

**Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años**

Oscar Andrés Soto Fernández

Mónica Natalia Pérez Márquez

**UNIVERSIDAD DEL SINÚ SECCIONAL CARTAGENA**

**PROGRAMA DE OPTOMETRÍA**

**PREGRADO**

**X SEMESTRE**

**CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.**

**(2025)**

**Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años**

Oscar Andrés Soto Fernández

Mónica Natalia Pérez Márquez

**TESIS DE GRADO**

**ASESORES:**

Jorge De Jesús Mercado Sánchez

Diana Carolina Castiblanco

**UNIVERSIDAD DEL SINU SECCIONAL CARTAGENA**

**PROGRAMA DE OPTOMETRÍA**

**PREGRADO**

**X SEMESTRE**

**CARTAGENA DE INDIAS D. T. H. Y C.**

**(2025)**

**Cartagena, 29/05/2025**

**Doctor:**

**Ricardo Pérez Sáenz**

Director de Investigaciones

Universidad del Sinú EBZ

Seccional Cartagena

L. C.

Cordial saludo.

La presente tiene como fin someter a revisión y aprobación para la ejecución del proyecto de investigación titulado: **Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años**, adscritos al programa **Optometría** en el área de pregrado.

**Atentamente,**

Firma:

Keivis Quintero

Jefe de programa

**Firma:**

Arturo Hernández Sandoval

Coordinador de Investigaciones del programa

**Nota de aceptación**

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

\_\_\_\_\_  
**Firma del presidente del jurado**

\_\_\_\_\_  
**Firma del jurado**

\_\_\_\_\_  
**Firma del jurado**

**Cartagena DT y C, 05/06/2025**

## DEDICATORIA

Este gran logro se lo dedicamos a Dios que siempre ha sido nuestro sustento, nuestra fuente de inspiración y conocimiento, que ha abierto puertas de bendición para nosotros y que ha permitido culminar con éxito lo que nos hemos propuesto. Esta tesis es un tributo a nuestro esfuerzo, disciplina, perseverancia y resiliencia que después de tantas dificultades pudimos conseguir lo que deseábamos.

Dedicatoria que también extendemos a nuestros padres, que confiaron en nosotros y depositaron toda su fe en nuestros conocimientos, incansablemente todos los días su atención también estaba centrada en el progreso de nuestro trabajo de grado y camino profesional.

En honor a la memoria de nuestro amigo y colega que en paz descansa Andreih Blanco Noguera, gracias por confiar en tu gran amigo desde el inicio hasta el último día de tu vida, fuiste el hermano enviado por Dios, aunque ya no estés físicamente tu enseñanza siempre perdurará en el tiempo, nunca serás olvidado y gracias por enseñarnos que respirar profundo y contar hasta 10 era la clave de la tranquilidad, de aquí hasta el cielo un gran abrazo, y también para aquellos que ya no están y se fueron confiando que en nuestras manos existía un gran futuro.

Dedicamos esta tesis a la pequeña Avril Cuadrado Marquéz que ha llegado a nuestras vidas para ser fuente de amor e inspiración, que algún día este trabajo también forme parte de sus caminos y aporte a sus saberes, que pueda tomar las riendas de lo que hemos logrado y ser la sucesora de nuestros conocimientos, A Miguel Pérez Saloon por su apoyo infinito en esta profesión por cada aporte que realizaste y dejaste para que tu nieta llegara a ser una gran profesional, infinitamente dedicado a ti por el ser tan incondicional que fuiste en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

Con profundo aprecio y estima, queremos extender nuestros agradecimientos a Dios, nuestro amado señor del cual proviene el conocimiento y los dones de la inteligencia y la sabiduría para hacer de esta una investigación profesional.

Agradecer de antemano a nuestro profesor y asesor metodológico Jorge de Jesús Mercado Sánchez, al cual le tenemos gran aprecio y que ha puesto todo de sí por el progreso de la investigación, su dedicación, su estimable guía, su orientación incansable y cada momento de su tiempo aportado han sido pilares fundamentales en todo el proceso del desarrollo investigativo, infinitas gracias por todo.

A la doctora Diana Carolina Castiblanco Baranza, por ser nuestra asesora disciplinar y aportar conocimientos propios de nuestra área profesional, orientando en gran medida al desarrollo de nuestra investigación.

Al ingeniero de sistemas Andrés Rodríguez Velilla por direccionarnos y asesorarnos arduamente en el proceso de diseño y desarrollo del prototipo que eficazmente se convirtió en el resultado exitoso de nuestra investigación.

Por último, dar gracias al doctor Arturo Hernández Sandoval, y a los docentes de la escuela de optometría por aportar sus conocimientos y diversos puntos de vista profesionales que fueron claves para dar forma y dirección al resultado que con éxito hemos conseguido

## CONTENIDO

	Páginas
Introducción .....	10-11
1 Planteamiento del problema .....	12-16
2 Pregunta de investigación .....	16
3 Justificación .....	17-18
4 Objetivo general .....	19
4.1 Objetivos específicos .....	19
5 Revisión de la literatura .....	20
5.1 Marco teórico .....	20-35
5.2 Antecedentes .....	36-40
5.3 Marco conceptual .....	41-44
6 Metodología .....	45-46
6.1 Tipo de investigación y enfoque .....	46
6.2 Población y muestra .....	47
6.3 Variables de estudio y operacionalización .....	48
6.4 Criterios de inclusión y exclusión .....	49
6.5 Fuentes, métodos y mecanismos de recolección de información .....	49-50
6.6 Análisis estadístico .....	51
7 Consideraciones éticas .....	52

8 Marco legal .....	53-55
9 Resultados .....	56-71
10 Discusión .....	72-73
11 Conclusiones .....	74-75
12 Referencias Bibliográficas .....	76-88
13 Anexos .....	89-121

**LISTA DE TABLAS**

	Páginas
Tabla 1: Conceptos básicos .....	22-23
Tabla 2: Sistema de análisis visual .....	24-26
Tabla 3: Antecedentes Internacionales .....	37-39
Tabla 4: Antecedentes Nacionales .....	40-41
Tabla 5: Variables de estudio .....	49

**LISTA DE FIGURAS**

	Páginas
Figura 1: Diagrama de barras: variable de edad . . . . .	60
Figura 2: Diagrama Circular: variable de género . . . . .	61
Figura 3: Diagrama de barras: Diagnóstico o patologías . . . . .	62
Figura 4: Diagrama circular: comprensión del aplicativo . . . . .	63
Figura 5: Diagrama circular: manejo del prototipo. . . . .	64
Figura 6: Diagrama circular: claridad y orden del aplicativo . . . . .	65
Figura 7: Diagrama circular: Completado del ejercicio aplicativo . . . . .	66
Figura 8: Diagrama circular: Facilidad de uso . . . . .	67
Figura 9: Diagrama circular: Diversión al uso del prototipo . . . . .	68
Figura 10: Diagrama Circular: Gusto del usuario por el prototipo . . . . .	69
Figura 11: Diagrama circular: probabilidad de volver a usar el prototipo . . . . .	70
Figura 12: Diagrama circular: Recomendación por parte del usuario . . . . .	71
Figura 13: Diagrama circular: entendimiento por parte del usuario. . . . .	72

## **Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años**

### **INTRODUCCIÓN**

La visopercepción es un proceso que está incluido dentro del procesamiento de la información y abarca las habilidades que nos permiten reconocer y discriminar estímulos visuales e interpretarlos correctamente en función de experiencias previas. Las habilidades que incluye el concepto de visopercepción son: discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales, constancia de forma, memoria secuencia, figura-fondo y cierre visual (Berástegui Lázaro, A. 2016).

La evaluación de las Habilidades Visoperceptuales (HVP) en niños y adolescentes es un aspecto crucial en el ámbito de la salud visual y el desarrollo cognitivo. Sin embargo, la aplicación de pruebas tradicionales para medir estas habilidades presenta limitaciones significativas que afectan la precisión y la eficacia de los diagnósticos. La falta de herramientas tecnológicas del test adaptadas a estas poblaciones, la poca dinámica que se tiene y la presentación estática de estímulos visuales son solo algunas de las barreras que obstaculizan una evaluación completa y eficiente de las HVP. No obstante en una búsqueda extensa de material bibliográfico que sustente el avance de sistemas tecnológicos en este tipo de pruebas, se encontró que no existen estudios actualizados que avalen la creación de prototipos modernos de este test, sin embargo de la manera tradicional se han realizado estudios y pruebas pilotos referentes del mismo, un ejemplo claro de ello son los estudios que han desarrollado en poblaciones de niños y adolescentes en localidades de la ciudad de Bogotá específicamente en la Institución Educativa Departamental Técnico Agropecuaria San Ramón Funza, en niños de 5 a 7 años de edad para un total de 25 estudiantes y donde se pudo concluir que a menor edad mayor prevalencia de alteraciones de las habilidades viso-perceptuales y visomotoras, siendo la memoria visual la habilidad con mayor dificultad al

realizar el test TVPS-3 y mostrando más déficit en la percepción visual con el subtest VMI. (Macías, J. V. & Cuellar, A. A. 2018).

Ante este escenario, surge de manera ineludible la necesidad de desarrollar un prototipo digital del test de habilidades visoperceptuales (TVPS) con enfoque innovador que permita estandarizar y facilitar la evaluación de las mismas en pacientes de 5 a 10 años. Este diseño de prototipo de aplicación móvil se presenta como una solución prometedora para superar las limitaciones de las pruebas tradicionales, ofreciendo una herramienta más accesible, dinámica, eficaz y fácil de usar para las evaluaciones de esta manera se obtendrán mejores resultados de las HVP en poblaciones menos favorecidas.

La digitalización del Test de Habilidades Visoperceptuales busca facilitar la evaluación clínica y promover el desarrollo integral de los pacientes al brindarles la oportunidad de fortalecer sus habilidades desde entornos cotidianos. Además, se estima en gran medida que esta innovación ayude y beneficie a profesionales de la salud visual y otras áreas encargadas como la psicología, al proporcionarles una herramienta más eficiente y comprensible para evaluar y abordar las necesidades de los pacientes en el ámbito de las HVP.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A nivel mundial, existe una creciente preocupación por el bajo rendimiento escolar de los niños, lo que ha llevado a una mayor atención sobre los factores que influyen en su desarrollo cognitivo y académico. Diversos estudios muestran que, además de aspectos socioeconómicos, problemas relacionados con el desarrollo visual y perceptual juegan un papel significativo en la capacidad de estos para procesar información y desempeñarse adecuadamente en el entorno de la escuela. Este fenómeno se ha observado en distintas regiones del mundo, afectando tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo. (Maruri Montalván, M. S. 2021).

En Colombia, el problema del bajo rendimiento es igualmente preocupante, y se asocia con diversas causas, incluyendo dificultades en la percepción visual que no son detectadas a tiempo. Informes recientes indican que un número considerable de menores en edad escolar presenta dificultades en habilidades visoperceptuales, lo que impacta negativamente su desempeño en el colegio. La falta de diagnósticos tempranos y adecuados agrava la situación, dejando a muchos sin el apoyo necesario para superar estas barreras. (Novoa & Barrera 2022)

Las actividades diarias como leer, escribir, coordinar movimientos y comprender el entorno son esenciales para el desarrollo integral de los infantes. Sin embargo, la exposición prolongada a dispositivos digitales desde edades tempranas ha sido identificada como un factor que contribuye a la aparición de problemas visuales y de motricidad, afectando el desarrollo de habilidades fundamentales para el aprendizaje. La creciente dependencia de las pantallas ha generado un nuevo desafío en la salud visual infantil, que requiere una atención más focalizada (Capó Mesquida, C. 2017).

Los estudios destacan que el uso excesivo de dispositivos electrónicos afecta la agudeza visual, por consiguiente, la capacidad de los niños para coordinar sus movimientos y procesar la información de manera eficiente. Este impacto negativo en las habilidades visoperceptuales puede traducirse en un rendimiento inferior al esperado, lo cual plantea un problema significativo para el desarrollo infantil. (García, C., & Martínez, R. 2021)

Las tecnologías deben ser empleadas para mejorar la calidad de vida, no para perjudicarla, aunque ofrece grandes beneficios, su uso indebido, especialmente en niños, puede llevar a consecuencias adversas. Por ello, es crucial que las innovaciones se orienten hacia la promoción de la salud y el bienestar, particularmente en el ámbito de la visión. La integración de la tecnología en evaluaciones de salud visual debe buscar mitigar los riesgos asociados y maximizar su potencial beneficioso. (UNICEF. 2017)

Los test de habilidades visoperceptuales (TVPS) son herramientas esenciales para evaluar cómo el cerebro interpreta y procesa la información captada por los ojos. Un rendimiento bajo en estas pruebas puede ser indicativo de problemas que, si no se abordan, pueden llevar a dificultades académicas y de desarrollo. Es fundamental que estos instrumentos sean precisos y estén adaptados a las necesidades de la población infantil, para garantizar una evaluación adecuada y oportuna (López, M. A., & Rodríguez, J. 2021)

A pesar de su importancia, los TVPS no han experimentado avances significativos en los últimos años. En comparación con otras disciplinas, la optometría ha mostrado un progreso lento en la incorporación de nuevas tecnologías y metodologías en la evaluación visoperceptual. Esto ha generado un estancamiento en la calidad de las evaluaciones, que podría superarse mediante el desarrollo de herramientas digitales más avanzadas. (Brown, T. y Peres, L. 2018).

La evaluación visoperceptual tradicional también presenta desafíos desde una perspectiva ambiental, ya que estas pruebas suelen depender del uso de papel, que generalmente es de un solo uso, generando un impacto ambiental significativo. El consumo masivo de papeles contribuye a la deforestación, aumenta la cantidad de residuos, afectando la sostenibilidad de los recursos naturales. (KUNAK. 2024)

La falta de innovación en los TVPS es evidente, de igual forma, la ausencia de simuladores digitales y aplicaciones que integren inteligencia artificial, visión artificial, realidad aumentada, realidad virtual, realidad mixta y big data. Estas tecnologías tienen el potencial de transformar la forma en que se realizan las evaluaciones, permitiendo una mayor precisión. Sin embargo, su implementación en el campo de la optometría podría encontrar resistencia, lo que alerta sobre la necesidad de un cambio en la mentalidad del profesional hacia la adopción de las tendencias emergentes. (Garrido, A. M. 2020.)

En Colombia, la situación es aún más crítica, dado que la innovación en salud visual es escasa y muchas veces nula. La falta de desarrollo de aplicaciones y herramientas digitales específicas para la evaluación visoperceptual en niños refleja un rezago en la adaptación de innovaciones en el contexto local. Este déficit impide que los infantes reciban evaluaciones precisas y a tiempo, lo que podría comprometer su desarrollo académico y social. (MinTIC 2020).

Los TVPS diseñados para niños de 5 a 10 años, resultan en su mayoría monótonos y poco atractivos para este grupo etario. La falta de dinamismo y la presentación poco interactiva de los estímulos visuales pueden afectar negativamente la motivación y la atención de los niños durante la evaluación. Esto disminuye la calidad de los resultados y puede llevar a diagnósticos incorrectos o tardíos. (Macías, J. V. & Cuellar, A. A. 2018).

Además, lo poco llamativas de estas pruebas limita su efectividad para captar la atención, lo que es necesario para obtener resultados precisos. Las evaluaciones deben ser lo suficientemente atractivas para mantener el interés de los niños durante el proceso, lo que requiere un enfoque innovador en el diseño de estas herramientas. (Castro Sierra, C, Linares Ayala, M y Marroquin Murillo, Y. 2020).

Es imperativo que la tecnología sea puesta al servicio de la salud, especialmente en el campo de la visión. La tendencia global hacia la digitalización de los servicios de salud ofrece una oportunidad única para mejorar las evaluaciones visoperceptuales, haciendo uso de herramientas tecnológicas avanzadas que puedan ofrecer diagnósticos más precisos y accesibles. La transformación digital (TD) en este campo no solo es deseable, sino necesaria para adaptarse a las necesidades del siglo XXI, pero, si se permanece en la zona de confort el rezago será aún mayor. (López-Higuera, A., Pérez Tenorio, L. M., Gaviria Campo, P. A., Montilla Rojas, D., Navarro Canencio, K. D., Díaz Córdoba, J. J., ... Castrillón Chaves, Y. P. (2020).

La transformación digital (TD) de los servicios de salud visual es una tendencia que no puede ser ignorada. La implementación de aplicaciones digitales para la evaluación de habilidades visoperceptuales representa una oportunidad para superar las limitaciones de las pruebas tradicionales, ofreciendo una experiencia más interactiva y adaptada a las necesidades de los niños. Con ello, se espera una mejoraría en la calidad de las evaluaciones y se podría facilitar el acceso a diagnósticos precisos en regiones con recursos limitados; Es pertinente replantearse la forma en la que se realizan los TVPS. Superar las limitaciones de las pruebas actuales requiere una mirada innovadora que integre tecnologías actuales y que se alinee con las necesidades de la población infantil; la creación de herramientas digitales que combinen interactividad, precisión y accesibilidad son necesarias para mejorar la evaluación y, por ende, el desarrollo académico y social de los niños. (Pediatrics of Southwest Houston 2024.)

El desafío de mejorar la forma de evaluar requiere una respuesta que supere las limitaciones de las pruebas tradicionales. Los cambios suelen traer resistencia, pero, la digitalización es un paso necesario para garantizar que todos los niños, independientemente de su ubicación geográfica o situación socioeconómica, tengan acceso a diagnósticos adecuados y oportunos. (World Health Organization [WHO], 2023).

## **2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo mejorar la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años, superando las limitaciones de las pruebas tradicionales?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Las habilidades visoperceptuales, esenciales para la interpretación y organización de estímulos visuales, son fundamentales en el aprendizaje y desempeño académico. El desarrollo de un prototipo de aplicación digital que supere las limitaciones de las pruebas tradicionales (TVPS), responde a la necesidad urgente de innovar en un campo importante para el desarrollo cognitivo y académico infantil.

La creación de una herramienta disruptiva tiene el potencial de transformar estas evaluaciones, permitiendo una mayor precisión en la detección de dificultades visoperceptuales, y también, intervenciones tempranas y efectivas. La naturaleza interactiva y dinámica de una aplicación digital ofrece una experiencia más atractiva para los niños, aumentando su atención. Esto es especialmente relevante en un contexto donde la motivación y el interés de los niños durante las evaluaciones son determinantes para obtener diagnósticos precisos.

En Colombia, la implementación de tecnología avanzada en la evaluación visoperceptual es particularmente pertinente, ya que la falta de acceso a pruebas adecuadas en regiones rurales y comunidades desfavorecidas resalta la importancia de desarrollar herramientas digitales que sean accesibles, portables y eficaces. Una app facilitaría las evaluaciones en entornos con infraestructura limitada y promueve una mayor equidad en el acceso a servicios de salud visual.

La digitalización de las pruebas se alinea con las tendencias globales hacia una economía más sostenible y la reducción del impacto ambiental. Al reducir la dependencia de materiales físicos y alentar la utilización de recursos digitales, se contribuye a una economía descarbonizada, que es esencial para el desarrollo sostenible en cualquier sector, incluida la salud.

La innovación propuesta también tiene el potencial de impulsar la economía digital en Colombia, particularmente en áreas como Cartagena, donde se está promoviendo activamente la economía naranja. El desarrollo de la app especializada contribuirá al crecimiento de la industria tecnológica local, creando nuevas oportunidades para profesionales de la salud.

Los datos obtenidos servirán de base para futuras investigaciones y para la mejora continua de las prácticas en salud visual y psicología infantil, promoviendo una mirada integral y multidisciplinaria. Por otra parte, la investigación generará conocimiento científico valioso que permitirá futuros estudios que comparen la eficacia de herramientas digitales frente a métodos tradicionales.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo General**

Diseñar un prototipo de aplicación digital que evalúe las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.

### **4.2 Objetivos Específicos**

Identificar el test de evaluación visoperceptual más adecuado para su uso en un entorno digital.

Definir las características y requisitos funcionales esenciales para una aplicación digital que evalúe las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.

Esquematizar la estructura e interfaz del prototipo de aplicación digital, asegurando que cumpla con los requisitos funcionales y de usabilidad para la evaluación de habilidades visoperceptuales.

## **5. REVISIÓN LITERARIA**

### **5.1 MARCO TEÓRICO**

#### **HABILIDADES VISOPERCEPTUALES**

El sistema visual está compuesto por un conjunto de habilidades que facilitan la organización y el procesamiento de la información que percibimos a través de los ojos. Su evolución depende de la creación de conexiones neuronales, conocidas como sinapsis, que se forman en distintas fases del crecimiento humano. En este proceso, las células del organismo se desplazan hacia regiones específicas de la corteza cerebral, vinculándose con áreas especializadas en funciones como la visión. En este contexto, la percepción tiene un rol clave. Según Baine (1987), es una función psicológica vital que implica reconocer e interpretar las sensaciones captadas por los sentidos, conectándolas con experiencias previas (Merchan S. & Henao J., 2011)

Desde una perspectiva funcional, el sistema visual se organiza en tres áreas principales que trabajan de manera conjunta: Agudeza visual, que es la capacidad que tiene el ser humano para distinguir los objetos de forma detallada en el entorno. La eficiencia visual, se refiere a la capacidad práctica de los ojos para desempeñarse en actividades diarias, como leer un texto o seguir objetos en movimiento. La interpretación de la información visual, abarca la percepción visual, un proceso amplio e integral que nos permite dar sentido a lo que vemos. (Merchan S. & Henao J., 2011)

Cuando el sistema visual no se desarrolla adecuadamente al pasar el tiempo, puede generar obstáculos en el aprendizaje. Esto se nota especialmente en la etapa escolar, cuando algunos niños muestran desinterés por tareas como leer o escribir, ya que tienen dificultades para interpretar correctamente los estímulos visuales que reciben. (Camacho Montoya, M., Durán, S., & Martínez Garay, C. 2013)

Este proceso depende de los receptores sensoriales y las redes neuronales, que relacionan los cambios del entorno con las particularidades fisiológicas del sistema sensorial de cada individuo. (Kingdom, F. y Moulden, B. 1988).

Por otra parte, Borsting (1996) divide la percepción visual en tres subsistemas:

Sistema viso-espacial, que se ocupa de detectar la posición y el desplazamiento de los objetos en el espacio. Sistema de análisis visual, permite reconocer características como formas, colores y otros detalles visuales. Sistema viso-motor, combina la información visual con movimientos corporales, como los necesarios para escribir o practicar deportes. (Merchan S. & Henao J., 2011)

El sistema viso-espacial: Consta de una serie de habilidades utilizadas para entender conceptos direccionales que organizan el espacio visual externo, permiten comprender la diferencia entre conceptos de arriba y abajo, atrás y adelante y derecho e izquierdo.

El sistema viso-espacial se subdivide en tres habilidades:

Tabla 1. *Conceptos básicos.*

<p style="text-align: center;"><b>Integración bilateral</b></p>	<p>Habilidad para usar los dos lados del cuerpo en forma simultánea y por separado de una forma consciente; permite dar el fundamento motor para comprender la diferencia entre los lados derecho e izquierdo del cuerpo.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Lateralidad</b></p>	<p>La lateralidad es la habilidad para identificar la derecha e izquierda sobre sí mismo de una forma consciente. Merchan S. &amp; Henao J., (2011)</p>

<b>Direccionalidad</b>	La direccionalidad es la habilidad para interpretar direcciones hacia la izquierda o derecha en el espacio exterior. Merchan S. & Henao J., (2011)
------------------------	--

Fuente: elaboración propia, a partir de la bibliografía consultada. (Merchan S. & Henao J., 2011)

Algunos de los desempeños que se pueden afectar por disfunciones del sistema viso-espacial son: una coordinación motora pobre que se reflejará en movimientos torpes y tropiezos con objetos y dificultad para orientarse en las direcciones derecha e izquierda. Muchos niños con problemas visoespaciales presentarán errores de inversión de letras especialmente de letras que son espejos una de la otra como la b y la d. El niño presentará también tendencia a rotar letras y números alrededor del eje vertical.

(Garzia, 1996) describió *el sistema de análisis visual* como un grupo de habilidades usadas para reconocer, recordar y manipular la información visual. Estas destrezas son importantes para muchas actividades como observar las diferencias y similitudes entre formas y símbolos, recordar formas, símbolos y visualizarlos. (Merchan S. & Henao J., 2011). Este sistema se subdivide en cuatro habilidades: Percepción de la forma, que es la habilidad para discriminar, reconocer e identificar formas, objetos y que se subdivide en cuatro categorías:

Tabla 2. *Sistema de análisis visual.*

<b>HABILIDAD</b>	<b>CONCEPTO</b>
<b>Discriminación Visual</b>	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. Merchan S. & Henao J., (2011)
<b>Figura y Fondo</b>	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. Merchan S. & Henao J., (2011)
<b>Cerramiento Visual</b>	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. Merchan S. & Henao J., (2011)
<b>Constancia Visual de la Forma</b>	Es la habilidad para identificar los aspectos invariantes de la forma cuando se ha alterado el tamaño, la rotación o la orientación. (Medrano Muñoz, S. M. 2011).

<p style="text-align: center;"><b>Atención visual</b></p>	<p>Es un proceso de búsqueda de estímulos que influyen en el procesamiento de la información (Berman, R., &amp; Colby, C. 2009).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Velocidad perceptual</b></p>	<p>Establece la habilidad para realizar tareas de procesamiento visual rápidamente con un esfuerzo cognitivo mínimo. Influye en la habilidad para procesar la información visual rápida y eficazmente (Gutiérrez, D. I. &amp; Neuta, K. A. 2015).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Memoria visual</b></p>	<p>Es la habilidad para recordar el material visualmente presentado. Usualmente se evalúan dos tipos de memoria. Merchan S. &amp; Henao J., (2011)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Memoria Secuencial</b></p>	<p>La memoria secuencial, se refiere a la habilidad para recordar el orden exacto de ítems en una secuencia organizada de izquierda a derecha. (Medrano Muñoz, S. M. 2011).</p>

<b>Memoria Espacial</b>	la memoria espacial, se refiere a la habilidad para recordar la localización espacial de un objeto. Merchan S. & Henao J., (2011)
-------------------------	---

Fuente: elaboración propia, a partir de la bibliografía consultada. Merchan S. & Henao J., (2011), Medrano Muñoz, S. M. (2011), Berman, R., & Colby, C. (2009), Gutiérrez, D. I. & Neuta, K. A. (2015).

**El sistema visomotor:** es la habilidad general para coordinar destrezas de procesamiento visual con destrezas motoras. Uno de los componentes de la integración visual-motora, es la habilidad para integrar la percepción de la forma con el sistema motor fino para reproducir patrones visuales complejos.

Se requiere de destrezas básicas para reproducir formas complejas como son: percepción visual de la forma, coordinación motora fina, integración de los sistemas visual y motor. Niños con una integración visomotora pobre pueden tener dificultad para escribir rápida y adecuadamente; por lo tanto, a estos niños se les dificulta usar la escritura para reforzar el reconocimiento y la recordación de letras y palabras (Green, 2016)

### **VÍAS NEURÓLOGICAS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE**

La actividad de leer es un proceso de aprendizaje al igual que la escritura y llevan implícito el desarrollo de otros procesos cognitivos, como son la percepción, la atención, la memoria, tomando en cuenta todos los procesos de aprendizaje de forma cronológica y sistemática. El aprendizaje es un proceso de orden superior que se da en un sistema cognitivo llamado memoria operativa o memoria de trabajo (Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A. M. (2006).

Según Baddeley 1992, lo describió como un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas como la comprensión del lenguaje, aprendizaje y razonamiento. Consiste en un mecanismo de almacenamiento activo y tiene mecanismos especializados de almacenamiento provisional, que sólo entran en juego cuando es preciso retener un tipo de información específica. (Baddeley, 1992)

La memoria de trabajo establece un vínculo fundamental entre la percepción, la atención, la memoria y la acción.

La memoria operativa se divide en subsistemas: bucle fonológico, ejecutivo central y bucle episódico los cuales trabajan de manera integrada. Pero se ubican en distintas partes del cerebro.

**Ejecutivo central:** Es un sistema que realiza operaciones de selección de estrategias y control.

**Bucle fonológico:** Incluye un almacén fonológico a corto plazo, asistido por un proceso de control basado en el repaso articulatorio, por lo que actúa como un sistema de almacenamiento, que permite utilizar el lenguaje sub vocal para mantener la información en la conciencia durante el tiempo deseado; se utiliza para el almacenamiento transitorio del material verbal y para mantener el “habla interna”. En la lectura juega el papel de la representación sonora de la palabra. (Baddeley, 1992)

**Buffer episódico:** Sistema capaz de integrar bucle fonológico y agenda visoespacial con la memoria a largo plazo es un subcomponente de capacidad limitada, conscientemente accesible, que se conecta con la memoria episódica de largo plazo y con la memoria semántica para construir representaciones integradas basadas en la nueva información.

Además, este subcomponente provee codificación directa a la memoria episódica, y controla la búsqueda directa de memoria de largo plazo. Su importancia en el aprendizaje es que utiliza códigos multimodales para integrar representaciones de los componentes de la memoria de trabajo y de la memoria de largo plazo en representaciones unitarias. (Baddeley, 1992)

#### **TVPS-4**

El Test de Habilidades Visoperceptuales, en su cuarta edición (TVPS-4), es un instrumento diseñado para medir de manera individualizada las capacidades visoperceptuales en personas de entre 5 y 21 años. Este recurso, que se centra en la percepción visual bidimensional, tiene una trayectoria que incluye tres ediciones previas, cada una perfeccionada con el tiempo para adaptarse a las necesidades de evaluación.

El TVPS-4 examina las competencias de análisis visual, fundamentales para procesar información presentada de forma gráfica. Estas competencias abarcan la habilidad de reconocer y diferenciar características específicas de las formas, como su tamaño, color o posición. Entre los aspectos clave que mide se encuentran:

**Discriminación visual:** la capacidad de identificar diferencias entre formas según sus rasgos distintivos.

**Percepción figura-fondo:** la destreza para destacar una figura principal frente a un fondo que podría distraer.

**Memoria visual:** la habilidad para retener y evocar información observada visualmente.

**Cierre visual:** la capacidad de reconstruir mentalmente una imagen completa a partir de partes incompletas.

Además, este test evalúa tres habilidades específicas: visualización, flexibilidad de cierre y memoria visual, las cuales se relacionan con procesos más amplios de interpretación visual.

Siendo la cuarta versión de esta herramienta, el TVPS-4 ha incorporado mejoras significativas respecto a sus predecesores. Entre los cambios destacan la inclusión de ítems más simples en cada subprueba, lo que facilita su uso con niños pequeños o personas con dificultades visuales.

Así mismo, se han ampliado las normas hasta los 21 años, permitiendo su aplicación en adultos jóvenes. Aunque conserva el formato de opción múltiple de la edición anterior, estos ajustes reflejan un esfuerzo por hacerlo más accesible y preciso. (Marie.S, s.f)

La solidez del TVPS-4 está respaldada por estudios que confirman su validez en tres aspectos: contenido, constructo y criterio. Esto garantiza que los elementos del test reflejan adecuadamente las habilidades que busca evaluar y que sus resultados son confiables. Investigaciones han mostrado que niños con discapacidades de aprendizaje o trastorno del espectro autista (TEA) tienden a presentar un desempeño menor en percepción visual, lo que se refleja en puntuaciones más bajas en el TVPS-4. Por otro lado, los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), sin condiciones asociadas, suelen obtener resultados equiparables a los de sus pares sin diagnóstico. (Brown, T., & Peres, L. 2018).

### **5.1.2 TRANSFORMACIÓN DIGITAL:**

La transformación digital es un proceso profundo que lleva a las organizaciones a integrar tecnologías digitales en todas sus áreas, buscando transformar la manera en que generan valor para sus clientes y operan internamente. No se trata solo de usar herramientas nuevas, sino de impulsar un cambio cultural y organizacional que promueva la innovación, la eficiencia y la capacidad de responder a las demandas cambiantes del mercado y los usuarios.

Este cambio estratégico abarca desde la producción hasta la atención al cliente, y se apoya en tecnologías como la computación en la nube, la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas y el análisis de grandes datos. Estas herramientas permiten optimizar procesos, perfeccionar productos y abrir la puerta a nuevos modelos de negocio.

Sin embargo, el corazón de este proceso no está solo en la tecnología, sino en una cultura que cuestiona lo establecido, fomenta la experimentación y ve el fracaso como un paso natural hacia el aprendizaje.

Por eso, para que funcione, las empresas deben crear un entorno de colaboración y adaptabilidad frente a un mundo cada vez más dinámico. Uno de los grandes objetivos de esta transformación es mejorar la experiencia del cliente con servicios más personalizados y accesibles. Esto se logra gracias a herramientas que recolectan y analizan datos, ayudando a tomar decisiones más acertadas, prever tendencias y afinar las operaciones. Además, la interacción omnicanal permite a las organizaciones entender mejor a sus usuarios y ofrecer soluciones a medida.

Para que este proceso sea exitoso, debe ir de la mano de los objetivos estratégicos de la empresa. Una buena forma de empezar es con proyectos piloto que muestren resultados rápidos y sirvan como base para crecer después. También es clave medir el impacto con indicadores claros, ajustando el rumbo según los resultados.

Entre los beneficios están una mayor eficiencia, menores costos, productos más innovadores y clientes más satisfechos, además de la posibilidad de adaptarse rápido a los cambios y explorar nuevos mercados. Pero no todo es sencillo: la resistencia al cambio, la falta de acceso a tecnología, la seguridad de los datos y la necesidad de capacitar constantemente al equipo son retos reales. Superarlos pide una gestión sólida, políticas que incluyan a todos y un compromiso con las personas.

Actualmente, la transformación digital abarca sectores tan variados como el transporte, la banca, la educación o la medicina, mostrando su poder para cambiar no solo las empresas, sino también nuestra vida diaria. Adoptarla no es solo una ventaja competitiva, sino un paso esencial para crecer y mantenerse en la era digital. (IBM, 2024).

### **Transformación digital en la banca**

El sector bancario ha experimentado una evolución acelerada en los últimos años, impulsada por los avances tecnológicos, las nuevas demandas de los clientes y la aparición de competidores innovadores como las Fintech y las Bigtech. Este entorno ha obligado a las entidades financieras tradicionales a replantear sus estrategias, poniendo énfasis en la innovación, la eficiencia operativa y, especialmente, en la mejora de la experiencia del cliente. Adoptar tecnologías como el análisis de grandes volúmenes de datos, la inteligencia artificial, la tecnología de cadena de bloques y los servicios en la nube se ha vuelto crucial. Estas herramientas permiten a los bancos ofrecer servicios más personalizados, ágiles y seguros, al tiempo que optimizan sus operaciones internas y fortalecen el cumplimiento de normativas cada vez más estrictas.

La digitalización no solo es una ventaja competitiva, sino una necesidad para la supervivencia en un mercado en constante cambio. Sin embargo, esta transformación va más allá de la tecnología; también requiere un cambio cultural profundo. Las entidades bancarias deben fomentar una mentalidad innovadora, promover la colaboración entre equipos y adoptar un enfoque centrado en el cliente y la mejora continua. (Universidad Pontificia Comillas, 2021)

### **Aplicaciones digitales y plataformas**

Las aplicaciones digitales han revolucionado la forma en que las personas se comunican, trabajan y acceden a servicios. Plataformas de mensajería, comercio electrónico, banca móvil, educación en línea y telemedicina han transformado procesos y experiencias, dando lugar a nuevos modelos

de negocio y dinámicas sociales. Esta transformación digital impacta a nivel individual, organizacional, en los ecosistemas y en la geopolítica, lo que exige que cada organización y sector desarrolle estrategias alineadas con sus objetivos específicos.

La clave está en adaptarse a estos cambios para aprovechar las oportunidades que ofrece el entorno digital (Historia ovh 2023).

### **Transporte**

El sector del transporte está viviendo una revolución gracias a la automatización, la electrificación y la digitalización de sus activos y operaciones. Tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), el big data, la inteligencia artificial y la computación en el borde han mejorado la eficiencia, la sostenibilidad y la inclusión. Ejemplo de ello se evidenció durante la pandemia, la digitalización fue fundamental para mantener la distribución de productos a través del comercio electrónico y la gestión digital de documentos y pagos, reduciendo riesgos y costos. Los países que lideran en este ámbito han mejorado su competitividad, reducido su impacto ambiental y ampliado el acceso a empleo, salud y educación (Calatayud, A., Katz, R., & Riobó, A., 2022).

### **Educación**

En la educación superior, la transformación digital supone un cambio del modelo tradicional a uno más digital, afectando el entorno escolar, los métodos de aprendizaje, la selección de cursos y la certificación de competencias. La integración de tecnologías en el currículo y la enseñanza ha ampliado los objetivos educativos, mejorando la autonomía y la alfabetización digital de los estudiantes. El docente juega un papel crucial como líder en este proceso, y la calidad educativa se redefine con nuevos estándares y herramientas de evaluación digital.

Este cambio requiere una adaptación constante para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la tecnología. Berenguer Gouarnaluses, J., Romeu Chelssen, B., & Berenguer Gouarnaluses, M. (2024).

### **Hospedaje y turismo**

El sector de alojamiento turístico ha incorporado tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas y la realidad virtual para mejorar la eficiencia operativa y la experiencia del cliente. La digitalización ha influido en el comportamiento de los consumidores, la elección de destinos y la adopción de prácticas sostenibles, ejemplo de esta inclusión de tecnologías en el hospedaje y turismo es el sistema Airbnb. Vértiz Aguirre, J. (2023).

### **Transformación digital en la salud y la medicina**

La transformación digital en la salud está transformando la forma en que se brinda atención médica mediante el uso de tecnologías avanzadas; estas herramientas buscan hacer más eficiente la gestión de datos, fortalecer la conexión entre pacientes y profesionales, y ofrecer una atención más personalizada y accesible. La Inteligencia Artificial y el big data, combinados con el análisis de Big Data, permiten procesar grandes cantidades de información clínica y genética.

Esto lleva a diagnósticos más precisos, predicciones sobre cómo evolucionarán las enfermedades y tratamientos diseñados específicamente para cada persona. Por ejemplo, algoritmos especializados pueden analizar imágenes como radiografías o resonancias magnéticas con una precisión asombrosa, ayudando a detectar a tiempo enfermedades como el cáncer o problemas neurológicos (Escalona Suárez, Jenny, Batista Reyes, Liusnet, & Mar Cornelio, Omar, 2023).

Gracias a la recopilación de datos de historiales electrónicos, dispositivos portátiles y bases genómicas, se están creando modelos que predicen epidemias, identifican riesgos y proponen soluciones preventivas adaptadas. Esto no solo reduce costos, sino que también hace que los tratamientos sean más efectivos. La telemedicina, que se volvió esencial durante la pandemia de COVID-19, ha eliminado distancias, permitiendo que las personas consulten a especialistas desde cualquier lugar y mantengan un seguimiento constante.

Además, los dispositivos inteligentes que monitorean signos vitales en tiempo real están cambiando la manera en que se manejan las enfermedades crónicas, dando a los médicos información actualizada para tomar mejores decisiones. La digitalización de los registros médicos también ha simplificado el acceso a la información de manera segura, mejorando la colaboración entre profesionales y reduciendo errores. Todo esto eleva la calidad de la atención, hace más ágiles los procesos y lleva los servicios de salud a lugares que antes tenían poco acceso. Sin embargo, este avance viene con retos importantes, como proteger la privacidad de los datos, cerrar la brecha digital y asegurar que los profesionales estén bien preparados (Escalona Suárez, Jenny, Batista Reyes, Liusnet, & Mar Cornelio, Omar, 2023).

### **Avances en la optometría digital**

La optometría, ciencia dedicada al cuidado primario ocular, ha dado un giro notable gracias a la tecnología digital, que ha transformado el cuidado de la salud visual al mejorar la precisión de los diagnósticos y personalizar los tratamientos. Equipos como retinógrafos digitales, tomógrafos de coherencia óptica (OCT) y topógrafos corneales, junto con software basado en inteligencia artificial, permiten detectar a tiempo enfermedades como glaucoma, retinopatía diabética o degeneración macular (DMAE), incluso en fases iniciales.

A esto se suman las teleconsultas o consultas remotas mediante plataformas digitales, que facilitan evaluaciones preliminares, seguimiento de tratamientos y asesoramiento sin necesidad de movilización del paciente o del optómetra. Esta modalidad beneficia especialmente a comunidades o personas con movilidad reducida, ampliando el acceso a servicios especializados y optimizando los recursos del sector. (Óptica Optima, 2023).

Por otro lado, la digitalización ha revolucionado la experiencia del paciente y la gestión de su salud visual. Aplicaciones móviles y dispositivos portátiles benefician a las personas al permitirles realizar pruebas básicas, monitorear su estado visual y recibir recomendaciones adaptadas a sus necesidades, fomentando una participación activa en su cuidado. Además, la prescripción y fabricación de lentes oftálmicos se ha perfeccionado con sistemas CAD/CAM e impresión 3D, logrando ajustes precisos según las necesidades de cada individuo. Estas innovaciones no solo elevan la calidad del servicio, sino que también plantean retos como la formación continua de los profesionales y la necesidad de garantizar un acceso equitativo a estas herramientas, consolidando un enfoque más humano y eficiente en la optometría (Óptica Optima, 2023).

### **Figma**

Figma es una plataforma versátil que fusiona un editor de gráficos vectoriales con herramientas avanzadas de prototipado interactivo, diseñada específicamente para optimizar el trabajo colaborativo en proyectos digitales. Una de sus características más notables es la posibilidad que múltiples usuarios, como diseñadores, desarrolladores y gestores de producto, trabajen simultáneamente en un mismo archivo desde cualquier navegador web, sin necesidad de instalar software adicional o intercambiar documentos, ya que opera con una cuenta gratuita.

Esta permite elaborar desde wireframes básicos y mockups hasta diseños de prototipo de alta fidelidad para aplicaciones o sitios web, brindando un control detallado sobre aspectos como tipografía, colores, vectores y estilos. Además, facilita la creación de prototipos realistas que incorporan interacciones, transiciones y animaciones, simulando el comportamiento final del producto sin requerir conocimientos de programación. Este enfoque agiliza la validación de la experiencia de usuario en etapas tempranas, minimizando errores y acelerando el proceso de desarrollo (Staiano, 2022).

Ella va más allá del diseño, al potenciar la colaboración y la eficiencia en equipos multidisciplinarios. Los usuarios pueden editar, añadir comentarios y ofrecer feedback en tiempo real dentro del mismo archivo, lo que mejora la comunicación y reduce los tiempos de iteración. Asimismo, la plataforma permite desarrollar bibliotecas de componentes reutilizables, estilos y variables, garantizando coherencia visual y funcional en proyectos extensos, al tiempo que simplifica la previsualización del diseño. Para mantener un orden específico, Figma organiza los archivos mediante páginas y secciones, lo que facilita la navegación y la gestión del trabajo en equipo (Staiano, 2022).

Por otro lado, incluye ayudas complementarias como Figma Slides, ideal para presentaciones colaborativas, y FigJam, una pizarra digital perfecta para lluvias de ideas y planificación colectiva. Su comunidad global enriquece la experiencia al ofrecer plugins que amplían sus funcionalidades como integración de iconos o mejoras en accesibilidad y recursos compartidos, como plantillas y componentes. En el ámbito del prototipado, Figma destaca por su capacidad para enlazar pantallas y elementos, creando flujos interactivos con animaciones y transiciones personalizables. Estos prototipos se pueden probar en el navegador o en dispositivos móviles mediante la app Figma Mirror, lo que agiliza la validación en contextos reales (Staiano, 2022).

## 5.2 ANTECEDENTES

Tabla 3: *Antecedentes Internacionales*

TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADO
<p>"LETTER TO THE EDITOR REGARDING AN IPAD-BASED INTERVENTION TO IMPROVE VISUAL-MOTOR, VISUAL-ATTENTION, AND VISUAL-PERCEPTUAL SKILLS IN CHILDREN WITH SURGICALLY TREATED HYDROCEPHALUS: A PILOT STUDY"</p> <p>(SHARMA, T., KEDIA, S., PRANEETH, K., SHARMA, R., &amp; GUPTA, D. 2023).</p> <p>AÑO: 2023</p>	<p>Estudio inicial que explora cómo una intervención basada en iPad puede ayudar a niños tratados quirúrgicamente por hidrocefalia a mejorar sus habilidades visuales.</p>	<p>Fortalecer capacidades como la coordinación visomotora, la atención visual y la percepción visual.</p>

<p>"STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CONNECTIVITY CHANGES BEYOND VISUAL CORTEX IN A LATER PHASE OF VISUAL PERCEPTUAL LEARNING"</p> <p>(KANG, D. W., KIM, D., CHANG, L. H., KIM, Y. H., TAKAHASHI, E., CAIN, M. S., WATANABE, T., &amp; SASAKI, Y. 2018).</p> <p>AÑO: 2018</p>	<p>El aprendizaje perceptual visual, en sus etapas más avanzadas, genera cambios en la conectividad del cerebro más allá de la corteza visual.</p>	<p>Los autores muestran que este proceso no solo involucra las áreas visuales principales, sino que también afecta otras regiones cerebrales. Estos hallazgos ayudan a entender mejor cómo se desarrollan y consolidan las habilidades perceptuales a nivel neuronal.</p>
<p>"SPECIFICITY AND RETENTION OF VISUAL PERCEPTUAL LEARNING IN YOUNG CHILDREN WITH LOW VISION" (HUURNEMAN, B., NIENKE BOONSTRA, F., &amp; GOOSSENS, J. 2020).</p> <p>AÑO: 2020</p>	<p>Los autores investigan cómo los niños pequeños con baja visión logran aprender y retener habilidades perceptuales visuales tras intervenciones específicas.</p>	<p>Se evalúa si los beneficios de estas intervenciones son duraderos y cómo se adaptan a las necesidades de este grupo, aportando datos clave sobre la efectividad a largo plazo de tales estrategias.</p>

<p>“HABILIDADES VISOPERCEPTIVAS, BINOCULARES Y OCULOMOTORAS EN NIÑOS DIAGNOSTICADOS DE TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD (TDAH)” (MOLINA ROMERO, R. 2021). AÑO: 2021</p>	<p>El objetivo principal de este estudio es examinar las habilidades visuales en niños con TDAH</p>	<p>Se centra en aspectos como la percepción visual, la visión binocular y los movimientos oculares, explorando cómo estas dificultades pueden afectar el aprendizaje y el desarrollo, y destacando la necesidad de considerar estos factores en el manejo del trastorno.</p>
---	---	--

Fuente: elaboración propia, a partir de la bibliografía consultada. Sharma, T., Kedia, S., Praneeth, K., Sharma, R., & Gupta, D. (2023), Kang, D. W., Kim, D., Chang, L. H., Kim, Y. H., Takahashi, E., Cain, M. S., Watanabe, T., & Sasaki, Y. (2018), Huurneman, B., Nienke Boonstra, F., & Goossens, J. (2020), Molina Romero, R. (2021).

## NACIONALES

Tabla 4: *Antecedentes Nacionales*

TÍTULO	OBJETIVO	RESULTADOS
<p><b>“PRUEBA PILOTO DE HABILIDADES VISOMOTORAS Y VISOPERCEPTUALES EN NIÑOS ENTRE CINCO Y SIETE AÑOS EN UN COLEGIO DE SECTOR RURAL”</b>  <b>MACÍAS, J. V. &amp; CUELLAR, A. A. (2018).</b>  <b>AÑO: 2018</b></p>	<p>explican que las habilidades visomotoras y visoperceptivas son esenciales para procesar información visual de manera efectiva.</p>	<p>Estas capacidades evolucionan y junto con el desarrollo cognitivo del niño, por lo que evaluarlas desde temprana edad es crucial para identificar y abordar cualquier problema que pueda surgir.</p>
<p><b>HABILIDADES VISOPERCEPTUALES EN NIÑOS ESCOLARIZADOS DE 7 A 12 AÑOS CON AMBLIOPÍA REFRACTIVA.</b>  <b>JADUE</b>  <b>JADUE, T. C. (2016)</b>  <b>AÑO:2016</b></p>	<p>En este estudio se buscó determinar el estado de las habilidades visoperceptuales en niños estudiantes en un grupo etario de 7 a 12 años de edad con ambliopía refractiva, residentes de Bogotá.</p>	<p>Los resultados de esta investigación describen que las habilidades visoperceptuales de cierre visual, figura-fondo, constancia de forma y relaciones espaciales se encontraron con mayor frecuencia por debajo de los valores normales.</p>

<p><b>ALTERACIONES EN LAS EJECUCIONES VISO-PERCEPTUALES EN PACIENTES CON SÍNDROMES ELECTRO-CLÍNICOS DE EPILEPSIAS DEL LÓBULO TEMPORAL Y FRONTAL (CARDONA-MONCADA, S. M., SOLARTE-MILLA, R., &amp; PINEDA-SALAZAR, D. 2017). 2017</b></p>	<p>El estudio busca establecer las alteraciones visoperceptuales en pacientes adultos con síndrome electro-clínico compatible con ELT y ELF en la ciudad de Medellín, Colombia, al compararse con un grupo de personas que no padecen de epilepsia.</p>	<p>Se pudo definir que los pacientes presentaron un rendimiento significativamente inferior en la habilidad de discriminación de figura-fondo, orientación visoespacial de líneas y en el reconocimiento diferido de la memoria visual de puntos. Estas dificultades fueron mayores en los pacientes con epilepsia del lóbulo frontal.</p>
--	---	--

Fuente: elaboración propia, a partir de la bibliografía consultada. Macías, J. V. & Cuellar, A. A. (2018), Jadue Jadue, T. C. (,2016), Cardona-Moncada, S. M., Solarte-Milla, R., & Pineda-Salazar, D. (2017).

### 5.3 MARCO CONCEPTUAL

**Habilidades Visoperceptuales:** El autor describe a estas como el conjunto de capacidades que permiten la organización y el procesamiento de la información captada a través del sistema visual. Su desarrollo depende de la formación de conexiones neuronales (sinapsis) que se establecen durante el crecimiento humano y que vinculan el sistema visual con áreas especializadas de la corteza cerebral; permitiendo realizar actividades como leer, escribir, tomar objetos (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Agudeza Visual:** Se define como la capacidad que tiene el ser humano y su sistema visual para distinguir los objetos en el espacio con nitidez (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Eficiencia Visual:** Los autores la describieron como una habilidad, cuya función se encuentra en el sistema visual y en los ojos, permitiendo la realización de actividades de la vida diaria del ser humano tales como: leer, escribir, seguir estímulos (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Interpretación de la Información Visual:** Se encuentra descrito como un proceso en conjunto que reúne las distintas habilidades que conforman la percepción visual en su totalidad, que permiten dar sentido y forma a los que se observa (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Sistema Viso-Espacial:** Se conforma en conjunto con tres habilidades específicas que son, la integración bilateral, la lateralidad y la direccionalidad, permitiendo una correcta interpretación de conceptos como: abajo, arriba, adelante, a la izquierda o a la derecha y permitiendo así organizar el espacio externo (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Integración Bilateral:** Se ha descrito como una habilidad que permite al ser humano comprender la diferencia entre el lado izquierdo y el lado derecho, permitiéndole al ser humano usarlos de forma consciente y por separado (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Lateralidad:** Complemento de la habilidad de integración bilateral que permite identificar el lado derecho o izquierdo de manera consciente (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Direccionalidad:** Hace parte del conjunto de habilidades que conforman la integración bilateral permitiendo interpretar la dirección derecha o izquierda en el espacio (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Sistema de Análisis Visual:** El autor Garzia, 1996 lo describió como el conjunto de habilidades que permiten al ser humano reconocer su entorno, recordar y controlar la información visual, brindando así el discernimiento de diversas actividades (Merchan S. & Henao J., 2011)

**Discriminación Visual:** Es una habilidad que hace parte del sistema de análisis visual cuya función es permitir la identificación, la similitud y las diferencias en el tamaño, la forma y el color de una imagen que se observa en el fondo (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Figura y Fondo:** Se describió como la habilidad de captar un estímulo específico de la forma, mientras se mantiene la relación y la información del fondo (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Cerramiento Visual:** Habilidad del sistema de análisis visual que permite discriminar los puntos de un estímulo visual brindándole a la persona la forma final de un objeto sin necesidad de tener todos los detalles presentes del mismo (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Constancia Visual de la Forma:** Habilidad del sistema de análisis visual que permite identificar los aspectos no variables de un objeto o forma aun cuando se altere su tamaño, orientación o rotación (Medrano Muñoz, S. M. 2011).

**Atención Visual:** El autor la describió como un proceso que se fundamenta en la búsqueda de estímulos visuales que fomentan el procesamiento de la información (Berman, R., & Colby, C. 2009).

**Velocidad Perceptual:** Cursa como la habilidad que permite al ser humano realizar actividades de procesamiento visual, realizando un mínimo esfuerzo cognitivo y brindando mayor velocidad y eficacia a la hora de procesar imágenes (Gutiérrez, D. I. & Neuta, K. A. 2015.)

**Memoria Visual:** Habilidad que permite recordar estímulos visuales presentados, se compone de dos tipos de memoria; la memoria espacial, que permite la ubicación del objeto y la memoria secuencial, que permite el orden del objeto (Merchan S. & Henao J., 2011).

**Sistema Viso-Motor:** Se define como la habilidad para organizar el procesamiento visual con destreza motriz; integrando además la percepción de la forma para reproducir patrones visuales complejos (Green, 2016).

**Transformación Digital:** Según el IBM lo describe como un proceso que abarca e integra en gran medida tecnologías digitales en todas las áreas de una organización para transformar su operación y la generación de valor para los clientes. Implica no solo adoptar herramientas tecnológicas, sino también un cambio cultural que fomenta la innovación, la colaboración y la adaptabilidad frente a un entorno dinámico, se complementa con herramientas consideradas Gold estándar del momento como lo son; la computación en la nube, la inteligencia artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT) y el análisis de grandes datos (Big Data) (IBM, 2024).

**Big data:** A lo largo de la historia han dado muchas definiciones acerca del big data, sin embargo, la definición más consensuada que le han dado es el manejo, tratamiento y análisis de cantidades masivas de información que no puede ser procesada por equipos de bases de datos tradicionales. (Camargo-Vega, J. J., Camargo-Ortega, J. F., & Joyanes-Aguilar, L. 2015).

**Inteligencia Artificial (IA):** Se le conoce como la capacidad de las herramientas tecnológicas para usar algoritmos, tener aprendizaje automático y utilizar ese aprendizaje en la toma de decisiones tal y como lo harían los seres humanos (Rouhiainen, 2018).

**Blockchain:** Se le conoce como de cadenas de bloques, un ejemplo de ello es el bitcoin. Las cadenas de bloques son una tecnología que le permite a las personas enviar y registrar dinero de manera eficiente, transparente y segura de una persona a otra sin ocupar el servicio presencial de una entidad bancaria, tarjeta de crédito, cajero o PayPal (Tapscott & Tapscott, 2017).

**Internet de las Cosas (IoT):** Se le define como la red de herramientas tecnológicas físicas conectadas a través de internet, logrando funciones de conexión, comunicación, mecanismos de respaldo y aplicaciones en la nube; de esa manera se da el intercambio de información en internet, capturando, almacenando y recuperando datos y brindando interacción con usuarios humanos (Muñoz, O. Q. 2019).

**Figma:** Plataforma de diseño colaborativo que combina edición de gráficos vectoriales y prototipado interactivo, accesible desde el navegador. Permite a múltiples usuarios trabajar simultáneamente en proyectos digitales, optimizando el diseño y la comunicación en equipo (Staiano, 2022).

## 6. METODOLOGÍA

Se estructura en tres fases, cada una directamente alineada con los objetivos específicos planteados, permitiendo un desarrollo lógico y secuencial del prototipo propuesto.

### **Fase 1:** Identificación del test visoperceptual más adecuado para su digitalización

- Técnica: Revisión sistemática de literatura.
- Instrumento: Matriz comparativa para evaluación de test visoperceptuales.
- Criterios de selección: Validez científica, rango etario aplicable, claridad de ítems, potencial de digitalización.
- Fuentes: Bases de datos científicas como PubMed, Scopus y ScienceDirect.
- Equipo investigador: Optómetra, estudiante de último semestre, docente investigador especialista en transformación digital.
- Producto esperado: Test seleccionado con mayor aplicabilidad digital (TVPS-4 u otro pertinente).

### **Fase 2:** Definición de características y requisitos funcionales del prototipo

- Técnica: Entrevistas semiestructuradas con expertos.
- Participantes: 1 ingeniero de software, 3 optómetras, 1 psicólogo infantil y 1 especialista en transformación digital.
- Instrumento: Guía de entrevista basada en criterios de usabilidad, accesibilidad y adaptación infantil.
- Análisis: Categorización temática y triangulación de datos.
- Producto esperado: Documento de requerimientos funcionales y técnicos (interfaz, navegación, estímulos, retroalimentación).

### **Fase 3:** Diseño esquemático de la estructura e interfaz del prototipo

- Técnica: Prototipado de baja fidelidad y pruebas de usabilidad.
- Herramientas: Figma para diseño de interfaz; pruebas con usuarios mediante encuesta estructurada.
- Participantes: Muestra intencional de 20 niños (5 a 10 años) escolarizados, sin condiciones visuales severas.

- Instrumento: Encuesta infantil con ítems sobre funcionalidad (entendimiento, navegación, motivación).
- Análisis: Estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes) y análisis cualitativo de retroalimentación.
- Producto esperado: Prototipo interactivo validado con observaciones de mejora.

### **6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio se enmarca dentro de la investigación aplicada, ya que tiene como propósito el desarrollo de un prototipo tecnológico en Figma, una herramienta de diseño en línea utilizada para la creación de interfaces de usuario (UI) y prototipos interactivos. Este desarrollo responde a una necesidad concreta en el ámbito de la salud visual infantil, específicamente en la evaluación de habilidades visoperceptuales.

El enfoque es cuantitativo, ya que se recolectarán datos numéricos mediante encuestas estructuradas aplicadas a una muestra de usuarios. El diseño es descriptivo, no experimental y de corte transversal, dado que no se manipularán variables independientes y el objetivo principal es describir tanto el proceso de diseño como la percepción del usuario frente al prototipo digital. Esta elección metodológica permite identificar características funcionales y de aceptación de la aplicación propuesta en una fase temprana de desarrollo, sin intervención sobre las condiciones del entorno (Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. 2020, P.150).

## **6.2 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población objetivo corresponde a niños entre 5 y 10 años de edad, escolarizados en instituciones educativas del área urbana de la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia. Según la Secretaría de Educación Distrital de Cartagena (2023), el boletín estadístico reporta que los principales indicadores educativos de la ciudad contaban con aproximadamente 100,401 niños en ese rango etario (Secretaría de Educación Distrital de Cartagena, 2023).

Para la prueba del prototipo en Figma, se seleccionará una muestra por conveniencia de 20 niños escolarizados, participantes del barrio Paraguay de la ciudad de Cartagena Colombia. Este tamaño es adecuado para realizar un ensayo piloto de tipo técnico y de percepción, como lo recomiendan estudios de diseño de interfaces centradas en el usuario (Nielsen, 2000).

### 6.3 VARIABLES DE ESTUDIO Y OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 5: *Variables de estudio*

<b>Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica / Instrumento</b>
Funcionalidad del prototipo	Accesibilidad, Interfaz, Navegación	Claridad de instrucciones, facilidad de uso, tiempo de respuesta	Encuesta tipo Likert (5 ítems)
Aceptación del usuario	Satisfacción, interés, comprensión	Nivel de agrado, interacción positiva, disposición a usarlo	Encuesta tipo Likert (5 ítems)

Fuente: elaboración propia, a partir de análisis realizados

#### **6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

Criterios de inclusión:

- Niños entre 5 y 10 años escolarizados en Cartagena.
- Padres o acudientes que otorguen consentimiento informado.
- Estudiantes sin diagnósticos visuales severos.

Criterios de exclusión:

- Niños con diagnósticos neurológicos o visuales que limiten la interacción con la aplicación.
- Niños que no completen el formulario en su totalidad.

#### **6.5 FUENTES, METODOS Y MECANISMOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Fuentes de información:

- Primarias: resultados obtenidos mediante encuestas aplicadas a los usuarios después de interactuar con el prototipo.
- Secundarias: revisión bibliográfica sobre percepción visual, pruebas visoperceptuales y diseño de interfaces para niños.

Método de recolección:

- Uso del prototipo con acompañamiento del investigador.
- Diligenciamiento de una encuesta estructurada adaptada al lenguaje infantil.

Instrumento (Encuesta):

opciones de respuesta: Sí (pulgar arriba) / Más o menos (signos de más o menos) / No (pulgar abajo).

- Sección A – Funcionalidad del prototipo
  - ¿Fue fácil entender lo que tenías que hacer en la aplicación?
  - ¿Pudiste manejarla sin ayuda?
  - ¿La aplicación fue clara y ordenada?
  - ¿Pudiste terminar todas las partes?
  - ¿Fue fácil pasar de una sección a otra?
- Sección B – Aceptación y percepción
  - ¿Te gustó la aplicación?
  - ¿Te pareció divertida?
  - ¿La volverías a usar?
  - ¿Se la recomendarías a un amigo?
  - ¿Entendiste para qué sirve la aplicación?

## 6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recolectada será codificada y procesada mediante estadística descriptiva utilizando Microsoft Excel, analizando:

- Frecuencias absolutas y relativas por ítem.
- Promedios generales por sección (funcionalidad y aceptación).
- Comparaciones gráficas según edad o nivel escolar (si aplica).

Este análisis permitirá establecer los niveles de comprensión, facilidad de uso y aceptación general del prototipo por parte de los usuarios, como base para iteraciones futuras del diseño.

## **7. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

La ejecución de este proyecto de investigación tiene en consideración las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud que dictan el Código de Nuremberg (1947) (13), la Declaración de Helsinki (1964) (14), el Informe Belmont (1979), ley 1581 (2012) que corresponde a la ley de tratamiento de datos (15) y el del articulado contenido en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia (16), a través de la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en nuestro país. Adicionalmente, este estudio se realizará en total conformidad con la guía de la ICH E6 de las Buenas Prácticas Clínicas.

En cuanto a la calificación del riesgo inherente a la investigación es importante precisar que en el presente proyecto se realizará una revisión de las bases de datos donde identifiquemos que parámetros vamos a incluir en la aplicación, por tal razón, se empleará un método de investigación en donde no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, por lo tanto, de acuerdo al artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993 (16) este estudio es clasificado como una investigación sin riesgo.

## **8. MARCO LEGAL**

### **MARCO LEGAL PARA EL DISEÑO DE UNA APLICACIÓN DIGITAL EN COLOMBIA**

#### **1. LEY GENERAL DE EDUCACIÓN DE COLOMBIA**

La Ley General de Educación de Colombia, Ley 115 de 1994, establece el marco normativo para el sistema educativo en el país, garantizando el derecho a la educación y promoviendo la formación integral de los ciudadanos. Esta ley define la educación como un proceso que debe ser inclusivo y equitativo, abarcando desde la educación preescolar hasta la educación no formal. Su relevancia radica en que sienta las bases para un sistema educativo que busca atender las diversas necesidades de la población, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a una educación de calidad. (Ministerio de Educación Nacional, 2018).

#### **2. DECRETO 1290 DE 2009**

El Decreto 1290 de 2009 regula la evaluación y promoción de los estudiantes en educación básica y media, estableciendo un enfoque formativo que va más allá de las calificaciones numéricas. Este decreto promueve criterios claros para la evaluación del desempeño académico, buscando fomentar el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes. Su importancia radica en que transforma la evaluación en un proceso más justo y adaptado a las realidades educativas contemporáneas, contribuyendo a una educación más inclusiva (República de Colombia, 2009).

### **3. POLÍTICA PÚBLICA DE TECNOLOGÍAS PARA APRENDER**

La Política Pública de Tecnologías Para Aprender busca integrar tecnologías digitales en el sistema educativo colombiano, promoviendo la conectividad en las instituciones educativas y fortaleciendo las competencias digitales de estudiantes y docentes. Esta política es relevante porque busca transformar las prácticas educativas a través del uso efectivo de herramientas tecnológicas, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo actual.

(MINTIC 2022).

### **4. PROTECCION DE DATOS PERSONALES**

La Ley 1581 de 2012 establece disposiciones generales para la protección de datos personales en Colombia, garantizando a los ciudadanos el derecho a conocer, actualizar y rectificar sus datos personales. Esta ley regula el tratamiento de datos por parte de entidades públicas y privadas, asegurando principios como legalidad y seguridad. Su relevancia es fundamental en un contexto donde la protección de información personal es crucial para salvaguardar la privacidad y los derechos individuales (Congreso de Colombia 2012).

## **5. CONSIDERACIONES DE ACCESIBILIDAD**

Las consideraciones de accesibilidad son esenciales dentro del marco legal educativo colombiano. Se reconoce que las normativas existentes buscan garantizar que todos los estudiantes, incluyendo aquellos con discapacidades o limitaciones, tengan acceso a una educación equitativa y sin barreras. Esto se alinea con los principios establecidos por la Ley General de Educación y otras políticas públicas que promueven la inclusión educativa como un derecho fundamental. La Corte Constitucional ha enfatizado que el sistema educativo debe adaptarse a las necesidades de todos los estudiantes, asegurando condiciones de igualdad en el acceso a la educación.

(Corte Constitucional de Colombia, 2013).

## 9. RESULTADOS

Se presentan de acuerdo con las tres fases metodológicas establecidas, entendiendo que cada una correspondiente a un objetivo específico.

**Fase 1:** A través de la revisión sistemática de literatura en bases de datos científicas especializadas (PubMed, Scielo, ScienceDirect), se evaluaron diversos instrumentos utilizados en la medición de habilidades visoperceptuales en población infantil. Se aplicó una matriz de comparación con criterios como validez psicométrica, aplicabilidad entre 5 y 10 años, estructura de ítems y factibilidad de digitalización.

El análisis determinó que el Test of Visual Perceptual Skills - Fourth Edition (TVPS-4) era el instrumento más pertinente para ser adaptado digitalmente, ya que, se destacó por su estructura clara, compatibilidad con formatos visuales digitales, validación internacional y enfoque centrado en la percepción visual bidimensional, sin requerimientos motores ni lingüísticos. Asimismo, su historial de uso en poblaciones escolares lo posicionó como referencia diagnóstica confiable.

**Fase 2:** Mediante entrevistas semiestructuradas aplicadas a expertos (optómetra y desarrollador de software), se identificaron las características esenciales para garantizar funcionalidad, accesibilidad y usabilidad del prototipo digital.

Del análisis temático emergieron los siguientes requisitos:

- Interfaz intuitiva y amigable, con elementos visuales atractivos.
- Instrucciones auditivas y gráficas para facilitar la comprensión en niños pequeños.
- Retroalimentación inmediata y motivadora.
- Navegación secuencial y sencilla entre actividades.
- Compatibilidad multiplataforma (tabletas y computadores).
- Estética adaptada al público infantil con animaciones suaves y colores contrastantes.

Estas características fueron integradas en un documento técnico de especificaciones, que sirvió de base para el desarrollo del prototipo en la fase siguiente.

**Fase 3:** A partir de los criterios definidos, se elaboró un prototipo de baja fidelidad utilizando la plataforma Figma, simulando la estructura, navegación y funcionalidades del test TVPS-4 en un entorno digital interactivo.

Posteriormente, se realizó una prueba piloto con una muestra por conveniencia de 20 niños, entre 5 y 10 años, residentes en el barrio Paraguay de Cartagena, cumpliendo criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. La evaluación se llevó a cabo mediante una encuesta estructurada de tipo Likert adaptada al lenguaje infantil, que abordó dos dimensiones: funcionalidad y aceptación.

### **Resultados por dimensión**

#### **Funcionalidad del prototipo:**

El 75% de los niños comprendieron fácilmente las instrucciones.

El 75% manejaron la aplicación sin ayuda.

El 90% consideraron claro el diseño visual y la estructura de navegación.

El 100% completaron todas las actividades del prototipo.

El 45% afirmaron que pasar entre secciones fue fácil, otro 45% lo logró con alguna dificultad, y un 10% reportó dificultad significativa (principalmente los de menor edad).

#### **Aceptación del prototipo:**

El 100% calificó la aplicación como divertida y atractiva.

El 100% manifestó agrado general por la experiencia digital.

El 80% expresó que volverían a usar la aplicación.

El 95% indicaron que la recomendarían a otros niños.

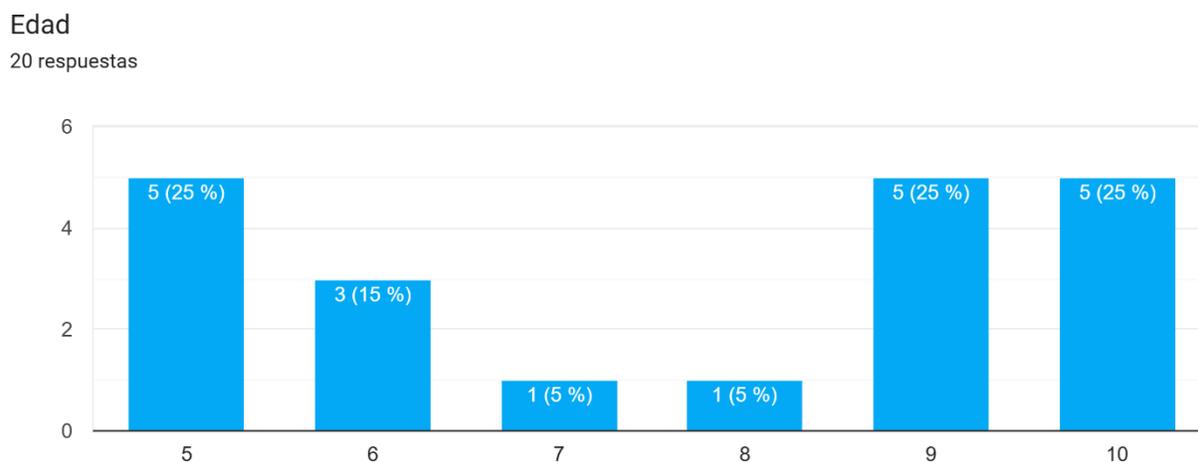
Solo el 45% comprendió con claridad para qué servía la aplicación; este porcentaje se relacionó directamente con la edad, siendo los mayores (8–10 años) los que demostraron mayor comprensión.

### **Hallazgos adicionales:**

- Se identificó una relación positiva entre mayor edad y mayor autonomía en el manejo del prototipo.
- El entorno de aplicación tuvo un impacto en la concentración: los niños evaluados en ambientes tranquilos ofrecieron respuestas más precisas.
- El diseño animado y colorido fue un factor determinante en la atención y el interés sostenido durante toda la actividad.

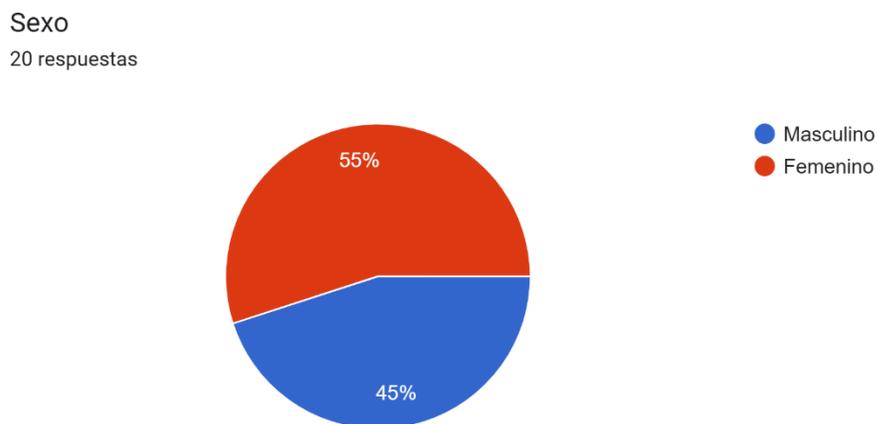
La validación inicial del prototipo indica que este cumple con los criterios de usabilidad, accesibilidad y atracción infantil. Su estructura amigable y funcional favorece la evaluación de habilidades visoperceptuales en contextos escolares o clínicos. Los resultados respaldan la viabilidad del prototipo como alternativa innovadora frente a las pruebas tradicionales, y evidencian su potencial para ser optimizado en futuras versiones con base en las observaciones de la prueba piloto.

Figura 1: *Diagrama de barras: variable de edad*



En el estudio realizado se evidencia que los niños encuestados de edades entre 5, 9 y 10 años representan cada uno a un 25% de los grupos para la edad correspondiente, sumando un total del 75%, 3 de los niños estaban en edad de los 6 años representando el 15% y el otro 10% enmarcado por niños en edades de 7 a 8 años de los encuestados, se evidencia además que el grupo evaluado cuenta con el requisito del criterio de inclusión.

Figura 2: *Diagrama Circular: variable de género*

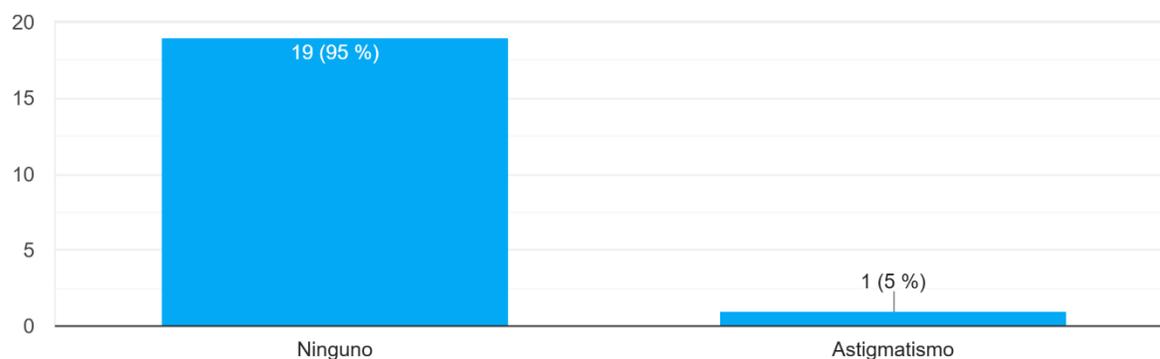


El género sexual fue una variable evaluada dentro de la encuesta donde se pudo comprobar que el 55% de los encuestados pertenece al género femenino con un total de 11 y el 45% al género masculino, con un total 9 niños.

Figura 3: *Diagrama de barras: Diagnóstico o patologías.*

¿Diagnóstico o patología aparente?

20 respuestas



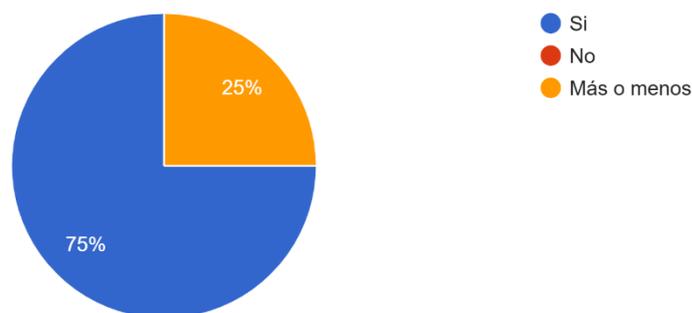
Para realizar el estudio era importante que los niños encuestados no contaran con diagnósticos o patologías neuronales y visuales aparentes, de ese modo 19 de los encuestados que representa a un 95% de los participantes ninguno padecía de patologías o síndromes relacionados, sin embargo, uno de ellos que representa al 5% si contaba con un defecto refractivo como el astigmatismo, manifestado y afirmado por la madre y adulto responsable evaluado.

## Sección A-Funcionalidad del prototipo

Figura 4: *Diagrama circular: comprensión del aplicativo*

¿Fue fácil entender lo que tenías que hacer en la aplicación?

20 respuestas

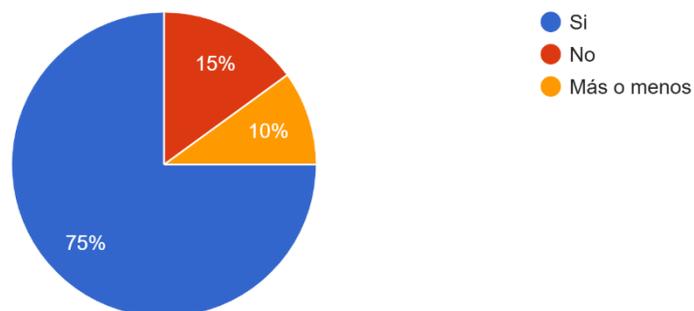


La mayoría de los encuestados que representan al 75% se sintió familiarizado con el diseño del prototipo por consiguiente se les hizo más fácil entender lo que debían hacer en el modelo enseñado, con eso se puede comprobar además que los encuestados que tuvieron una respuesta positiva se encontraban en edades mucho más avanzadas entre los 8, 9 y 10 años de edad, por otra parte el 25% de ellos respondieron más o menos como respuesta a que aún les faltaba un poco más por entender cuál era la funcionalidad de la evaluación a pesar de que se les brindó una asesoría de funcionalidad del prototipo para un total de 5 encuestados que representan al porcentaje mencionado.

Figura 5: *Diagrama circular: manejo del prototipo*

¿Pudiste manejarla sin ayuda?

20 respuestas

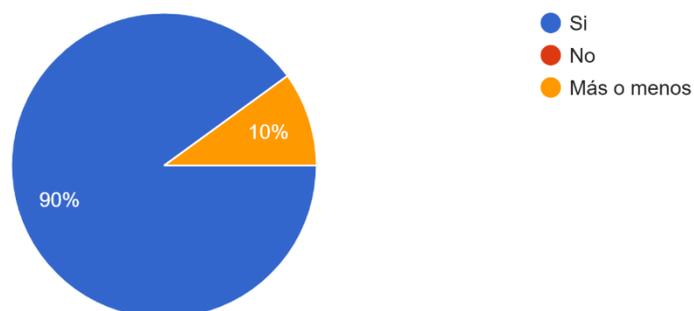


El manejo del prototipo también fue evidencia importante de la factibilidad y facilidad que tienen los niños frente a una aplicación digital en sus diversas funcionalidades, se comprueba que el 75% de los evaluados pudieron manejar el prototipo sin ningún tipo de ayuda representando a niños de edades entre los 7 a 10 años de edad; el 15% y 10% de los encuestados que no pudo realizarlo con mayor facilidad oscilan en edades de 5 y 6 años, por consiguiente que la edad influya sobre la forma en que un niño pueda tener dominio de la aplicación digital.

Figura 6: *Diagrama circular: claridad y orden del aplicativo*

¿La aplicación fue clara y ordenada?

20 respuestas



Para el 90% de los evaluados fue atractivo el diseño, el orden y la claridad con la que se les hizo presente el prototipo diseñado, se evidencia con eso que 18 de los encuestados se sienten familiarizados con diseños animados que generen atractivo de imagen, captando así la atención de los mismos, el otro 10% que solo representa a 2 de los encuestados no se sintió tan acorde la dinámica del diseño, eludiendo que la edad sea un factor representativo para tener criterio de decisión entre el orden y la claridad con la que se presentan estímulos visuales a los niños.

Figura 7: *Diagrama circular: Completado del ejercicio aplicativo*

¿Pudiste terminar todas las partes?  
20 respuestas

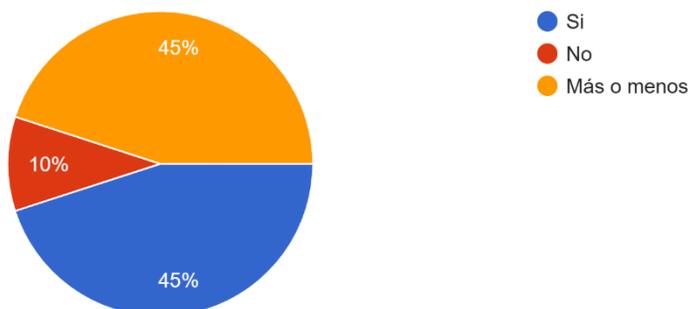


El 100% de los encuestados pudo cumplir con todas las partes del diseño del prototipo fomentando el desarrollo de la actividad sin ningún inconveniente, esto evidencia que un entorno tranquilo, adecuado y acorde a la evaluación puede permitir mayor concentración para realizar actividades de manera digital en relación al test de habilidades visoperceptuales, haciendo énfasis en que los espacios sean libres de distracciones.

Figura 8: *Diagrama circular: Facilidad de uso*

¿Fue fácil pasar de una sección a otra?

20 respuestas



En poblaciones infantiles tener mecanismos interactivos para manejar una aplicación digital facilita la interacción, para el 45% de los evaluados se les hizo fácil pasar de una sección a otra representando a 9 niños evaluados sin ninguna relación con respecto a la edad, el otro 45% respondió más o menos a la facilidad y tan solo 2 de ellos que representan al 10% de los encuestados no se les hizo fácil.

## Sección B–Aceptación y percepción

Figura 9: *Diagrama circular: Diversión al uso del prototipo*

¿Te pareció divertida?

20 respuestas



Los diseños animados e interactivos generan atención en los evaluados, para el 100% de ellos el prototipo fue divertido y entretenido, lo cual garantiza una aceptación del mismo, evidenciando que independientemente de la edad los niños se sienten atraídos por diseños más dinámicos, atractivos y animados.

Figura 10: *Diagrama Circular: Gusto del usuario por el prototipo*

¿Te gustó la aplicación?

20 respuestas

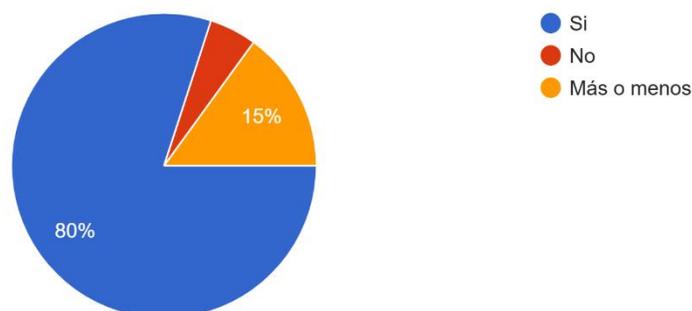


El 100% de los encuestados mostró gusto y agrado por el prototipo, esto evidencia que las características con las que cuenta el diseño son de total entereza para mantener la atención de los niños en la realización de la prueba, esto garantiza resultados positivos para futuros diseños animados relacionados a las evaluaciones de habilidades visoperceptuales en un entorno digital.

Figura 11: *Diagrama circular: probabilidad del usuario para volver a usar el prototipo*

¿La volverías a usar?

20 respuestas

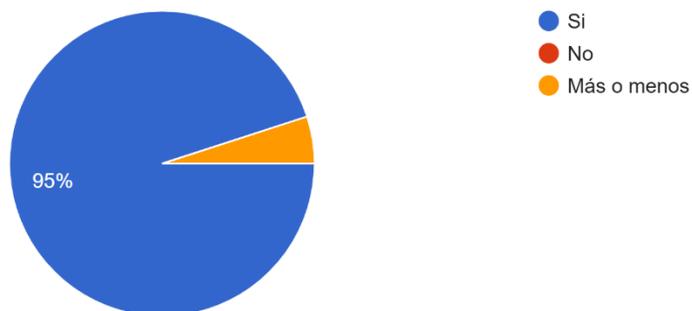


La usabilidad del prototipo está relacionada a como los niños se sienten con el prototipo a lo largo de la prueba, permitiendo obtener resultados de un 80% de aprobación para volver a usarla a futuro representando a 16 de los evaluados, el 15% evidenció que más o menos, esto denota que posiblemente si la usarían o posiblemente no y representa a 3 de los niños encuestados, y el 5% que evidencia a un solo niño encuestado respondió que no la volvería a usar, sin embargo, la respuesta fue proporcionada de manera imprecisa por distracción del ambiente, lo cual enfatiza que un entorno más tranquilo y libre de distracciones brinda respuestas más acertadas y precisas por parte de los niños.

Figura 12: *Diagrama circular: Recomendación por parte del usuario*

¿Se la recomendarías a un amigo?

20 respuestas

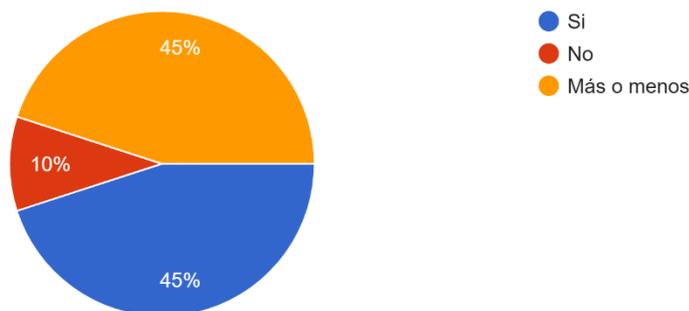


Las recomendaciones de persona a persona garantizan mayor población a la cual llegar, el 95% de los encuestados respondió que si recomendaría la aplicación a futuro, por su dinamismo, su mecánica y usabilidad el otro 5% respondió que más o menos independientemente de la variable de edad.

Figura 13: *Diagrama circular: entendimiento por parte del usuario*

¿Entendiste para qué sirve la aplicación?

20 respuestas



En un entorno digital entender para que sirve la evaluación garantiza el éxito de la prueba, el 45% de los encuestados respondió que si entendió para que sirve la aplicación y que realmente se evalúa con ella, 9 de ellos que oscilan en edades de entre 7, 8, 9 y 10 años; esto enmarca que en estas edades el entendimiento de estas aplicaciones es mucho más abierto; no obstante, el otro 45% de los niños respondió más o menos que se encontraban en edades de 6 años y el 10% respondió que no representando solo a 2 de los encuestados que estaban en la edad de 5 años mostrando hincapié en que la edad también es un factor para entender porque se evalúan las habilidades visoperceptuales y para que se evalúan, proporcionando además información pertinente para mayores procesos de instrucciones claras y entendibles para niños con menor edad.

## 10. DISCUSIÓN

La evaluación de las habilidades visoperceptuales constituye un pilar fundamental en la comprensión de los procesos cognitivos que sustentan el aprendizaje, la interacción cotidiana y la rehabilitación en diversas comunidades. En este contexto, el estudio de Garrido (2020) y los hallazgos de la presente investigación proponen perspectivas complementarias que enriquecen la comprensión al evaluar estas habilidades en adultos sanos y niños en etapa escolar, respectivamente. Al integrar los resultados de ambos trabajos, se pone de manifiesto la necesidad de evolucionar hacia metodologías de evaluación más adaptativas, inclusivas y alineadas con las demandas de cada grupo etario, un objetivo central de esta tesis.

El trabajo de Garrido (2020) evaluó tres subpruebas del Test de Percepción Visual de Frostig (TVPS-4) memoria visual, figura-fondo y cierre visual, en adultos de 20 a 65 años, utilizando el software Movilab. Sus resultados revelan que no existen diferencias significativas en los aciertos o tiempos de ejecución entre grupos de edad, lo que sugiere una notable estabilidad de estas habilidades a lo largo de la adultez. Este hallazgo es relevante porque cuestiona la práctica común de emplear baremos diseñados para poblaciones infantiles o juveniles en contextos clínicos con adultos. Garrido argumenta que la falta de normalización específica para adultos limita la precisión diagnóstica, especialmente en casos de discapacidad visual o deterioro cognitivo, y aboga por el desarrollo de baremos adaptados.

Al comparar este trabajo con la tesis de Garrido (2020), centrada en adultos y en parámetros de normalidad para tres subpruebas del TVPS-4 (memoria visual, figura-fondo y cierre visual), se observan enfoques complementarios. Mientras la autora se enfoca en la validación de tiempos de reacción y aciertos en población adulta para futuros procesos de normalización, este estudio se orienta al rediseño metodológico del entorno de aplicación, enfocándose en infancia y en mejorar la experiencia evaluativa a través de medios digitales.

Ambos trabajos coinciden en la necesidad de modernizar los instrumentos de medición visoperceptual: Garrido propone software especializado como Movilab y este estudio plantea una aplicación nativa digital que atiende principios de accesibilidad, dinamismo y motivación infantil. No obstante, mientras en la investigación con adultos los datos empíricos permitieron contrastar grupos etarios, en este trabajo aún se requiere avanzar en pruebas psicométricas que verifiquen la equivalencia de resultados frente al TVPS-4 tradicional, aspecto crucial para garantizar su validez diagnóstica.

## 11. CONCLUSIONES

A partir del desarrollo metodológico y la aplicación piloto del prototipo digital, se puede afirmar que la propuesta tecnológica alcanza niveles funcionales en aspectos como claridad de la interfaz, finalización autónoma de tareas y disposición positiva hacia su uso. El diseño, basado en principios de accesibilidad y centrado en el usuario infantil, resultó comprensible y operativo para los niños entre 7 y 10 años, quienes manifestaron altos niveles de aceptación y satisfacción. Los datos obtenidos indican que estos usuarios lograron interactuar con fluidez en la herramienta, comprendiendo las instrucciones y completando las fases de la evaluación sin necesidad de apoyo adulto, lo cual evidencia un diseño eficaz en términos de usabilidad y experiencia lúdica integrada a fines diagnósticos.

No obstante, se identificaron limitaciones significativas en la interacción autónoma de los niños de 5 y 6 años, particularmente en lo relacionado con la comprensión de la finalidad de la actividad, la transición entre secciones y la ejecución de tareas sin mediación. Estos hallazgos sugieren que, si bien el prototipo cumple con criterios generales de funcionalidad, es necesario adaptar componentes de instrucción, segmentación visual y retroalimentación para edades tempranas, especialmente en contextos escolares iniciales donde las habilidades metacognitivas y visoperceptuales aún están en desarrollo. Además, aunque la escala pictográfica utilizada permitió una aproximación eficaz a la percepción del usuario infantil, el instrumento carece todavía de validación psicométrica formal, lo cual impide su uso clínico o diagnóstico como equivalente directo del TVPS-4, por lo cual, se han sentado las bases para ello.

Esta investigación aporta evidencia preliminar sobre la viabilidad técnica y pedagógica de trasladar evaluaciones visoperceptuales al entorno digital, fortaleciendo líneas de innovación en optometría pediátrica mediante herramientas accesibles, motivadoras y escalables.

El desarrollo del prototipo se alinea con tendencias contemporáneas de digitalización en salud visual y educación, y constituye un punto de partida para futuras investigaciones que deben validar estadísticamente el instrumento, comparar su desempeño con baterías tradicionales y evaluar su aplicabilidad en poblaciones con alteraciones neurovisuales. El desarrollo de este MVP se tradujo en una contribución tanto al avance científico como a la práctica clínica, al demostrar que el diseño digital orientado a la infancia puede generar soluciones viables para la evaluación especializada de habilidades cognitivas visuales.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Alan Baddeley Working Memory. Science 255, 556-559 (1992). DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1736359>

Aguirre, S., Del Cisne, M. y Encalada, S. (2016). La coordinación visomotora en el inicio de la grafomotricidad en los niños de 3 a 4 años de edad del Centro de educación inicial particular bilingüe Safari Kids de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo, periodo 2014-2015. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio Digital UNACH. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/2273/1/UNACH-FCEHT-TG-2015-000038.pdf>

Berástegui Lázaro, A. (2016). Estudio de la visopercepción en niños adoptados de Europa del Este (Trabajo de fin de grado, Universidad de Zaragoza). Universidad de Zaragoza, Repositorio <https://zaguan.unizar.es/record/59135/files/TAZ-TFG-2016-2174.pdf>

Berenguer Gouarnaluses, J., Romeu Chelssen, B., & Berenguer Gouarnaluses, M. (2024). TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA. Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional, 12(2), 12-23. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9936624>

Berman, R., & Colby, C. (2 de junio de 2009). Attention and active vision. Vision Research, 49(10), 1233-1248. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698908003179>

Barca, L., Cappelli, F., Di Giulio, R., Staccioli, S., & Castelli, E. (2009). Evaluación ambulatoria de las funciones neurovisuales en niños con parálisis cerebral. Obtenido de Investigación

en discapacidades del desarrollo: <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.10.019>

Borsting, E., Ridder III, W., Dudeck, K., Kelley, C., Matsui, L., & Motoyama, J. (1996). The presence of a magnocellular defect depends on the type of dyslexia. *ScienceDirect*, 36, 1047-1053.

Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0042698995001999>

Brown, T., & Peres, L. (2018). Resumen y crítica de la Prueba de Habilidades de Percepción Visual (TVPS-4), cuarta edición. *Revista de Terapia Ocupacional de Hong Kong*, 31(2), 59–68.

Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30643493/>

Calatayud, A., Katz, R., & Riobó, A. (2022). Impulsando la transformación digital del transporte en América Latina y el Caribe (Publicación No. IDB-TN-2763). Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/publications/spanish/document/Impulsando-la-transformacion-digital-del-transporte-en-America-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Camacho Montoya, M., Durán, S., & Martínez Garay, C. (2013). Prevalencia de las disfunciones en los movimientos sacádicos, habilidades perceptuales visuales e integración visomotora en niños emétopes entre seis y siete años de estratos 1 y 2 de la ciudad de Bogotá. *Ciencia Y Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular*, 11(2), 13-25. <https://doi.org/10.19052/sv.2164>

Camargo-Vega, J. J., Camargo-Ortega, J. F., & Joyanes-Aguilar, L. (2015). Conociendo big data. *Revista Facultad de Ingeniería*, 24(38), 63-77. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-11292015000100006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-11292015000100006&script=sci_arttext)

Capó Mesquida, C. (2017). Consecuencias del uso abusivo de pantallas electrónicas en el desarrollo infantil. Universidad de Islas Baleares. Disponible en: [https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/165311/Capo\\_Mesquida\\_Catalina.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/165311/Capo_Mesquida_Catalina.pdf?isAllowed=y&sequence=1)

Centro Internacional para la Innovación en la Educación Superior, bajo los auspicios de la U. y el I. de E. de la U. de T. (2022). Transformación digital de la enseñanza y el aprendizaje en la educación superior. <https://es.ichei.org/Uploads/Download/2022-05-16/628209dcbf32f.pdf>

Cardona-Moncada, S. M., Solarte-Milla, R., & Pineda-Salazar, D. (2017). Alteraciones en las ejecuciones viso-perceptuales en pacientes con síndromes electro-clínicos de epilepsias del lóbulo temporal y frontal. *Acta neurológica colombiana*, 33(4), 230–241. <https://doi.org/10.22379/24224022161>

Castro Sierra, C., Linares Ayala, M., & Marroquin Murillo, Y. (2020). Incidencia de la percepción visual en la adquisición de la escritura a través de una secuencia didáctica en estudiantes del grado primero del colegio Bosanova I.E.D sede B. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Educación, Maestría en Dificultades del Aprendizaje, Bogotá. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/20407>

Congreso de Colombia. (2012, 17 de octubre). Ley 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. *Diario Oficial* No. 48587. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Contreras, A. J. (2016). Evaluación de la habilidad constancia de la forma y tamaño en niños emétopes después del entrenamiento con el software perceptual. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/items/e1ea466f-621a-4589-97f9-6d59cf2151f4>

Corte Constitucional de Colombia. (2013, 23 de octubre). Sentencia T-743/13. <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2013/t-743-13.htm>

Custodio, N., Bendezú, L., Castro-Suárez, S., Herrera-Pérez, E., Lira, D., Montesinos, R., Núñez del Prado, L. (2014). Características neuropsicológicas de pacientes con deterioro cognitivo leve y demencia asociada a la enfermedad de Parkinson. *Revista De Neuro-Psiquiatría*, 76(4), 246. <https://doi.org/10.20453/rnp.v76i4.1174>

Equipo de marketing y comunicación. (2024, 1 de abril). Impacto ambiental de la industria papelera, de la contaminación a la solución. Kunak. <https://kunakair.com/es/impacto-ambiental-industria-papelera/>

Escalona Suárez, Jenny, Batista Reyes, Liusnet, & Mar Cornelio, Omar. (2023). Una revisión de la literatura sobre la transformación digital para enfrentar el cambio de paradigma de la informatización en salud. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 17(3). Epub 01 de septiembre de 2023. Recuperado en 20 de mayo de 2025, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-18992023000300005&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992023000300005&lng=es&tlng=es).

Examen de visión digital para niños: detección temprana y beneficios a largo plazo. (2024, 29 de septiembre). Pediatría del suroeste de Houston. Disponible en: <https://pediatricshouston.com/es/examen-de-vision-digital-para-ninos-deteccion-temprana-y-beneficios-a-largo-plazo/>

García, A. F., & Bernal, J. E. (2015). El consentimiento informado en menores de edad: consideraciones éticas y legales. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 43(4), 298-303. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-87482015000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87482015000400007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

García, C., & Martínez, R. (2021). Impacto del uso excesivo de dispositivos electrónicos en la salud visual y rendimiento académico de niños escolares: un estudio exploratorio. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 53(2), 123-135. Recuperado de <https://periodicoeducacion.info/2023/11/08/4839/>

Garrido, A. M. (2020). ESTUDIO DE TRES SUB TEST DE PERCEPCIÓN VISUAL DEL TPVS-4 EN UNA MUESTRA DE POBLACIÓN ADULTA. In MÀSTER UNIVERSITARI EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ. [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/337128/Memoria%20TFM\\_Ana%20M%C2%AA%20Garrido%20Garrido.pdf?sequence=1](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/337128/Memoria%20TFM_Ana%20M%C2%AA%20Garrido%20Garrido.pdf?sequence=1)

Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C., & Adams, A. M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of experimental child psychology*, 93(3), 265–281. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2005.08.003>

Green, R. R., Bigler, E. D., Froehlich, A., Prigge, M. B. D., Travers, B. G., Cariello, A. N., ... Lainhart, J. E. (2015). Beery VMI performance in autism spectrum disorder. *Child Neuropsychology*, 22(7), 795–817. <https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1056131>

Gutiérrez, D. I. & Neuta, K. A. (2015). Prevalencia de las habilidades perceptuales visuales, la integración viso-motora, los movimientos sacádicos, la atención visual y el proceso de lecto-escritura en niños entre 6-7 años de la ciudad de Bogotá en estratos 5 y 6. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/22728>

Geldof, C., Van Wassenae, A., De Kievet, J., & Oosterlaan, J. (2011). Percepción visual e integración visual-motora en niños muy prematuros y / o de muy bajo peso al nacer: un metanálisis. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.08.025>

Harpster K, Weckherlin N, Engsberg JR, Powell SK, Barnard H, Kadis D, et al. An iPad-based intervention to improve visual-motor, visual-attention, and visual-perceptual skills in children with surgically treated hydrocephalus: A pilot study. *Child's Nerv Syst.* 2022 Feb 1;38(2):303–10.

Hena Calderón, J. L., & Camacho Montoya, M. (2010). Prevalencia de disfunciones visomotoras y visoperceptuales en niños entre cinco y nueve años de colegios de las localidades de Fontibón, Puente Aranda y Usaquén. *Ciencia Y Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular*, 8(2), 31-41. <https://doi.org/10.19052/sv.817>

Hamón, E. y Portela, A. (2017). Apps educativas como herramienta pedagógica para niños y niñas de grado segundo en el Colegio Sorrento I.E.D.[Trabajo de grado para obtener el título de Licenciadas en Pedagogía Infantil, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Disponible <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/5f1c3ecd-1139-424e-9b7d-85005bffb23c/content>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2020). Metodología de la investigación (6<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill. [esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodologia%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf](https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-metodologia%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf)

Historia.ovh. (2023). La revolución digital: cambios, desafíos y oportunidades. <https://historia.ovh/la-revolucion-digital-cambios-desafios-y-oportunidades/>

Huurneman, B., Nienke Boonstra, F., & Goossens, J. (2020). Specificity and retention of visual perceptual learning in young children with low vision. *Scientific reports*, 10(1), 8873. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65789-1>

IBM. (2024, 2 de mayo). ¿Qué es la transformación digital? IBM. <https://www.ibm.com/es-es/topics/digital-transformation>

Jadue Jadue, T. C. (2016). Habilidades viso perceptuales en niños (as) escolarizados de 7 a 12 años con ambliopía refractiva. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/c95cb51c-9aad-4efd-8c8e-01c0e4d4172c/content>

Joseph, H. S., Liversedge, S., Blythe, H., White, S., & Rayner, K. (2009). Word length and landing position effects during reading in children and adults. *ScienceDirect*, 49, 2078-2086. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698909002582>

Kang, D. W., Kim, D., Chang, L. H., Kim, Y. H., Takahashi, E., Cain, M. S., Watanabe, T., & Sasaki, Y. (2018). Structural and Functional Connectivity Changes Beyond Visual Cortex in a Later Phase of Visual Perceptual Learning. *Scientific reports*, 8(1), 5186. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23487-z>

Khodarahimi, S., Karami, A., Mazraeh, N. et al. Handedness, intelligence, visual-perceptual and motor functions in young adults. *Curr Psychol* 42, 2896–2902 (2023). <https://doi.org/10.1007/s12144-021-01651-5>

Kingdom, F. y Moulden, B. (1988). Efectos de los bordes en el brillo: Una revisión de hallazgos, modelos y problemas. *Visión Espacial*, 3(4), 225-262. <https://doi.org/10.1163/156856888X00140>

Koppitz EM. Brain Damage, Reading Disability and the Bender Gestalt Test. *J Learn Disabil* [Internet]. 1970 Sep 1;3(9):429–33. Available from: <https://doi.org/10.1177/002221947000300901>

Laverde, L. F. (2022). Niveles de acetilcolinesterasa en sangre y lágrima y su relación con las habilidades visoperceptuales en trabajadores expuestos a agroquímicos. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/items/19327a20-a9e2-4460-be2b-737bc34e230e>

López-Higuera, A., Pérez Tenorio, L. M., Gaviria Campo, P. A., Montilla Rojas, D., Navarro Canencio, K. D., Díaz Córdoba, J. J., ... Castrillón Chaves, Y. P. (2020). Cambios en las habilidades de coordinación visomotriz y percepción visual posterior al entrenamiento con una herramienta tecnológica en niños de 5 y 6 años. *Eduotec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (74), 234–249. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1795>

Macías, J. V. & Cuellar, A. A. (2018). Prueba piloto de habilidades visomotoras y visoperceptuales en niños entre cinco y siete años en un colegio de sector rural. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14625/6334>

Manso, A. J., & Ballesteros, S. (2003). El papel de la agenda visoespacial en la adquisición del vocabulario ortográfico. *Psicothema*, 15(3), 388-394. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72715308>

Marie Ambas Samantha Angela TVPS4 Manual Intro. (s/f). Escrito. Disponible en: [https://es.scribd.com/document/648136957/TVPS4-Manual-Intro?language\\_settings\\_changed=Espa%C3%B1ol](https://es.scribd.com/document/648136957/TVPS4-Manual-Intro?language_settings_changed=Espa%C3%B1ol)

Maruri Montalván, M. S. (2021). Alteraciones del desarrollo cognitivo y su incidencia en el bajo rendimiento académico en niños entre 6 y 8 años. Guayaquil: ULVR. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4244>

Mejía Delgado, O. A., y Mejía Delgado, Y. Y. (2022). Transformación digital en las instituciones de educación superior a partir del Covid-19: madurez tecnológica de los estudiantes en Colombia. *Revista Universidad y Empresa*, 23(41).

<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/10606>

Medrano Muñoz, S. M. (2011). Influencia del sistema visual en el aprendizaje del proceso de lectura. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(2), 91-103. doi:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5599207>

Merchán Price, M. S., & Henao Calderón, J. L. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia Y Tecnología Para La Salud Visual Y Ocular*, 9(1), 93-101. <https://saludvisual.lasalle.edu.co/article/view/1637>

Ministerio de Educación Nacional. (2018). Protocolo de accesibilidad sector educación (Versión 2.2). Subdirección de Desarrollo Organizacional, Oficina de Tecnología y Sistemas de Información, Oficina Asesora de Comunicaciones, Portal Educativo Colombia Aprende. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-378730\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-378730_recurso_1.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2022, febrero 22). Con la política pública de Tecnologías Para Aprender, el Gobierno nacional fortalecerá las competencias digitales en los colegios públicos. <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/126403:Con-la-politica-publica-de-Tecnologias-Para-Aprender-el-Gobierno-nacional-fortalecera-las-competencias-digitales-en-los-colegios-publicos>

MinTIC presenta contenidos digitales para niños en condición de discapacidad. MINTIC Colombia 2020. <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/14577:MinTIC-presenta-contenidos-digitales-para-ninos-en-condicion-de-discapacidad>

Molina Romero, R. (2021). Habilidades visoperceptivas, binoculares y oculomotoras en niños diagnosticados de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional de la Universidad de Granada. <https://hdl.handle.net/10481/69854>

Muñoz, O. Q. (2019). Internet de las Cosas (IoT). Miami, EE. UU.: Ibukku LLC. Obtenido de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=vnnEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA12&dq=Internet+de+las+Cosas+\(IoT\)&ots=oSpERUgrvo&sig=AxYYhjHZcXX5-jqaW2S2b3m07dU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Internet%20de%20las%20Cosas%20\(IoT\)&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=vnnEDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA12&dq=Internet+de+las+Cosas+(IoT)&ots=oSpERUgrvo&sig=AxYYhjHZcXX5-jqaW2S2b3m07dU&redir_esc=y#v=onepage&q=Internet%20de%20las%20Cosas%20(IoT)&f=false)

Nielsen, J. (2000, 19 de marzo). Why you only need to test with 5 users. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>

Novoa Luisa Fernanda y Barrera Salazar (2022) Edu.co. Impacto del déficit de la Discriminación Visual en Niños de, I. del D., & Escolares y el, A. en las A. (s/f). Recuperado el 18 de septiembre de 2024, de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/occ47eff-4c64-404e-9e86-a5c2f2ef7128/content>

Óptica Óptima. (2023, 10 de julio). Optometría y Tecnología: Avances y un Futuro Prometedor. Moda y Salud Visual; Óptica Óptima. <https://optica-optima.com/blog/optometria-y-tecnologia-avances-y-un-futuro-prometedor/>

República de Colombia. (2009, 16 de abril). Decreto 1290 de 2009: Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Diario Oficial. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)

Rouhiainen, L. P. (2018). Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro. Barcelona, España: Alienta Editorial (Centro de Libros PAFP, SLU). Obtenido de [https://planetadelibrosaro.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/40/39307\\_Inteligencia\\_artificial.pdf](https://planetadelibrosaro.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf)

Rodríguez, R. (2015). Estudio taxonómico de las aplicaciones móviles educativas dirigidas a un público infantil [Investigación para la obtención del título de Máster Universitario en Comunicación e Industrias Creativas, Universidad de Alicante]. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante. Disponible en: <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/50166>

Secretaría de Educación Distrital de Cartagena. (2023, 30 de junio). Boletín estadístico: Corte a 30 de junio de 2023. <http://www.sedcartagena.gov.co/wp-content/uploads/2023/08/BOLETIN-ESTADISTICO-2023-JUNIO-30.pdf>

Sharma, T., Kedia, S., Praneeth, K., Sharma, R., & Gupta, D. (2023). Letter to the editor regarding an iPad-based intervention to improve visual-motor, visual-attention, and visual-perceptual skills in children with surgically treated hydrocephalus: a pilot study. *Child's nervous system: ChNS: official journal of the International Society for Pediatric Neurosurgery*, 39(3), 569–570. <https://doi.org/10.1007/s00381-023-05858-8>

Staiano, F. (2022). *Designing and prototyping interfaces with Figma: Learn essential UX/UI design principles and build engaging user experiences with Figma* (2nd ed). Birmingham, Reino Unido: Packt Publishing. Obtenido de [https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=GOBeEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Figma&ots=elbyjMaT5O&sig=SojkJlYjGvyw\\_uUqQcPDNFWp9R4&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Figma&f=false](https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=GOBeEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Figma&ots=elbyjMaT5O&sig=SojkJlYjGvyw_uUqQcPDNFWp9R4&redir_esc=y#v=onepage&q=Figma&f=false)

Steinman, B. A., Steinman, S. B., Garzia, R. P., & Lehmkuhle, S. (2015). Vision and reading III: Visual attention [PDF]. *Journal of Optometric Vision Development*. [https://www.researchgate.net/profile/Barbara-Steinman/publication/285600183\\_Vision\\_and\\_Reading\\_III\\_Visual\\_Attention/links/5662091308ae4931cd5c9358/Vision-and-Reading-III-Visual-Attention.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Barbara-Steinman/publication/285600183_Vision_and_Reading_III_Visual_Attention/links/5662091308ae4931cd5c9358/Vision-and-Reading-III-Visual-Attention.pdf)

Tapscott, D. T. (2017). *La revolución blockchain: Descubre cómo esta nueva tecnología transformará la economía global*. Barcelona, España: Ediciones Deusto (Centro Libros PAPP, S. L. U.). Obtenido de [https://staticoplanetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/35/34781\\_La\\_revolucion\\_blockchain.pdf](https://staticoplanetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/35/34781_La_revolucion_blockchain.pdf)

UNICEF. (2017). Niños en un mundo digital. Disponible en: <https://www.unicef.org/media/48611/file>

Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. (2021). Transformación y digitalización del sector bancario: La irrupción de un nuevo modelo de negocio (Trabajo de Fin de Grado). Repositorio Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/51630/3/TFG%20-%20201601490.pdf>

Vértiz Aguirre, J. (2023). La transformación digital en las empresas turísticas de alojamiento (Trabajo Fin de Máster, Máster Universitario en Turismo Electrónico: Tecnologías Aplicadas a la Gestión y Comercialización del Turismo). Universidad de Málaga. [https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/28403/TFM\\_Vertiz,%20Jaione.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/28403/TFM_Vertiz,%20Jaione.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Vallejo, M. (2015). La grafomotricidad para mejorar el desarrollo, de la motricidad fina en las niñas y niños del subnivel inicial II de educación inicial [Tesis previa a la obtención del grado de Licenciada en Ciencias de la Educación. Mención: Psicología Infantil y Educación Parvularia, Universidad Nacional de Loja]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/items/ccdd4259-cebf-4285-9601-2156f3cd5d69>

World Health Organization, Regional Office for Europe. (2023). The ongoing journey to commitment and transformation: Digital health in the WHO European Region 2023 (ISBN 978-92-890-6022-6) [Informe]. [https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/data-and-evidence/english-ddh-260823\\_7amcet.pdf?sfvrsn=4c674522\\_2&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/librariesprovider2/data-and-evidence/english-ddh-260823_7amcet.pdf?sfvrsn=4c674522_2&download=true)

## 13. ANEXOS

## Consentimientos Informados

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paragocaj

Fecha: 23/05/25

Yo, Walfran Serrano Barrios,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1143377152, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Amber Sofía Serrano Rojas,  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil (X) No.  
148465395, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Walfran Serrano

C.C. No.: 1143377152

Teléfono de contacto: 3126165872

Firma del profesional responsable: [Firma]

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O TUTORES

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

**Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.**

Lugar: Paraguay

Fecha: 23/05/23

Yo, Walfran Serrano Barrios,  
 identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1143377152, en  
 calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Alexson Kathleen Serrano Rojas,  
 identificado(a) con tarjeta de identidad () o registro civil (  ) No.  
1261244731, autorizo de manera libre y voluntaria la  
 participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

### TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Walfran Serrano

C.C. No.: 1143377152

Teléfono de contacto: 3126165872

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Palmyra

Fecha: 23/05/25

Yo, Ingrá Paola Guzmán,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1.062.681.388, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Johann Julio Guzmán,  
identificado(a) con tarjeta de identidad (X) o registro civil ( ) No.

1.062.681.942, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Ingrá Guzmán

C.C. No.: 1.062.681.388

Teléfono de contacto: 3226607270

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 23-05-2025

Yo, Dario Miguel Fernandez Avila,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1066718463, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Thiago Miguel Fernandez Hoyos,  
identificado(a) con tarjeta de identidad (X) o registro civil ( ) No.  
1201254360, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

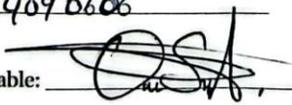
De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: 

C.C. No.: 1066718463

Teléfono de contacto: 3024090606

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-  
seccional Cartagena.

Lugar: PARAGUAY

Fecha: 23-05-25

Yo, Hadelein Tous Castro  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1002204312, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Hade LESLIE VELET Tous  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil (x) No.  
1044017340, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

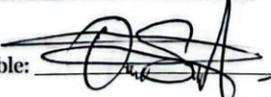
De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Hadelein Tous Castro

C.C. No.: 1002204312

Teléfono de contacto: 3113610289

Firma del profesional responsable: 

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O TUTORES

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 28-05-2023

Yo, Claudia Ovallos,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 10817883316, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Asily Restrepo Ovallos,  
identificado(a) con tarjeta de identidad () o registro civil (  ) No.  
1081831851, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

### TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Claudia Ovallos

C.C. No.: 10817883316

Teléfono de contacto: 324 601 1668

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguaná

Fecha: 23/05/25

Yo, Felipe Seijas Al.  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 73.008.785, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Felipe Alexander Seijas Alarcon  
identificado(a) con tarjeta de identidad (X) o registro civil ( ) No.

1043998002, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 “por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales” y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Felipe Seijas Al.

C.C. No.: 73.008.785

Teléfono de contacto: 3043008955

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 28 Mayo 2015

Yo, Loly Karlaez Bedoya  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 45536804, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Jose Manuel Noguera Karlaez  
identificado(a) con tarjeta de identidad (x) o registro civil ( ) No.

1044000739, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Jhyf

C.C. No.: 45536804

Teléfono de contacto: 3022490611

Firma del profesional responsable: Jhyf

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O TUTORES

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 28/05/2025

Yo, Elizabeth Bula Cuadrado,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1.143.354.801, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Alessia Geliz Bula,  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil (X) No. 1.044.015.122,  
autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

### TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Elizabeth Bula

C.C. No.: 1143354801

Teléfono de contacto: 3005390315

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paragvaj

Fecha: 23/05/25

Yo, H Alejandra Balcan,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1.047.447.387, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Samuel DOMESTO,  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil ( ) No.  
1.043.994.117, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Yorio Balcan

C.C. No.: 1.047.447.387

Teléfono de contacto: 3004091045

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguaná

Fecha: 23 los 125

Yo, María Alejandra Balcan,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1047447387, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Alejandra Caímon,  
identificado(a) con tarjeta de identidad (T) o registro civil ( ) No.  
1.043.318.732, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: María Balcan

C.C. No.: 1.047.447.387

Teléfono de contacto: 3004091045

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-  
seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 23 Mayo 2025

Yo, Milton Ramirez Ar.

identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1128047287, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

Elda Lucia Ramirez Simancas

identificado(a) con tarjeta de identidad  o registro civil ( ) No.

1044000744, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

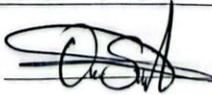
De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: 

C.C. No.: 1128047287

Teléfono de contacto: 3014660700

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 23-05-2025

Yo, Milton Ramirez tr  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1128047287, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor

ANA IVUA RAMIREZ SIMANCAS  
identificado(a) con tarjeta de identidad (x) o registro civil ( ) No.

1044000744, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 “por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales” y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: 

C.C. No.: 1128047287

Teléfono de contacto: 3014660700

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Juan XXIII (Paraguail)

Fecha: 23 mayo de 2025

Yo, Roselys Mercado Pérez,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 22800920, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
José Esteban Leon Mercado Pérez,  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil (X) No. 1043336407,  
autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 “por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales” y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: [Firma]

C.C. No.: 22800920

Teléfono de contacto: 3168265916

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguari

Fecha: 23/05/2023

Yo, Melissa Elena Carrizo,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 104456842, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Shaira Sotia Madgal Elena,  
identificado(a) con tarjeta de identidad (X) o registro civil ( ) No.  
1044001217, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Melissa

C.C. No.: 104456842

Teléfono de contacto: 324346972

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paragocay

Fecha: 23/05/25

Yo, Sandra Gonalys Purbio,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 45 503 300, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Emmanuel Castaño,  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil (X) No.  
1.201.257.091, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Sandra Gonalys P

C.C. No.: 4/5 503-300.

Teléfono de contacto: 320 5665389

Firma del profesional responsable: [Firma]

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: PARAGUAY

Fecha: 23-05-25

Yo, Madelein TOUS CASTRO,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1002204312, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
ABIGAIL VELEZ TOUS,  
identificado(a) con tarjeta de identidad ( ) o registro civil (X) No.  
1044009783, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

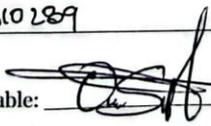
De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: Madelein TOUS CASTRO

C.C. No.: 1002204312

Teléfono de contacto: 3113610289

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 23-05-25.

Yo, Guiseth Paola Morales Palma,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 1081819099, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Andrés Felipe Villero Morales,  
identificado(a) con tarjeta de identidad () o registro civil (  ) No.  
1081830083, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: \_\_\_\_\_

C.C. No.: 1081819099

Teléfono de contacto: 3005872317

Firma del profesional responsable: \_\_\_\_\_

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O TUTORES

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 23-05-2025

Yo, Samir Cuadrado Mercado,  
 identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 9292629, en  
 calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Isabella Cuadrado Florez,  
 identificado(a) con tarjeta de identidad (X) o registro civil ( ) No.  
1044206216, autorizo de manera libre y voluntaria la  
 participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

### TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 “por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales” y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: 

C.C. No.: 9292629

Teléfono de contacto: 3168279053

Firma del profesional responsable: 

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PADRES DE FAMILIA O  
TUTORES**

**Proyecto: Diseño de un prototipo de aplicación digital para la evaluación de las habilidades visoperceptuales en niños de 5 a 10 años.**

Responsable: Oscar Andrés Soto Fernández, Escuela de Optometría, Universidad del Sinú-seccional Cartagena.

Lugar: Paraguay

Fecha: 23-05-2025

Yo, Samir Cuadrado Mercado,  
identificado(a) con cédula de ciudadanía No. 9292629, en  
calidad de padre/madre o tutor legal del menor  
Adrian Cuadrado Florez,  
identificado(a) con tarjeta de identidad (  ) o registro civil (  ) No.  
\_\_\_\_\_, autorizo de manera libre y voluntaria la  
participación de mi hijo(a) en las actividades del proyecto mencionado.

**TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES**

De conformidad con lo previsto en la Ley 1581 de 2012 "por la cual se dictan las disposiciones generales para la protección de datos personales" y el Decreto 1377 de 2013, que la reglamentan parcialmente, manifiesto que otorgo mi autorización expresa y clara para que pueda hacer tratamiento y uso de mis datos personales.

Entiendo que la participación es voluntaria y que puedo retirar este consentimiento en cualquier momento sin afectar la atención de mi hijo(a).

Firma del padre/madre/tutor: 

C.C. No.: 9292629

Teléfono de contacto: 3168299053

Firma del profesional responsable: 

Datos de encuesta

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Marca temporal	Nombres	Apellidos	Edad	Sexo	Diagnóstico o patología aparente	Entender lo que tenias que hacer en la d	Pudiste manejarla sin ayuda
3	23/05/2025	Shaira Sofia	Madrigal Menco	9	Femenino	Ninguno	Si	Si
4	23/05/2025	Isabela	Cuadrado Florez	7	Femenino	Ninguno	Si	Si
5	23/05/2025	José Esteban	Mercado Pérez	5	Masculino	Ninguno	Si	No
6	23/05/2025	Adrian	Cuadrado Florez	9	Masculino	Ninguno	Si	Si
7	23/05/2025	Ana Lucia	Ramirez Simanca	9	Femenino	Ninguno	Si	Si
8	23/05/2025	Elda Lucia	Ramirez Simanca	9	Femenino	Astigmatismo	Si	No
9	23/05/2025	José Manuel	Noguera Narváez	10	Masculino	Ninguno	Si	Si
10	23/05/2025	Abigail Sofia	Velez Tous	6	Femenino	Ninguno	Si	Más o menos
11	23/05/2025	Leslie David	Velez Tous	5	Masculino	Ninguno	Si	No
12	23/05/2025	Emmanuel	Castaño Suárez	8	Masculino	Ninguno	Más o menos	Si
13	23/05/2025	Samuel Alejandro	Romero Balzan	10	Masculino	Ninguno	Si	Si
14	23/05/2025	Alejandra	Carmona Balzan	10	Femenino	Ninguno	Más o menos	Si
15	23/05/2025	Alessia	Gelis Bula	5	Femenino	Ninguno	Si	Si
16	23/05/2025	Ashly	Restrepo Ovallos	6	Femenino	Ninguno	Si	Si
17	23/05/2025	Andrés Felipe	Villero Morales	6	Masculino	Ninguno	Más o menos	Si
18	23/05/2025	Thiago Miguel	Fernández Hoyos	9	Masculino	Ninguno	Si	Si
19	23/05/2025	Johany	Julio Guzmán	10	Femenino	Ninguno	Si	Si
20	23/05/2025	Allison Kathleen	Serrano Rojas	10	Femenino	Ninguno	Si	Si
21	23/05/2025	Amber Sofia	Serrano Rojas	5	Femenino	Ninguno	Más o menos	Más o menos

	I	J	K	L	M	N	O
1	La aplicación fue clara y ordenada	Pudiste terminar todas las partes	Fue fácil pasar de una sección a otra	Te gustó la aplicación?	Te pareció divertida?	¿La volverías a usar?	Se la recomendarías a un amigo
3	Si	Si	Si	Si	Si	Más o menos	Si
4	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
5	Si	Si	Si	Si	Si	No	Más o menos
6	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
7	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
9	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Si	Si
10	Más o menos	Si	Si	Si	Si	Si	Si
11	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si
12	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Si	Si
13	Más o menos	Si	Más o menos	Si	Si	Si	Si
14	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Más o menos	Si
15	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
16	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Más o menos	Si
17	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Si	Si
18	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Si	Si
19	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
20	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
21	Si	Si	Más o menos	Si	Si	Si	Si

Tablas creadas en Microsoft Excel, a partir de la información recolectada en la encuesta

Imágenes del prototipo diseñado



Imágenes del fondo creadas con IA, diseños de interacción fueron creados con figma



Imágenes del fondo creadas con IA, diseños de interacción fueron creados con figma



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



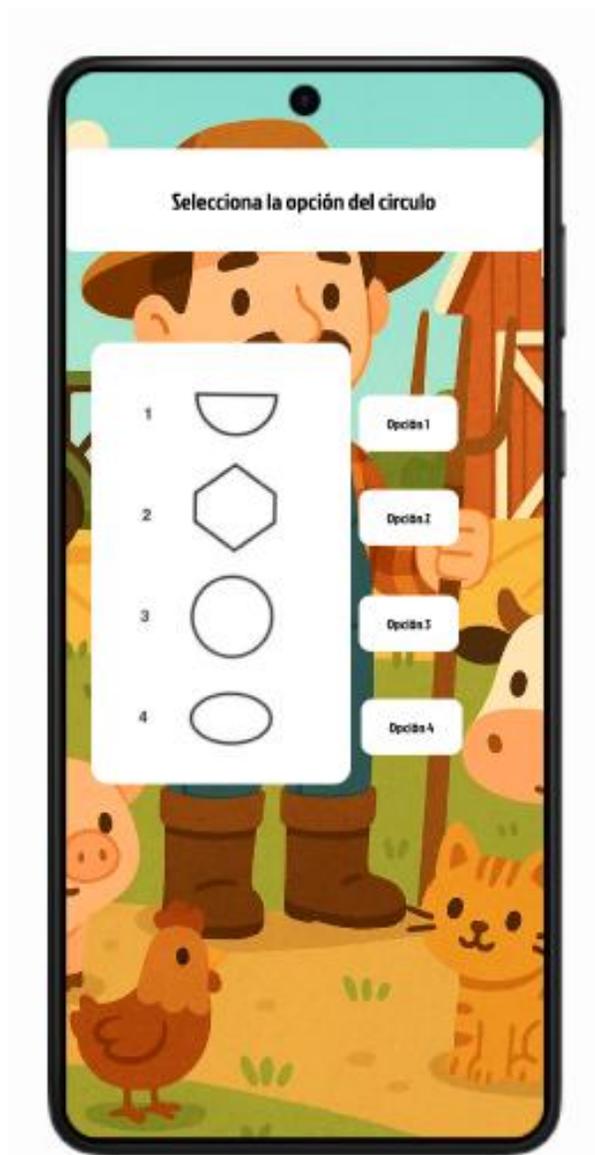
Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)



Imágenes del fondo creadas con IA, los diseños e imágenes del test fueron extraídas de la investigación de Garrido (2020)

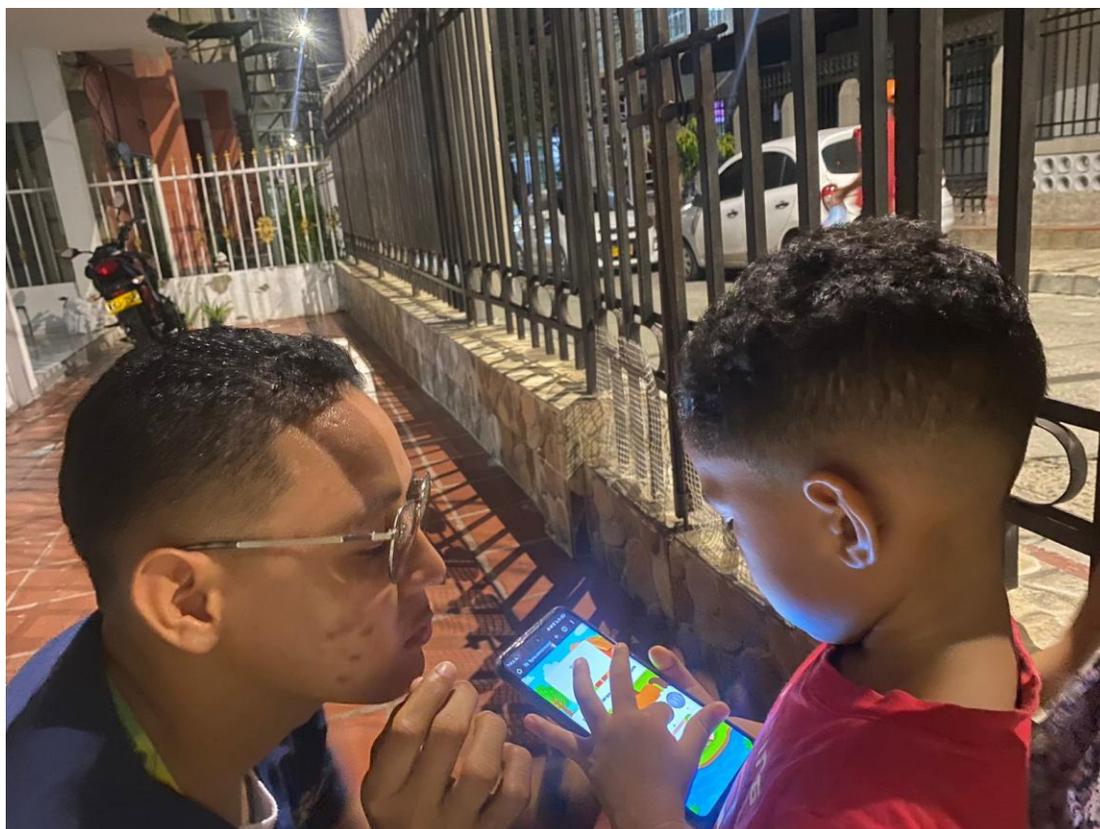


Imágenes del fondo creadas con IA, diseños de interacción fueron creados con figma

## Imágenes de evidencia



Imágenes autorizadas con consentimiento de los padres o acudientes para ser publicadas



Imágenes autorizadas con consentimiento de los padres o acudientes para ser publicadas