

**EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD CONSTANCIA DE LA FORMA Y TAMAÑO  
EN NIÑOS EMETROPES DESPUES DEL ENTRENAMIENTO CON EL  
SOFTWARE PERCEPTUAL**

**Presentado por:**

**ALICIA JANNETH CONTRERAS VARGAS**

**Dirigido por:**

**MARÍA SUSANA MERCHÁN PRICE**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA VISIÓN  
ÉNFASIS EN ENTRENAMIENTO Y REHABILITACIÓN VISUAL  
BOGOTÁ, COLOMBIA**

**EVALUACIÓN DE LA HABILIDAD CONSTANCIA DE LA FORMA Y TAMAÑO  
EN NIÑOS EMETROPES DESPUES DEL ENTRENAMIENTO CON EL  
SOFTWARE PERCEPTUAL**

**Presentado por:**

**ALICIA JANNETH CONTRERAS VARGAS**

**Trabajo de grado para optar al título de Magister en Ciencias de la Visión**

**Dirigido por:**

**MARÍA SUSANA MERCHÁN PRICE**

**Optómetra Magister en pedagogía**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA VISIÓN  
ÉNFASIS EN ENTRENAMIENTO Y REHABILITACIÓN VISUAL  
BOGOTÁ, COLOMBIA**

**ESTA INVESTIGACIÓN HACE PARTE DEL**

**MACROPROYECTO: «INFLUENCIA DEL SISTEMA VISUAL EN EL**  
**APRENDIZAJE».**

**PROYECTO 2 «CREACIÓN DE CD`S DE ENTRENAMIENTO DE LAS**  
**HABILIDADES PERCEPTUALES VISUALES».**

**INVESTIGADORA PRINCIPAL: MARÍA SUSANA MERCHÁN**

## DEDICATORIA

*Dedico de manera especial mi tesis a mis padres, Myriam Stella Vargas y Jairo Contreras Enciso, por su constante apoyo y consejos durante la elaboración de mi trabajo de grado.*

*A mi hermano Carlos Andrés Contreras por su apoyo emocional durante la realización de mi tesis*

*A mi novio Julián Andrés Díaz, por su constante apoyo, cariño y amor, brindando durante mi trabajo de tesis.*

*A la Dra. María Susana Merchan por confiar en mí, por su constante compromiso durante la elaboración del proyecto y por los conocimientos transmitidos.*

*A todo el personal académico y administrativo del Colegio Débora Arango Pérez, que sin su apoyo, tolerancia y comprensión durante los meses trabajados, no hubiera podido culminar mi proyecto.*

*A todos los niños del grado Transición, por su colaboración, ternura y comprensión durante la elaboración de mi tesis.*

## TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen.....	1
2. Planteamiento del problema y justificación.....	3
3. Objetivo.....	8
3.1 Objetivo General.....	8
4. Marco Teórico.....	9
4.1. Percepción y percepción visual.....	9
4.1.1. Teorías de la Percepción Visual.....	11
4.2. Percepción visual y aprendizaje.....	16
4.2.1. Lectura.....	17
4.2.2. Escritura.....	18
4.2.3. Ortografía.....	19
4.2.4. Matemáticas.....	19
4.3. Constancia Perceptual.....	19
4.4. Programa para el desarrollo de la percepción visual de Marianne Frostig.....	25
4.5. Entrenamiento de las habilidades constancia de la forma y tamaño.....	26
5. Metodología.....	32
5.1. Tipo de Investigación.....	32
5.2. Población y muestra poblacional.....	32
5.3. Criterios de inclusión y exclusión.....	32
6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
6.1. Procedimientos y técnicas a emplear.....	34
7. Plan de Análisis.....	39
8. Procesamiento y análisis estadístico de resultados.....	40
9. Aspectos Éticos.....	41
10. Resultados.....	42
10.1. Género.....	43
10.2. Descripción de los valores para la variable aplicación del test TVPS-3 antes del entrenamiento.....	43
10.3. Descripción de los valores para la variable aplicación del test TVPS-3 después del entrenamiento.....	46
10.4. Análisis Bivariado.....	47
10.5. Limitaciones del Estudio.....	48
11. Análisis de Resultados.....	50
12. Discusión de Resultados.....	52
13. Conclusión.....	56
14. Recomendaciones.....	57
15. Bibliografía.....	58

## **TABLAS**

Tabla 1. Análisis de datos.....	39
Tabla 2. Análisis de la respuesta en puntaje TVPS-3.....	39
Tabla 3. Genero.....	43
Tabla 4. Porcentajes y frecuencias obtenidas para cada clasificación según puntuación percentil antes del entrenamiento con el software.....	44
Tabla 5. Porcentaje de rendimiento antes del entrenamiento perceptual.....	45
Tabla 6. Porcentajes y frecuencias obtenidas para cada clasificación según puntuación percentil después del entrenamiento con el software.....	46
Tabla 7. Porcentaje de rendimiento después del entrenamiento perceptual.....	46
Tabla 8. Resultados del rendimiento antes y después de la aplicación del software de entrenamiento perceptual.....	47

## **GRÁFICAS**

Grafica 1. Porcentaje de rendimiento antes del entrenamiento perceptual.....	45
Grafica 2. Porcentaje de rendimiento después del entrenamiento perceptual.....	47
Grafica 3. Habilidad constancia de la forma y tamaño antes y después de aplicar el software de entrenamiento perceptual.....	48

## **FIGURAS**

Figura 1. Pantalla inicial del CD interactivo de entrenamiento de la habilidad constancia de la forma y constancia del tamaño.....	27
Figura 2. Menú de etapas que compone el CD interactivo de entrenamiento de la habilidad constancia de la forma y constancia del tamaño.....	28
Figura 3. Juegos interactivos donde se relacionan las formas conocidas con objetos reales.....	29

Figura 4. Juego de desplazamiento de figuras.....	30
Figura 5. Juego de Tangram (Armar figuras con formas geométricas.....	31

## 1. RESUMEN

En todas las aulas se encuentran niños con retraso en el desarrollo de la percepción visual; siendo aquellos, que en edad preescolar, en primer grado y aún después, no han alcanzado la madurez perceptual necesaria para ejecutar las tareas escolares que exige el currículo de su grado. Las dificultades perceptuales pueden ser causadas por una disfunción del sistema nervioso, por serios trastornos emocionales o como es el caso frecuente de niños en condiciones económicas precarias, que por su estado, tienen limitación de estímulos tempranos. Estas dificultades perceptuales pueden ser mejoradas luego de entrenamiento visual, basado en el aprendizaje viso-perceptual, optimizando así, la función visual. Los adultos y los niños entrenados adecuadamente pueden mejorar el rendimiento en tareas sensoriales por medio de prácticas repetidas o aprendizajes perceptivos (tarea específica). **Objetivo:** Determinar si hay diferencia en las habilidades constancia de la forma y tamaño en niños emétopes de 5 años después del entrenamiento con el software perceptual. **Materiales y Métodos:** Una muestra de 115 pacientes de 5 años fue entrenada con el software perceptual de constancia de forma y tamaño, para determinar si el software mejoraba dicha habilidad. La mejoría fue medida con el Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) tercera edición para las habilidades de análisis visual, específicamente el test de constancia perceptual (Subtest 4 "Form Constancy"), para lo cual dicho test se aplicó antes y después del entrenamiento. Puesto que es un estudio comparativo, donde la muestra fue evaluada dos veces (antes y después), se utilizó la prueba de Wilcoxon no paramétrica para estudios que requiere analizar un mismo grupo al que se le ha hecho dos mediciones, es decir, muestras relacionadas y variables categóricas. **Resultados:** Se encontraron resultados estadísticamente significativos ( $Z=-7,796$ ;  $p<0,05$ ;  $p=0,000$ ), después de la aplicación de software de entrenamiento perceptual, para la habilidad constancia de la forma y tamaño; confirmando un aumento considerable en los niños situados "por encima del promedio" que pasó de 24,35% a 42,61% en la segunda evaluación y se amplió el margen de 3,48% a 15,65% en la categoría "muy por encima del promedio", en las habilidades



constancia de la forma y tamaño. **Conclusión:** El software interactivo de entrenamiento viso-perceptual mejora las habilidades constancia de la forma y tamaño.

**Palabras Clave:** Aprendizaje, constancia perceptual, constancia del tamaño, constancia de la forma, entrenamiento visual.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

El aprendizaje es un proceso en el cual se adquieren conocimientos, habilidades, valores y actitudes<sup>1</sup>, gracias a un conjunto de actividades neurofisiológicas que se generan en los sistemas superiores del sistema nervioso central, tales y como son los dispositivos básicos de aprendizaje, en los cuales está comprendido la motivación, atención y sensopercepción<sup>2</sup>. Todo lo anterior juega un papel importante, ya que influye en el desarrollo del sistema viso-perceptual al complementar la percepción, permitiendo seleccionar e integrar la información<sup>3</sup>.

Se define percepción al proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social<sup>6 2</sup>; este proceso es llevado a cabo gracias a los procesos neuronales realizados en la retina, en la vía visual y en la corteza, donde se interpreta toda la información percibida del ambiente<sup>6 3</sup>.

Wu Li, et al, en el 2017, plantea una estrecha relación entre la percepción y el aprendizaje, denominada aprendizaje perceptivo (PL), definido como, la mejoría en las capacidades de detección y discriminación después de la práctica repetida de la misma tarea perceptiva<sup>6 4 .6 7</sup>. Esto implica cambios duraderos en el sistema de percepción de un organismo para mejorar su capacidad de respuesta al entorno<sup>6 5</sup>. El cerebro humano puede cambiar su actividad con el fin de aprender nuevas configuraciones sensoriales, asegurando así la conducta adaptativa durante toda la vida<sup>6 8</sup>.

El aprendizaje perceptivo se ha documentado en prácticamente todas las tareas visuales, incluyendo la discriminación visual, la orientación, frecuencia espacial, el movimiento la discriminación de texturas, estereopsis, hiperagudeza y reconocimiento de formas y objetos<sup>6 6</sup>. El entrenamiento de las habilidades perceptuales visuales y su integración con dispositivos básicos de aprendizaje es una forma de mejorar el aprendizaje viso-perceptual y por ende la adaptación al

medio, aun cuando todavía no se conocen completamente los mecanismos neuronales que dan el sustrato de la integración viso-perceptual<sup>1</sup>.

Actualmente las dificultades de aprendizaje y los trastornos perceptuales visuales llaman la atención, puesto que producen un desorden en uno o más procesos psicológicos básicos involucrados en la comprensión o el uso del lenguaje, hablado o escrito<sup>4</sup>. Los niños con este tipo de dificultad perceptual, fracasan con frecuencia en los rendimientos motores gruesos y finos, generalmente en la construcción, pintura y dibujo, al igual la que traducción de imágenes a signos y símbolos visuales, igualmente algunos poseen problemas de constancia perceptual y percepción de la posición en el espacio<sup>5</sup>.

En la gran mayoría de aulas de clase se encuentran niños con retardo en el desarrollo de la percepción<sup>5</sup>. Son aquellos que en el jardín de niños o en el primer grado y aun después, no han alcanzado la madurez de percepción visual necesaria para ejecutar las tareas escolares que exige el currículo de su grado<sup>6</sup>. Las dificultades perceptuales pueden ser causadas también por una disfunción del sistema nervioso, por serios trastornos emocionales o, como el caso frecuente de niños en condiciones económicas precarias, por falta de estímulo temprano<sup>7</sup>.

Los problemas con la percepción visual pueden interferir con las actividades de la vida diaria y el aprendizaje de los niños en edad preescolar. Si la percepción visual no está totalmente desarrollada en el tiempo que el niño está en edad preescolar, su capacidad de leer, deletrear, escribir, y concentrarse pueden estar afectadas<sup>4</sup>. En la vida diaria tienen dificultades con el corte, colorear, dibujar, trabajar con bloques de construcción y la elaboración de rompecabezas<sup>8</sup>.

Actualmente existen pocos estudios en Colombia que evalúen la prevalencia de las alteraciones de las habilidades perceptuales visuales; dentro de los estudios ya realizados se encontró que existe una prevalencia del 0.84% con resultados muy por debajo del promedio y 5.12% por debajo del promedio, la mayor prevalencia fue de 39.31% dentro del promedio alto <sup>19</sup>. Otro estudio realizado en la ciudad de

Bogotá, encontró una prevalencia de 8.7% de disfunción en las habilidades viso-perceptuales, 67.4% dentro del promedio y 23.9% por encima el promedio<sup>6 9</sup> .

Estas alteraciones perceptuales, pueden ser evaluadas por diferentes test de percepción visual, que incluyen todas las habilidades perceptuales visuales<sup>9</sup> , como lo son la constancia de la forma y tamaño, entre otras. Para este tipo de dificultad perceptual, se emplean diferentes test de entrenamiento; la primera vez que se nombró un test de entrenamiento perceptual fue en 1978 planteado por Marianne Frostig<sup>7 '25</sup> .

Como anteriormente se mencionó, los problemas escolares relacionados con dificultades perceptuales pueden mejorar la función visual luego de entrenamiento, basado en aprendizaje viso-perceptual<sup>10</sup> . Los adultos y los niños son capaces de mejorar el rendimiento en tareas sensoriales a través de la práctica repetida o aprendizaje perceptivo (tarea específica)<sup>11</sup>. Esta enseñanza perceptual visual correctiva deberá instituirse siempre que existan discapacidades comprobadas de dicha percepción<sup>7</sup> .

Varios autores confirman que el entrenamiento de las habilidades viso-perceptuales mejora exhaustivamente la percepción visual. En un estudio realizado por Chen et al en el 2013<sup>8</sup> , se comparó la eficacia de tres enfoques para mejorar la percepción visual en preescolares de 4-6 años de edad con retrasos en el desarrollo: 1. Formación multimedia perceptual-visual, 2. Formación individual multimedia perceptual-visual, 3. Formación en papel perceptual-visual. Se implementaron 40 sesiones por semana durante 14 semanas, se utilizó el test de TVPS para evaluar la eficacia de cada intervención. Se encontró que había diferencias estadísticamente significativas antes y después de cada test de entrenamiento perceptual en los tres grupos. Además, el efecto del tratamiento del programa multimedia fue mejor, comparado con los otros dos test, ya que fue el test más eficaz para mejorar la percepción visual.

Estos hallazgos coinciden con los resultados encontrados en esta investigación, en donde Norton et al en el 2011<sup>12</sup>, estudiaron pacientes con esquizofrenia que presentaban déficits en percepción y cognición. El objetivo del estudio fue determinar el grado de rendimiento de la percepción visual luego de entrenamiento perceptual basado en el aprendizaje perceptivo. Se encontró un grado de mejoría del 47%. En efecto, el entrenamiento perceptual, es una tarea que mejora la plasticidad perceptiva, y por ende la percepción.

Deveau & Lovcik en el 2014<sup>7 0</sup> evaluaron 30 pacientes a los cuales se les realizó entrenamiento basado en aprendizaje perceptivo con un Software personalizado, que generaba estímulos para entrenar la agudeza visual, la sensibilidad al contraste y la agudeza visual periférica. A cada participante se le realizaron 24 sesiones en días separados con un promedio de 4 sesiones por semana. Al final del estudio se encontraron mejorías en todas las áreas evaluadas, demostrando amplios beneficios de la visión en una población de adultos sanos.

Análogamente, el estudio realizado por Wua et al en el 2015<sup>5 5</sup> demostró que luego del entrenamiento viso-perceptual, los niños presentan diferencias significativas antes y después del entrenamiento, observando beneficios en la percepción visual. A estos estudios se puede añadir el de Poon et al en el 2010<sup>24</sup>, quienes estudiaron el efecto del entrenamiento perceptual visual computarizado para mejorar el rendimiento de escritura china entre los niños con dificultades de aprendizaje, observando una mejoría significativa en las diferentes habilidades de percepción visual y la disminución del tiempo en el papel.

Se han realizado diferentes test de entrenamiento perceptual en Estados Unidos, uno de ellos planteado por Groves<sup>13</sup> en el 2003, consta de dos libros de ejercicios de formas, números y letras, para entrenar las habilidades de memoria visual y discriminación visual. Burstein<sup>14</sup> en el 2003, plantea un libro llamado "Visual Perceptual Skill Book", que entrena todas las habilidades perceptuales en tres libros diferentes. En el año 2006, Scheiman<sup>15</sup> propuso un tratamiento para las habilidades

viso-espaciales, viso-motoras, viso-auditivas y de análisis visual. En el 2009, el centro “Saera, Solutions for Learning and Research”, entrena de igual manera distintas habilidades perceptuales visuales, en secuencia de niveles para dos habilidades perceptuales, la memoria visual y cierre visual<sup>16</sup>, todos estos test de entrenamiento mencionados, entrenan habilidades perceptuales, pero muchos de ellos sin investigaciones científicas que soporten la fiabilidad de su tratamiento.

En diferentes bases de datos investigadas, tales como pubmed, medline, health and medical, scielo, redalyc, elsevier, springer y lilacs, los únicos test de entrenamiento perceptual encontrados como se mencionó anteriormente son realizados en Estados Unidos. En Colombia, la percepción es estudiada por terapeutas ocupacionales, psicólogos, profesores y optómetras, pero pocas referencias hay al respecto. Contreras<sup>17</sup> et al en el 2013, diseñaron la propuesta de un software interactivo de entrenamiento perceptual para la habilidad constancia de la forma y tamaño, que por medio de una serie de juegos distribuidos en diferentes niveles de dificultad entrena el nivel perceptual en cada una de estas áreas. En ese orden de ideas, este trabajo busca determinar si el software perceptual diseñado por Contreras et al, mejora la habilidad de constancia de la forma y tamaño, con el fin de empezar a implementar este tipo de entrenamiento perceptual en los niños.

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 Objetivo general**

- Determinar si hay diferencia en las habilidades constancia de la forma y tamaño en niños emétopes de 5 años después del entrenamiento con el software perceptual

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 PERCEPCIÓN Y PERCEPCIÓN VISUAL

Groffman<sup>27</sup> en el 2006, define la percepción como el proceso central de adquisición de conocimientos en el cual se localiza y se extrae la información obtenida del medio externo. Está basada en procesos mentales tan parecidos al del pensamiento como son la descripción, la interferencia y la resolución de problemas, siquiera tales procesos sean instantáneos casi, inconscientes y no verbales<sup>28</sup>. Es un proceso activo y continuado, y refleja las características de un individuo según como todos los otros aspectos de la conducta sean influenciados por las características individuales. Diferentes individuos muestran por lo tanto diferencias en la manera en que perciben el mundo externo. Esto sucede en fenómenos perceptuales simples, como por ejemplo percepción de la forma, tamaño y posición espacial, así como en procesos perceptuales complejos, como por ejemplo estructuración de construcciones técnicas complicadas<sup>25</sup>.

La percepción es un proceso cognoscitivo que se alcanza durante el desarrollo de maduración del niño, pero se requiere contar con la experiencia previa. La experiencia acumulada genera una mejor interpretación de los hechos percibidos en segunda ocasión<sup>29</sup>:

- **Objetividad:** Es la representación subjetiva del mundo real.
- **Integridad:** El niño percibe como un todo único. A medida que el organismo y la experiencia van creciendo, este comienza a ordenar todas las sensaciones por medio de la conciencia.
- **Constancia:** El objeto se percibe como relativamente estable en lo que se refiere a su forma, tamaño y color.
- **Racionalidad:** Tiene un carácter racional. Se comprueba que en el proceso cognoscitivo el hombre o el niño perciben pero siempre están pensando; la



imagen, el sonido y el tacto se vuelven automáticamente involuntarias porque cada vez que la persona recuerda o vuelve y ve las cosas racionaliza.

- **Selectividad:** No es posible distinguir claramente todo en cada percepción, ya que la atención se encarga de seleccionar.
- **Apercepción:** Es una característica de la percepción y repercuten en la personalidad, son los conocimientos acumulados.

La percepción se organiza en sistemas perceptuales, los cuales realizan el proceso de obtención y búsqueda de la información. Se han descrito hasta ahora cinco sistemas perceptuales<sup>30</sup> :

- ✓ Sistema de orientación básica
- ✓ Sistema háptico
- ✓ Sistema del gusto-olfato
- ✓ Sistema auditivo
- ✓ *Sistema visual*

Cada uno de los sistemas perceptuales debe ser diferenciado por actividades pasivas, aisladas de los órganos sensoriales (nariz, oídos, ojos y la piel) debido a un sistema perceptual integrado con el sistema nervioso, las actividades motoras y los otros sistemas de percepción. Los sistemas perceptivos buscan activamente extraer información del entorno utilizando los órganos de los sentidos como herramientas<sup>27</sup> .

Dentro de estos sistemas, el sistema visual tiene capacidades visuales que se adquieren en momentos diferentes y son propias de cada especie. Las funciones propias de cada nivel de la vía visual tienen períodos críticos diferentes, de acuerdo con el nivel en el cual se procesan y dependen definitivamente de la experiencia visual. Las propiedades visuales procesadas en niveles superiores tienen períodos críticos de mayor duración que los procesados en niveles inferiores<sup>31</sup>.

El sistema visual, hace parte importante en la percepción visual, ya que permite reconocer y discriminar los estímulos visuales y de interpretarlos asociándolos con experiencias anteriores<sup>7</sup> , gracias a un sistema complejo que comienza en la retina desde un patrón de conexiones sinápticas, continua al cuerpo geniculado lateral hasta el córtex visual primario donde se transforma al menos de tres modos<sup>32</sup>:

- ✓ Células de las vías parvocelular- interblob y magnocelular descomponen en campo visual en pequeños segmentos lineales. Estas células son sensibles a orientaciones específicas de barras de luz. Este es un paso temprano que se considera necesario para *discriminación de la forma y el movimiento*.
- ✓ La información acerca del *color* se procesa en regiones denominadas blobs, que no son sensibles a la orientación.
- ✓ Los inputs de los dos ojos se combinan mediante las columnas de dominancia ocular; se considera el paso inicial en las transformaciones de las señales neurales necesarias para la *fusión y la percepción de la profundidad*.

La percepción visual interviene en casi todas las acciones que ejecutamos; su eficiencia ayuda al niño a aprender a leer, a escribir, a usar la ortografía, a realizar operaciones aritméticas y a desarrollar las demás habilidades necesarias para tener éxito en la tarea escolar<sup>7</sup> .

#### **4.1.1 Teorías de la percepción visual<sup>23</sup>**

Actualmente no solo hay una perspectiva integral con respecto a los procesos de percepción visual, sino se han propuesto varias teorías:

- Reconocimiento que se produce cuando el objeto percibido corresponde a objetos almacenados en la memoria.
- Construcción de representaciones con el fin de identificar los objetos (Reflejan la complejidad de la comprensión del mundo).

- Detección de los rasgos distintivos individuales de un objeto (extracción de características), es parte integral del reconocimiento de lo que se ve.
- La teoría de Gestalt propone que la percepción implica algo más que detectar objetos. La organización del objeto percibido es la clave para entender lo que se ve. Los teóricos de la Gestalt identifican la constancia de la forma y el cierre visual entre varios principios como la organización perceptiva que nos permite dar sentido al mundo. Algunos de estos procesos perceptivos fueron la base para el trabajo pionero de Frostig, que proporciono las bases para todas las pruebas actuales de percepción visual.
- Witt<sup>33</sup> et al proponen que la percepción es un proceso intermedio entre la sensación y la cognición.

Las teorías actuales de percepción reconocen que la percepción visual influye y está influido por el conocimiento y la comprensión de los objetos en el mundo. Esta comprensión utiliza experiencias pasadas y permite predecir las características de un objeto. La detección y reconocimiento de objetos requiere una interacción continua entre la percepción y la comprensión. La percepción, entonces, no es simplemente una colección de procesos discretos independientes, sino la interpretación y la organización de lo que se ve<sup>23</sup>.

La percepción visual se subdivide en tres sistemas<sup>2</sup>:

- ✓ **Sistema viso-espacial:** Se refiere a la capacidad de entender los conceptos de dirección que organizan el espacio visual externo. Estas habilidades se relacionan con la comprensión de la diferencia entre los conceptos de arriba y abajo, adelante y atrás, derecha e izquierda y su relación con el cuerpo y con los objetos en el espacio<sup>34</sup>.

El individuo desarrolla una conciencia de su posición en el espacio, así como la relación de objetos a sí mismo. Las habilidades espaciales son importantes para muchas habilidades, incluyendo la navegación por el mundo, la comprensión de instrucciones, el reconocimiento de la orientación y la

secuencia de símbolos lingüísticos, y la manipulación de la información visual<sup>34</sup> `35 .

Dentro de las capacidades que se pueden afectar por disfunciones del sistema viso-espacial están: una coordinación motora pobre que se reflejará en movimientos torpes y dificultad para orientarse en las direcciones derecha e izquierda. Muchos niños con problemas viso-espaciales presentarán errores de inversión de letras especialmente de letras que son espejos una de la otra como la b y la d<sup>15</sup> .

- ✓ **Sistema de análisis visual:** Son un conjunto de habilidades utilizadas para el reconocimiento, recuperación y manipulación de la información visual. Estas habilidades son parte de muchas actividades incluyendo juzgar y recordar las similitudes o diferencias entre las formas y símbolos<sup>35</sup> .  
Las habilidades de análisis visual se subdividen en las siguientes categorías:

- **Percepción de la Forma:** La percepción de la forma es la habilidad para discriminar, reconocer e identificar formas y objetos<sup>11</sup>. El reconocimiento de su carro en el parqueadero es un ejemplo de la percepción de la forma. La información perceptual debe ser organizada y se compara con una representación gráfica interna del carro en busca de similitudes y diferencias hasta que se produce una coincidencia. Esta tarea ilustra tres procesos que están involucrados en la percepción de la forma<sup>35</sup> :

- **Análisis:** Característica que consiste en la extracción de las características específicas de las formas, incluyendo tamaño, forma y color.
- **Comparación:** Discriminación, reconocimiento e identificación. (Depende, en parte, de almacenar una representación precisa de la forma)
- **Memoria:** Reconocimiento, identificación y almacenamiento.

La percepción de la forma se divide en cuatro categorías<sup>36</sup> 2:

- **Discriminación Visual:** Es la habilidad para darse cuenta de los diferentes aspectos de la forma como tamaño, forma color y orientación, para determinar las similitudes y diferencias entre ellos.
  - **Constancia Visual de la Forma:** Es la habilidad para identificar los aspectos invariantes de la forma cuando se ha alterado el tamaño, la rotación o la orientación.
  - **Cerramiento Visual:** Es la habilidad para reconocer las claves de un arreglo visual que le permita al individuo determinar la forma final sin la necesidad de tener todos los detalles presentes.
  - **Figura y Fondo:** Es la habilidad para atender a un aspecto específico de la forma mientras mantiene consciencia de las relaciones entre la forma y la información del fondo.
- 
- **Atención Visual:** La atención visual es la capacidad de enfocar la conciencia en una tarea, algo que es esencial para todos los trabajos de procesamiento de información<sup>37</sup> . Cuando un niño se involucra en una prueba de discriminación visual u otras tareas de procesamiento visual, él o ella asistirá a ciertas partes de forma que ignorará otras<sup>35</sup> .
  - **Memoria Visual:** Es la capacidad de recordar el cualquier tipo de material presentado visualmente en ausencia de estímulos sensoriales<sup>37</sup> . Los investigadores en el procesamiento de la información visual han propuesto tres tipos de memoria<sup>35</sup> .
    - **Almacenamiento de información sensorial:** Es un tipo de memoria de corta duración en el cual se mantiene la

información visual solo fracciones de segundo después de haber desaparecido el estímulo.

- *Memoria a Corto Plazo:* Permite a la persona retener la información durante varios segundos o más. Si existe algún tipo de atención activa al recuerdo, el estímulo mantiene la información fresca.
  - *Memoria a Largo Plazo:* Registros permanentes de objetos, eventos, escenas y conocimiento abstracto. Su capacidad de almacenamiento es ilimitada.
- **Visualización:** Es la capacidad para recordar y manipular la información visual por medio de imágenes. Existen cuatro sub-procesos distintos presentes siempre en los niños pequeños. Los dos primeros implican la generación de imágenes, ya que ayudan al niño a crear y mantener una imagen mental. Los dos últimos procesos implican la manipulación de la imagen por escaneo o mediante rotación mental<sup>35</sup> .
- ✓ **El sistema viso-motor:** Es la capacidad general para coordinar las habilidades visuales de procesamiento de información con las habilidades motoras. Uno de los componentes de la integración visual-motora es la capacidad de integrar las habilidades de percepción de la forma con el sistema motriz fino con el fin de reproducir los patrones visuales complejos. Los niños con una disfunción visual-motora o retraso a menudo tienen dificultades para copiar trabajos escritos con precisión y eficiencia<sup>35</sup> .

Se requiere de destrezas básicas para reproducir formas complejas como son<sup>2</sup>:

- *Coordinación motora fina:* Habilidad para manipular objetos pequeños, por ejemplo: lápices, bolígrafos, etc.

- *Integración de los sistemas visual y motor*, que depende de la habilidad para coordinar la percepción interna del espacio con el sistema motor fino para, por ejemplo, copiar letras y números.
- *Percepción visual de la forma* (explicada anteriormente)

Las habilidades de percepción visual, según lo medido por el Test de Developmental of Visual Motor Integration (VMI) u otras pruebas de integración visual-motora, percepción de la forma y motricidad fina, establecen que estas juegan un papel significativo en la lectura y en la escritura (letras y números)<sup>38</sup> .

## **4.2 PERCEPCION VISUAL Y APRENDIZAJE**

Existe una estrecha relación entre la percepción visual y el aprendizaje, ya que el entrenamiento de las habilidades perceptuales visuales y su integración con dispositivos básicos de aprendizaje es una forma de mejorar el aprendizaje visoperceptual y por ende la adaptación al medio, aun cuando todavía no se conocen completamente los mecanismos neuronales que dan el sustrato de la integración visoperceptual<sup>2</sup>.

Las discapacidades de aprendizaje son un desorden en uno o más procesos psicológicos básicos involucrados en la comprensión o uso del lenguaje, hablado o escrito, incluyendo condiciones como problemas perceptuales, lesión cerebral, problemas mínimos en el funcionamiento del cerebro, dislexia, y afasia del desarrollo<sup>39</sup> .

Los niños con trastornos perceptuales visuales llaman la atención, ya que la conducta de estos niños se caracteriza por lo general por llamativas alteraciones en la concentración, en el lenguaje, sobre todo trastornos en su desarrollo, tartamudez y disgrafismo. Fracasan con frecuencia en los rendimientos motores gruesos y finos y grafomotores, en la construcción, la pintura y el dibujo. Igualmente les es difícil la traducción de imágenes a signos y símbolos visuales<sup>5</sup> .

En el logro de las así denominadas técnicas culturales, como la lectura, la escritura y el cálculo, pueden observarse prontamente trastornos de aprendizaje, problemas de aprendizaje de la escritura (inseguridades grafomotoras), en la ortografía y en la lectura (problemas de constancia perceptual y de la percepción de la posición en el espacio), así como de la comprensión de cantidades (percepción de las relaciones espaciales) <sup>4 0</sup> .

A continuación se plantean algunas de esas dificultades explícitas en cada uno de los ítems que son afectados por las alteraciones o dificultades presentadas en las habilidades perceptuales, como lo son la lectura, la escritura, la ortografía y las matemáticas<sup>4 1</sup>:

#### 4.2.1 LECTURA

- **Reconocimiento de letra:** Desde el principio, los niños con debilidad en la codificación de símbolos, tienen a menudo problemas para aprender a identificar letras y números, por lo que son más lentos que otros niños en aprender a reconocer los símbolos visuales cuando los ven. Esto es cierto al escribir en letra cursiva y diferenciar las mayúsculas de las minúsculas. Cuando se muestra una serie de letras, es posible que no sea capaz de reconocer algunas de las letras del alfabeto de forma rápida a una edad donde otros pueden realizarlo sin esfuerzo. Las letras que son visualmente similares parecen representar confusión. Por ejemplo, los pares de letras con similitud visual, tales como *h-n*, *E-F*, *v-y*, y especialmente las letras que se pueden transformar en otras al cambiar su orientación *b-d*, *u-n*, *f-t* y la *m-w* son especialmente problemáticas. Aunque la mayoría de los niños experimentan alguna dificultad con este tipo de discriminaciones en las etapas iniciales del aprendizaje en la lectura, tales confusiones a menudo persisten en los grados superiores y, a veces incluso en la edad adulta.



- **El reconocimiento de palabras:** Los niños con capacidades débiles de codificación de símbolos tienen dificultad para reconocer letras y números individuales, inevitablemente tienen igual dificultad para reconocer palabras enteras, debido a que estas “cadenas de letras” tienen muchas características en común visualmente (Ej. Valla – Vaya, Arrollo – Arroyo, Abrevar - Abreviar). Así, los niños con debilidad en reconocimiento de símbolos son lentos o se les dificulta aprender a reconocer palabras fuera de contexto.
- **Fluidez en la lectura:** Las personas que presentan debilidades en el reconocimiento de la letra, presentan una característica sobresaliente y es que carecen de fluidez. Estas personas leen palabra por palabra, lentamente y sin precisión.
- **Comprensión de lectura:** Las dificultades de comprensión de lectura no surgen como resultado de los problemas de comprensión del lenguaje en sí, sino por la falta de automatismo de reconocimiento de las palabras. Este déficit obstaculiza su capacidad para procesar el significado de lo que leen.

#### 4.2.2 ESCRITURA

- **Formación de letras:** Además del reconocimiento que afecta la lectura, los niños que poseen algún tipo de dificultad en el reconocimiento de las letras, tienen dificultad para recordar cómo se ven las letras con el fin de escribir. Esto se refleja al ser lento en aprender la formación de las letras (tanto en letra cursiva, en mayúsculas o minúsculas). Cuando un niño con esta debilidad está intentando escribir el alfabeto, él o ella, puede decir “que aspecto tiene esta letra”. En el caso de reconocimiento confunden letras visualmente similares y en ocasiones invierten la orientación de la letra o los números.
- **Escrito:** La tarea de expresar las ideas en el papel es más intimidante para las personas con debilidad en la codificación de símbolos o letras. Las exigencias de recordar como formar letras, deletrear palabras ya representan

una enorme carga de procesamiento. Su escritura a menudo se deteriora y la calidad de vocabulario y gramática se comparan con la de un niño mucho más joven.

#### 4.2.3 ORTOGRAFÍA

- **Mala Ortografía:** Recordando como las palabras se ven es aún más difícil. Así que la ortografía es un área de dificultad extrema y persistente. Al describir la ortografía en los niños es un símbolo de debilidad. Esta observación refleja el hecho de que esos niños tienen grandes dificultades para el aprendizaje de los patrones ortográficos de la lengua. Las personas con graves problemas de percepción, pueden aprender a leer, pero persiste a menudo la mala ortografía<sup>4 2</sup>.

#### 4.2.4 MATEMÁTICAS

- Muchos niños tienen dificultades para la percepción de la posición en el espacio y las relaciones espaciales, incluyendo la distancia y la dirección. Estos alumnos no pueden comprender el concepto de los números, porque ellos simbolizan una medida de magnitud o distancia o cantidad que requiere la capacidad de percibir el tamaño. También deben entender los niños que los números son valores estables y mantienen relaciones estables<sup>7</sup>.

#### 4.3 CONSTANCIA PERCEPTUAL

Coren<sup>28</sup> en el 2001, define la constancia perceptual como las propiedades de los objetos que tienden a permanecer constantes en la conciencia, aunque varíe la percepción y las condiciones de visión cambien.

El fenómeno más sobresaliente en la percepción lo constituye la constancia perceptual, que nos permite reconocer los objetos como iguales, a pesar de las

variaciones en su tamaño relativo, su iluminación o en su forma de presentación al órgano receptor<sup>4 3</sup>.

Estas constancias se clasifican en tres categorías generales<sup>28</sup> :

1. Propiedad del Objeto: Tamaño y forma.
2. Cualidades: Blancura o color de la superficie.
3. Ubicación del Objeto: En el espacio con relación al observador.

Cada constancia tiene dos fases perceptuales importantes<sup>4 4</sup> :

1. *Registro*: Proceso por el cual se codifican los cambios en los estímulos proximales para procesarlos. Se orienta hacia un estímulo focal, que es simplemente el objeto al que se le presta atención.
2. *Aprehensión*: Verdadera experiencia subjetiva. Durante la aprehensión, las personas se hacen conscientes de dos tipos de propiedades.
  - ✓ Propiedades del Objeto: Permanecen constantes.
  - ✓ Propiedades de la Situación: Indican aspectos más cambiantes del entorno, como la posición del sujeto con relación al objeto focal, o la cantidad o color de la luz disponible.

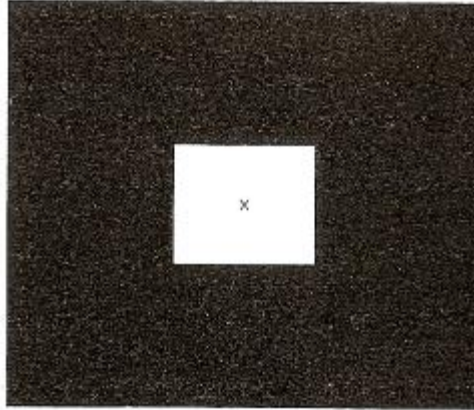
Existen cuatro constancias principales según Coren<sup>28</sup> et al:

- ✓ **Constancia de la Luminosidad o Blancura**: La cantidad de luz que procede de un objeto e incide en los distintos puntos de la imagen retiniana.
- ✓ **Constancia del Color o Matiz**: Capacidad de abstraer un color relativamente constante de un objeto a pesar de las variaciones en el color de la iluminación que incide sobre él.

- ✓ **Otras constancias:** *Sonoridad, posición, dirección y olor.* Cada una de ellas se caracteriza por el hecho de que la fuente de estímulo parece permanecer constante en la aprehensión perceptual aunque el estímulo registrado en los receptores sensoriales varía con nuestra relación actual con la fuente del estímulo.
  
- ✓ **Constancia del Tamaño:** Estabilidad del tamaño percibido a pesar de los cambios en la distancia del objeto y del tamaño de la imagen retiniana<sup>28</sup> . La constancia del tamaño comprende la facultad de percibir y reconocer la dimensión real de un objeto en forma independiente de los factores que pueden cambiar su volumen aparente<sup>7</sup> .

La imagen retiniana juega un papel importante en lo que es la constancia del tamaño, ya que a medida que varía la distancia, varía la imagen entre los objetos y el observador. Cuando la distancia entre el ojo y el objeto aumenta, el tamaño de la imagen retiniana disminuye.

En la figura 1 se presenta una forma sencilla de demostrar de qué manera la distancia aparente influye en el tamaño aparente, requiere que se fije con cuidado en punto marcado con una X dentro del cuadro blanco aproximadamente por un minuto. Luego del minuto, se formara una postimagen del cuadrado. Si cambia la mirada a una hoja de papel blanco en el escritorio, vera un cuadro oscuro fantasmal flotando. Esta es la postimagen, que parecerá tener varios centímetros de longitud por cada lado. Ahora cambie la mirada de modo que observe un muro más lejos y de colores claros. Una vez más, aparecerá el cuadro oscuro proyectado contra el muro, pero mucho más grande. A medida que se proyecte contra superficies a diferentes distancias, el tamaño aparente cambia, se ve más grande entre más lejos se proyecte. Este es un ejemplo del modo en que la percepción del tamaño y la distancia interactúan mediante el mecanismo de la constancia del tamaño.



**Figura 1.** Constancia del Tamaño y distancia aparente.

La constancia del tamaño proporciona estabilidad en la percepción del mundo dando a nuestra concepción de objetos específicos un conjunto consistente de propiedades, a pesar de la imagen retiniana.

- ✓ **Constancia de la Forma:** Constancia relativa de la forma percibida de un objeto sin importar las variaciones en su orientación. La forma en que se observan los objetos puede afectar el grado de constancia; existe la posibilidad que se informe el tamaño y la forma de lo que ve, o el tamaño y la forma de la imagen retiniana. Esta habilidad ayuda a los niños a distinguir diferencias en el tamaño, forma y orientación.

El ojo recibe información en la forma de luz que se refleja de los objetos y superficies del entorno. El total de la luz del entorno que estimula a los ojos en cualquier instante se denomina campo visual. La luz que se refleja del campo visual forma una *imagen retiniana*, que consiste en una distribución bidimensional de la luz, de varias intensidades y longitudes de onda, en la retina. La intensidad y la longitud de onda de cada punto luminoso de la imagen están determinadas por la combinación de cuatro aspectos generales del entorno y su relación con el observador <sup>28</sup> , <sup>4</sup> <sup>3</sup>.

- ✓ Fuente de luz: Dirección e intensidad de las regiones del entorno que emanan luz.
- ✓ Reflectancia: Absorción de la luz en diversas superficies que entran en contacto con la luz. Algunas superficies absorben más luz de una región del espectro de longitudes de onda que de otras regiones, lo que lleva a percibir superficies de diferentes colores.
- ✓ Orientación de la Superficie: En relación con la fuente de luz y el observador y las superficies reflejantes en la escena.
- ✓ Posición de Visión: Relación entre el ojo del observador y la escena.

Estos cuatro aspectos de la situación de visión determinan la distribución de la luz en la imagen retiniana del observador. Este sencillo hecho ha engañado a muchas personas, entre ellas a algunos investigadores de la percepción, a pesar de que el problema de constancia de la forma es muy sencillo<sup>28</sup> .

Percibimos la forma según proporciones semejantes a las proporciones reales a pesar de las deformaciones provocadas en la imagen retiniana cuando se las inclina de modo tal que se sitúan en un plano que ya no es el plano frontal paralelo<sup>4 5</sup> .

Thouless<sup>4 6</sup> en 1972 definió la constancia de la forma como una solución de compromiso que el sujeto establece entre la figura real y la forma “aparente”, es decir, como debería aparecer en perspectiva. Esta solución de compromiso es una regresión hacia la forma real que determina la forma fenoménica, tal como el sujeto considera haberla visto.

Los niños con mala constancia de la forma con frecuencia pueden invertir las letras y los números. Poseen dificultades al reconocer que una forma sigue siendo la misma a pesar de cambios en el tamaño, dirección, orientación y distancia<sup>28</sup> . Suelen ser incapaces de diferenciar entre las letras semejantes, como la b y la d, la m y la n o la r y la n<sup>7</sup> . Igualmente le va a ser difícil

estabilizar sus logros en el aprendizaje. Es posible que aprenda a reconocer un número o una letra; pero, al cambiar el contexto no será capaz de reconocerlo.

Lambert<sup>4 7</sup> en el 2011 resume las dificultades que presenta un niño en el aula de clase cuando presenta mala constancia de la forma:

- Dificultad para reconocer una forma que se presenta en un contexto diferente a lo que originalmente fue aprendido (Ej.: Misma forma pero diferente color, tamaño o posición)
- Dificultad para distinguir entre formas similares (Ej.: círculo / óvalo; cuadrado / rectángulo)
- Dificultad para reconocer una forma en 3D y en 2D (Ej.: mesa dibujada en el tablero)
- Dificultad para proyectar la idea de una forma (Ej.: la puerta es rectangular)
- No logra reconocer las letras, palabras o números que se presentan en un estilo de escritura diferente.
- Dificultad para reconocer una operación matemática cuando está escrita vertical y horizontalmente.
- Dificultad para referirse a algo en el libro que este escrito en el tablero.
- Vocabulario de palabras limitado.
- Dificultad para reconocer palabras que están escritas verticalmente.
- Uso inadecuado de las mayúsculas.
- Confunde símbolos similares de letras por ejemplo o / a; n / m; v / w; r / n.

Las constancias perceptuales pueden ser ordenadas desde la más primitiva hasta la más compleja, usándose básicamente criterios de aprendizaje. Las constancias del tamaño y de la forma mejoran con el aprendizaje. Existe una ínfima relación entre la constancia de la forma y la constancia del tamaño, ya que estas dos constancias dependen de señales de profundidad, tales como convergencia y la

acomodación. En la constancia del tamaño, el individuo aprende a responder a la relación entre el tamaño y la distancia; en la constancia de la forma según sea determinada por su orientación espacial. Por lo mismo, las señales de profundidad y distancia son importantes en las constancias del tamaño y de la forma. La constancia del tamaño presenta un aprendizaje más rápido que la constancia de la forma<sup>4 8</sup> .

#### **4.4 PROGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LA PERCEPCIÓN VISUAL DE MARIANNE FROSTIG<sup>7</sup>**

La estructura del Programa de Frostig se basa en la idea de que existen etapas definidas en el crecimiento del niño, durante las cuales se desarrollan diversas facultades. El objetivo principal de este programa es la realización de tareas de percepción visual. Sobre todo cuando se trabaja con niños que tienen discapacidades comprobadas de la percepción visual.

Es fundamental, no obstante, mantener un equilibrio entre las tareas de percepción visual y las de otras áreas, como el lenguaje y la formación de conceptos, que puedan integrarse con ellas.

Está dividido en tres niveles diferentes (Elemental, intermedio y avanzado), y avanza conforme el niño responde positivamente a cada una de las pruebas propuestas en cada habilidad perceptual. Los niveles para el alumno presentan ejercicios de habilidad (destreza) para el desarrollo de la habilidad visoperceptual constancia de la forma. Cada uno está preparado para lograr, en gradual progresión de lo simple a lo complejo, un acercamiento a la percepción visual óptima. El tiempo establecido para cada nivel depende de la agilidad del niño en cada test; el valor estándar del nivel elemental es de dos o tres veces por semana en un intervalo de 20 minutos, el valor del nivel intermedio, es de aproximadamente cuatro sesiones por semana y el avanzado dos sesiones por semana, ambos niveles de 30 minutos cada uno. Es importante permitir que cada niño trabaje con la rapidez que el mismo



se imponga. De ninguna manera se permitirá que comience un nuevo ejercicio sino ha completado en forma correcta el anterior, es decir, hasta que no haya logrado el propósito para el que elaborado dicho ejercicio.

El programa está concentrado en las cinco facultades de percepción visual que en apariencia tienen la mayor importancia para la capacidad de aprendizaje del niño:

- ✓ Coordinación Viso-motriz
- ✓ Percepción Figura-Fondo
- ✓ Constancia Perceptual
  - ✓ Constancia de la Forma
  - ✓ Constancia del Tamaño
- ✓ Percepción de posición en el espacio
- ✓ Percepción de las relaciones espaciales

#### **4.5 ENTRENAMIENTO DE LAS HABILIDADES CONSTANCIA DE LA FORMA Y DEL TAMAÑO**

La importancia de entrenar las habilidades perceptuales radica en que su entrenamiento puede llevar a mejorar el aprendizaje que depende la percepción. El aprendizaje visoperceptual mejora la discriminación de texturas, contraste, movimiento, posiciones curvaturas. Este aprendizaje es un método efectivo para mejorar la función visual tanto en agudeza, como en la realización de tareas visuales en personas con algún tipo de impedimento, por ejemplo: ambliopía o baja visión. También es de gran importancia clínica como método no invasivo de desarrollo de habilidades perceptuales en poblaciones con déficits de este tipo, y además, es un factor primario en el desarrollo cognitivo y de aprendizaje para muchas de las actividades diarias<sup>2</sup>.

Las actividades de constancia de la forma ayudan a desarrollar la habilidad del niño de generalizar con respecto a la materia visual. Le ayudan a aprender a identificar

formas cualquiera que sea su tamaño, color o posición y, más adelante, a reconocer lo aprendido, aunque aparezcan en contextos desconocidos.

El CD interactivo está basado en una cadena de juegos distribuidos en tres etapas diferentes, con varios niveles de dificultad, en los que tendrá que analizar y relacionar formas, para cumplir el objetivo principal que es: desarrollar las habilidades constancia de la forma y constancia del tamaño.

## Etapas

El Cd esta implementado de tal manera que el niño tenga que atravesar una serie de etapas comenzando desde una etapa sencilla o de enseñanza, hasta concluir con una etapa en donde el niño tenga que analizar y pensar cada juego, y con ello, cumplir el objetivo principal que es: desarrollar las habilidades constancia de la forma y constancia del tamaño.

Cuando el niño ha aprendido a identificar las formas en un contexto, se les puede pedir que las reconozcan presentandose las en contextos mas complejos, hasta que termine el plan de tratamiento perceptual y pueda aplicarlo en su diario vivir.

## PANTALLA INICIAL (Figura 1)



**Figura 1.** Pantalla inicial del CD interactivo de entrenamiento de la habilidad constancia de la forma y constancia del tamaño

**ETAPAS** (Figura 2)



**Figura 2.** Menú de etapas que compone el CD interactivo de entrenamiento de la habilidad constancia de la forma y constancia del tamaño

Está dividido en tres etapas (Pre-etapa, Etapa 1 y Etapa 2):

Las etapas de entrenamiento de la constancia perceptual (Constancia de la forma y constancia de tamaño), están divididas en tres niveles de dificultad diferentes (Básico, intermedio y avanzado), distribuidas en dos etapas diferentes.

- **Etapa (Pre-Etapa):** Cuenta con una etapa de enseñanza y reconocimiento de las formas básicas. Aquí podrá explorar las formas en objetos reales y colorear varias figuras geométricas básicas, con el fin de relacionar e involucrar al niño con lo que a continuación desarrollara (Figura 3).



**Figura 3.** Juegos interactivos donde se relacionan las formas conocidas con objetos reales.

**Actividad:** Selecciona todos los rectángulos que encuentres

- **Etapa 1:** Tiene como objetivo: *registro e interpretación de formas*. Aquí el niño tendrá la posibilidad de desarrollar objetivamente doce ejercicios de constancia de la forma y constancia del tamaño. Se encontrara con tres niveles diferentes donde desplazará, seleccionará y unirá, diferentes figuras con el fin de cumplir el objetivo principal y poder avanzar a lo que es la segunda etapa (Figura 4).



**Figura 4.** Juego de desplazamiento de figuras.

**Actividad:** Arrastra con el mouse los juguetes a los espacios vacíos según corresponda.

- **Etapa 2:** Tiene como objetivo: *desarrollo y conciencia de las formas en diferentes contextos*. Aquí el niño tendrá la posibilidad de desarrollar subjetivamente doce ejercicios de constancia de la forma y constancia del tamaño. En el desarrollo de estos ejercicios el niño tendrá que pensar y analizar cada ejercicio antes y durante la solución de cada prueba. Esta etapa entrenará la constancia perceptual al fondo, con actividades de desplazamiento en diferentes situaciones, con el fin de cumplir el objetivo principal (Figura 5).



**Figura 5.** Juego de Tangram (Armar figuras con formas geométricas)

**Actividad:** Utiliza todas las figuras geométricas para armar la figura modelo de la izquierda.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACION

Se realizó un estudio analítico de intervención clínica, en el cual se determinó si existió diferencia en las habilidades constancia de la forma y tamaño en niños emétopes de 5 años después del entrenamiento con el software perceptual.

### 5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIONAL

- Población: Niños y niñas de 5 años que asisten al Colegio Distrital Débora Arango Pérez.
- Muestra: 115 niños de grado transición que cumplieron los criterios de inclusión.
- Tipo de Muestreo: Aleatorio Simple

$$n = \frac{t^2 * p (1 - p)}{m^2}$$
$$n = \frac{3.8416 * 0.082 (1 - 0.082)}{0.0025}$$
$$n = 115$$

### 5.3 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

- **Inclusión**
  - Se incluyeron niños escolares que se encuentran actualmente cursando grado transición; clínicamente emétopes, con hipermetropías hasta +1.00 Dpt, miopías hasta -0.50 Dpt y astigmatismos hasta -0.50 Dpt, sin sintomatología ni reducción en la agudeza visual<sup>19</sup> '2, con agudezas visuales superiores a 0.40 LogMar en visión próxima; con orthoforia, endoforias y exoforias, que no sobrepasaron los 10 Δ de lejos y de cerca<sup>2</sup>; con PPC menor o igual a 10 cm entre el objeto de fijación y la nariz y niños cuyos padres aceptaron y firmaron el consentimiento informado

- **Exclusión**

- No se tuvieron en cuenta niños con algún tipo de patología que retrasara el desarrollo perceptual, como parálisis cerebral, hemiplejía, espina bífida, poliomielitis y distrofia muscular. Niños con patologías oculares, del segmento anterior o del posterior que interfirieran con la agudeza visual. Niños con diagnóstico previo de trastornos perceptivos como agnosia, ilusiones, alucinaciones, síndrome de Gerstmann, prosopagnosia, síndrome de Alicia en el país de las maravillas, estereognosis y niños con algún tipo de retraso psicomotor y madurativo anormal, niños con estrabismo, niños no emétopes, niños ambliopes y niños que no estuvieran dentro del rango de edad determinada.



## 6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La información del estudio se recolectó en una base de datos de Excel versión 2013, donde se incluyeron los resultados obtenidos en la evaluación del estado visual, motor y la habilidad constancia de la forma con el TVPS, antes y después de la aplicación del software de entrenamiento perceptual.

### 6.1 PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS A EMPLEAR

1. A cada niño se le realizó el examen de optometría completo donde se incluyó la evaluación del estado visual, motor y ocular.
  - a. Evaluación del Estado visual:
    - **Agudeza Visual:** Se evaluó la agudeza visual con la E direccional para visión lejana y test de Lea para visión próxima, ambos se tuvieron en cuenta con escala de medición de LogMAR, monocular y binocularmente. Se incluyeron todos los niños que al examen presentaron agudezas visuales iguales a 20/20 (Equivalente LogMAR: 0.0) en visión lejana o en visión próxima.
    - **Retinoscopía:** Se tuvo en cuenta la técnica de refracción dinámica monocular<sup>21</sup>.
    - **Subjetivo:** Se realizó el test subjetivo de emborronamiento con base en el resultado de la retinoscopía.
  - b. Evaluación del estado motor:
    - **Prisma Cover Test (lejos y cerca):** Se realizó con un punto de fijación a 6 m (lejos) y 33 cm (cerca). Se emplearon prismas para determinar el estado oculomotor del niño. Se buscó la neutralización de los movimientos de refijación mediante la anteposición de prismas de valor conocido y base correspondiente con el ángulo de desviación<sup>22</sup>.
    - **Hirschberg:** Se proyectó una luz puntual sobre los dos ojos, colocando la linterna a 40 cm en el centro de la raíz nasal<sup>22</sup>. Se

determinó cualitativamente el grado de alineamiento de los ejes visuales en condiciones de binocularidad. Se observó donde se encuentran los reflejos con respecto al centro pupilar. Se incluyeron todos los niños con reflejos pupilares centrados y simétricos.

- **Ducciones:** Se realizó con luz, en las diferentes posiciones de mirada monocularmente<sup>22</sup>. Se incluyeron todos los niños que no presentaron parálisis o paresias oculomotoras en función de los planos de mirada.
- **Versiones:** Se realizó con luz, en las diferentes posiciones de mirada binocularmente<sup>22</sup>. Se incluyeron todos los niños que no presentaron hiperfunción o hipofunción muscular en cualquiera de las diferentes posiciones de mirada.
- **PPC (Punto próximo de convergencia):** Se realizó con luz y objeto real. Se acercó el objeto de fijación hasta el punto más cercano donde los ojos pueden converger sin perder la binocularidad<sup>22</sup>.
- **Examen Externo:** Se evaluaron todas las estructuras del segmento anterior, y se incluyeron todos los niños sin patologías y niños con patologías que no intervengan con la agudeza visual.
- **Oftalmoscopia:** Se evaluó el segmento posterior del ojo con el oftalmoscopio indirecto. Se incluyeron todos los niños que no presentaron patologías en el fondo de ojo.

2. Posterior a ello, a cada niño se le evaluó la habilidad constancia de forma y tamaño con el Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) tercera edición (Subtest 4 "Form Constancy"). A todos los niños se les realizó dos veces el test de TVPS antes y después del entrenamiento con el software, con un intervalo de 2 meses.

## Instrucciones de uso<sup>9</sup>

- a. Se sentó al paciente cómodamente, y sobre la mesa se colocó el test con buena iluminación, a una distancia aproximada de 40cm, se realizó de forma binocular e individual.
- b. Se tomaron los datos del paciente como: nombres y apellidos, genero, grado escolar, razón por la cual se realizó la prueba, fecha de nacimiento y fecha en la cual se realizó el test.
- c. Por medio de los ejemplos del test se explicó cómo se iba a realizar la prueba; en este caso solo se realizaron los ítems que pertenecían a la habilidad constancia de la forma.
- d. Se le pidió al paciente que señalara, de las cinco opciones, la que el considerara como respuesta correcta.
- e. Se suspendía el test cuando el paciente obtuviera de 3 respuestas incorrectas seguidas, sin hacer saber al paciente que se ha equivocado.
- f. Posteriormente según las respuestas correctas se llenaron las hojas de evaluación, contando las respuestas correctas de cada ítem (habilidad)) para obtener el puntaje bruto.
- g. Con base en el puntaje bruto se calcula el raw score, el scale score, el percentil Rank y age equivalent, encontrados en las tablas de conversión.

Los resultados del TVPS fueron clasificados dependiendo la puntuación estándar que obtuvo cada niño de acuerdo a la Tabla 1.2 <sup>23</sup>.

3. Luego de medir por primera vez la habilidad de constancia de forma y tamaño, se utilizó el software interactivo de entrenamiento perceptual. El software de entrenamiento fue diseñado por Contreras y Merchán en el 2013 para niños a partir de los 3 años, con el objetivo de potenciar o entrenar la constancia de la forma y del tamaño. En el desarrollo y ejecución del CD,

estuvo presente un adulto responsable, pendiente del avance del niño en cada etapa.

Se realizaron **3** sesiones de entrenamiento con el software perceptual a cada niño, repartidas en varios días cada una: **1 sesión** (Pre-Etapa – Etapa 1), **2 sesión** (Etapa 1- Etapa 2), **3 sesión** (Etapa 2), con un total de 3 semanas para cada niño. Este software consta de una serie de juegos distribuidos en tres etapas diferentes, con varios niveles de dificultad, en los que el niño tuvo que analizar y relacionar formas.

**PRE-ETAPA:** Cuenta con una etapa de enseñanza y reconocimiento de las formas básicas (Pre-Etapa). Aquí el niño pudo explorar las formas en objetos reales y colorear varias figuras geométricas básicas, con el fin de relacionar e involucrar al niño con lo que a continuación desarrollará.

**NIVELES DE DIFICULTAD:** Las etapas de entrenamiento de la constancia perceptual (Constancia de la forma y constancia de tamaño), estuvieron divididas en tres niveles de dificultad diferentes (básico, intermedio y avanzado), y avanzaba conforme el niño respondía positivamente a cada una de las pruebas propuestas en cada habilidad perceptual.

- a. **ETAPA 1:** La primera etapa tenía como objetivo: *registro e interpretación de formas*. Aquí el niño tuvo la posibilidad de desarrollar objetivamente doce ejercicios de constancia de la forma y constancia del tamaño. Se encontró con tres niveles diferentes donde desplazo, selecciono y unió, diferentes figuras con el fin de cumplir el objetivo principal y poder avanzar a lo que es la segunda etapa.
- b. **ETAPA 2:** La segunda etapa tuvo como objetivo: *desarrollo y conciencia de las formas en diferentes contextos*. Aquí el niño tuvo la posibilidad de desarrollar subjetivamente doce ejercicios de constancia de la forma y constancia del tamaño. Esta etapa entreno la constancia perceptual a fondo, con actividades de tangram, rompecabezas y diferentes situaciones de desplazamiento, todas ellas, con el fin de cumplir el objetivo principal.

Cada niño fue entrenado con el software las sesiones necesarias para su culminación; el investigador estuvo presente en todas las sesiones de entrenamiento.

4. Un mes después de haber terminado el entrenamiento con el software interactivo se evaluó nuevamente la habilidad con el Test of Visual Perceptual Skills (TVPS) tercera edición para las habilidades de análisis visual, específicamente el test de constancia perceptual (Subtest 4 “Form Constancy”). Se tuvo en cuenta un mes, ya que en un estudio realizado por Poon et al <sup>24</sup> en el 2010, propone que es necesario un mes de post-entrenamiento para que los niños adquieran las habilidades de percepción visual y que sus mejorías se sostendrán incluso después de un mes de la intervención. Lo mínimo que se debe esperar entre una toma y otra es de un mes para evitar factores de aprendizaje del mismo test; en el estudio se comprueba que existen diferencias significativas entre una toma y otra, con un mes de diferencia.

## 7. PLAN DE ANALISIS

El plan de análisis determinó cada una de las variables y el análisis de las mismas, como se explica en la tabla 1.

**TABLA 1. ANALISIS DE DATOS**

<b>NOMBRE DE LA VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN OPERATIVA</b>	<b>CODIFICACIÓN/UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>NATURALEZA Y NIVEL DE MEDICIÓN</b>
<b>DEPENDIENTES</b>			
Habilidad Constancia de Forma y Tamaño	Constancia relativa de la forma percibida de un objeto sin importar las variaciones en su orientación (TVPS-3)	Percentil	Cuantitativa Razón

En esta tabla se muestra la variable del proyecto de investigación y sus diferentes características para ser medida.

**TABLA 2. ANALISIS DE RESPUESTA EN PUNTAJE DEL TVPS-3**

<b>PERCENTIL</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>ABREVIATURA</b>
< 1 - 2	Muy por debajo del promedio	MDP
>2 -16	Por debajo del promedio	DP
>16-50	Dentro del promedio bajo	PB
>50-84	Dentro del promedio alto	PA
>84-98	Por encima del promedio	EP
>99	Muy por encima del promedio	MEP

## 8. PROCESAMIENTO Y ANALISIS ESTADISTICO DE RESULTADOS

Se realizó una base de datos en Excel con los resultados de la habilidad constancia de la forma medida en percentil, antes y después de la aplicación del software y se describieron las distribuciones de los resultados de las variables encontradas en el estudio. Puesto que es un estudio comparativo, donde la muestra fue evaluada dos veces (antes y después), se utilizó la prueba de Wilcoxon no paramétrica para estudios que requiere analizar un mismo grupo al que se le ha hecho dos mediciones, es decir, muestras relacionadas y variables categóricas. Para verificar la distribución de los datos se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. También se realizaron tablas de frecuencias para describir el estado de las habilidades perceptuales constancia de la forma y tamaño en la muestra establecida. Las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando el P-valor fue inferior a 0.05.

El análisis de resultados se realizó mediante el software estadístico SPSS 20.

## **9. ASPECTOS ETICOS**

Se tuvo en cuenta la declaración de Helsinki promulgada por la Asociación Médica Mundial en el 2013, ya que consta con un cuerpo de principios éticos para guiar a la comunidad médica y a otras personas que se dedican a la experimentación con seres humanos.

Se tuvo en cuenta la aplicación del consentimiento informado, para que fuera firmado y aceptado por los padres de los niños objetos de estudio. El diseño del consentimiento será encontrado en el anexo 1.



## 10.RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos para el proyecto, en donde se evaluó un total de 115 niños emétopes de ambos sexos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión precisos.

Esta investigación hace parte de proyecto influencia del sistema visual en el aprendizaje y aportará datos para establecer si existe diferencia estadísticamente significativa en una muestra de niños emétopes de 5 años luego de recibir entrenamiento con el software perceptual, cuando se estudia la variable categórica “constancia de la forma y tamaño” con el test TVPS-3.

### Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Diferencia	115	100,0%	0	0,0%	115	100,0%

### Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia	,134	115	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba señala que no existe una distribución normal de los datos ( $p < 0,05$ ).

Se requiere una prueba no paramétrica con muestras relacionadas y variables categórica; situación en la que está indicada la prueba de Wilcoxon (W).

### 10.1 Genero

Se valoraron 115 niños con edad de 5 años de los cuales 50,4% (58/115) eran del sexo masculino y 49,6% (57/115) del sexo femenino, como se observa en la tabla 3.

#### Genero

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje Valido</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
<b>Masculino</b>	58	50.4	50.4	50.4
<b>Femenino</b>	57	49.6	49.6	100.0
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

**Tabla 3.** Distribución de la muestra según el género.

### 10.2 Descripción de los valores para la variable aplicación del test tvps-3 antes del entrenamiento

La distribución de frecuencias de los valores cuando se aplica el test de TVPS para la habilidad constancia de la forma antes del entrenamiento con el software interactivo, se aprecia en la tabla 4 de distribución de frecuencias.

**Test of Visual Perceptual Skills (TVPS)-3. Antes del entrenamiento.**

<b>Percentil</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
5	1	,9	,9	,9
9	2	1,7	1,7	2,6
16	1	,9	,9	3,5
25	3	2,6	2,6	6,1
37	1	,9	,9	7,0
50	15	13,0	13,0	20,0
63	16	13,9	13,9	33,9
75	26	22,6	22,6	56,5
84	18	15,7	15,7	72,2
91	12	10,4	10,4	82,6
95	9	7,8	7,8	90,4
98	7	6,1	6,1	96,5
100	4	3,5	3,5	100,0
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabla 4.** Porcentajes y frecuencias obtenidas para cada clasificación según puntuación percentil antes del entrenamiento con el software.

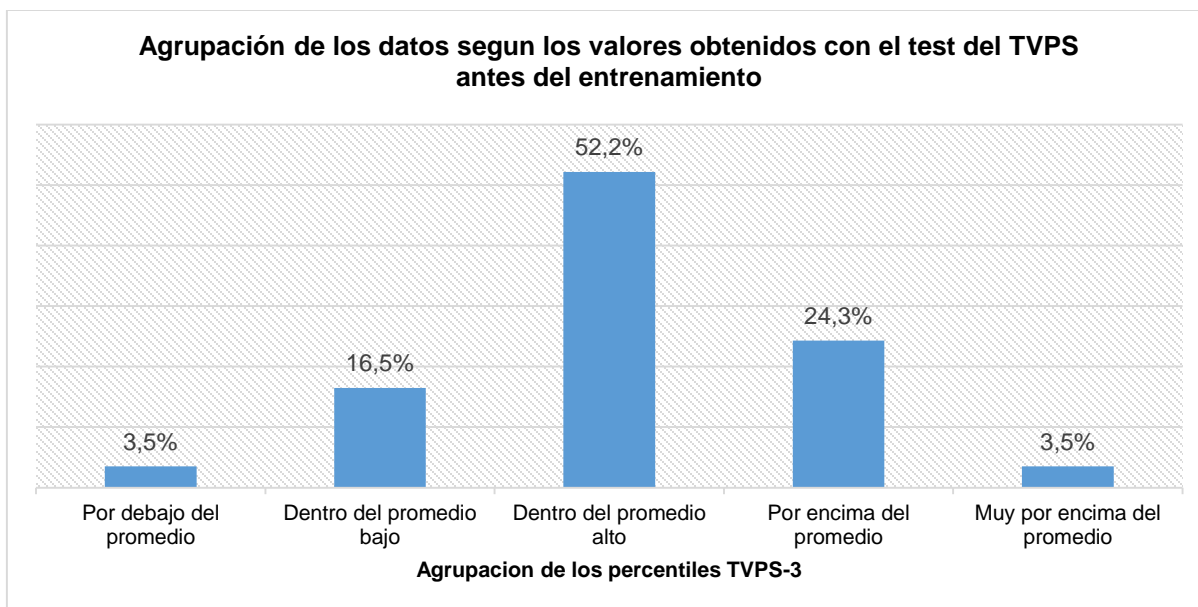
Análisis de la variable agrupada constancia de la forma en la población de estudio antes del entrenamiento Tabla 5:

### Rendimiento antes del Entrenamiento con el Software

Rendimiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Por debajo del promedio	4	3,5	3,5	3,5
Dentro del promedio bajo	19	16,5	16,5	20,0
Dentro del promedio alto	60	52,2	52,2	72,2
Por encima del promedio	28	24,3	24,3	96,5
Muy por encima del promedio	4	3,5	3,5	100,0
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabla 5.** Porcentaje de rendimiento antes del entrenamiento perceptual.

Gráfico 1 de frecuencias para la distribución porcentual de la variable aplicación del software antes.



**Gráfico 1.** Porcentaje de rendimiento antes del entrenamiento viso-perceptual.

### 10.3 Descripción de los valores para la variable aplicación del test TVPS-3 después del entrenamiento.

La distribución de frecuencias de los valores cuando se aplica el test de TVPS para la habilidad constancia de la forma después del entrenamiento con el software interactivo, se aprecia en la tabla 6 de distribución de frecuencias.

**Test of Visual Perceptual Skills (TVPS)-3. Después del entrenamiento.**

Percentil	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
63	7	6,1	6,1	6,1
75	20	17,4	17,4	23,5
84	21	18,3	18,3	41,7
91	17	14,8	14,8	56,5
95	12	10,4	10,4	67,0
98	20	17,4	17,4	84,3
99	2	1,7	1,7	86,1
100	16	13,9	13,9	100,0
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabla 6.** Porcentajes y frecuencias obtenidas para cada clasificación según puntuación percentil después del entrenamiento con el software.

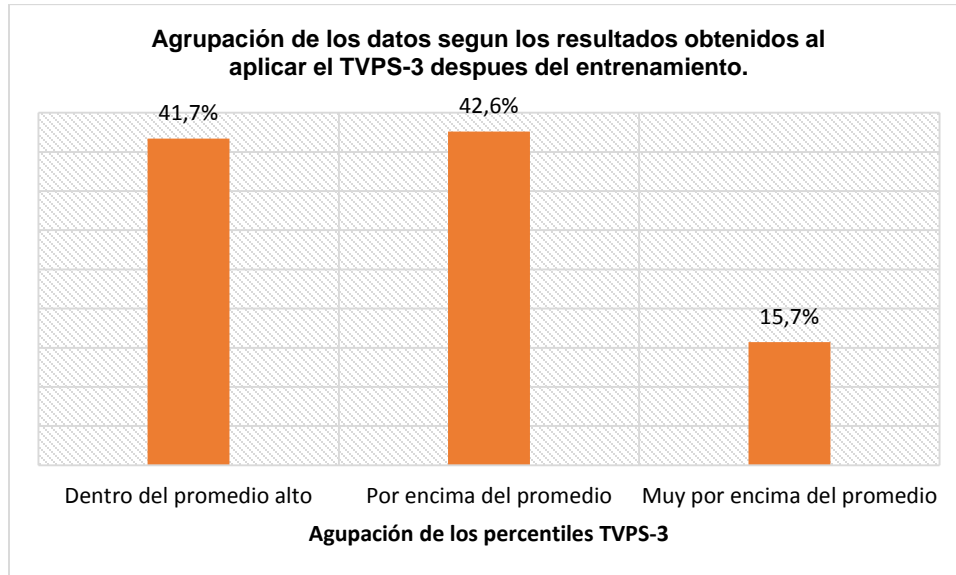
Análisis de la variable agrupada constancia de la forma en la población de estudio después del entrenamiento se muestra Tabla 7:

**Rendimiento después del Entrenamiento con el Software**

Rendimiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Dentro del promedio alto	48	41,7	41,7	41,7
Por encima del promedio	49	42,6	42,6	84,3
Muy por encima del promedio	18	15,7	15,7	100,0
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

**Tabla 7.** Porcentaje de rendimiento después del entrenamiento perceptual.

Gráfico 2 de frecuencias para la distribución porcentual de la variable aplicación del software después.



**Gráfico 2.** Porcentaje de rendimiento después del entrenamiento viso-perceptual.

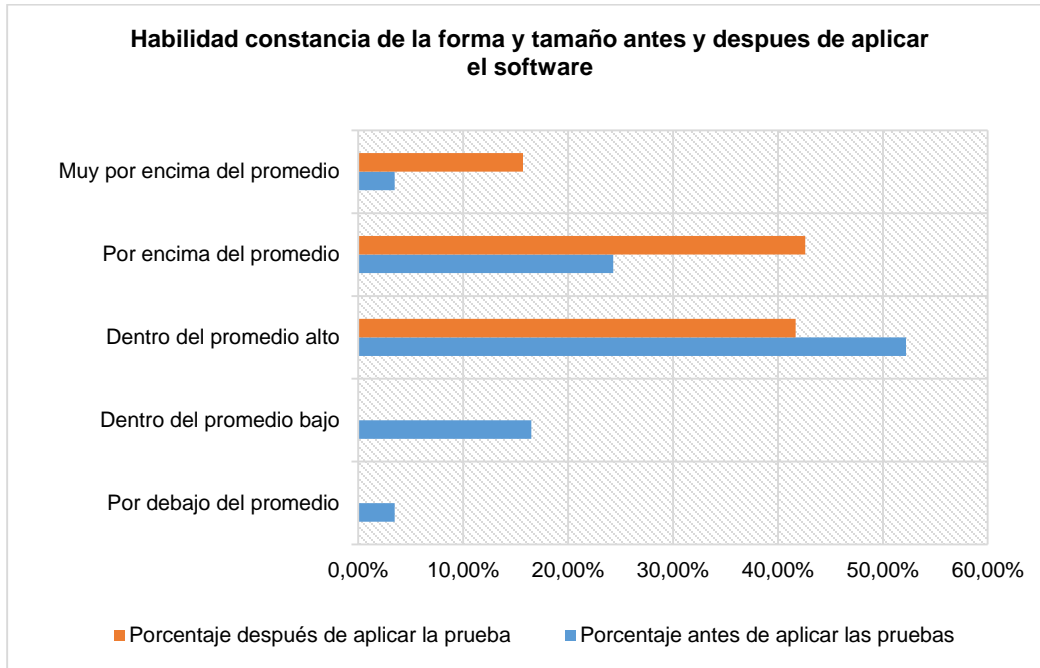
#### 10.4 Análisis Bivariado

El análisis comparativo de los resultados obtenidos con el TVPS-3 antes y después de aplicar el software de entrenamiento perceptual para las habilidades constancia de la forma y tamaño, se puede apreciar en la tabla 8.

Rendimiento	Porcentaje antes de aplicar las pruebas	Porcentaje después de aplicar la prueba
Por debajo del promedio	3,5%	0
Dentro del promedio bajo	16,5%	0
Dentro del promedio alto	52,2%	41,7%
Por encima del promedio	24,3%	42,6%
Muy por encima del promedio	3,5%	15,7%
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

**Tabla 8.** Resultados del rendimiento antes y después de la aplicación del software de entrenamiento perceptual.

En el siguiente grafico se puede observar la comparación que existe entre los resultados obtenidos con el TVPS-3, antes y después del entrenamiento visoperceptual.



**Grafico 3.** Habilidad constancia de la forma y tamaño antes y después de aplicar el software de entrenamiento perceptual.

Se observa en el gráfico un aumento en los niños situados “por encima del promedio” que pasó de 24,35% a 42,61% en la segunda evaluación y se amplió el margen de 3,48% a 15,65% en la categoría “muy por encima del promedio”. La categoría “dentro del promedio” cambia la proporción de 52,17% a 41,74%.

### 10.5 Limitaciones del Estudio

Dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra no haber contado con un grupo control, ya que permite comparar los resultados con un grupo experimental, y así obtener resultados más efectivos, con respecto a si el software de entrenamiento perceptual mejora o no las habilidades constancia de la forma y tamaño.

De la misma manera como factor limitante, se encontró el tiempo, ya que los niños evaluados, se encontraban durante su jornada escolar normal, y el desarrollo de las actividades de este estudio, como la evaluación optométrica, el test de TVPS-3, antes y después, y el desarrollo del cd-interactivo de entrenamiento, reducía el tiempo escolar y por ende más difícil y lenta la evaluación y observación de cada niño.

Otra limitante que se encontró en el estudio, estuvo asociada con los horarios que cumplían los estudiantes, ya que la asistencia no era permanente, alterando así el orden en los que se debía realizar la prueba a cada alumno.



## 11. ANALISIS DE RESULTADOS

Se realizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon para una muestra con dos medidas con una organización categórica con un nivel de confianza del 95%, un margen de error de 0,05.

**Rangos**

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Aplicación del software después - Valoración antes de aplicar el software	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
	Rangos positivos	67 <sup>b</sup>	34,00	2278,00
	Empates	48 <sup>c</sup>		
	Total	115		

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Aplicación del software
Z	-7,796 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

b. Se basa en rangos negativos.

Los niveles de la variable habilidad constancia de la forma y tamaño, mostraron diferencias cuando se midieron antes y después de aplicar el software interactivo de entrenamiento viso-perceptual ( $Z=-7,796$ ;  $p<0,05$ ). Se encontró una  $p=0,00$ , confirmando que los resultados obtenidos son estadísticamente significativos, y que el Cd interactivo de entrenamiento perceptual, mejora las habilidades constancia de la forma y tamaño.

Para verificar diferencias entre los datos obtenidos por sexo se aplicó la prueba de U de Mann-Withney tanto para las mediciones antes como para las mediciones después del entrenamiento con el software.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Valoración antes de aplicar el software
U de Mann-Whitney	1568,000
W de Wilcoxon	3279,000
Z	-,519
Sig. asintótica (bilateral)	,604

a. Variable de agrupación: Masculino o femenino

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Test of Visual Perceptual Skills (TVPS)-3. Después del entrenamiento.
U de Mann-Whitney	1534,000
W de Wilcoxon	3187,000
Z	-,674
Sig. asintótica (bilateral)	,500

a. Variable de agrupación: Masculino o femenino

Para ambos casos no se exhibieron cambios estadísticamente significativos entre los datos cuando se valoran por sexo ( $p > 0,05$ ).

## 12. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados de este estudio demuestran una diferencia marcada en las habilidades constancia de la forma y tamaño, después de la aplicación del Software de entrenamiento perceptual, medida con el TVPS-3, observando cambios en el porcentaje desde la categoría “**por debajo del promedio**” hasta “**muy por encima del promedio**”. Los niños situados “**por encima del promedio**” pasaron de 24.35% a 42.61% en la segunda evaluación y se amplió el margen de 3.48% a 15.65% en la categoría “**muy por encima del promedio**”, igualmente cambio la proporción de 52.17% a 41.74% en la categoría “**dentro del promedio alto**”; esto en conjunto puede estar indicando que los niños se movilizaron luego de la aplicación del software hacia categorías superiores, en las habilidades constancia de la forma y tamaño.

Estos resultados coinciden con autores como Oei et al, en el 2013<sup>5 7</sup> y Fouad et al, en el 2010<sup>5 8</sup> en los que entrenaron las habilidades constancia de la forma y tamaño, logrando mejoría en el rendimiento de la percepción y la cognición. Oei et al, implementaron diferentes juegos repartidos en 5 grupos de participantes no jugadores, en dispositivos móviles durante 1 hora al día, por cinco días a la semana, durante 4 semanas (20 horas). Dentro de los juegos incluidos se presentó el March-3, que presentaba diferentes formas, como polígonos, diamantes, cuadrados, triángulos y círculos de diferentes colores, cada uno de ellos, debía ser ordenado por colores y formas, con el fin de entrenar la percepción visual de la forma y tamaño. Al final del estudio se concluyó que los video juegos, juegan en un papel importante en el desarrollo cognitivo y perceptual, ya que entrenan y mejoran este tipo de habilidades.

El entrenamiento viso-perceptual que se realizó con el software interactivo en este estudio, se desarrolló en una población de niños de 5 años, en la que la plasticidad neuronal es máxima y es clave para un buen neurodesarrollo, en donde se

adquieren aprendizajes imprescindibles para la adaptación al medio<sup>7 2</sup>. Hernández en el 2004<sup>7 1</sup>, afirma que los niños más pequeños tienen mayores posibilidades de suplir funciones por plasticidad neuronal que los niños mayores, permitiendo así obtener mejores resultados a la hora de realizar entrenamiento perceptivo, como se demostró en este estudio, ya que luego de la segunda evaluación no se encontraron niños por debajo “dentro del promedio bajo”.

De la misma forma Yan et al<sup>5 9</sup>, en el 2014, confirman lo dicho anteriormente, ya que realizaron un estudio en donde se utilizaron matrices con multielectrodos implantados en monos, a los cuales se les realizó entrenamiento visual, y encontraron fortalecimiento progresivo y aceleración en la facilitación de las neuronas de la corteza visual primaria (V1) que codifican elementos como el contorno y la forma. Kim & Kang en el 2015, afirman, que los video juegos mejoran el rendimiento visual, la atención visual y la capacidad para aprender nuevas tareas, ya que producen estímulos de neuronales y aprendizaje perceptivo en las zonas altas de la corteza visual<sup>7 4</sup>. Algunos psicofísicos sugieren que el aprendizaje induce cambios en la corteza visual primaria (V1) y en la zona (V4)<sup>7 3,7 5</sup>. A pesar de las pocas sesiones de entrenamiento perceptual que se aplicaron a los niños en este estudio, se obtuvieron muy buenos resultados gracias a la estimulación permanente neuronal realizada con cada uno de los juegos en las diferentes etapas.

Por su parte, Fouad et al, en el 2010<sup>5 8</sup>, realizaron un estudio cuyo objetivo fue diseñar un programa de entrenamiento perceptual visual, para conocer la relación que existe entre las habilidades perceptuales visuales y el nivel de rendimiento de los deportistas que realizan natación sincronizada, ya que es un deporte que requiere capacidad de concentración visual, elasticidad, viabilidad y buena atención. Dentro de las habilidades perceptuales visuales entrenadas, se encuentran, *constancia de la forma*, discriminación visual, cierre visual, relación viso-espacial y relación viso-motora. Se utilizó un programa de computador que incluía entrenamiento visual del ojo dentro del agua y fuera de él. Posteriormente se encontró que el programa de entrenamiento tuvo una correlación estadísticamente

significativa en la mejoría de las habilidades visuales, tal como se observó en este estudio, ya que después de las sesiones realizadas de entrenamiento viso-perceptivo, se encontró una  $(p < 0,05) p = 0.00$ , confirmando que los resultados obtenidos son estadísticamente significativos, y que el Cd interactivo de entrenamiento perceptual, mejora las habilidades constancia de la forma y tamaño.

Morchón en el 2011<sup>6 0</sup>, obtuvo resultados similares a los encontrados en este estudio, ya que determinó la efectividad de un programa de terapia visual sobre las habilidades perceptuales visuales y la lectura, en un grupo de 25 niños del grado segundo de primaria, luego de tres meses de tratamiento. Se realizó terapia individualizada en casa, obteniendo diferencias estadísticamente significativas en cada de una de las habilidades viso-perceptuales (*constancia de la forma*, discriminación visual, figura-fondo, relación viso-espacial, memoria visual y cerramiento visual).

Estos estudios confirman la necesidad de tener herramientas eficaces para el entrenamiento de la percepción visual y los resultados de esta investigación evidencian que el software de entrenamiento viso-perceptual para la constancia de la forma y tamaño mejora una de las habilidades perceptuales con la consiguiente influencia en el mejoramiento de la percepción.

En la ciudad de Bogotá la demanda en el sector educativo está determinada por la población escolar entre los 5 y 16 años; según el DANE, la población escolar para el año 2013 fue de 1.465.195 niños con una tasa de decrecimiento anual 0.43% debido a factores económicos<sup>4 9</sup>. De acuerdo con la Secretaría de Educación, la gran mayoría de los niños en edad escolar evidencian fuertes problemas en el aprendizaje relacionados con la lectura, escritura y matemáticas, referidos a procesos de comprensión, deducción, análisis, construcción de textos y en general, una deficiente evolución en el desarrollo de las diferentes habilidades del pensamiento<sup>5 0</sup>.

Corroborando lo anterior, Medrano en el 2011<sup>5 1</sup>, citando a Karande y colaboradores en el 2011, afirma que los problemas de aprendizaje en los niños son considerados la primera causa de fracaso escolar, definiéndolos como “la incapacidad permanente para adquirir de forma eficiente ciertas habilidades de tipo académico y que se pueden presentar aun cuando el niño tiene un nivel cognitivo normal y una ruta de escolarización establecida”.

Algunos de los problemas de aprendizaje están relacionados con dificultades visoperceptuales, donde generalmente se encuentran afectadas las habilidades de constancia de la forma, discriminación visual y relaciones viso-espaciales, impidiendo que los niños puedan diferenciar entre letras similares como “d” y “b” o números como “6” y “9” generando dificultades para aprender las matemáticas, leer o escribir<sup>5 4</sup>.

Actualmente los terapeutas ocupacionales y otros profesionales evalúan y tratan los problemas de percepción visual que se presentan en los niños de edad escolar<sup>5 2</sup>. El rendimiento de los niños en las diferentes evaluaciones escolares tiene implicaciones para el desarrollo de estrategias de tareas comunicativas y cognitivas<sup>5 6</sup> por parte del terapeuta. Es importante, que se tomen en cuenta las consideraciones anteriores para que los padres de los niños preescolares, sepan sobre la influencia que tiene la percepción visual sobre el aprendizaje y así ser más conscientes de la necesidad de colaborar con los niños en la detección y entrenamiento de sus deficiencias perceptuales, tareas que se deben plantear en las comunidades educativas.

### **13. CONCLUSION**

- El software interactivo de entrenamiento viso-perceptual para las habilidades constancia de la forma y tamaño, permite entrenar dichas habilidades, puesto que se encontró una diferencia estadísticamente significativa después de realizar las diferentes sesiones de entrenamiento en los niños.

## **14.RECOMENDACIONES**

Se recomienda a futuro aplicar el software de entrenamiento viso-perceptual, en una población de niños con percentiles por debajo del promedio, muy por debajo del promedio, y con defectos refractivos altos, para darle más validez científica al software interactivo de entrenamiento viso-perceptual.

Igualmente se sugiere aumentar el tiempo de respuesta de los juegos presentes en las etapas 2 y 3, ya que los niños perdían fácilmente la concentración luego de varios intentos.



## 15. BIBLIOGRAFIA

1. Huaquín, V. *Psicología del aprendizaje escolar*. Chile: universidad de santiago de Chile.2007.
2. Merchán, MS., & Henao, L. Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Cien y tecn para la salud visual y ocular*; 2011; 9 (1):93-101. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/221>
3. Numpaque, J. *Diferencias significativas en el estado viso-motor y viso-perceptual en niños de 10 a 15 años expuestos o no expuestos a plomo y mercurio en aire en tres localidades de Bogotá*. Bogotá: Universidad de la Salle. 2010. p.22-65. Disponible en: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8802/T50.10%20N918d.pdf?sequence=1>
4. Rottenberg, B. *Reclutamiento y seleccion de personas con discapacidad en las grandes empresas del area metropolitana de Caracas*. Caracas, Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello. 2007.p.1-101. Disponible en: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAR1439.pdf>
5. Seidel, C. Diagnóstico y tratamiento de las discapacidades perceptuales . En M. Frostig, & H. Müller, *Discapacidades "específicas" de aprendizaje en niños. Detección y tratamiento*. México D.F: Editorial Medica Panamericana; 2001 .p.64-70.
6. Arbones, B. *Detección, prevención y tratamiento de dificultades del aprendizaje*. España: Gesbiblo S.L ; 2005.p. 5-32.
7. Frostig, M. *Figuras y formas. Programa para el desarrollo de la percepcion visual*. Argentina: Medica Panamericana S.A.1978.
8. Chen, Y.-N., Lin, C.-K., & Wei, T.-S. The effectiveness of multimedia visual perceptual training groups for the preschool children with developmental delay. *Research in Developmental Disabilities*; 2013; 34(12):4447-4454. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24120756>
9. Osorno, D., & Ortiz, J. *Concordancia entre dos test visuo-perceptuales mvpt y tvps en niños clinicamente emetropes entre 5 y 6 años en distintos colegios de*

*bogota*. Bogotá: Universidad de la Salle.2009.p.p1-47.- Disponible en:  
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/8599/T50.09%20O6c.pdf?sequence=1>

10. Fahle, M. Perceptual learning: specificity versus generalization . *Current Opinion in Neurobiology*. 2005;15(1):154-160. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15831396>
11. Levi, D., & Li, R. W. Perceptual Learning as a potential treatment for amblyopia: a mini review. *Vision Res. National Institutes Of Health*; 2009.p.2535–2549. Disponible en:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698909000546>
12. Norton, D., & McBain, R. Perceptual training strongly improves visual motion perception in schizophrenia. *Brain and Cognition*; 2011. Nov; 77 (2):248-256. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/histologia/normas-vancouver-buma-2013-guia-breve.pdf>
13. Groves, P. *Strengthening Visual Discrimination Skills*. Carson Dellosa Publishing Company Incorporated.2003.
14. Burstein, R. *Visual Perceptual Skill Building Book 1*; 2003.
15. Scheiman, M. *Optometric Management of Learning -Related Vision Problems*. Philadelphia: Evolve, Mosby Elsevier; 2006.
16. Galindo, G. Training activities for visual-perceptual skills . *Learning and Research*. 2009.p.1-236.
17. Contreras, A., & Merchan, S. Diseño de un software de entrenamiento para las habilidades constancia de la forma y constancia del tamaño. *Bogotá: Universidad de la Salle*; 2013.
18. López., Machado, L., & Medrano. Prevalencia de alteraciones en habilidades perceptuales visuales, integración viso-motora, movimientos sacádicos, atención visual, y proceso de lecto-escritura en niños emétopes de 6 a 7 años en estrato 3 y 4 de la ciudad de Bogotá, Universidad de la Salle.2014.
19. Durán, S., & Martínez, C. Prevalencia de las disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños

- emétropes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2013;11 (2): 13-25.
20. Gutiérrez, C. Medida de la foria en visión próxima: comparación entre posición primaria de mirada y posición inferior. *Centro Optometría Internacional*. 2002.p.1-82.
  21. Merchán, G. Merchán de Mendoza G. Diez puntos sobre retinoscopia monocular. *Optometria*. 1966; 4: 33-8.
  22. Guerrero, J.. *Optometría Clínica*. Bucaramanga: Fundación Universitaria del Área Andina; 2012.
  23. Martin, N. *Test of Visual Perceptual Skills*. California : Academim Therapt Publications. 2006.
  24. Poon, K., & Li-Tsang, C. The effect of a computerized visual perception and visual-motor integration training program on improving Chinese handwriting of children with handwriting difficulties. *Research in Developmental Disabilities*. 2010:1552–1560. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20621444>
  25. Frostig, M., & Muller, H. Discapacidades "específicas" de aprendizajes en niños. Mexico: Medica Panamericana, S.A; 2001.
  26. Merchán, MS. Corrección de la hipermetropía simple y astigmatismo hipermetrópico en niños de 0 - 4 años . *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2007; 9 (1) 105-115.
  27. Groffman, S. The Relationship Between Visual Perceptual Problems and Learning. En M. Scheiman, *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. Philadelphia: Evolve, Mosby Elsevier; 2006.p.241-274
  28. Coren, S., & Ward, L. Inteligencia de la Percepción. En S. Coren, & L. Ward, *Sensación y Percepción*. Mexico: Mc. Graw Hill; 2001.p.221-235
  29. Jaramillo, C. A. Percepción, cognición y psicomotricidad juegos y exámenes psicomotores. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2009.
  30. Groffman, S. The Relationship Between Visual Perceptual Problems and Learning. En M. Scheiman, *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. Philadelphia: Evolve, Mosby Elsevier; 2006.p.241-280.

31. Carulla, M. Ambliopía: una revisión desde el desarrollo. *Cien y Tecno para la Salud Visual y Ocular*. 2008; 11 (1): 111-119. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/1372>
32. Kandel, E., & Schwartz, J. *Neurociencia y conducta*. Prentice Hall; 1996.
33. Witt, J., Elliot, S., Gresham, F., & Kramer, J. *Assessment of special children*. Boston: Scott Foresman; 1988.
34. Garzia, R. *Vision and Reading*. California: Mosby; 1996.
35. Borsting, E. Overview of Vision Efficiency and Visual Processing Development. En M. Scheiman, *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. Pennsylvania: Enolve, Mosby Elsevier; 2006.p.45-47.
36. Kimhy, D., & Corcoran, C. Visual form perception: A comparison of individuals at high risk for psychosis, recent onset schizophrenia and chronic schizophrenia. *Schizophrenia Research*; 2007.p.25–34. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17884347>
37. Chun, M. (2011). Visual working memory as visual attention sustained internally over time. *Neuropsychologia*; 2011.p.1407–1409. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21295047>
38. Barnhardt, C., & Borsting, E. Relationship Between Visual-Motor Integration and Spatial Organization of Written Language and Math. *Optometry and Vision Science*; 2005.p.138–143.
39. Vela, T. C., & García, R. (s.f.). [web.ua.es](http://web.ua.es) (Actualizado 20 May 2013) Disponible en: <http://web.ua.es/es/gvc/documentos/trabajos-ergonomia-visual/vision-en-el-aprendizaje.pdf>
40. Seidel, C. Diagnóstico y tratamiento de las discapacidades perceptuales . En M. Frostig, & H. Müller, *Discapacidades "específicas" de aprendizaje en niños*. México D.F: Editorial Medica Panamericana; 2001.p.61-93.
41. Willows, D. Assessment and Programming for Reading and Writing Difficulties. En R. Garzia, *Vision and Reading*. California: Mosby; 1996.p. 249-269.
42. Flax, N. The Relationship Between Vision and Learning: General Issues. En M. Scheiman, *Optometric Management of Learning-Related Vision Problems*. Philadelphia: Evolve, Mosby Elsevier; 2006.p.183-206

43. Ardila, A. Hacia una Fisiología de la percepción. En A. Ardila, *Psicología de la percepción*. Mexico: Trillas; 1980.p.137
44. Kaess, D. Methodological study of form constancy development. *Journal of Experimental Child Psychology*; 1971.p.27-34. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022096571900142>
45. Frances, R. La Percepción de las Formas y los Objetos. En P. Fraisse, & P. Jean, *Tratado de Psicología Experimental* . Buenos Aires: Paidós; 1973.p.230-265.
46. Thouless, R. Perceptual Constancy Or Perceptual Compromise. *Australian Journal Of Psychology*; 1972.p.133–140. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4661088>
47. Lambert, M. Checklist for Identifying Visual Perception Difficulties in a Student's Schoolwork. *Occupational Therapy Living Life To Its Fullest*; 2011.p.1-4. Disponible en: <http://www.pediastaff.com/resources-checklist-for-identifying-visual-perception-difficulties-in-a-students-schoolwork--april-2007>
48. Forgas, R. *Proceso básico en el desarrollo cognoscitivo*. Mexico: Trillas; 1972.
49. Petro, G., & Sánchez, Ó. *Caracterización sector educativo año 2013* . Bogotá: secretaría De Educación Del Distrito; 2013. Disponible En: [Http://www.Educacionbogota.Edu.Co/Archivos/Sector\\_Educativo/Estadisticas\\_Educativas/2013/Boletinestadisticoanual2013.Pdf](Http://www.Educacionbogota.Edu.Co/Archivos/Sector_Educativo/Estadisticas_Educativas/2013/Boletinestadisticoanual2013.Pdf)
50. Tamayo, S., & Morales, R. *Proyecto de Acuerdo 215 de 2010 Concejo de Bogotá D.C*. Bogotá: Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C; 2010.
51. Medrano, S. Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso de lectura. *Cien y tecno para la salud visual y ocular*. 2011;9 (2): 91-103. Disponible en: <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/177>
52. Brown, T. Factor Structure of the Test of Visual Perceptual Skills - Revised (TVPS-R). *HKJOT*:2008;18(1):1-11. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S156918610870007X>
53. Hack, M., Flannery, D., & Schluchter, M. Outcomes in young adulthood for very-low- birth- weight infants. *Journal of Medicine*.2002; 346(3):149-57. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11796848>

- 54.** Winders, D., & Burns, B. W. Visual Perceptual Skills in Children Born With Very Low Birth Weights. *Journal of Pediatric Health Care*.2005;19(6): 363-368.Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891524505002555>
- 55.** Wua, H.-M., & Lin, C.-K. The development and discussion of computerized visual perception assessment tool for Chinese characters structures perception assessment tool for Chinese characters structures ability in item response theory approach. *Research in Developmental Disabilities*.2015; 36: 447- 458.Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089142221400434X>
- 56.** Tsai, C. L., Wilson, P., & Wu, S. Role of visual - perceptual skills (non-motor) in children with developmental coordination disorder . *Elsevier Human Movement Science*. 2008; 27 (4): 649-664. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167945707000905>
- 57.** Oei, A.C., & Patterson, M.D. Enhancing Cognition with Video Games: A Multiple Game Training Study. *PLoS ONE*.2013; 8(3): e58546. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371/journal.pone.0058546>
- 58.** Fouad, A.M., & Taher, S.N. Efficiency of the program of visual training on some visual skills and visual perceptual skills and their relationship to performance level synchronized swimming juniors. *Procedia. Social and Behavioral Sciences*.2010; 5: 2082-2088. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com.hemeroteca.lasalle.edu.co/science/article/pii/S187704281001791X>
- 59.** Yan, Y., Rasch, M.J., Chen, M., & Xiang, X. Perceptual training continuously refines neuronal population codes in primary visual cortex. *Nature Neuroscience*. 2014; 17 (10): 1380-1387. Disponible en: <https://www-scopus-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-84921729201&origin=resultslist&sort>
- 60.** Morchón, M., L. Eficacia de un programa de intervención con terapia visual en la escuela. *Escola universitària d'òptica optometria de Terrassa*. p.1-109. Disponible en:

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/13817/TFM%20Lucia%20Morch%C3%B3n.pdf>

61. Bi, T. & Fang, F. Neural plasticity in high-level visual cortex underlying object perceptual learning. *Frontiers in Biology*. 2013; 8 (4): 434-443. Disponible en: <https://www-scopus-com.hemeroteca.lasalle.edu.co/record/display.uri?eid=2>
62. Vargas, L., M. Sobre el concepto de percepción. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. *Alteridades*. 1994; 4 (8): 47-53.
63. Williams, C., Northstone, K., Sabates, R., Feinstein, L., Emond, A. Visual Perceptual Difficulties and Under – Achievement at School in a Large Community – Based Sample of Children’s. *PLoS ONE*. 2011; 6 (3): e14772.
64. Gori, S., & Facoetti, A., Perceptual learning as a possible new approach for remediation and prevention of developmental dyslexia. *Vision Research*. 2014; 99: 78-87
65. Sagi, D., Polat, U., Improving vision in adult amblyopia by perceptual learning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2004. 101: 6692-6697.
66. Lin Lu, Z., Hua, T., & Huang, C. Visual perceptual learning. *Neurobiology of Learning and Memory*. 2011. pp. 145-151
67. Li, Wu., Gilbert. C., Perceptual Learning: Neural Mechanisms. Reference Module in Neuroscience and Biobehavioral Psychology. 2017. 4427
68. Hamamé CM., Cosmelli, D., Henriquez R., Aboitiz, F., Neural Mechanisms of Human Perceptual Learning: Electrophysiological Evidence for a Two- Stage Process. *PLoS ONE*. 2011; 6 (4): e19221
69. Henao, J., Camacho, M., Prevalencia de disfunciones visomotoras y viso perceptuales en niños entre cinco y nueve años de las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Usaquén. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*. 2010; 8 (2): 31-41
70. Deveau, J., Lovcik, G., et al. Broad- based visual benefits from training with an integrated perceptual- learning video game. *Vision Research*. 2014: (99): 134-140.

- 71.** Hernández, S., Mulas, F., Plasticidad neuronal funcional. *Revista de Neurología*. 2004: 38 (1): S58-S68. Disponible en: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33504416/plasticidad2.pdf>
- 72.** Solebo, A., Cumberland, P., Whole-population vision screening in children aged 4–5 years to detect amblyopia. 2015: 385.p. 2308–2319. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com.ezproxy.unal.edu.co/science/article/pii/S0140673614605225?np=y&npKey=ae338550f954748f8ae0fbcd5fb40e23324803b9d74d5b37cfd21c3a74d41642>
- 73.** Yang, T., Maunsell, J. The Effect of Perceptual Learning on Neuronal Responses in Monkey Visual Area V4. *Journal of Neuroscience*. 2004: 24 (7): 1617-1626. Disponible en: <http://www.jneurosci.org/content/24/7/1617>
- 74.** Kim, Y., Kang, D. Real-Time Strategy Video Game Experience and Visual Perceptual Learning. *Journal of Neuroscience*. 2015: 35 (29) 10485-10492. Disponible en: <http://www.jneurosci.org/content/35/29/10485>
- 75.** Kumano, H., Uka, T. Neuronal mechanisms of visual perceptual learning. *Behavioural Brain Research*. 2013: 249.p. 75–80. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166432813002349>



## ANEXOS

### ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_ identificado(a) con cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ obrando como responsable del niño / niña, \_\_\_\_\_ permito que se le realice los test de LEA para agudeza visual en visión próxima, el TVPS-3, y el software interactivo para el entrenamiento perceptual de la constancia de la forma y tamaño, los cuales no tienen ningún componente invasivo y que son únicamente hablados y escritos.

Estos test contienen las siguientes características:

**TEST DE LEA PARA AGUDEZA VISUAL EN VISIÓN PRÓXIMA:** Mide la cantidad de visión para cerca de cada ojo y ambos al mismo tiempo. Para este test se utiliza un ocluser para tapar cada ojo y luego se le pide al niño que lea las letras de la cartilla.

**TVPS-3:** Evalúa las habilidades perceptuales visuales del niño a partir de una serie de ítems que serán preguntados y cuya respuesta está en formato de selección múltiple. Se le pide al niño que señale o diga el número de la respuesta que crea sea la correcta.

**SOTFWARE INTERACTIVO DE ENTRENAMIENTO PERCEPTUAL:** Este CD está diseñado para niños entre los 3 a 5 años, en los cuales se desee potenciar o entrenar la constancia de la forma y la constancia del tamaño. Está basado en una cadena de juegos distribuidos en tres etapas diferentes, con varios niveles de dificultad, en los que tendrá que analizar y relacionar formas.

Firma \_\_\_\_\_ CC \_\_\_\_\_

Para constancia firmo la presente autorización con FECHA \_\_\_\_\_