajes más bajos en el test de VMI, también presentó un número más alto de errores en la organización de problemas matemáticos, manejo del espacio y alineación numérica, lo que permitió concluir que estos sujetos presentan una pobre organización espacial del trabajo escrito; sin embargo, al comparar la velocidad de escritura de los dos grupos (VMI con puntaje normal y VMI con puntajes bajos) no se encontró una diferencia significativa entre ambos (Barnhardt, Borsting, Pham, Vu y Deland, 2005).

De la misma forma un grupo de terapeutas ocupacionales realizaron un estudio con la participación de 99 estudiantes que cursaban entre tercero y sexto grado, con problemas de aprendizaje, a los cuales les valoró las competencias motoras a través del test de valoración de habilidades de percepción visual (VMI) Bruininks - Oseretsky y una tarea de copiar un texto a mano. Los resultados no fueron contundentes ya que los puntajes de rendimiento sensoriomotor, la legibilidad y la velocidad de la escritura variaron entre 0.04 y 0.38, más sin embargo con relación a la percepción visual, la medida para la legibilidad fue

$\leq 20\%$ y para la velocidad $\leq 26\%$. Este resultado reafirma que además de pruebas dirigidas a las competencias motoras (las de escritura) se debe realizar evaluaciones de la prescripción visual ya que de estar alteradas se afectaría el aprendizaje y/o el comportamiento del niño (Klein, Guiltner, Sollereder y Cui, 2011).

De igual forma, el test de VMI, ha sido utilizado también como un indicador de medición del progreso en habilidades de integración visomotora posterior a intervenciones de terapias visuales para favorecerla escritura (Howe, Roston, Sheu y Hinojosa, 2013). Un estudio más reciente de Pfeiffer y colegas (2015) realizado en una población de niños de grado kínder, primero y segundo de primaria, reporta el uso del test de VMI para la evaluación de resultados después de una intervención dirigida a mejorar el proceso de escritura; aunque sí encuentran hallazgos similares a otros estudios que muestran una correlación entre la integración visomotora y la escritura, específicamente una correlación de pequeña a moderada entre las puntuaciones de VMI y las del test de escritura aplicado (THS-RandMHA), el estudio indica que se deben aplicar otros test de evaluación, adicionales al VMI, que orienten a la toma de decisiones y a la confirmación, de si una intervención ha sido o no eficaz. También, alerta acerca de si un niño ha realizado un intento de copia de una figura del test que haya visto anteriormente o si ya la ha practicado. Pueden existir posibilidades de sesgos, aunque el objetivo del VMI es verificar si se cuenta con las habilidades de integración visomotora de acuerdo a la edad (Pfeiffer *et al.*, 2015).

Así mismo, es importante señalar que la escritura está ligada a la percepción visual; una investigación realizada en estudiantes de primaria con dislexia en Hong Kong por Li-Tsang y colegas (2015) donde participaron 8 estudiantes, se obtuvieron diferencias significativas en los puntajes estándar generales de TVPS en las pruebas de intervención visual aplicadas antes e inmediatamente después del entrenamiento visual, en especial en los subtest de discriminación visual y figura - fondo. No hubo diferencias significativas en relación espacial, constancia visual, memoria secuencial y cerramiento visual. Sin embargo, una vez culminado el tratamiento no se encontraron diferencias significativas en las habilidades perceptuales, a excepción de la relación espacial (Li-Tsang *et al.*, 2015).

Al evaluar la escritura, utilizaron el método chino CHAS, indicado para estudiantes chinos que presentan alguna dificultad en escribir, ya que este sistema evalúa la velocidad, la precisión de la palabra y el tamaño de los caracteres. La muestra fue sometida a un plan de entrenamiento interactivo, encontrando mejoras significativas en las habilidades de memoria visual, en la velocidad de escritura (número de caracteres por minuto) y en la presión del lápiz hasta por tres semanas consecutivas. Así, el estudio sugiere implementar nuevas técnicas de entrenamiento interactivo como respuesta positiva para obtener una mayor competencia en el momento de escribir (Li-Tsang *et al.*, 2015).

En otro estudio realizado por Prunty y colegas (2016), cuyo propósito fue examinar la existencia de correlaciones entre las medidas de percepción visual y la integración del motor visual, a través de los test TVPS y VMI, y la evaluación de proceso y el

producto de la escritura a mano en niños con trastorno del desarrollo de la coordinación con edades entre 8 y 14 años comparado con un grupo control de 28 niños en el mismo grupo de edad, encontraron puntuaciones del VMI, del TVPS y el proceso de escritura muy bajo comparado con el grupo control y no hubo correlaciones significativas entre el VMI o TVPS con el proceso de escritura demostrando las pruebas una baja sensibilidad.

Al comparar el resultado según el género, se reportó que en las subpruebas de coordinación ojo - mano, copiado y figura - fondo, tanto los niños como las niñas obtuvieron las mismas puntuaciones medias en escala. Sin embargo, hubo una tendencia a que los niños se desempeñen mejor que las niñas en la subprueba de cerramiento visual. Aunque las niñas se desempeñaron mejor con respecto a la constancia de la forma, la percepción visual reducida y la percepción visual general, ninguna de estas mostró por género diferencias estadísticamente significativas (Prunty, Barnett, Wilmut y Plumb, 2016).

Mona y colegas (2015), realizaron una investigación que tuvo como objetivo la evaluación de la percepción visual y la integración visual motora en niños diagnosticados con trastornos aprendizaje, específicamente con bajo rendimiento escolar que asistieron a un hospital de tercer nivel de atención y a los cuales se le había diagnosticado diferentes alteraciones visuales; los resultados reportados fueron que el 71% de los niños tenía una combinación de dislexia con disgrafía o discalculia. En cuanto a las relaciones espaciales - visuales y la memoria secuencial, las encontraron afectadas significativamente ($p = 0.04$). En la memoria visual disgráfica, las relaciones espaciales ($p = 0.05$) y en la discriminación visual discálica, la memoria visual y el cierre visual se vieron afectados significativamente ($p = 0.02$). El test de VMI, no se vio afectado en los niños con dislexia, mientras que el 22 % de los discálicos y disgráficos tuvieron una puntuación baja; estos resultados permitieron confirmar el diagnóstico que las alteraciones de la percepción visual influyen en el alcance de las competencias académicas, señalando la importancia de ofertar una terapia visual, a los niños afectados (Mona *et al.*, 2015).

En un estudio realizado en Colombia hace una década se escogieron dos grupos de 50 niños con edades comprendidas entre los 4 y los 7 años; un grupo experimental con ametropías altas y un grupo control con ametropías muy bajas, ambos con motilidad ocular normal. A los dos grupos les realizó un examen visual completo y les evaluaron las habilidades perceptuales a través de los Test TVPS y Beery-VMI, presentando resultados preliminares con relación al Test TVPS, donde no se encontraron diferencias significativas entre un grupo y otro, lo cual indica que las habilidades perceptuales visuales se desarrollan a pesar de las ametropías. Sin embargo, los grados de ametropía tampoco fueron todos iguales, así que se estableció la relación entre

ametropía y grado de mejoría o desmejora. En consecuencia en el grupo control el nivel de mejoría fue estadísticamente significativo frente al nivel de mejoría del grupo experimental, a lo cual se interpreta que la presencia de ametropía a temprana edad puede impactar en la capacidad de maduración y en consecuencia el desarrollo de habilidades perceptuales (Merchán, 2008).

En cuanto a los movimientos oculomotores, cómo se señaló en los primeros apartados de este capítulo, estos están presentes constantemente en los ojos, de igual forma se indicó que los movimientos sacádicos rápidos orientan la posición de mirada hacia objetos periféricos mientras que los movimientos sacádicos suaves o de seguimiento, mantienen los objetos de fijación en la fovea, donde se encuentra una agudeza visual mayor (Rincón *et al.*, 2017).

Ahora bien, existen estudios que, para realizar el proceso de escritura para el dictado, los ojos hacen varias fijaciones con la finalidad de captar o retener la información, lo cual se realiza a través de la función de la fovea; los movimientos de fijación duran aproximadamente 0,25 segundos. Tanto el número de movimientos sacádicos como el de fijaciones son irregulares y varían de acuerdo al texto y el nivel de dificultad, lo cual se verifica cuando es un escritor lento, este realiza más fijaciones y pausas (Villareal y de la Peña, 2017). Díaz y colegas (2004) y Martín (2006) citados por Villareal (2017), verificaron que para que el proceso de escritura sea correcto y eficaz, los movimientos de regresión son “necesarios e indispensables” y a mayor número de movimientos oculares realizados “más rápida será la escritura” (Villareal y de la Peña, 2017).

Capítulo 2

FUNDAMENTO Y MÉTODO PARA LA
EVALUACIÓN DE LAS DESTREZAS
VISUALES Y EL PROCESO DE ESCRITURA
EN LA INFANCIA

En este aparte se describen los aspectos teórico-conceptuales de las pruebas aplicadas desde lo visual y la escritura. Es de aclarar que se muestra en primera instancia el sustento teórico de la prueba y posteriormente se describe el método de aplicación de estas.

Por otra parte, la aplicación en las diferentes pruebas tanto a nivel visual como de escritura siguieron los protocolos dados por los test.

Agudeza visual: evaluación en edad infantil

La valoración de la agudeza visual es de gran importancia en el examen de optometría debido a que da una medida que se evalúa en todas las condiciones de los pacientes y es de gran utilidad para determinar la calidad visual de un individuo. Existen diferentes cartillas para el diagnóstico de la agudeza visual, la más conocida es la cartilla u optotipo de Snellen, pero se encuentran otros, tales como las cartas de Lea y los optotipos de LogMar.

El optotipo de LogMar fue ideado hace más de 30 años por Bailey y Lovie, quienes posterior a la revisión de cartas de los optotipos vigentes en su momento, sugirieron el empleo de una cartilla basada en una progresión geométrica con un salto de 0.10 en unidades logarítmicas entre dos líneas consecutivas de opto tipos, con cinco (5) caracteres por cada nivel, seleccionados de 10 letras de igual elegibilidad. Cada una de las letras está separada por la equivalencia a la anchura de un tamaño de letra, lo cual evita que haya dificultad en la percepción.

A continuación, en la figura 21, se presenta un modelo de la carta de Bailey-Lovie para la medición de agudeza visual.

A continuación, se toma el dato de visión cercana con una cartilla de visión próxima basada en el método métrico decimal. Se ubica la cartilla a 40 centímetros con iluminación adecuada y suficiente, cuidando que no haya reflexión de la luz o brillo en la cartilla. Se procede a ocluir el ojo izquierdo para valorar el ojo derecho, anotando el valor del párrafo leído con las letras más pequeñas que el paciente alcance a discernir sin dificultad; más adelante se toma el dato del ojo izquierdo ocluyendo el ojo derecho. Una vez revisado cada ojo por separado se procede a realizar la toma de ambos ojos.

Evaluación de las destrezas visuales en edad infantil

El test de integración viso-motora (VMI) está elaborado para estimar la extensión a la cual las personas integran sus habilidades visuales motoras (conexión ojo - mano). Esta prueba se compone por una serie de imágenes geométricas claves que facilitan su aplicación en infantes y personas adultas sin tener en cuenta el nivel de formación educativo en el que se encuentre, así, el individuo copia en formatos del test las figuras mostradas por el examinador con un lápiz (Beery y Beery, 2006).

FIGURA 22.
Formato Beery-VMI

The Beery-Buktenica
Developmental Test of Visual-Motor Integration

VMI

Ages 3 through Adult (FULL FORMAT)

by Keith E. Beery and Norman A. Buktenica

Name: _____ Sex: F M
 School: Last _____ Post _____ Grade _____
 Examiner: _____
 Date of Test: year _____ month _____ day _____
 Birth Date: year _____ month _____ day _____
 Chronological Age: year _____ month _____
 (Count more than 10 days as one month.)

SUMMARY			PROFILE				
See the VMI 1997 Manual for norms.			Standard	VMI	Visual	Motor	Percentile
VMI	Visual	Motor					
Raw Scores: _____	_____	_____	145	-	-	-	99.7
Standard Scores: _____	_____	_____	140	-	-	-	99.2
Scaled Scores: _____	_____	_____	135	-	-	-	99
Percentiles: _____	_____	_____	130	-	-	-	98
Other Scaling: _____	_____	_____	125	-	-	-	95
Comments and Recommendations			120	-	-	-	91
			115	-	-	-	84
			110	-	-	-	75
			105	-	-	-	65
			100	-	-	-	50
			95	-	-	-	37
			90	-	-	-	25
			85	-	-	-	16
			80	-	-	-	9
			75	-	-	-	5
			70	-	-	-	2
			65	-	-	-	1
			60	-	-	-	.8
			55	-	-	-	.3

Begin testing at the back. Turn booklet over with bound edge toward the student. If substitutes are used, always test in this order: VMI → Visual → Motor.

Modern Curriculum Press

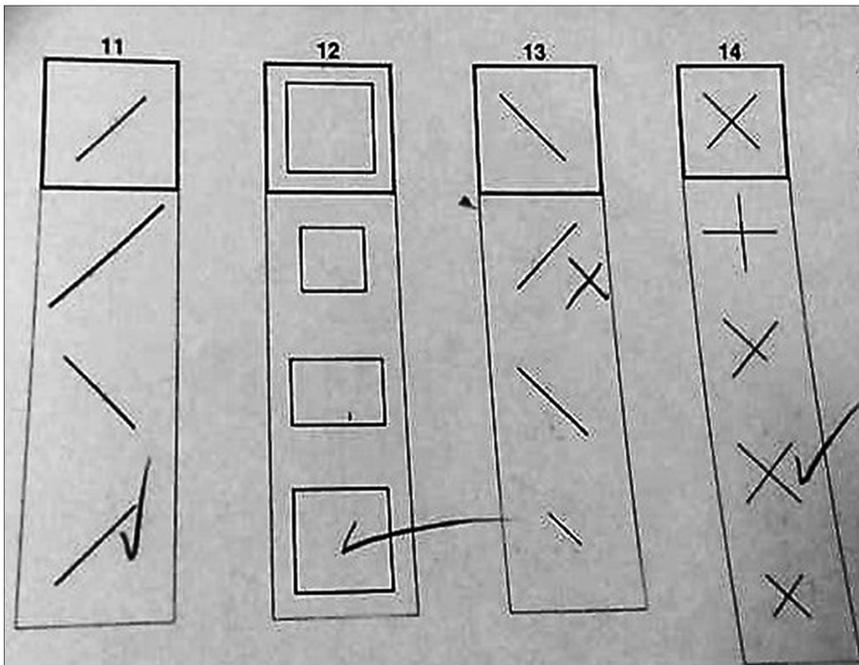
Fuente: archivo personal del grupo de investigadores.

El propósito del BEERY VMI es identificar dificultades significativas que pueden presentar los niños para integrar la coordinación motora con habilidades viso-perceptuales. El test consta de 27 dibujos de figuras geométricas situadas en orden ascendente, según su nivel de dificultad. Para su valoración, el niño debe copiar dichas figuras en un espacio que está debajo de cada una sin restricción de tiempo. La prueba tiene además dos sub-pruebas para valorar los componentes de percepción visual y coordinación motora fina de manera individual.

En la subprueba de percepción visual se muestra una figura en la parte superior, la cual debe ser observada por el paciente y este debe decir al examinador cuál de las figuras que están debajo es la más parecida a la figura de la parte superior; la prueba termina cuando el paciente se equivoque tres veces consecutivas.

El objetivo de esta prueba suplementaria aplicada en el test, es evaluar la habilidad para lidiar con las distracciones figura - fondo. La mayoría de los niños pequeños tienen la capacidad de resolver estas actividades adecuadamente y el propósito de la prueba es identificar aquellos que no pueden.

FIGURA 23.
Sección valoración de la percepción visual (figura - fondo)



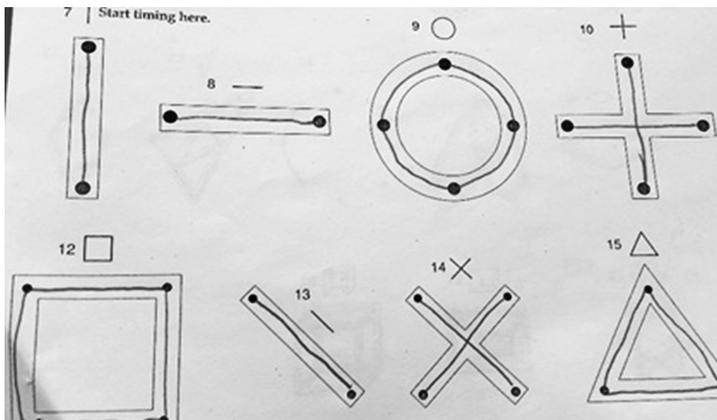
Fuente: archivo personal del grupo de investigadores.

A continuación, se evalúa la parte de coordinación motriz. Esta sección básicamente consiste en evaluar la habilidad para realizar con la mano lo que ve el ojo: unir una secuencia de puntos con el lápiz formando una figura que a medida que transcurre el test, también lo hace el nivel de dificultad y termina cuando el paciente tenga tres errores consecutivos.

La forma completa de estos test es apropiada para todas las edades, desde los dos años de edad hasta la edad adulta; incluye las tres fases iniciales que son garbato, imitación y copiados directamente. La batería de VMI se puede aplicar de la forma larga cuando contiene un total de 30 casillas para trabajar con el paciente o de forma corta cuando solo se trabaja las primeras 21 casillas. Debido al grado de dificultad que se presenta al avanzar cada casilla, es recomendable aplicar la forma corta para los niños en edades de 2 a 7 años y la forma larga para los mayores de 7 años y 11 meses.

Para aplicar la batería del test del VMI es recomendable realizar un pilotaje con las personas que van a aplicar las pruebas para evitar sesgos de medición, contemplando dos fases; la primera, orientada a la capacitación de los test y tener un discurso claro para indicar las instrucciones a los participantes, mientras que la segunda fase es la aplicación de las pruebas a través de un piloto con pacientes que tengan los mismos criterios de inclusión de la muestra seleccionada para el estudio. La prueba VMI se puede aplicar de manera individual o grupal en su orden, así: 1. VMI; 2. Percepción visual y 3. Coordinación motora.

FIGURA 24.
Formato de valoración coordinación motora VMI



Fuente: archivo personal del grupo de investigadores.

El test de TVPS-3 evalúa las habilidades viso perceptuales sin involucrar aspectos motores en la respuesta. El test utiliza 112 figuras en blanco y negro, tiene 7 subtest, cada uno inicia con dos pruebas de demostración a las cuales no se les asigna puntaje, seguidos de 16 ítems organizados en orden de dificultad. Para la presentación de los ítems no hay un tiempo límite, únicamente en dos subtest, memoria visual y memoria secuencial, donde se requiere que el paciente fije una figura por cinco segundos.

Las siete habilidades que se evalúan con TVPS-3 son:

- **Discriminación visual:** para revisar esta habilidad se le muestra una figura al paciente y se le solicita que señale en las opciones de la parte inferior qué figura es igual a la muestra.
- **Memoria visual:** se le muestra una figura al niño durante cinco segundos, posteriormente debe escoger entre varias figuras la que corresponda a la inicial.
- **Relaciones espaciales:** se muestra al paciente una serie de dibujos y debe elegir cuál es la figura diferente.
- **Constancia de la forma:** se le indica al paciente que mire la figura de muestra y ubique entre un grupo de figuras la que sea igual, teniendo en cuenta que puede ser más grande, más pequeña o estar rotada.
- **Memoria secuencial:** durante cinco segundos se le muestra al paciente una secuencia de dibujos; inicia con dos figuras consecutivas que debe identificar en la siguiente página entre varias opciones y va aumentando en complejidad hasta llegar a identificar 9 figuras consecutivas.
- **Figura-fondo:** se le muestra al paciente una figura determinada de forma individual, luego se le insta a buscarla en un fondo complejo.
- **Cerramiento visual:** se le muestra una figura completa al paciente para que escoja la correspondiente entre diferentes patrones incompletos.

La prueba se aplica en lo posible bajo condiciones de iluminación adecuada, ambiente tranquilo y sin distractores visuales. El test tiene un formato de calificación donde el paciente indica verbalmente el número que corresponde a la respuesta correcta y el examinador registra el dato en el formato. Cada una de las habilidades cuenta con una tabla de anotación de resultados.

Se inicia el test evaluando las habilidades en el orden expuesto, si el paciente presenta tres equivocaciones consecutivas se dará por finalizada esa prueba y se pasará a la siguiente. En caso de tener errores aislados o dos consecutivos se dará continuidad al examen. Al finalizar, a cada respuesta correcta se le asignará puntaje de 1 (las respuestas correctas se muestran en el formato de anotación entre paréntesis),

se suman los puntajes obtenidos, lo que será el raw score, que será anotado también en la hoja frontal del formato. Cada uno de los raw scores, se convierten a valores escalonados y a rangos percentiles. El puntaje global y los índices opcionales se derivan de la suma de los valores escalares, reportados como puntaje estándar y rangos percentiles. El test provee también los puntajes de edad equivalente.

El tiempo aproximado de aplicación del test es de 30 minutos, lo cual también depende de la edad. Se utilizaron las mismas indicaciones verbales del examinador para cada paciente evaluado (Martin, 2006).

FIGURA 25.
Formato de valoración coordinación motora VMI



Fuente: fotografía autorizada paciente tomando la prueba TVPS-3.

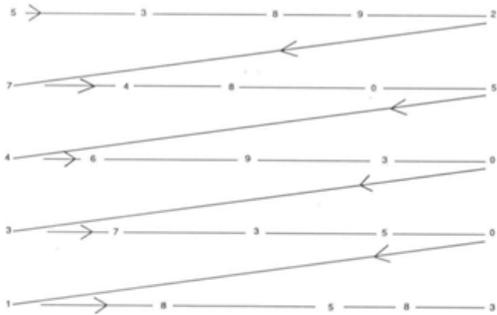
Evaluación de los movimientos sacádicos

La calidad y la precisión de los movimientos sacádicos es importante evaluarla. En la actualidad se cuenta con diferentes formas de evaluación que consiste en métodos observacionales, entre los que se encuentra el Test King-Devick, desarrollo por Alan King y Steven Devick en 1976 (Galletta et al., 2011) conocido como el test K-D; esta prueba se basa en la medición de la velocidad de la denominación rápida de números.

Es una prueba sencilla y rápida de aplicar que aporta información relevante y se ha empleado en un número significativo de investigaciones, como lo son la evaluación de los movimientos oculares, el diagnóstico y la corrección de alteraciones visuales (Rincón *et al.*, 2017), (Durán, Martínez y Camacho, 2013).

Esta prueba psicomotora de movimientos sacádicos está compuesta por una tarjeta demostrativa y por tres de evaluación, en la cual, cada una de las tarjetas está formada por ocho líneas que contienen cinco números, en total de 40 números (Ramírez, 2018). En la tabla 13 se presenta la imagen de cada una de las cartas y respectiva descripción.

TABLA 13
Descripción de las tarjetas del Test K-D

Test K-D – Tarjetas	Descripción
<p>Tarjeta demostrativa</p> 	<p>Contiene números separados de forma aleatoria y a su vez unidos por flechas, lo que facilita seguir la dirección de los movimientos de los ojos.</p>
<p>Tarjeta I</p> 	<p>Muestra números separados de manera aleatoria, unidos por flechas para guiar los movimientos de los ojos, con una distancia corta entre cada fila.</p>

Test K-D – Tarjetas	Descripción
<p>Tarjeta II</p>  <p>A 7x5 grid of scattered numbers from 0 to 9. The numbers are: Row 1: 6, 3, 0, 7, 1; Row 2: 7, 5, 2, 4, 0; Row 3: 5, 4, 3, 1, 7; Row 4: 2, 6, 9, 4, 3; Row 5: 1, 4, 5, 3, 1; Row 6: 5, 8, 4, 3, 2; Row 7: 1, 5, 3, 6, 0; Row 8: 9, 3, 6, 2, 7.</p>	<p>Los números están separados de modo aleatorio, sin flechas para guiar los movimientos de los ojos. La distancia entre cada fila es la misma de la carta I.</p>
<p>Tarjeta III</p>  <p>A 9x5 grid of scattered numbers from 0 to 9. The numbers are: Row 1: 4, 7, 4, 9, 6; Row 2: 7, 2, 6, 4, 0; Row 3: 3, 1, 8, 7, 4; Row 4: 6, 9, 7, 9, 8; Row 5: 5, 4, 1, 2, 7; Row 6: 4, 7, 2, 5, 6; Row 7: 9, 3, 5, 4, 2; Row 8: 7, 0, 3, 4, 8.</p>	<p>Muestra los números separados aleatoriamente, sin líneas guías horizontales y la separación entre ellas es menor que en las cartas I y II.</p>

Fuente: adaptado de “Test Original K-D Test”.

La aplicación de la prueba se inicia con indicaciones precisas a los escolares participantes. En primer lugar, se le muestra al paciente la tarjeta de demostración para explicarle cómo debe hacer y verificar que entendió lo que se le pide, esto servirá para que se familiarice con el test. Luego se procede con la prueba, se leerá la tarjeta (seguir las líneas), al finalizar se continúa con la tarjeta II y finalmente con la tarjeta III. Esta última es la más complicada porque los números se distribuyen con pocas referencias visuales. Durante el tiempo que el escolar realice la prueba, se toma y registra el tiempo que tarda en leer cada tarjeta para luego sumar el total, anotando el número total de errores cometidos; luego se corrige aplicando el baremo del test de acuerdo a la edad (ver figura 26).

FIGURA 26.
Valoración de seguimientos oculares

		I	II	III					
		5 . 2 . 0 . 7 . 8	4 . 7 . 4 . 9 . 6	6 . 3 . 0 . 7 . 1	NOMBRE.....				
		9 . 7 . 3 . 4 . 6	7 . 2 . 6 . 4 . 0	7 . 5 . 2 . 4 . 0				
		5 . 4 . 3 . 1 . 7	3 . 1 . 6 . 7 . 4	5 . 4 . 3 . 1 . 7				
		2 . 6 . 9 . 5 . 3	6 . 9 . 7 . 9 . 8	2 . 6 . 9 . 4 . 3	EDAD.....AÑOS				
		1 . 4 . 5 . 3 . 8	5 . 4 . 1 . 2 . 7	1 . 4 . 5 . 3 . 1				
		5 . 8 . 6 . 6 . 2	4 . 7 . 2 . 5 . 6	5 . 8 . 4 . 3 . 2	FECHA.....				
		3 . 8 . 4 . 6 . 1	9 . 3 . 5 . 4 . 2	1 . 5 . 3 . 6 . 0				
		7 . 5 . 3 . 7 . 2	7 . 0 . 3 . 4 . 8	9 . 3 . 6 . 2 . 7				
EDAD		TIEMPO (según edad)				ERRORES (según edad)			
	↓	I	II	III	TOTAL	I	II	III	TOTAL
Tiempo	6	30.98	37.05	51.00	119.03	1.32	3.81	10.84	16.97
Margen de error	6	10.10	12.96	19.39	40.92				
Tiempo	7	26.71	31.12	43.06	100.89	1.12	2.10	8.75	11.97
Margen de error	7	5.97	8.75	15.36	25.16				
Tiempo	8	22.98	24.89	31.28	79.13	.34	.53	2.48	3.35
Margen de error	8	6.37	7.75	11.59	27.35				
Tiempo	9	21.02	22.89	29.53	73.44	.28	.45	2.02	2.75
Margen de error	9	7.20	7.50	10.82	26.03				
Tiempo	10	19.72	20.79	27.78	68.27	.28	.43	1.12	1.83
Margen de error	10	6.08	7.37	10.21	26.22				
Tiempo	11	17.58	18.95	20.39	56.92	.25	.33	.62	1.20
Margen de error	11	4.60	4.51	7.45	13.85				
Tiempo	12	16.94	17.68	19.42	54.04	.18	.21	.44	.83
Margen de error	12	3.60	4.43	5.31	13.51				
Tiempo	13	16.29	16.96	18.98	52.23	.12	.12	.36	.59
Margen de error	13	2.52	2.72	3.26	7.50				
Tiempo	14	14.86	16.87	18.73	50.46	.07	.07	.33	.47
Margen de error	14	2.40	2.33	2.49	5.84				

Fuente: Test K-D..

Test de análisis de lectoescritura (TALE)¹

El Test de Análisis de Lectura y Escritura (TALE), es un instrumento de medida estandarizado para evaluar y diagnosticar problemáticas en el proceso de la lectoescritura en cualquiera de los momentos de adquisición de estos. Es un test que puede aplicarse en diferentes campos de acción como son: asistencial, educativo e investigación.

Desde el campo de la asistencia, el test permite cubrir la necesidad de llegar a un diagnóstico para posteriormente llevar al paciente a un proceso de rehabilitación. Es de aclarar que este proceso de rehabilitación busca nivelar los procesos de aprendizaje del niño en cuestión a través de la aplicación de técnicas de enseñanza específicas, completando de esta manera, y en lo posible, las conductas de lectura y escritura. En el campo educativo, el test es un instrumento que ayuda a entender y resolver algunos de

¹ Cuando un alumno tiene problemas de rendimiento escolar, éstos suelen ser asociados con dificultades en lectura y escritura. El Test de Análisis de Lectura y Escritura (TALE) está conformado por una serie de actividades evaluadoras de la lectura y la escritura según el nivel del niño, lo cual permite determinar los niveles generales y las características específicas de la lectura y escritura de cualquier niño en un momento dado del proceso de adquisición de estas.

los problemas de surgen durante el proceso de adquisición de la escritura y la lectura en el ámbito escolar. Para el maestro el juzgar la calidad y eficiencia de la lectoescritura en un niño dado no es tarea fácil; sin embargo, el test TALE suministra criterios precisos que le ayudan a tomar acciones en el aula de clase y a su vez tener argumentos suficientes para remitir al niño a una intervención especializada.

Finalmente, en el campo de la investigación el test TALE constituye un instrumento que ayuda a explicar, desde diferentes niveles, el proceso de lectoescritura de cualquier niño, en cualquier circunstancia y condición. Desde este contexto, el TALE posibilita trabajar investigaciones de lectoescritura, con discriminación detallada, percepción de diferencias y criterios explícitos para la medición de las variables que se proponga en investigador, además de desglosar puntos de referencia para considerar la “normalización” del proceso de lectoescritura desde lo social y patológico. Es por esto que el test se encuentra con una división detallada desde la lectura y la escritura para un análisis detallado, crítico y fino de cada uno de los procesos de manera individual o en conjunto.

El test TALE quedó definido por sus creadores (Toro y Cervera, 2014) como: *“una prueba destinada a determinar los niveles generales y las características específicas de la lectura y la escritura de cualquier niño en un momento dado del proceso de adquisición de tales conductas”* (p. 63). El test está conformado por dos subtest; el de lectura y el de escritura. Para el caso que atañe aquí, se describirá a continuación el subtest de escritura.

Subtest de escritura

El subtest de escritura está conformado por tres situaciones: copia, dictado y escritura espontánea.

En *copia*, se busca reproducir modelos de sílabas (15), palabras (15) y frases (3). Cada uno de estos modelos incluye tipos de letras en mayúsculas, minúsculas y cursiva. Para las frases, estas se presentan en orden de complejidad creciente. En escritura de “dictado”, se encuentra determinado por un texto fijo y adecuado para cada nivel a partir de un estímulo auditivo (dictado) y por último en “escritura espontánea”, se trata de que el niño realice transcripción inmediata o directa de estímulos auditivos (dictado) y estímulos visuales (copia) como acciones que intervienen en la “espontaneidad” además de conservarse la libertad de tema en el niño “libertad de escritura” (Toro y Cervera, 2014).

Material del test de escritura

- Cartulinas tamaño 20 x 16 cm, con un texto diferente impreso en cada una de ellas y que corresponde a los 4 niveles. Se utilizará para el dictado.

- 1 cuadernillo de registro de la escritura con tres apartados. El primero de ellos corresponde al subtest de copia y en él están impresas sílabas, palabras y frases que el niño ha de copiar. Hay 2 hojas en blanco, una para el dictado y otra para la escritura espontánea.
- 1 plantilla para valorar grafismo.
- Se debe suministrar al niño un lápiz.

Normas de administración del subtest de escritura

El aparte de TALE dedicado a la escritura consta de tres apartados:

- Copia:** se entrega al niño la página correspondiente a “copia” y se da como instrucción “copia todo esto en las líneas de puntos –se le señala- que hay a continuación de cada palabra. Escribe con tu letra normal. Escribe siempre en letra minúscula, aunque aquí esté en mayúscula” (Toro y Cervera, 2014, p. 78). Si a pesar de la instrucción, el niño reproduce exactamente la letra impresa, no se insistirá más sobre ello, pero se debe tener en cuenta al valorarse.
- Dictado:** se elegirá el texto correspondiente al nivel escolar actual del niño. Se le dice al niño: “ahora escribirás en esta página lo que yo te diré”. Es importante asegurarse que el niño comprenda que debe escribir a su velocidad habitual; que no es una competencia de velocidad y tras estas instrucciones se inicia la prueba. Es importante evitar dictar palabra por palabra, sino que debe dictarse la frase. Si el niño solicita repetir la frase, se le deberá dictar la frase completa y no debe repetirse más de dos veces. El evaluador debe llevar control de la velocidad de escritura del niño desde el tiempo transcurrido de inicio del dictado hasta finalizada la prueba, esto ya da suficiente idea de esta actividad.
- Escritura espontánea:** se entrega al niño la página abierta en la correspondiente a “Registro de escritura espontánea” y se indica: “ahora harás una redacción. Escribe aquí todo lo que se te ocurra sobre lo que tú quieras”. En caso de vacilación se pueden sugerir algunos temas.

En caso de que se presente un escrito de extensión reducida (1 o 2 líneas en niños de segundo grado) el evaluador debe insistir al fin de que el niño continúe sin olvidar el tiempo para la prueba.

Se anotará el tiempo invertido en la prueba, además de registrar algunas observaciones con respecto a las características y conductas adoptadas por el niño durante la prueba de escritura, datos que posiblemente ayuden a su posterior análisis y sean de valioso aporte para el diagnóstico final.

Normas de valoración de la escritura

Es de aclarar que para la investigación se tomaron solo los ítems de valoración de la escritura así:

A. Grafismo:

- Tamaño de letra.
- Irregularidad.
- Oscilación.
- Líneas anómalas.
- Interlineación.
- Superposición.
- Soldaduras.
- Curvas.
- Trazos verticales.

B. Ortografía natural (valoración en copia, dictado y escritura espontánea):

- Sustitución.
- Rotación.
- Admisiones.
- Inversiones.
- Uniones.
- Fragmentación.

C. Velocidad: este es un dato significativo de la escritura en copia, dictado y escritura espontánea para ser considerado dentro de la valoración del comportamiento escrito.

Los puntajes y valoraciones dados a cada uno de estos aspectos de la escritura pueden ser vistos en el Anexo 2 que se corresponde a lo presentado por el test TALE.

Capítulo 3

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y APORTES
AL CONOCIMIENTO

Distribución de la muestra según los hallazgos encontrados

De una población de 250 escolares cursantes del primer y segundo grado de primaria y pertenecientes a tres instituciones educativas distritales de la localidad Barrios Unidos de la ciudad de Bogotá, Colombia, se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de 85 escolares, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión descritos en la tabla 14.

TABLA 14
Criterios de inclusión y exclusión de la muestra

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p>Escolares con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrícula y con asistencia regular a instituciones Educativas Distritales de la Localidad de Barrios Unidos en Bogotá D.C. • Consentimiento firmado por sus padres o acudientes. • Asentimiento informado. • Visión binocular con parámetros de normalidad, según datos de historia clínica optométrica. • Defectos refractivos corregidos. 	<p>Escolares con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico previo de problemas de aprendizaje dados por valoraciones de especialistas. • Estrabismo o alteraciones de motilidad ocular. • Ojo único. • Antecedentes de discapacidad cognitiva diagnosticada según historia escolar y clínica. • Dificultad para continuar en la investigación y que no diligencien los test de habilidades visuales y escritura

Fuente: elaboración propia.

En los escolares que participaron en la investigación, se encontró que el mayor porcentaje es 7,3 (7 años, 3 meses) (48,2 %), seguido del grupo de 6,4 (6 años, 4 meses). La distribución de la muestra según género correspondió al femenino con un 70,6%.

Así mismo, en la tabla 15, se muestra la distribución de la muestra según la agudeza visual, con la cuantificación de la posición y dispersión, mostrando que el mayor porcentaje de agudeza visual lejana disminuida lo presentó 40 % de los escolares en el ojo izquierdo, seguido de 38,8 % de disminución de agudeza visual lejana en el ojo derecho. Así mismo se observó que tanto la agudeza visual lejana del ojo derecho e izquierdo, presentó una mediana de 0,8 con desviación estándar de 0,27.

TABLA 15
Distribución del número de escolares según agudeza visual, cuantificación de la posición y dispersión

Variable	Tipos	Frecuencia	Porcentaje
Agudeza visual próxima ojo derecho	Disminuida	1	1,2
	Normal	84	98,8
Agudeza visual próxima ojo izquierdo	Disminuida	1	1,2
	Normal	84	98,8
Agudeza visual lejana ojo derecho	Disminuida	33	38,8
	Normal	52	61,2
Agudeza visual lejana ojo izquierdo	Disminuida	34	40,0
	Normal	51	60,0
Variable	Mediana		Desviación estándar
Agudeza visual próxima - ojo derecho e izquierdo	0,5		0,17
Agudeza visual lejana -ojo derecho e izquierdo	0,8		0,27

Fuente: elaboración propia.

Con respecto al defecto refractivo en la tabla 16, se observa que el mayor porcentaje (49,4 %) se observó en los niños con hipermetropía, seguido del astigmatismo hipermetrópico (29,4 %), emetropía (11,8 %), astigmatismo miópico (5,9 %) y astigmatismo mixto (3,5 %), y con respecto al grado de defecto tanto en el ojo derecho como el izquierdo fue leve (68,2 %).

TABLA 16**Distribución del número de escolares según clasificación y grado del defecto refractivo**

Variable	Clasificación	Frecuencia	Porcentaje
Defecto refractivo	Emetropía	10	11,8
	Astigmatismo hipermetrópico	25	29,4
	Hipermetropía	42	49,4
	Astigmatismo miópico	5	5,9
	Astigmatismo mixto	3	3,5
Grado defecto ojo derecho	Emétrope	11	12,9
	Severo	2	2,4
	Moderado	14	16,5
	Leve	58	68,2
Grado defecto ojo izquierdo	Emétrope	11	12,9
	Severo	6	7,1
	Moderado	10	11,8
	Leve	58	68,2

Fuente: elaboración propia.

Análisis de resultados de las habilidades visomotoras y visoperceptuales

La habilidad visomotora contempla el grado de coordinación en el cual se integra la percepción visual y los movimientos de la mano. De acuerdo a lo señalado en el capítulo 2, se evalúa a través del test de integración visomotora Beery VMI, el cual consiste en la presentación de una secuencia de figuras geométricas, para que sean observadas y copiadas en un papel a fin de valorar el nivel de integración de las habilidades visuales y motoras, acciones necesarias para el desarrollo de la escritura.

Las frecuencias de las habilidades visomotoras se categorizaron por puntuación estándar, con promedio alto, que reúne a las puntuaciones ubicadas por encima del

promedio, y en bajo a las que están por debajo del promedio, de acuerdo con integración/percepción visual y la coordinación motora.

Es así como en la tabla 17, se observa que el 65,9 % presentó una puntuación estándar promedio, seguido por 22,4 % alta y solo 11,8 % presentó una puntuación baja. En cuanto a la distribución de la percepción visual y la coordinación motora, se encontró que la población estudiada presentó un 44,7 % puntuación estándar promedio, seguida de un 34,1 % alta y un 21,2 % baja.

TABLA 17
Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes, y habilidades visomotoras (Beery-VMI)

Habilidades visomotoras	Puntuación estándar					
	Alta		Promedio		Baja	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Integración visual	19	22,4	56	65,9	10	11,8
Percepción visual	29	34,1	38	44,7	18	21,2
Coordinación motora	29	34,1	38	44,7	18	21,2

Fuente: elaboración propia.

Al analizar los resultados de la habilidad visoperceptual, se precisa que la misma contempla siete sub-habilidades (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales, constancia de la forma, memoria secuencial, fondo - figura y cerramiento visual) las cuales integran el concepto de percepción visual y fueron evaluadas a través del Test de habilidades perceptuales o *Test of Visual perceptual Skills* (TVPS-3).

En la tabla 18, se muestra la distribución de la muestra estudiada según las sub-habilidades perceptuales expresadas en rango percentil, entendiendo que el desempeño alto va desde 61 % a 99,9 %, desempeño promedio entre 40 % - 60 % y desempeño bajo entre el 1 % y 39 % de acuerdo a lo señalado en el manual del TVPS-3. Se encontró que la variable “discriminación visual”, la mayor distribución se observó en el rango bajo con un 69 % de los participantes, seguido de 63,5 % en el mismo rango pero en la sub-habilidad “constancia de la forma”. Así mismo un 61,2 % obtuvo un rango bajo en “cerramiento visual”. Solo un 47,1 % de la muestra obtuvo un rango alto en la sub-habilidad “relaciones espaciales” y en percentil normal el 14,1 % en las sub-habilidad “figura - fondo” y “cerramiento visual”, tal cual se expresa en la tabla 18.

TABLA 18**Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes y habilidades expresadas en percentil (TVPS-3)**

Sub-habilidades	Percentil					
	Alta		Normal		Baja	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Discriminación visual	16	18,8	10	11,8	59	69,0
Memoria visual	36	42,4	7	8,2	42	49,4
Relaciones espaciales	40	47,1	7	8,2	38	44,7
Constancia de la forma	23	27,1	8	9,4	54	63,5
Memoria secuencial	32	37,6	6	7,1	47	55,3
Figura - Fondo	30	35,3	12	14,1	43	50,6
Cerramiento visual	21	24,7	12	14,1	52	61,2

Fuente: elaboración propia.

Análisis de la distribución de la edad equivalente y las habilidades perceptuales

De acuerdo al manual del test TVPS-3 la edad equivalente se obtiene de la tabla de interpretación ubicada en el Apéndice B5. Dicha tabla contiene una columna denominada “raw score”, en donde se debe ubicar el resultado obtenido por cada niño en el test y en la siguiente columna se encuentra la edad equivalente (Anexo 1, tabla de edad equivalente).

En coherencia con lo antes señalado, es importante describir la edad equivalente de la muestra estudiada. En tal sentido, en la tabla 19, se observa que en la distribución según edad equivalente general, la mayor frecuencia fue de 40 (47,0 %), con edades < 4,0 años a 5 años 2 meses, seguidos del grupo de participantes ubicados entre 5 años 3 meses y 6 años 4 meses con una frecuencia de 23 (27,0 %) y la menor frecuencia se ubicó en las edades comprendidas entre 10 años 1 mes y 11 años 9 meses con frecuencia 4 (4,6 %).

Posterior a la descripción de la edad cronológica y equivalente de los sujetos de estudio, fue necesario analizar las diferencias entre ellas y de acuerdo a cada sub-habilidad que contempla el TVPS-3. Esta se obtuvo inicialmente ubicando el valor delta entre la edad de cada participante y para cada sub-habilidad, encontrándose que la

TABLA 19

Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes y edad equivalente general

Intervalo de clase						
Límite inferior	Límite superior	Marca de clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
< 4,0	5,2	4,6	40	40	47,0	47,0
5,3	6,4	5,8	23	63	27,0	74,1
6,5	7,6	7,0	9	72	10,5	84,7
7,7	8,8	8,2	5	77	5,8	90,5
8,9	10,0	9,4	4	81	4,7	95,3
10,1	11,2	10,6	3	84	3,5	98,8
11,3	12,5	11,9	1	85	1,1	100,00

Fuente: elaboración propia.

mayor mediana y desviación estándar se ubicó en 2 años (2,2) en la discriminación visual y en 2 años y 3 meses (2,6) en “cerramiento visual”. Dicha distribución se puede observar en la tabla 20.

TABLA 20

Diferencias entre la edad equivalente y cronológica de las escolares según habilidades visoperceptuales (TVPS-3)

Sub-Habilidades	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Discriminación visual	-6,1	5,1	2	2,2
Memoria visual	-5,4	11	-1,2	2,8
Relación espacial	-4,4	11,5	-0,4	3,6
Constancia de la forma	-4,9	12	-1,5	3,3
Memoria secuencial	-4,5	9,6	-1,1	3,3
Figura fondo	-5,5	11,5	-0,9	3,0
Cerramiento visual	-4,6	9,71	-2,3	2,6

Nota: valores de la edad expresados en años y meses.

Fuente: elaboración propia.

Así mismo, se calcularon las diferencias entre la edad equivalente y cronológica de la muestra, según el conjunto de habilidades que son consideradas como procesos básicos y complejos en el TVPS-3. Las primeras 4 habilidades (discriminación visual, memoria, relación espacial y constancia de la forma) integran los procesos básicos y los procesos complejos que conforman las dos últimas habilidades (figura - fondo y encerramiento visual) y la general integrada por las 7 subhabilidades.

En tal sentido, en la tabla 21, se muestra que la mediana y respectiva desviación estándar expresada en años y meses para procesos básicos estuvo en -1,3 (2,2). Para los procesos complejos, se ubicó en -1,9 (2,3) y los procesos en general se ubicaron en -1,6 (1,8), lo cual significa que la diferencia estuvo por debajo de la edad cronológica, de acuerdo a la habilidad visoperceptual.

TABLA 21

Diferencias entre la edad equivalente y cronológica de los escolares según procesos básicos, complejos y general (TVPS-3)

Procesos	Mínimo	Máximo	Mediana	Desviación estándar
Básicos	-4,6	7,4	-1,3	2,2
Complejos	-4,9	7,7	-1,9	2,3
General	-4,1	5,9	-1,6	1,8

Nota: valores de la edad expresados en años y meses.

Fuente: elaboración propia.

Análisis de resultados de los movimientos sacádicos en la población estudiada

Los movimientos sacádicos en los 85 escolares que conformaron la muestra fueron evaluados a través del Test K-D o prueba de King-Devick, prueba que permite la valoración de los movimientos oculares durante la lectura de tres tarjetas, ya que se consideró importante conocer la distribución como insumo para la posterior evaluación de producción de texto, tanto “copia” como “escritura espontánea”.

Los resultados de la evaluación de los movimientos se describen en la tabla 22, donde se muestran los valores mínimos, máximos, promedio y desviación típica, tanto en tiempo expresado en segundos, así como los errores cometidos durante la evaluación de cada tarjeta. También se describe el tiempo empleado para realizar el test y errores totales.

Hay que destacar que el mayor tiempo en promedio fue de 60,8 segundos (2,8) y el mayor promedio de errores fue 8,2 obtenidos en la lectura de la tarjeta III, la cual no tienen líneas que los unan y la separación vertical entre las filas es mucho menor que el de las otras tarjetas.

En cuanto al resultado global del test de movimientos sacádicos, la distribución del tiempo tuvo un promedio de 157,2 segundos y 12,9 errores, así mismo en 65,9 % de la muestra que el resultado del test fue fallido; lo cual indica que el desarrollo motor para la escritura en los niños del estudio aún falta por madurar.

TABLA 22
Valores mínimos, máximos, promedio y desviación típica de los movimientos sacádicos (Test K-D)

Variable	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación típica
Tiempo tarjeta 1	15	265	47,5	3,4
Errores tarjeta 2	0	10	1,2	0,2
Tiempo tarjeta 2	19	150	48,7	2,2
Errores tarjeta 2	0	30	3,4	0,5
Tiempo tarjeta 3	29	183	60,8	2,8
Errores tarjeta 3	0	34	8,2	0,8
Tiempo total	70	413	157,2	6,7
Errores total	0	65	12,9	1,31

Nota: tiempo expresado en segundos.

Fuente: elaboración propia.

Análisis de la evaluación del proceso de escritura de los escolares

Se aplicó el subtest de escritura en tres procesos de producción de texto, como son la copia, el dictado y la escritura espontánea, evaluando el tamaño de la letra, el tipo y grado de líneas que cada proceso.

A continuación, se presenta un número de tablas que contienen la distribución de los escolares de acuerdo con lo que contempla el subtest de escritura de TALE.

La tabla 23, muestra que en la producción de texto “copia” el 49,4 % (42) de los escolares tuvieron un tamaño de letra entre 2,5 – 3,4 mm; en dictado 55,3 % (47) y en “escritura espontánea” 88,2 %. El tamaño de la letra estuvo entre 3,5 y 4 mm; solo un 2,4 % la tuvo el tamaño inferior a 2,5 mm al realizar copia.

TABLA 23

Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentaje y el tamaño de letra y tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) (TALE)

Tamaño de la letra	Tipo producción de texto					
	Copia		Dictado		Escritura espontánea	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Superior a 5 mm	5	5,9	7	8,2	8	9,4
Entre 3,5 y 4 mm	36	42,4	47	55,3	75	88,2
Entre 2,5 y 3,4 mm	42	49,4	31	36,5	-	-
Aproximadamente 2,5 mm	-	-	-	-	2	2,4
Inferior a 2,5 mm	2	2,4	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia.

En la distribución de los escolares según tipo de líneas y producción de texto, se puede observar en la tabla 24, que el mayor porcentaje de los participantes, tanto en “copia” como “dictado” y “escritura espontánea”, presentó líneas normales con 89,4 %, 62,4 % y 58,9 % respectivamente. Sin embargo, en la producción de texto tipo “dictado” y “escritura espontánea” el 23,5 % y 24,7 % presentó líneas descendentes.

TABLA 24

Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes tipo de líneas y el tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) (TALE)

Tipo de líneas	Tipo producción de texto					
	Copia		Dictado		Escritura espontánea	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Normal	76	89,4	53	62,4	50	58,8
Líneas ascendentes	4	4,7	2	2,4	5	5,9
Líneas descendentes	3	3,5	20	23,5	21	24,7
Líneas onduladas	2	2,4	5	5,9	5	5,9
Líneas fragmentadas	-	-	5	5,9	4	4,7

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 25, se muestra que la mayor frecuencia de grado de líneas (se refiere a que el niño no mantiene una uniformidad de la secuencia gráfica dentro del límite del renglón), fueron las uniformes, en un 89,4 % de los escolares en la “copia”, seguido de un 64,7 % en “dictado” y un 60 % en “escritura espontánea”. Las anomalías leves se observaron en el 29,4 % de los participantes en el dictado y este mismo grado de líneas el 28,2 % se presentó en la escritura espontánea. En esta misma producción de texto se observó que un 11,8 % de los escolares presentó anomalías muy frecuentes.

TABLA 25

Distribución del número de escolares según frecuencias, porcentajes y grado de las líneas y el tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) (TALE)

Grado de las líneas	Tipo producción de texto					
	Copia		Dictado		Escritura espontánea	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Uniformes	76	89,4	55	64,7	51	60,0
Anomalías leves	9	10,6	25	29,4	24	28,2
Anomalías muy frecuentes y acusadas	-	-	5	5,9	10	11,8

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, en la distribución de los escolares según el tipo y el nivel de errores, se observa que todos los escolares presentaron errores en los diferentes tipos de producción de texto, sin embargo el mayor porcentaje se sitúa en el nivel normal, con 98,8 % en “escritura espontánea”, errores de omisiones y el mismo porcentaje en “copia”, errores en las uniones, seguido con un 94,1 % de los participantes que presentaron en escritura espontánea errores de uniones, el error tipo sustitución se observó 92,9 % de los escolares en la producción de texto “copia”. Un 14,1 % de los participantes presentó un nivel severo de errores de tipo omisión en el dictado.

TABLA 26

Distribución del número de escolares según frecuencia, porcentajes del tipo de producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea), tipo y nivel de errores (TALE)

Tipo producción de texto/ Tipo de error	Nivel							
	Severo		Moderado		Normal		Leve	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Copia Sustitución	-	-	2	2,4	79	92,9	74	4,7
Copia Omisiones	3	3,5	2	2,4	75	88,2	5	5,9
Dictado	12	14,1	3	3,5	64	75,2	6	7,0
Escritura espontánea	-	-	-	-	84	98,8	1	1,2
Copia Uniones	-	-	-	-	84	98,8	1	1,2
Dictado	-	-	-	-	78	91,8	7	8,2
Escritura espontánea	-	-	-	-	80	94,1	5	5,9

Fuente: elaboración propia.

Relación entre las habilidades visuales y el proceso de escritura

En este apartado se presenta la exploración de la relación entre las habilidades visuales (visomotoras y visoperceptuales) y el proceso de escritura, expresada en producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea); para dicha exploración, se realizaron tablas de contingencias (2x2 y 3x2) las cuales se agruparon en tablas compiladoras. Así mismo, se muestra el resultado de la aplicación de los estadístico Chi-cuadrado y la Razón de verosimilitud, con sus respectivos Grados de libertad (GL) y el nivel de significancia ($p=0,005$), para mostrar los resultados de la exploración.

Habilidades visomotoras y el proceso de escritura

En la tabla 27, se aprecia que al aplicar el estadístico Razón de verosimilitud, existe un acercamiento de relación entre la habilidad “percepción visual” con una puntuación estándar promedio y la presencia de líneas normales en la producción de texto tipo “copia”, con un valor $p < 0,05$ (GL, 3). Así mismo se observa en la habilidad “coordinación motora” con un estándar promedio, líneas normales con igual valor de p y grados de libertad encontrados en la percepción visual.

TABLA 27

Tabla de contingencia compilada según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (copia), según tipos de líneas

Habilidades/ Puntuación estándar		Tipo producción de texto		Elementos estadísticos
		Copia Tipo de líneas		
		Normal	Anómalas	
Integración visual	Alto	16	3	Estadístico (Razón de verosimilitud): 0,171 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,917
	Promedio	52	9	
	Bajo	8	2	
Percepción visual	Alto	25	4	Estadístico (Razón de verosimilitud): 10,328 Grados de libertad (GI): 3 Valor p: 0,005
	Promedio	35	3	
	Bajo	16	2	
Coordinación motora	Alto	25	4	Estadístico (Razón de verosimilitud): 10,328 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,005
	Promedio	35	3	
	Bajo	16	2	

Fuente: elaboración propia.

TABLA 28

Tabla de contingencia compilada según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tamaño de la letra

Habilidades/ Puntuación estándar		Tipo producción de texto		Elementos estadísticos
		Escritura espontánea Tamaño de la letra		
		Normal	Anómala	
Integración visual	Alto	14	5	Estadístico (Chi cuadrado): 15,709 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,0003
	Promedio	51	5	
	Bajo	10	0	
Percepción visual	Alto	24	5	Estadístico (Razón de verosimilitud): 1,365 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,505
	Promedio	35	3	
	Bajo	16	2	
Coordinación motora	Alto	25	4	Estadístico (Razón de verosimilitud): 0,175 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,916
	Promedio	34	4	
	Bajo	16	2	

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las habilidades visomotoras, en el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tamaño de letra, al aplicar el estadístico Chi-cuadrado, se evidencia que existe una posible relación significativa con valor $p = 0,0003$ (GL, 3) de la integración visual promedio y el tamaño de letra normal (tabla 28).

En la tabla 29 se aprecia que al aplicar el estadístico Razón de verosimilitud, existe una posible relación entre las tres habilidades que contempla el test Berry-VMI (integración visual, percepción visual y coordinación motora) con una puntuación estándar promedio y la presencia de líneas normales en la producción de texto tipo “escritura espontánea”, con un valor $p: 0,004$ (GL, 3); $p: 0,002$ (GL, 3); $p: 0,001$ (GL, 3) respectivamente. Además, es importante señalar que se observa la existencia de una frecuencia absoluta de escolares que, a pesar de tener una puntuación estándar en las habilidades motoras, presentan líneas anómalas en este tipo de producción de texto.

TABLA 29

Tabla de contingencia según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tipo de líneas

Habilidades/ Puntuación estándar	Tipo producción de texto Escritura espontánea Tamaño de la letra		Elementos estadísticos
	Normal	Anómalas	
Integración visual	Alto	13	Estadístico (Razón de verosimilitud): 10,743 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,004
	Promedio	31	
	Bajo	6	
Percepción visual	Alto	17	Estadístico (Razón de verosimilitud): 12,001 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,002
	Promedio	25	
	Bajo	8	
Coordinación motora	Alto	16	Estadístico (Razón de verosimilitud): 12,871 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,001
	Promedio	26	
	Bajo	8	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 30 se aprecia que al aplicar el estadístico Razón de verosimilitud, existe una posible relación entre las tres habilidades que contempla el test Berry-VMI (integración visual, percepción visual y coordinación motora) con una puntuación estándar promedio y el grado de líneas normales en la producción de texto tipo “escritura espontánea”, con un valor $p: 0,005$ (GL, 3); $p: 0,001$ (GL, 3); $p: 0,001$

(GL, 3) respectivamente. Además, cabe señalar que existe una frecuencia absoluta de escolares que, a pesar de tener una puntuación estándar en las habilidades motoras, presentan líneas anómalas en este tipo de producción de texto.

TABLA 30

Tabla de contingencia compilada según las habilidades visomotoras (integración visual, percepción visual y coordinación motora) expresadas en puntuación estándar y el tipo de producción de texto (escritura espontánea) grado de líneas

Habilidades/ Puntuación estándar		Tipo producción de texto		Elementos estadísticos
		Escritura espontánea Grado de las líneas		
		Normal	Anómalas	
Integración visual	Alto	13	6	Estadístico (Razón de verosimilitud): 10,484 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,005
	Promedio	32	24	
	Bajo	6	4	
Percepción visual	Alto	17	12	Estadístico (Razón de verosimilitud): 12,664 Grados de libertad: 2 Valor p: 0,001
	Promedio	26	12	
	Bajo	8	10	
Coordinación motora	Alto	16	13	Estadístico (Razón de verosimilitud): 13,779 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,001
	Promedio	27	11	
	Bajo	8	10	

Fuente: elaboración propia.

Habilidades visoperceptuales y el proceso de escritura

En cuanto a la relación de las habilidades visoperceptuales y el proceso de escritura, se presentan las tablas de contingencia compiladas en el que se exploró la posible relación a través del estadístico Razón de verosimilitud y arrojó un valor $p < 0,005$, resaltando que fue ante los procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) que contempla el TVPS-3 y la producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) en el tamaño de la letra.

Asimismo, las habilidades visoperceptuales en el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tamaño de letra, al aplicar el estadístico Razón de verosimilitud, se evidencia que existe una posible relación significativa con valor $p = 0,0017$ (GL, 3) del proceso básico, constancia de la forma donde la mayor frecuencia de escolares obtuvieron un percentil bajo y el tamaño de la letra anómalo; además se observa un resultado similar en los escolares que obtuvieron un percentil bajo en los otros procesos básicos, con relación con el tamaño anómalo de la letra, a pesar de no fue significativo, tal cual se muestra en la tabla 31.

TABLA 31

Tabla de contingencia compilada según las habilidades visoperceptuales, procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) expresadas en percentiles y el tipo de producción de texto (copia) tamaño de letra

Procesos básicos/ Percentil		Tipo producción de texto		Elementos estadísticos
		Copia Tamaño de la letra		
		Normal	Anómalo	
Discriminación visual	Alto	10	6	Estadístico (Razón de verosimilitud): 3,983 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,135
	Promedio	5	5	
	Bajo	21	38	
Memoria visual	Alto	17	19	Estadístico (Razón de verosimilitud): 2,937 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,230
	Promedio	1	6	
	Bajo	18	24	
Relaciones espaciales	Alto	21	19	Estadístico (Razón de verosimilitud): 3,287 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,193
	Promedio	2	5	
	Bajo	13	25	
Constancia de la forma	Alto	13	10	Estadístico (Razón de verosimilitud): 8,076 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,017
	Promedio	6	2	
	Bajo	17	37	

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 32, se aprecia que al aplicar el estadístico razón de verosimilitud, existe una posible relación entre “habilidad perceptual”, “relaciones espaciales” con un percentil bajo y el tamaño anómalo de la letra, en la producción de texto tipo “dictado”, con un valor p: 0,039 (GL, 3). Por otra parte, se observa que en la habilidad “memoria visual” con percentil alto, los escolares presentaron una frecuencia considerable de tamaño anómalo de la letra.

En el tipo de producción de texto “escritura espontánea” tamaño de letra, al aplicar el estadístico Razón de verosimilitud, se evidencia que existe una posible relación significativa con valor $p=0,004$ (GL, 3) del proceso básico, “memoria visual”, donde la mayor frecuencia de escolares obtuvieron un percentil bajo y el tamaño de la letra fue normal; además se observa un resultado similar en los escolares que obtuvieron un percentil bajo en los otros procesos básicos, con relación al tamaño anómalo de la letra, a pesar de no fue significativo, tal cual se muestra en la tabla 33.

TABLA 32

Tabla de contingencia compilada según las habilidades visoperceptuales, procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) expresadas en percentiles y el tipo de producción de texto (dictado) tamaño de la letra

Procesos básicos/ Percentil	Tipo producción de texto Dictado Tamaño de la letra		Elementos estadísticos	
	Normal	Anómalo		
	Discriminación visual	Alto		9
Promedio	5	5		
Bajo	33	26		
Memoria visual	Alto	21	15	Estadístico (Razón de verosimilitud): 2,238 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,326
Promedio	2	5		
Bajo	24	18		
Relaciones espaciales	Alto	25	15	Estadístico (Razón de verosimilitud): 6,485 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,039
Promedio	6	2		
Bajo	16	22		
Constancia de la forma	Alto	14	9	Estadístico (Razón de verosimilitud): 0,720 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,697
Promedio	5	3		
Bajo	28	26		

Fuente: elaboración propia.

TABLA 33

Tabla de contingencia compilada según las habilidades visoperceptuales, procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) expresadas en percentiles y el tipo de producción de texto “escritura espontánea” tamaño de la letra

Procesos básicos/ Percentil	Tipo producción de texto Escritura espontánea Tamaño de la letra		Elementos estadísticos	
	Normal	Anómala		
	Discriminación visual	Alto		15
Promedio	9	1		
Bajo	51	8		
Memoria visual	Alto	33	3	Estadístico (Chi cuadrado): 6,392 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,004
Promedio	7	0		
Bajo	37	7		
Relaciones espaciales	Alto	34	6	Estadístico (Chi cuadrado): 5,296 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,070
Promedio	7	0		
Bajo	34	3		

Procesos básicos/ Percentil		Tipo producción de texto		Elementos estadísticos
		Escritura espontánea Tamaño de la letra		
		Normal	Anómala	
Constancia de la forma	Alto	20	3	Estadístico (Chi cuadrado: 6,320 Grados de libertad: 3 Valor p: 0,04
	Promedio	8	0	
	Bajo	47	7	

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

De acuerdo con lo señalado durante el desarrollo de la presente investigación, el proceso de lectura y escritura demanda de un conjunto de destrezas y habilidades visuales que el ser humano va adquiriendo en el transcurso de la vida, a través de la experiencia y el aprendizaje. Entre las destrezas visuales necesarias se encuentran la coordinación visomotora y perceptual y entre las habilidades visuales se encuentran los movimientos sacádicos. Ahora bien, en caso de presentarse alguna alteración de estas habilidades y/o destrezas, sumado a alguna alteración visual, puede dar origen a dificultades del proceso de lectoescritura, que se suelen confundir con problemas de aprendizaje. Para este último aspecto, se debe contar con un diagnóstico claro por parte de un equipo interdisciplinar y una orientación a maestros y padres de familia para darle el abordaje integral en la escuela y en casa.

Haciendo mención específicamente al proceso de escritura en los niños, se ha señalado en diferentes apartados de este estudio que el mismo se inicia con el reconocimiento de figuras, trazos, direccionalidad y lateralidad, acompañado del desarrollo de la motricidad fina, habilidades visomotoras y perceptuales, que permite que los niños reconozcan, imiten, copien y coordinen el movimiento ojo – mano para el dominio del lenguaje escrito; cuando existe inmadurez del sistema perceptual y motor se pueden evidenciar dificultades tanto al inicio como en la continuidad del proceso de escritura.

En relación a lo anteriormente mencionado, surgió la idea de realizar la presente investigación que tuvo como objetivo evaluar las destrezas visuales y el proceso de escritura en escolares de primero y segundo grado de primaria, a fin de detectar posibles alteraciones visomotoras y perceptuales que pudieran estar afectando el proceso de escritura, para que en una segunda fase, se genere una intervención específica y dar respuesta a los hallazgos.

Cabe destacar que a pesar de que existen estudios donde se han evaluado las habilidades visomotoras y perceptuales en diferentes etapas del desarrollo pediátrico y se ha indagado sobre la relación con proceso de lectoescritura, existe escasa evidencia relacionada con la evaluación de la posible correspondencia entre la alteración de estas habilidades y la producción de texto a tempranas etapas de escolaridad.

Es por ello que se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, descriptivo y de corte transversal; a los datos encontrados en los 85 escolares, se les realizó un análisis estadístico, con medidas de tendencia y posición central. Posteriormente en la exploración de la posible relación, se utilizaron los estadísticos Chi-cuadrado y la Razón de verosimilitud; de acuerdo con esto, a continuación se discuten los resultados.

Las características de la muestra de los estudios señalados que tienen similitud con la presente, son los que fueron realizados en escolares pertenecientes a instituciones educativas nacionales e internacionales y el uso los mismos test para evaluar las habilidades visomotoras y perceptuales.

Otras características de la muestra estudiada fueron el diagnóstico de la agudeza visual, el defecto refractivo y el grado escolar, lo cual se realizó para garantizar que todos los escolares estuvieran en igualdad de condiciones visuales antes de la aplicación de los test utilizados en el estudio (Beery-VMI, TVPS-3). En un estudio realizado a nivel de Bogotá, se señala que uno de los factores que puede tener relación con alguna difusión de integración visomotora y visoperceptual, es la alteración de la agudeza visual o la presencia de un defecto refractivo (Henaó y Camacho, 2010). En otro estudio realizado en la misma ciudad, con niños con edades de entre 4 y 7 años, con agudeza visual de 20/40 o más alta, sin corrección visual y con estado motor/ocular normal, se encontró que no existe relación directa de la corrección de la ametropía, debido a que los resultados del Beery-VMI y el TVPS-3 no tuvieron relación directa con la ametropía, ya que los resultados del desempeño en ambos fue bajo (Merchán, 2008).

Con relación a las puntuaciones estándar de las habilidades visomotoras el presente estudio reporta los resultados obtenidos por los escolares en cada una de las habilidades que se evaluaron a través del test Beery-VMI, (integración visual, percepción visual y coordinación motora); es así, que en el resultado en "integración visual", el 65,9 % de los participantes presentó una puntuación estándar promedio y solo un solo 11,8 % presentó una puntuación baja. Con respecto a la distribución de la percepción visual y la coordinación motora, se encontró que la población estudiada presentó en un 44,7 % una puntuación estándar promedio, seguida de un 34,1 % de puntuación alta y un 21,2 % de puntuación baja, resultado que difiere en lo reportado en un estudio que se realizó en tres colegios de la ciudad de Bogotá, donde indica de

manera global que la prevalencia de las disfunciones de las habilidades visomotoras fue de 31,6 % de puntuación promedio y 37 % de puntuación baja (Henao y Camacho, 2010); otro estudio reporta los resultados por grupos de edades en meses y de acuerdo al género (Coallier, Rouleau, Bara y Morin, 2014).

Los resultados con relación a las habilidades visoperceptuales están expresados en rango percentil y de acuerdo a cada una de las subhabilidades, encontrando que en la discriminación visual, la mayor distribución se ubicó en rango bajo con un 69 % de los participantes, seguido de 63,5 % en el mismo rango, en la constancia de la forma. Así mismo un 61,2 % obtuvo un rango bajo en cerramiento visual y solo un 47,1 % de la muestra obtuvo un rango alto en la sub-habilidad “relaciones espaciales” y en percentil normal el 14,1% en las subhabilidad “figura – fondo” y “cerramiento visual”; lo cual difiere con lo reportado con un estudio que se realizó en la ciudad de Bogotá en niños de seis y siete años emétopes, en los que encontraron un baja prevalencia de alteraciones de habilidades visoperceptuales (Durán *et al.*, 2013).

En este estudio se consideró importante evaluar los movimientos sacádicos a través del test K-D ya que previamente se encontró en la literatura que para que el proceso de escritura se desarrolle en forma correcta y eficaz, se necesitan un número importante de movimientos oculares y de esta forma la producción de texto escrito será más rápida (Villareal y de la Peña, 2017). Es así que en los escolares estudiados se encontró un global del test de movimientos sacádicos; el tiempo promedio fue de 157,2 segundos, y 12,9 el promedio de errores de obtuvieron los escolares. Este resultado expresado en otras palabras significa que en el 65,9 % de los participantes, el test resultó fallido; este resultado, es superior al obtenido en población española cursantes de primero de primaria con una media de edad de 6,5 años, donde el 17,6 %, presentó dificultades en los movimientos sacádicos según el test K-D (Valle, 2013) y superior a lo reportado en un estudio colombiano (Rincón *et al.*, 2017).

Por último, en el proceso de escritura y la relación con las habilidades visuales en los escolares, esta investigación evaluó la escritura en tres de sus momentos más usados en la escuela como son el dictado, la copia y producción escrita espontánea, lo cual indica que el escolar, por estar aun en proceso de desarrollo de la misma y en perfeccionar la estructura del lenguaje escrito (diferente al oral), conlleva a que la relación entre las habilidades visuales y la adquisición de la escritura, no son desarrollados paralelamente como se creería. Las razones para considerar dicha afirmación por las investigadoras es que existen otros factores determinantes para el éxito o adecuado desarrollo de ambas habilidades (visual- escritura) como son los dados por el entorno, el desarrollo físico, nutricional y emocional del niño, además de considerarse factores de tipo pedagógico durante la adquisición de la lengua escritura. Es de aclarar que para el estudio estos últimos factores no fueron considerados.

Por consiguiente, los resultados muestran que un 49,4 % de los escolares estudiados, al realizar la copia, tuvieron un tamaño de letra pequeño y 55,3 % en el dictado, de igual forma el tamaño de la letra fue entre 2,5 y 3,4 mm. En cuanto al tipo y grado de líneas, en “copia” se encontró que un porcentaje de los niños fueron *normales y uniformes*. Con respecto a los errores, se encontraron de tipo sustitución solo en “copia”, omisiones en los tres tipos de producción de texto y uniones solo en “dictado” y “escritura espontánea”, señalando que de acuerdo con lo indicado en el manual de aplicación y evaluación del test, la frecuencia obtenida por los escolares estaba en nivel normal.

Es importante señalar que estos hallazgos son un aporte nuevo al conocimiento, porque en la literatura consultada se encontraron muy pocos estudios relacionados con escritura. Por otra parte, la gran mayoría de los reportes están analizados desde el proceso de lectura y escritura simultáneamente, lo cual lleva a indicar la necesidad de profundizarse en investigaciones exclusivas al proceso escrito.

Los resultados de la relación positiva entre las habilidades visomotoras y la producción de texto en “copia”, “dictado” y “escritura espontánea”, se encontró que al aplicar los estadísticos Chi-cuadrado o Razón de verosimilitud, se reporta que en cuanto a la percepción visual y la coordinación motora, la puntuación estándar fue promedio, con la presencia de líneas normales en la producción de texto tipo copia, con un valor $p < 0,05$ (GL, 3). Resultado similar se encontró en un estudio piloto, con 30 niños con edades entre 4 y 6 años, que sugieren que la integración visomotor, medida a través del test Beery-VMI, está fuertemente relacionada con la capacidad de los estudiantes para copiar formularios de letras (Daly, Kelley y Krauss, 2003).

En cuanto a la relación entre las tres habilidades visomotoras, integración visual, percepción visual y coordinación motora, se encontró que con una puntuación estándar promedio se evidencian líneas normales en la producción de texto tipo “escritura espontánea”, con un valor $p: 0,004$ (GL, 3); $p: 0,002$ (GL, 3); $p: 0,001$ (GL, 3) respectivamente y en este mismo texto, pero con grado de líneas se encontró también una posible relación entre obtener una puntuación estándar promedio y el grado de líneas normales, con un valor $p: 0,005$ (GL, 3); $p: 0,001$ (GL, 3); $p: 0,001$ (GL, 3) en las respectivas habilidades visomotoras. Este es otro hallazgo que se considera nuevo, porque en la literatura consultada no se encontraron estudios con resultados con los que puedan contrastar.

En cuanto a la exploración de la relación entre las habilidades visoperceptuales evaluadas a través del TVPS-3 y el proceso de escritura, se encontró una posible relación positiva por medio del estadístico Razón de verosimilitud y arrojó un valor $p < 0,05$, ante los procesos básicos discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma y copia, dictado y escritura espontánea con el

tamaño de la letra. Específicamente, en la sub-habilidad “constancia de la forma” al obtener un percentil bajo la frecuencia de tener un tamaño de letra anómalo aumenta ($p= 0,017$) en “copia”. Así mismo se observó, en relaciones espaciales con el tamaño anómalo de la letra en el dictado ($p= 0,039$). Estos resultados, son importantes para la toma de decisiones al diseñar, implementar y evaluar una estrategia para fortalecer las habilidades perceptuales en el proceso de escritura, es decir en la toma de decisiones por los profesionales que abordan y solucionan problemas de escritura en escolares (profesionales de la salud y la educación), así como para intervenir en aspectos específicos de la producción escrita y su relación con lo visual.

CONCLUSIONES

Características de la muestra

- La muestra estuvo conformada en mayor proporción de sexo femenino con edades entre 5 y 10 años.
- La agudeza visual obtenida en visión lejana para OD se encontró disminuida con mayor frecuencia, comparada con la AV para OD para esa distancia. Por su parte, la AV en visión cercana se mantuvo dentro de los valores esperados para la edad.
- El defecto refractivo encontrado fue en su mayoría hipermetropía, seguido de astigmatismo hipermetrópico. El grado de los defectos refractivos revisados fue leve (dentro de rangos esperados) para los grupos etarios.

Habilidades visomotoras

- Para el test de VMI en general se encontró una puntuación estándar promedio en los tres aspectos que mide el Beery-VMI.

Habilidades visoperceptuales

- En TVPS, la habilidad “discriminación visual” presentó la mayor distribución en rango bajo.
- Al discriminar el rango en cada sub-habilidad del TVPS, la edad equivalente se encontró por debajo de la edad cronológica en la habilidad discriminación espacial.

Movimientos oculomotores

- En movimientos sacádicos con el KD Test, se encontró una respuesta fallida con mayor frecuencia, de acuerdo con los estándares definidos por el test.

Proceso de escritura

- Al valorarse tamaño de la letra, los resultados obtenidos en “copia” estuvieron dentro lo normal, mientras que el dictado y la escritura espontánea mostraron un aumento en el tamaño del grafismo.

- Según tipo de líneas y producción de texto, se observó tanto en copia, dictado y escritura espontánea que el mayor porcentaje presentó líneas normales; sin embargo en los que se encontraron alterados, en “dictado” y “escritura espontánea”, las líneas se caracterizaron por un patrón descendente de acuerdo con la muestra del renglón de escritura.
- En las tres actividades de escritura evaluadas predominaron las líneas uniformes.
- Según el tipo y nivel, los errores encontrados fueron omisiones, uniones y sustituciones en los diferentes tipos de producción de texto. El mayor porcentaje estuvo en el nivel normal y se presentó con mayor frecuencia omisiones en “dictado”.

Relación de las habilidades visomotoras, perceptuales y el proceso de escritura

- Existe una posible relación entre habilidad, percepción visual y la presencia de líneas normales en la producción de texto tipo copia. En la habilidad coordinación motora se encontró un estándar promedio, líneas normales con igual valor de p y Grados de libertad encontrado en la percepción visual.
- En cuanto a las habilidades visomotoras, en el tipo de producción de texto (escritura espontánea) tamaño de letra, al aplicar el estadístico Chi-cuadrado, se evidencia que existe una posible relación significativa de la integración visual promedio y el tamaño de letra normal.
- Existe una posible relación entre las tres habilidades del test Beery-VMI (integración visual, percepción visual y coordinación motora) con una puntuación estándar promedio y la presencia de líneas normales en la producción de texto tipo escritura espontánea.
- Se observó una frecuencia absoluta de escolares que, a pesar de tener una puntuación estándar en las habilidades motoras, presentan líneas anómalas en la escritura espontánea.
- En cuanto a la relación de las habilidades visoperceptuales y el proceso de escritura, se presentan las tablas de contingencia compiladas en las que se exploró la posible relación a través del estadístico Razón de verosimilitud y arrojó un valor $p = <0,005$, resaltando que fue ante los procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales y constancia de la forma) que contempla el TVPS-3 y la producción de texto (copia, dictado y escritura espontánea) en el tamaño de la letra.
- En las habilidades visoperceptuales, en escritura espontánea, tamaño de letra, se evidencia una posible relación significativa del proceso básico, constancia de la forma donde la mayor frecuencia de escolares obtuvo un percentil bajo y el

tamaño de la letra anómalo; además se observa un resultado similar en los escolares que obtuvieron un percentil bajo en los otros procesos básicos en relación con el tamaño anómalo de la letra, a pesar de que el resultado no fue significativo.

- Existe una posible relación entre habilidad perceptual y relaciones espaciales con un percentil bajo y el tamaño anómalo de la letra en la producción de texto tipo dictado, lo que indica que al niño aún le falta madurar en procesos básicos del lenguaje relacionados con la escritura y la lectura.
- En el tipo de producción de texto, escritura espontánea, tamaño de letra, se evidencia que existe una posible relación significativa del proceso básico memoria visual, donde la mayor frecuencia de escolares obtuvo un percentil bajo y el tamaño de la letra fue normal.

REFERENCIAS

- Alonso, J. (1992). *Leer, comprender y pensar. Nuevas estrategias y técnicas de evaluación*. Madrid: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación y Ciencia.
- Amaya, J. (2015). *Serie: Cuadernos de optometría: Lo que siempre quiso anotar y no alcanzó* (Vols. 1–8). Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Arango, C., y Pimienta, H. (2004). El cerebro: De la estructura y la función a la psicopatología. Primera parte: Bloques funcionales. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 33, 102-125.
- Barnhardt, C., Borsting, E., Pham, N., Vu, T., y Deland, P. (2005). Relationship between visual-motor integration and spatial organization of written language and math. *Optometry and Vision Science*, 82(2), 138-142. <https://doi.org/10.1097/01.OPX.0000153266.50875.53>
- Beery, K., y Beery, N. (2006). *Beery VMI. Administration, Scoring, and Teaching Manual* (5th ed.). Bloomington, MN: NCS Pearson, Inc.
- Bernal, M. L. (2017). ¿Qué escriben los niños?, una mirada desde el modelo escuela nueva. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(2), 255-268. <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6069>
- Berruezo, P. (2000). El contenido de la Psicomotricidad. En *Psicomotricidad: Prácticas y conceptos* (Pablo Bottini, pp. 43-99). Madrid: Miño y Dávila.
- Bienenstock, E., Cooper, L., y Munro, P. (1982). Theory for the development of neuron selectivity: Orientation specificity and binocular interaction in visual cortex. *Journal of Neuroscience*, 2(1), 32-48. Recuperado de Scopus®. (edselc.2-52.0-0020074887)
- Bonafonte, S., y García, C. (2006). *Retinopatía diabética*. Madrid: Elsevier.
- Bravo, L. (2004). Las destrezas perceptuales y los retos en el aprendizaje de la lectura y la escritura. Una guía para la exploración y comprensión de dificultades específicas. *Revista electrónica «Actualizaciones Investigativas en Educación»*, 4(1, enero-junio), 1-24.

- Bustamante, J. P. (2019). Percepción Visual Y Escritura En Estudiantes De Segundo a Cuarto Año De E.G.B. Del Colegio San José La Salle. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 59-76. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n10.2018.657>
- Cabrales, A. (2015). Neuropsicología y la localización de las funciones cerebrales superiores en estudios de resonancia magnética funcional con tareas. *Acta Neurológica Colombiana*, 31(1), 92-100. <http://dx.doi.org.ez.urosario.edu.co/10.22379/2422402214>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2007). *Perfil Económico y Empresarial*. Recuperado de Cámara de Comercio de Bogotá website: http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2898/6244_perfilbarriosunidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chang, S.-H., y Yu, N.-Y. (2009). Discriminant Validity of the Visual Motor Integration Test in Screening Children with Handwriting Dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*, 109(3), 770-782. <https://doi.org/10.2466/pms.109.3.770-782>
- Coallier, M., Rouleau, N., Bara, F., y Morin, M. (2014). Visual-Motor Skills Performance on the Beery-VMI: A Study of Canadian Kindergarten Children. *Open Journal of Occupational Therapy*, 2(2). <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1074>
- Corcelles, M., Cano, M., Bañales, G., y Vega, N. (2013). Enseñar a escribir textos científico-académicos mediante la revisión colaborativa: El trabajo final de grado en Psicología Teaching academic writing through collaborative peer review: The undergraduate thesis in Psychology Mariona Corcelles Seuba Maribe. *Revista de Docencia Universitaria*, 11(1), 79-104.
- Coubard, O. A. (2013). Saccade and vergence eye movements: A review of motor and premotor commands. *European Journal of Neuroscience*, 38(10), 3384-3397. <https://doi.org/10.1111/ejn.12356>
- Daly, C., Kelley, G., y Krauss, A. (2003). Relationship Between Visual-Motor Integration and Handwriting Skills of Children in Kindergarten: A Modified Replication Study. *American Journal of Occupational Therapy*, 57(4), 459-462. <https://doi.org/10.5014/ajot.57.4.459>
- Delgado, A., Ecurra, L., Atalaya, M., Pequeña, J., Santiváñez, R., Álvarez, C., ... Llerena, L. (2009). Comparación de la comprensión lectora en alumnos de tercer año de secundaria de centros educativos estatales y no estatales de Lima metropolitana. *Persona Revista de la Facultad de Psicología*, (12), 69-82. Recuperado de PSICODOC. (117015)

- Durán, S., Martínez Garay, C., y Camacho Montoya, M. (2013). Prevalencia de las disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. *cién. tecnol. salud. vis. ocul*, 11(2), 13-25.
- Fern, K., y Manny, R. (1986). Visual acuity of the preschool child: A review. *Optometry and Vision Science*, 63(5), 319-319-345. <https://doi.org/10.1097/00006324-198605000-00003>
- Ferreiro, E., y Teberosky, A. (2000). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Galetta, K., Barrett, J., Galetta, S., Balcer, L., Maguire, M., Branas, C., ... Delicata, D. (2011). The King-Devick test as a determinant of head trauma and concussion in boxers and MMA fighters. *Neurology*, 76(17), 1456-1462. <https://doi.org/10.1212/WNL.obo13e31821184c9>
- García, J., Sánchez, F. J., Colomer, J., Cortés, O., Esparza, M. J., Galbe, J., ... Martínez, A. (2016). Valoración de la agudeza visual. *Rev Pediatr Aten Primaria*, 18(71), 267-274.
- García, J. (2002). Las dificultades de aprendizaje y otros trastornos del desarrollo. *EduPsykhé. Revista de Psicología y Psicopedagogía*, 1(2), 295-312.
- Gila, L., Villanueva, A., y Cabeza, R. (2009). Fisiopatología y técnicas de registro de los movimientos oculares. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 32 (suppl 3), 9-26. Recuperado de SciELO. (edssci.S1137.66272009000600002)
- Gudgel, D. (2014). Tamizaje oftalmológico para niños. Recuperado 24 de octubre de 2018, de American Academy of Ophthalmology website: <https://www.aaof.org/salud-ocular/consejos/tamizaje-oftalmologico-para-ninos>
- Henao, J. L., y Camacho, M. (2010). Prevalencia de disfunciones visomotoras y visoperceptuales en niños entre cinco y nueve años de colegios de las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Usaquén. *Ciencia y Tecnología para la salud visual y ocular*, 8(2), 31-41.
- Hernández, C., Barrera, D., Guiza, C., Rodríguez, J., Ludeman, W., y Gómez, S. (2003). Estudio de prevalencia en salud visual en una población escolar de Bogotá, Colombia, 2000. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, (1), 11-23.

- Howe, T., Roston, K., Sheu, C., y Hinojosa, J. (2013). Assessing handwriting intervention effectiveness in elementary school students: A two-group controlled study. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(1), 19-26. <https://doi.org/10.5014/ajot.2013.005470>
- ICFES. (2016). *Mejor saber*. Recuperado de Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación website: <http://www.icfes.gov.co/instituciones-educativas/pruebas-saber-3-5-y-9/informacion-de-la-prueba-saber3579>
- International association of contact lens educators. (2000). *Módulo segmento anterior del ojo*. IACLE.
- Jaude, T., y Figueroa, L. (2017). Habilidades visoperceptuales en niños escolarizados de 7 a 12 años con ambliopía refractiva. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 15(2), 31-38. <https://doi.org/10.19052/sv.4145>
- Klein, S., Guiltner, V., Sollereeder, P., y Cui, Y. (2011). Relationships Between Fine-Motor, Visual-Motor, and Visual Perception Scores and Handwriting Legibility and Speed. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 31(1), 103-114. <https://doi.org/10.3109/01942638.2010.541753>
- Li-Tsang, C., Wong, A., Tse, L., Lam, H., Pang, V., Kwok, C., y Lin, M. (2015). The Effect of a Visual Memory Training Program on Chinese Handwriting Performance of Primary School Students with Dyslexia in Hong Kong. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, 3(4), 146-158.
- Lledó, M., Campos, E., y Cuenca, N. (2010). La transducción visual. *Annals d'Oftalmologia*, 18(3), 130-136.
- Machado, S., Arias, O., Orellana, A., Lattari, E., Cardoso, A., y Egídio, A. (2013). La especialización hemisférica y la regulación de la conducta motora desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva. *Salud mental*, 36(6), 513-520. Recuperado de SciELO. (edssci.S0185.33252013000600009)
- Martin, N. (2006). *Manual of the Test of Visual Perceptual Skills (TVPS-3)* (3.a ed.). CA: American Therapy Publications.
- Martín, R., y Vecilla, G. (2011). *Manual de Optometría*. Bogotá: Editorial Médica Panamericana.
- Martín, E., Jenaro, C., y González, F. (2017). Componentes sociolingüísticos y culturales en el proceso educativo del alumnado inmigrante. *Teor. educ.*, 29(2), 127-144. <https://doi.org/10.14201/teoredu292127144>

- Merchán, M. (2017). *Pautas de corrección de defectos refractivos en niños*. Bogotá: Universidad de La Salle.
- Merchán, M., y Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(1), 39-101.
- Merchán, M., Merchán, G., y Dueñas, M. (2014). Influencia de la prematuridad sobre el proceso de 'emotropización'. *Pediatría*, 47(4), 83-89. [https://doi.org/10.1016/S0120-4912\(15\)30144-0](https://doi.org/10.1016/S0120-4912(15)30144-0)
- Merchán, M. (2008). Relación causa–efecto entre ametropías altas y habilidades perceptuales visuales. *Ciencia y tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 11(Julio-diciembre), 79-85.
- Ministerio de Educación Nacional. (2011). *Plan Nacional de Lectura y Escritura de Educación Inicial, Preescolar, Básica y Media*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-propertyvalue-55308.html>
- Molina Montoya, N. P. (2009). Pruebas para la evaluación de la agudeza visual en pacientes pediátricos. *Ciencia y Tecnología para la salud visual y ocular*, 7(1), 57-68.
- Mona, G., Dhadwad, V., Yeradkar, R., Adhikari, A., y Setia, M. (2015). Study of visual perceptual problems in children with learning disability. *Indian Journal of Basic and Applied Medical Research*, 4(3), 492-497.
- Montealegre, R., y Forero, L. (2006). Desarrollo de la lectoescritura: Adquisición y dominio. *Acta Colombiana de Psicología*, 9(1), 25-40. Recuperado de SciELO. (edssci.S0123.91552006000100003)
- Montés, R. (2011). *Optometría: Principios básicos y aplicación clínica*. Elsevier.
- Narvarte, M. (2010). *Lectoescritura: Aprendizaje integral*. Madrid: Ediciones Tercera Generación.
- Oviedo, G. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la Teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, (18), 89-96. Recuperado de SciELO. (edssci.S0123.885X2004000200010)
- P Li-Tsang, C. W., K Wong, A. S., L Tse, L. F., H Lam, H. Y., L Pang, V. H., F Kwok, C. Y., ... P Li-Tsang, C. W. (2015). The Effect of a Visual Memory Training Program on Chinese Handwriting Performance of Primary School Students with Dyslexia in Hong Kong. *Open Journal of Therapy and Rehabilitation*, 3, 146-158. <https://doi.org/10.4236/ojtr.2015.34020>

- Pfeiffer, B., Moskowitz, B., Paoletti, A., Brusilovskiy, E., Zylstra, S. y Murray, T. (2015). Developmental Test of Visual–Motor Integration (VMI): An Effective Outcome Measure for Handwriting Interventions for Kindergarten, First-Grade, and Second-Grade Students? *American Journal of Occupational Therapy*, 69(4), 1-7. <https://doi.org/10.5014/ajot.2015.69S1-RP201A>
- Prunty, M., Barnett, A., Wilmut, K., y Plumb, M. (2016). Visual perceptual and handwriting skills in children with Developmental Coordination Disorder. *Human Movement Science*, 49, 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.003>
- Ramírez, A. (2018). Relación entre los movimientos sacádicos, lateralidad y proceso lector. *Espirales - Revista multidisciplinaria de investigación científica*, 2(17), 32-61. <https://doi.org/10.31876/re.v2i17.265>
- Redacción Bogotá. (2015, septiembre 1). Más de 12 mil estudiantes de colegios públicos, en riesgo de perder el año. *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/bogota/mas-de-12-mil-estudiantes-de-colegios-publicos-riesgo-d-articulo-583235>
- Rincón, G., Hernández, C., y Prada, R. (2017). Influencia de los movimientos sacádicos en el rendimiento académico de estudiantes de básica primaria en situación de vulnerabilidad en la ciudad de Cúcuta. *Psicogente*, 20(38), 256-267. <https://doi.org/10.17081/psico.20.38.2545>
- Rodríguez, R., y Velázquez, L. (2013). Alteraciones de los movimientos oculares sacádicos en las enfermedades poliglutamínicas. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 14(3), 150-158. Recuperado de MedicLatina. (90477932)
- Rojas, R., Dimaté, C., y Córdoba, M. (2014). *Competencias en lenguaje: Relaciones entre la escuela y las pruebas de Estado*. Recuperado de <https://www2.icfes.gov.co/documents/20143/233793/Competencias+en+lenguaje+relaciones+entre+la+escuela+y+las+pruebas+de+estado>
- Romero, L. (2013). EL aprendizaje de la Lecto-Escritura. En *Fe y Alegria* (Vol. 1).
- Serrano, A., Benítez, J., y Fonseca, R. (2006). Visual phototransduction. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 80(6), 340-346. Recuperado de Scopus®. (edselc.2-52.0-34948816116)
- Tobeña, C. (1995). *Procesos cognitivos de la escritura. Cuando la tarea de escribir se lleva a cabo con dificultad: Trastorno del aprendizaje de la escritura*. España: IES Lucas Mallada.

- Toro, J., y Cervera, M. (2014). T.A.L.E.: *Test de análisis de lectoescritura (Machado Nuevo Aprendizaje)* (Vol. 4). Antonio Machado Libros.
- Valle, C. (2013). *¿Las dificultades en los movimientos sacádicos influyen negativamente en la velocidad y comprensión lectora?* (Universidad Internacional de La Rioja). Recuperado de <https://reunir.unir.net/handle/123456789/1998>
- Villareal, A. P., y de la Peña, C. (2017). Escritura al dictado en Educación Primaria. Un estudio exploratorio desde la neuropsicología. *Revista científica sobre la imaginación*, 2(2006), 15-22.
- Visser, M., Nel, R., Jansen, T., Kinmont, L., Terblanché, S., y van Wyk, J. (2017). Visual perception of five-year-old English-speaking children in Bloemfontein using the Beery VMI-6, DTVP-3 and TVPS-3. *South African Journal of Occupational Therapy*, 47(2), 17-26. <https://doi.org/10.17159/231-3833/1017/v47n2a4>
- Yebra, E., González, J., García, C., y Giráldez, M. (2008). Relación entre los componentes ópticos oculares e implicaciones en el proceso de emetro-pización. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología*, 83(5), 307-315. Recuperado de SciELO. (edssci.S0365.66912008000500006)

Este libro se terminó de imprimir y encuadernar en
Entrelibros E-book Solutions en diciembre de 2019.

Fue publicado por la Fundación Universitaria del Área Andina.
Se empleó la familia tipográfica Alegreya Sans.

Este libro es resultado de una investigación desarrollada en el programa de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina, sede Bogotá. El propósito del estudio fue evaluar las destrezas visuales y el proceso de escritura en niños y niñas de primero y segundo grado de primaria, a fin de detectar posibles alteraciones visomotoras y perceptuales que pudieran estar afectando el proceso de escritura de escolares en Instituciones Educativas Distritales de la localidad de Barrios Unidos en Bogotá.

En los primeros dos capítulos se presenta la evidencia teórica y las investigaciones relacionadas con las destrezas visuales y el proceso de escritura, así mismo la metodología para la evaluación de las destrezas visuales y el proceso de escritura en la edad infantil. En el capítulo tercero se encuentra el análisis de resultados de la investigación desarrollada, bajo enfoque cuantitativo, descriptiva de corte transversal, aplicando para recolección de la información test estandarizados y validados para idioma español, en una población de niños y niñas con edades comprendidas entre 6 y 10 años. De esta manera, se aporta a los profesionales y estudiantes de las áreas pedagógica, salud y visual, entre otras, las bases para la identificación de aspectos perceptuales relacionados con escritura.

ISBN: 978-958-5539-77-8



9 789585 539778

AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina