

Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional. Avance de resultados

Visual impairment, technology and early care. Study on the use of eye tracking in the assessment of functional vision. Preview of results

J. Gómez Mateos, M. M. Martín de Frutos,
M. C. Hernández Mariano, C. P. Regidor Poyatos,
C. García-Trevijano Patrón, B. Oyarzábal Céspedes

Resumen

En este artículo se describe el estudio que se está llevando a cabo en el Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Sevilla con relación al uso del *eye tracking* para la valoración de la visión funcional de niños con discapacidad visual de 0 a 6 años. Dicho estudio comienza en el curso 2021-2022 y se pretende completar en el 2025. Está, por tanto, en una fase intermedia, y lo que se ofrece en este documento es su descripción y un avance de resultados. La población que participa es muy diversa, tanto con relación al diagnóstico y situación visual como a la presencia y características de otros déficits que se asocian a la discapacidad visual. Desde la experiencia en primeras edades y la obtenida con el uso del *eye tracking*, destacamos la importancia de cuidar los aspectos externos que favorezcan un entorno de valoración percibido por el niño como seguro y previsible. En este sentido, como en el resto de procedimientos de atención temprana, la participación de la familia sigue siendo un elemento nuclear. Así mismo, consideramos imprescindible dedicar una atención especial al hecho de concretar los parámetros para la calibración y las opciones que ofrece el *software* del que se dispone. Con esto, se pretende optimizar el acceso a las imágenes realizando una adaptación a las características específicas de percepción de los niños con discapacidad visual. Los resultados iniciales, aun teniendo en cuenta la heterogeneidad de la población, hacen pensar que el *eye*

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

tracking aporta una información importante para la valoración de toda la población objeto de estudio. Esto es especialmente relevante en el grupo de niños que presentan deficiencia visual cerebral (CVI), acompañada, en muchos casos, de discapacidad motora grave. Finalmente, se considera que el uso de la alta tecnología abre un espacio hacia la intervención que hay que seguir explorando.

Palabras clave

Atención temprana. Discapacidad visual. *Eye tracking*. Valoración de la visión funcional. Deficiencia visual cerebral. Accesibilidad.

Abstract

This article describes the study being carried out at the ONCE Educational Resources Centre in Seville in relation to the use of eye tracking for the assessment of functional vision in visually impaired children aged 0 to 6 years. The study began in the academic year 2021-2022 and is expected to be completed in 2025. It is therefore at an intermediate stage, and what is offered in this document is a description and a preview of its findings. The participating population is very diverse, in terms of both diagnosis and visual status, and the presence and characteristics of other issues associated with visual impairment. Based on experience in early childhood and the data obtained using eye tracking, we highlight the importance of taking care of external matters that foster an assessment environment perceived by the child as safe and predictable. In this respect, as in all other early care procedures, family involvement remains a core factor. We also consider it essential to pay particular attention to specifying the calibration parameters and the options offered by available software. The aim is to optimise access to images by adapting them to the specific perceptual characteristics of visually impaired children. The initial results, despite the heterogeneity of the population, suggest that eye tracking provides important information for the assessment of the entire study population. This is particularly relevant in the group of children with cerebral visual impairment (CVI), often accompanied by severe motor impairment. Finally, the use of sophisticated technology is seen as opening up a space for intervention that needs to be further explored.

Key words

Early care. Visual impairment. Eye tracking. Functional vision assessment. Cerebral visual impairment. Accessibility.

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

1. Presentación

La investigación relacionada con el análisis de los movimientos oculares y de la dirección de la mirada en bebés se remonta a mediados del siglo XX, en el contexto de estudios sobre percepción y cognición y en el ámbito de la psicología experimental. Las técnicas de medición han evolucionado desde la observación directa, que aún sigue vigente, pasando por técnicas basadas en la fotografía y el vídeo (Aslin y McMurray, 2004), hasta llegar a la actualidad, donde la digitalización y la inteligencia artificial han tomado el relevo (Alvarado Ortega *et al.*, 2022).

En estos momentos, los rastreadores oculares reflejan los grandes cambios que la técnica ha permitido en este tipo de investigaciones.

En las últimas décadas, la tecnología de seguimiento ocular o *eye tracking* protagoniza un auténtico avance en este campo, ya que permite seleccionar objetivos en una pantalla utilizando solo los ojos. Esto facilita el manejo de una computadora y distintos *software* de comunicación. En el campo de la comunicación aumentativa alternativa (CAA), estos dispositivos son utilizados por personas de todas las edades, desde niños muy pequeños aprendiendo a comunicarse, hasta adultos mayores que han tenido algún accidente o enfermedad que afectó su comunicación.

Los primeros estudios que relacionan la alta tecnología y, en concreto, el uso del *eye tracking* con la primera infancia se sitúan al inicio de este siglo. En general, están relacionados con autismo y con problemas graves de comunicación (Sasson y Elison, 2012).

De forma más reciente, y en nuestro país, destacan dos líneas básicas de investigación. Por un lado, los estudios de la Dra. Pueyo en la valoración oftalmológica pediátrica, que se concretan en el proyecto Track AI,¹ en el que se combina el uso del *eye tracking* con la inteligencia artificial. Y, por otro lado, en el programa bbMiradas² en la identificación de indicadores precoces de autismo, en diagnóstico de trastornos del espectro autista (TEA).³

1 <https://dive-medical.com/es/proyecto-trackai/>.

2 <https://bbmiradas.fundacionmiradas.org/>.

3 Los trastornos del espectro autista (TEA) son un grupo de trastornos del neurodesarrollo, con una prevalencia del 1%, que se definen por alteraciones en la comunicación social y en el patrón de intereses y comportamientos.

En esta revisión no se encuentran antecedentes de la utilización del *eye tracking* en discapacidad visual en la población de atención temprana.⁴ Es posible que haya sido descartado, debido a la contradicción que parece establecerse entre un material específicamente diseñado para recoger la mirada y su uso potencial en una población con dificultades severas en este aspecto.

En la actualidad, desde la actitud proactiva de las familias y desde diferentes centros y profesionales especialistas en comunicación, la alta tecnología se ha convertido en un elemento imprescindible en la intervención con niños con severas dificultades de comunicación. De hecho, las administraciones autonómicas están dotando de esta herramienta a los usuarios que la necesitan, concretamente en la implementación de sistemas aumentativos alternativos de comunicación (SAAC).⁵

En el perfil de este grupo de población, con frecuencia, los niños presentan parálisis cerebral infantil (PCI) acompañada, en muchos casos, de discapacidad visual cerebral (CVI, por sus siglas en inglés),⁶ una patología que causa una deficiencia visual de características muy específicas. Suelen presentar respuestas visuales atípicas, desorganizadas y difíciles de interpretar, tanto en el entorno de evaluación como en el de crianza (Roman-Lantzy, 2007; Santos, 2018).

En este contexto de trabajo relacionado con la alta tecnología para la comunicación, se ha valorado con detalle la herramienta Irisbond, basada en el *eye tracking*, como medio de acceso al *software* de comunicación en los niños que tienen graves problemas de movilidad. Como se ha descrito, Irisbond es un dispositivo que permite controlar visualmente el ordenador o la tableta. El niño interactúa con el ordenador a través de

4 Se entiende por atención temprana el conjunto de intervenciones dirigidas a la población infantil de 0 a 6 años, a la familia y al entorno, que tienen como objetivo dar respuesta lo más pronto posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastorno en su desarrollo o que tienen riesgo de padecerlos. Estas intervenciones, que deben considerar la globalidad del niño, han de ser planificadas por un equipo de profesionales de orientación interdisciplinar o transdisciplinar.

5 Los sistemas aumentativos y alternativos de comunicación (SAAC) son formas de expresión distintas al lenguaje hablado que tienen como objetivo aumentar (aumentativos) y/o compensar (alternativos) las dificultades de comunicación y lenguaje de muchas personas con discapacidad. Existen dos tipos de SAAC dependiendo del soporte técnico que se necesita a la hora de utilizarlos: los SAAC sin ayuda, en los que la persona utiliza su propio cuerpo para comunicarse (signos manuales o gestos), y los SAAC con ayuda, en los que utiliza algún tipo de herramienta externa para poder comunicarse (tablero de comunicación con símbolos, dispositivos).

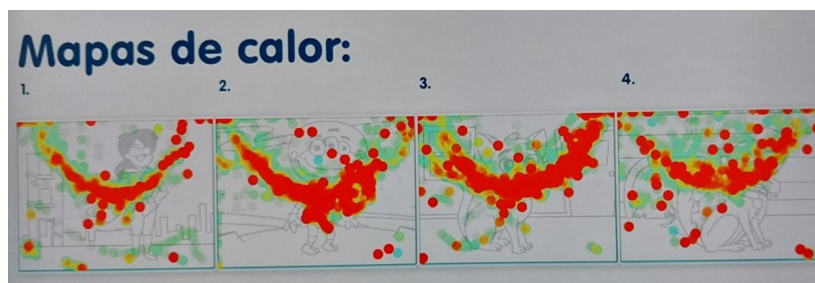
6 La discapacidad visual cerebral (conocida también como discapacidad visual cortical o CVI por sus siglas en inglés) es un trastorno causado por el daño a las áreas del cerebro que procesan la visión. Es más común en los bebés y niños pequeños, pero puede continuar hasta la edad adulta. Un niño con discapacidad visual cerebral tiene problemas de visión causados por su cerebro que no pueden explicarse por un problema en los ojos. Normalmente, los ojos envían señales eléctricas al cerebro y el cerebro convierte esas señales en las imágenes que vemos. Si una persona tiene discapacidad visual cerebral, su cerebro tiene problemas para procesar y comprender estas señales.

su mirada, de manera que el punto de la pantalla donde aquella se fija se convierte en la posición del ratón. Esto activa las imágenes, en el caso de un comunicador dinámico,⁷ y las convierte en palabras emitidas oralmente por el aparato.

En el proceso de aprendizaje del uso del comunicador, los niños realizan un programa de entrenamiento de la mirada con un *software* consistente en una serie de juegos de animación. La fijación sobre una imagen provoca un efecto de movimiento o de sonido motivador. Este *software*, diseñado para la población general, es el utilizado en este estudio.

Desde la experiencia con la población con discapacidad visual, llama la atención que Irisbond, junto con el *software* correspondiente, permite comprobar con precisión dónde está mirando el niño y cuánto tiempo emplea en atender a cada elemento de la pantalla. Con estos datos crea un mapa de los movimientos de su mirada en el transcurso de la exploración visual. En resumen, ofrece un *feedback* en directo de la mirada espontánea del niño durante la realización de la tarea y un registro gráfico de esta, en forma de mapa de calor.

Figura 1. Mapa de calor



En el contexto de la intervención, la evaluación ocupa un lugar principal. En concreto, la valoración de la visión funcional, que se hace desde el equipo de atención temprana, se basa en el estudio de los datos clínicos y oftalmológicos del bebé junto al análisis de su comportamiento visual. Es de carácter observacional, con materiales convencionales y está integrada en el contexto del desarrollo global del niño y en su interacción con el entorno (Pérez, 2015; García-Trevijano y Gómez, 1996). Se orienta fundamentalmente a la intervención, y, aun siendo rigurosa, no deja de tener as-

7 Un comunicador dinámico es una herramienta que te permite llevar contigo tu vocabulario mediante pictogramas, texto o de forma mixta. Los comunicadores de este tipo ofrecen un sinfín de opciones avanzadas y vocabularios para todos los niveles, llegando a ser ilimitados y dando lugar a una comunicación de calidad.

pectos subjetivos y un marcado carácter de indefinición, ambos característicos de la intervención en primeras edades.

En este marco de trabajo, nos planteamos si estas nuevas tecnologías que empezaban a usar algunos niños y sus familias podrían ser útiles en nuestra población, aunque desde otro punto de vista: si podrían dar una información objetiva y contrastable de la visión funcional de niños de muy corta edad y/o con respuestas visuales complejas y si aportarían datos cualitativos, como la forma en que el niño explora la pantalla, la zona del campo donde sitúa espontáneamente su mirada o sus patrones propios de exploración, que son muy valiosos. Estos aspectos complementarían la valoración actual antes descrita y contribuirían a una intervención más eficiente.

Este análisis surge, así mismo, desde la preocupación de que la atención temprana a los bebés con discapacidad visual se quede al margen del uso de la alta tecnología, o lo haga sin una valoración objetiva de su eficacia.

En definitiva, se pretende analizar la utilidad del *eye tracking* en bebés y niños pequeños con discapacidad visual, especialmente en aquellos que suponen un reto para la valoración por presentar discapacidades asociadas, problemas graves de comunicación o CVI.

Se considera que este planteamiento abre un nuevo horizonte de trabajo que amplía la intervención con los niños que acuden al programa, todos situados entre la baja visión y la ceguera y, con mucha frecuencia, con otras discapacidades.

2. Descripción del estudio

El objetivo de este estudio, como se ha señalado antes, es comprobar si es posible el uso del dispositivo de *eye tracking* en la población de niños pequeños con discapacidad visual y si es útil para la valoración funcional.

Está estructurado en cuatro fases:

- Una primera fase teórico-conceptual, en la que se hace el planteamiento del estudio.
- Una segunda fase teórico-metodológica, en la que definir y elaborar los métodos y procedimientos para la recogida de los datos.

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

- Una tercera fase práctica, de recogida de los datos de la valoración visual.
- Una última fase, de análisis e interpretación de los datos, con el posterior informe de conclusiones.

Se lleva a cabo en el marco de los servicios educativos de la ONCE, en el trabajo que se realiza con la primera infancia y su apuesta por el uso de las nuevas tecnologías. Concretamente, desde el programa de atención temprana dentro del Equipo de Atención Educativa a alumnos con ceguera y discapacidad visual ONCE-Junta de Andalucía del Centro de Recursos Educativos (CRE) de la ONCE en Sevilla.

2.1. Participantes

La población destinataria son los niños atendidos en el programa de atención temprana, actualmente 50, número que puede variar en función de las nuevas acogidas en el transcurso de la investigación. Se trata de bebés y niños de 0 a 6 años, todos con deficiencia visual de moderada a grave. Se han excluido del estudio los niños con ceguera total (amaurosis y percepción de luz).

Alrededor del 60% tienen déficits asociados: muestran diferentes tipos de afectación motora, cognitiva, trastornos de la comunicación y del desarrollo con frecuencia relacionados con parálisis cerebral infantil (PCI). La patología visual más diagnosticada es la CVI.

2.2. Temporalización

El estudio se ha planteado inicialmente con una duración de dos años, combinando sesiones de valoración con otras de puesta en común y análisis de resultados de este período.

2.3. Instrumentos

A continuación, se describe el material que se está utilizando.

- Material tecnológico:
 - Irisbond Duo, basado en *eye tracking*.

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

- Tableta Surface Pro de 12,5 pulgadas.
- *Software*: Eye Gaze (Inclusive Technology) y Grid 3 (Smartbox Assistive Technology).

Figura 2. Tableta Surface junto al Irisbond



- Elementos facilitadores de la valoración:
 - Brazo articulado de mesa.

Figura 3. Brazo articulado



Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

- Pantalla aislante.⁸

Figura 4. *Stop distract*



2.4. Metodología

En el proceso de valoración se establecen tres momentos: valoración oftalmológica, valoración de la visión funcional y valoración con *eye tracking*. Esto se lleva a cabo en diferentes sesiones junto a la familia. Se completa la valoración con un diario de campo. Toda la información anterior se recoge en un *Protocolo único de valoración de la visión funcional*, elaborado para este estudio.

En cada sesión participan dos profesionales. Uno de ellos es quien se encarga de la intervención con el niño, siendo, por tanto, un referente para él.

Iniciamos el proceso con la valoración oftalmológica, en la que se obtienen los datos clínicos, situación descrita por la Dra. Oyarzábal (2008).

La valoración de la visión funcional se realiza en el entorno de la sesión de intervención de atención temprana. Las escalas usadas son el método VAP-CAP⁹ (Gómez *et al.*, 2010), el cuestionario PreViAs¹⁰ y la observación de la conducta visual en contexto

8 A este material lo hemos llamado *stop distract*, y se trata de una pantalla para evitar estímulos superfluos y focalizar la atención de los niños sobre la tableta.

9 El VAP-CAP se define como un método de evaluación y programación para el desarrollo de la visión funcional de niños deficientes visuales de 0-3/4 años y de niños con otros déficits asociados.

10 El cuestionario PreViAs (*Preverbal Visual Assessment*) es una escala útil para evaluar el comportamiento visual de los bebés menores de 24 meses de edad. Es fácil y factible de completar por los cuidadores primarios. Consta de 30 ítems relacionados con cuatro dominios: atención visual, comunicación visual, coordinación visomotora y procesamiento visual.

de interacción semiestructurado. Los materiales están adaptados a las necesidades perceptivas, nivel evolutivo e intereses de los niños.

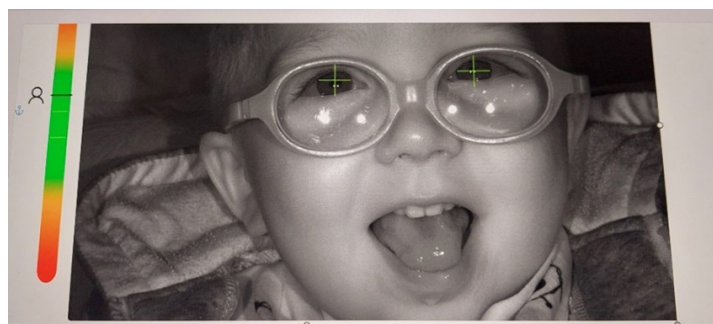
En cuanto a la valoración con *eye tracking*, esta se realiza en una sala especialmente habilitada para ello. Se ha tenido en cuenta la gran importancia del entorno de valoración y del control de los elementos que lo componen, dejando los estímulos imprescindibles y evitando los distractores. Así mismo, se considera fundamental el cuidado de los aspectos que proporcionan tranquilidad y comodidad al niño. En este sentido, se valora positivamente la inclusión de la familia en el proceso, como no podía ser de otra manera. Esta ofrece la seguridad y motivación que el niño necesita para mantener la atención y optimizar su ejecución y toma relevancia en momentos clave como la calibración, donde la tarea puede ser ardua.

El uso de *eye tracking* requiere, en primer lugar, un proceso de posicionamiento y calibración, en el que hay que manejar diferentes parámetros para optimizar la precisión de la herramienta. Este aspecto se hace especialmente complejo en los niños con discapacidad visual.

En el posicionamiento, un elemento fundamental es la distancia a la que el niño se tiene que situar frente al aparato, que debe ser, necesariamente, entre 50 y 70 centímetros. Esta condición adquiere especial relevancia, ya que es un aspecto que incide en las dificultades propias de esta población para acceder a las imágenes.

En lo relativo a la calibración, para que la valoración sea eficiente, se considera crucial tener en cuenta las características específicas de percepción en la discapacidad visual, así como el conocimiento de la situación visual y de los aspectos concretos de la forma de mirar de cada niño.

Figura 5. Imagen de niño en el proceso de calibración



Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

Una vez conseguida la calibración, el niño interactúa a través de su mirada con diferentes actividades de animación. El *software* del que disponemos está diseñado para el entrenamiento de la mirada cara al uso de un comunicador dinámico. Va dirigido a niños con diferentes edades, así que presenta varios niveles de complejidad. Para los participantes en nuestro estudio, hemos manejado el nivel más simple.

Dentro de cada uno de los juegos, se presentan diversas opciones que se pueden modificar para adaptarse a las características del usuario, como velocidad con la que las imágenes recorren la pantalla, direcciones que toman, color de fondo, frecuencia, etcétera.

Como en el apartado anterior, volvemos a resaltar la gran importancia de que la tarea que se pide al niño, así como las imágenes que la componen, se adapten a las necesidades perceptivas específicas derivadas de la discapacidad visual, procurando la mayor accesibilidad posible. Y que respondan, por otro lado, a las competencias e intereses propios de su nivel evolutivo.

Figura 6. Valoración de niño de 3 años



3. Avance de resultados

Tal como se plantea a lo largo del documento, el estudio está en una fase intermedia. Aun así, se considera que merece la pena adelantar algunos resultados iniciales, no sometidos a análisis estadístico y con toda la precaución que ello conlleva:

- Se han valorado 27 niños, todos situados entre la baja visión y la discapacidad visual grave.

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

- De manera general, se constata que los niños con déficit visual acceden al *software* a través del *eye tracking*. Así mismo, en un grupo de ellos no se ha podido realizar dicha valoración. En principio, parecen coincidir con aquellos que presentan menor agudeza visual (AV).¹¹
- Surgen problemas con ciertas patologías visuales específicas y con valores de agudeza visual muy limitados.
- En algún caso, aun contando con una relativa buena AV, no se ha conseguido realizar la valoración. Esta situación está en estudio.
- Los resultados de la valoración a través del *eye tracking* suelen coincidir con la valoración oftalmológica y la funcional, ampliando, de manera objetiva, algunos aspectos no observables en estas, como los patrones de mirada del niño y su manera espontánea de atender y explorar visualmente la pantalla.
- Ha sido necesario hacer un análisis minucioso tanto de los juegos como de las opciones que ofrece cada uno de ellos, con el objetivo de optimizar la accesibilidad visual y la adaptación al nivel evolutivo.

4. Fortalezas y debilidades

Pensamos que una de las fortalezas del estudio es la participación de la familia en el proceso de valoración, aspecto básico de nuestro programa. Este contexto está impregnado de un gran contenido emocional. A menudo, en los niños con afectación motora grave, son las primeras respuestas de competencia ejecutiva, en este caso mediadas por la visión, que los padres ven claramente en sus hijos.

Por otro lado, una de las posibles debilidades del estudio es la variabilidad de la edad de incorporación de los niños. Al inicio de este, apenas se habían incorporado bebés menores de un año. Esta situación parece estar cambiando en este momento de la investigación. Esta característica, intrínseca al programa, refleja la propia dinámica del estudio inmerso en la práctica diaria.

11 «La agudeza visual es la capacidad de nuestro sistema visual para distinguir detalles de forma nítida a una distancia y condiciones determinadas. Por tanto, nos indica la posibilidad de ver detalles de un objeto sobre un fondo uniforme o de ver que dos objetos muy cercanos están, efectivamente, separados». <https://www.barraquer.com/noticias/agudeza-visual>.

5. Conclusiones iniciales

De la observación subjetiva de los datos se perciben dos líneas de resultados. Por un lado, su uso es posible en la valoración de esta población y, por otro, podríamos establecer matices entre los diferentes grupos en relación con la presencia o no de déficits asociados.

En los niños muy pequeños sin déficit asociado observamos que, si bien responden e interactúan, se cansan con rapidez. Esto se corrige, en parte, de manera evolutiva, cuando madura la atención del niño. Pensamos, a este respecto, que un diseño de las actividades del *software* más acorde a los intereses de los bebés ayudaría a mejorar la ejecución.

En niños con déficits asociados, con frecuencia con CVI, sorprende la respuesta a la herramienta. Se suponían respuestas más simples y, a menudo, muestran una capacidad de atención e interacción inesperadas. Aspectos estos que no se han podido observar desde la intervención tradicional con otro tipo de materiales. Se podría decir que, tras la valoración, varía la idea que padres y profesionales tienen sobre las competencias generales y visuales en algunos niños de este grupo. La mayoría de ellos son niños con una afectación muy grave de su capacidad de movimiento, con un déficit visual también grave y en los que su ventana a la comunicación y al aprendizaje es precisamente esa pequeña competencia visual. Y es a través de herramientas como Irisbond que esa competencia visual se hace realmente funcional.

Estamos considerando la utilidad de esta tecnología no solo para la valoración, sino también en intervención. En estos niños con problemas motores graves, más allá de la importancia para la comunicación, nos planteamos lo que supone para su desarrollo y en su autoconcepto el ser capaces de interactuar con su entorno físico por primera vez. Creemos estar en un punto de inflexión en la intervención multidisciplinar con esta población. ¿Hasta qué punto la alta tecnología nos permite acceder a las competencias reales del niño a la vez que le posibilitan movilizar dichas competencias, que no puede exteriorizar de otra manera? ¿Cuánto ayuda al adulto a acceder al niño y cuánto le ayuda al niño a acceder al mundo?

Es de gran importancia conocer las características visuales y de desarrollo general del bebé, así como sus intereses, para preparar con antelación la valoración. Igualmente, hay que tener en cuenta el proceso de habituación de este al entorno y a la tarea

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

propuesta. Valoramos muy positivamente la flexibilidad del diseño de los parámetros de calibración y de las actividades del *software* para adaptarse a la diversidad visual de los posibles usuarios. Aun así, dada la extrema complejidad de la población de este estudio, nos planteamos la posible implementación de algunos aspectos referidos tanto a accesibilidad visual como a los intereses propios de los bebés, situándose el límite, indudablemente, en la severidad de la discapacidad visual y cognitiva.

Desde el inicio, y conforme el estudio ha ido evolucionando, se ha constatado la complejidad del manejo de esta herramienta. Por ello, se hace imprescindible mantener la coordinación con los especialistas en alta tecnología, ya sean los dedicados a comunicación (CAA) como los que ofrecen el soporte técnico del material utilizado.

Finalmente, destacamos que la investigación se ha convertido en un proceso dinámico en la medida en que interacciona de manera permanente con la atención a los niños, sus familias y demás entornos en los que participan. Por ello, aparecen continuamente elementos no previstos que generan una gran tarea y que, a la vez, enriquecen a ambas.

6. Agradecimientos

Nuestro agradecimiento, por su ayuda permanente, a los profesionales de la Fábrica de Palabras, centro especializado en sistemas aumentativos y alternativos de la comunicación (SAAC) con alta tecnología, y a los del servicio técnico de Irisbond.

7. Referencias biográficas

Alvarado Ortega, N., Hernández Idrovo, K., Cedeño Mero, D., y Cobos Cali, M. (2022). Evaluación de la atención mediante eye tracking en población infantil: una revisión sistemática. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 6(2), 1490-1510. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1976.

Aslin R.N., y McMurray B. (2004). Automated corneal-reflection eye tracking in infancy: methodological developments and applications to cognition. *Infancy*, 6(2), 155-163. https://doi.org/10.1207/s15327078in0602_1.

García-Trevijano, C., y Gómez, J. (1996). Un método para evaluar el funcionamiento visual en atención temprana: el VAP-CAP. En Organización Nacional de Ciegos Españoles,

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

Actas del Congreso Estatal sobre prestación de servicios para personas ciegas y deficientes visuales, vol. 3 (Área de Educación, 1), p. 517-525. Organización Nacional de Ciegos Españoles. [https://portal.once.es/bibliotecas/fondo-bibliografico-discapacidad-visual/14328/actas del congreso estatal sobre prestaciones de servicios vol-3.docx/at_download/file](https://portal.once.es/bibliotecas/fondo-bibliografico-discapacidad-visual/14328/actas%20del%20congreso%20estatal%20sobre%20prestaciones%20de%20servicios%20vol-3.docx/at_download/file).

Gómez, J., Magdaleno, R., y Costo, I. (2010). El VAP-CAP: una herramienta útil para la valoración del funcionamiento visual en bebés y niños con polidiscapacidad. *Integración: Revista sobre discapacidad visual*, 58, 234-245. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/revista-integracion/2010-integracion-56-58/numero-58/58-17-gomez-magdaleno-y-costo-el-vap-cap-una.pdf/download>.

Oyarzábal, B. (2008). El oftalmólogo, el bebé con discapacidad visual y su familia. En P. García-Trevijano, B. Oyarzábal, I. Vecilla y M. Leonhardt, *Construir juntos espacios de esperanza: orientaciones para el profesional de atención temprana a niños con ceguera o deficiencia visual* (pp. 223 -241). Organización Nacional de Ciegos Españoles. https://portal.once.es/bibliotecas/fondo-bibliografico-discapacidad-visual/14334/construir.doc/at_download/file.

Pérez, P. (2015). Programas de estimulación visual en atención temprana: intervención práctica. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 65, 33-59. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/revista-integracion/2015-integracion-65-67/numero-65/65-02-perez-programas-de-estimulacion-visual-en.pdf/download>.

Roman-Lantzy, C. (2007). *Cortical visual impairment: an approach to assessment and intervention*. AFB Press.

Santos, C.M. (2018). Valoración funcional de la visión en niños con deficiencia visual cerebral. *Revista Infad de Psicología: International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 137-146. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v3.1242>.

Sasson, N. J., y Ellison, J. T. (2012). Eye tracking young children with autism. *J. Vis. Exp.*, 61, e3675. <https://dx.doi.org/10.3791/3675>.

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.

Josefa Gómez Mateos. Maestra del Programa de Atención Temprana del Equipo de Atención Educativa al alumnado con ceguera y discapacidad visual ONCE-Junta de Andalucía. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Sevilla. Campo de los Mártires, 10; 41018 Sevilla (España). Correo electrónico: jgom@once.es.

María del Mar Martín de Frutos. Maestra del Programa de Atención Temprana del Equipo de Atención Educativa al alumnado con ceguera y discapacidad visual ONCE-Junta de Andalucía. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Sevilla. Campo de los Mártires, 10; 41018 Sevilla (España). Correo electrónico: mmmf@once.es.

María del Carmen Hernández Mariano. Maestra del Programa de Atención Temprana del Equipo de Atención Educativa al alumnado con ceguera y discapacidad visual ONCE-Junta de Andalucía. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Sevilla. Campo de los Mártires, 10; 41018 Sevilla (España). Correo electrónico: mchm@once.es.

Coral del Pilar Regidor Poyatos. Maestra del Programa de Atención Temprana del Equipo de Atención Educativa al alumnado con ceguera y discapacidad visual ONCE-Junta de Andalucía. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Sevilla. Campo de los Mártires, 10; 41018 Sevilla (España). Correo electrónico: cprp@once.es.

Cristina García-Trevijano Patrón. Maestra del Programa de Atención Temprana del Equipo de Atención Educativa al alumnado con ceguera y discapacidad visual ONCE-Junta de Andalucía. Centro de Recursos Educativos de la ONCE en Sevilla. Campo de los Mártires, 10; 41018 Sevilla (España). Correo electrónico: cgtp@once.es.

Beatriz Oyarzábal Céspedes. Oftalmóloga. Delegación Territorial de la ONCE en Andalucía. Resolana, 30; 41009 Sevilla (España). Correo electrónico: boc@once.es.

Gómez Mateos, J., Martín de Frutos, M. M., Hernández Mariano, M. C., Regidor Poyatos, C. P., García-Trevijano Patrón, C., y Oyarzábal Céspedes, B. (2023). Discapacidad visual, alta tecnología y atención temprana. Estudio sobre el uso del *eye tracking* en la valoración de la visión funcional: avance de resultados. *RED Visual: Revista Especializada en Discapacidad Visual*, 82, 63-78. <https://doi.org/10.53094/ENEL6730>.