



## Trabajo Fin de Grado

Título del trabajo: Estudio de las habilidades visuales  
en niños prematuros.

Autor/es

Natalia Lavilla Bozal

Director/es

Carmen López de la Fuente

Grado en Óptica y optometría

2023-2024

**AGRADECIMIENTOS:**

A ARAPREM, y en especial a Beatriz, por su participación e implicación en el estudio.

## ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Desarrollo del feto .....	1
1.2 Desarrollo embrionario del ojo .....	2
1.3 Afecciones visuales en niños prematuros .....	3
- Retinopatía óptica del prematuro (ROP) .....	3
- Errores refractivos .....	3
- Anisometropía .....	4
- Estrabismo .....	4
- Ambliopía .....	4
- Acomodación.....	5
- Motilidad ocular .....	5
1.4 Percepción visual .....	5
1.5 Intervención precoz .....	5
2. HIPÓTESIS .....	6
3. OBJETIVOS .....	6
- 3.1 Objetivo principal .....	6
- 3.2 Objetivos secundarios .....	6
4. MÉTODOS Y MATERIALES .....	7
5. RESULTADOS .....	9
6. DISCUSIÓN.....	18
7. CONCLUSIONES.....	20
8. BIBLIOGRAFÍA .....	21
9. ANEXOS.....	23
9.1 (Anexo I).....	23
Consentimiento informado .....	23
9.2 (Anexo II).....	24
Enlace directo al cuestionario para los padres y madres de ARAPREM .....	24
9.3 (Anexo III).....	24
Respuestas recogidas en el cuestionario para los padres y madres de ARAPREM .....	24

## **1. INTRODUCCIÓN:**

Los niños prematuros representan un grupo vulnerable con alto riesgo de complicaciones de salud a corto y largo plazo, ya que la prematuridad es la principal causa de muerte en menores de cinco años. Se considera un niño prematuro a aquel que nace antes de las 37 semanas de gestación, mientras que un embarazo a término se da al haberse cumplido las 39 semanas (1).

Dentro de los recién nacidos prematuros se diferencian 3 subcategorías según la edad gestacional, y estas son:

- Prematuro extremo: <28 semanas.
- Muy prematuro: 28-32 semanas.
- Prematuro moderado-tardío: 32-37 semanas (1).

Además, también se les puede diferenciar según el peso al nacer:

- Recién nacido de extremo bajo peso: <1000 g.
- Recién nacido de muy bajo peso: <1500 g.
- Recién nacido de bajo peso: <2500 g. (2).

Los nacimientos prematuros pueden producirse bien de forma espontánea o por indicación médica debido a infecciones, influencias genéticas, embarazos múltiples, enfermedades crónicas (diabetes, cardiopatías, hipertensión arterial...).

También se puede inducir el parto antes de tiempo o por cesárea debido a factores de riesgo tales como una mayor edad de la madre, mujeres con ciertos problemas de salud, infecciones urinarias, etc. Sin embargo, no siempre se sabe la causa (1).

### **1.1 Desarrollo del feto:**

El desarrollo completo de un feto se cumple tras 37-42 semanas de gestación. Este periodo se divide en 3 trimestres:

- Primero: semanas 1-12
- Segundo: semanas 13-26
- Tercero: semanas 27-40 (3).

Cabe destacar que en el tercer trimestre es cuando se da la mayor parte del desarrollo del cerebro, principalmente desde la semana 27 a la 30. El cerebro crece rápidamente y el sistema nervioso comienza a ser capaz de controlar ciertas funciones. Pero además, una vez ha nacido el bebé, el desarrollo neuronal continúa; en cambio, las vías visuales ya están desarrolladas desde la semana 26 (4).

Los embarazos prematuros se ven interrumpidos en este tercer trimestre, lo que puede generar una serie de problemas en las habilidades cognitivas, viso-perceptivas, aprendizaje, etc. ya que su desarrollo no se ha completado correctamente. Debe tenerse en cuenta que, aunque la función visual ya esté desarrollada necesita del cerebro para interpretar los estímulos que recoge del entorno, por lo que, si en ese momento el embarazo se ve interrumpido, el bebé presentará problemas relacionados con la visión (5).

## **1.2 Desarrollo embrionario del ojo:**

Se divide en tres etapas diferentes: la primera es la embriogénesis o desarrollo embriológico, que se da desde la fecundación hasta la segunda semana. Seguidamente se produce la organogénesis o periodo embrionario, que comprende desde la semana 3 a la 9, y, por último, la etapa de diferenciación o fetal, que va desde la semana 10 a la 40.

Durante la embriogénesis se desarrollan las tres hojas germinativas del embrión: ectodermo, endodermo y mesodermo. Cada una de estas hojas da lugar a las diferentes estructuras oculares. La primera manifestación del ojo aparece en el embrión de 22 días en forma de dos surcos de poca profundidad, los cuales reciben el nombre de fosetas ópticas y están a cada lado del diencéfalo.

Una vez pasadas dos semanas, comenzará la organogénesis. En ella, las fosetas ópticas hacen dos evaginaciones en el prosencéfalo, dando lugar a las vesículas ópticas. Éstas migran lateralmente formando los tallos ópticos y a medida que van creciendo contactan con el ectodermo, el cual acabará recubriendo las vesículas ópticas para finalmente acabar formando el cristalino. El ectodermo también es el encargado de ir formando y recubriendo lo que acabará siendo la córnea.

En la 5<sup>a</sup> semana la vesícula óptica pasa a llamarse copa óptica, que se comunica con el diencéfalo mediante el tallo óptico. En la copa se reúnen los axones de las células ganglionares y de esta forma se dará lugar al nervio óptico. Tras todo esto, las células mesodérmicas comienzan a diferenciarse en la arteria hialoidea y posteriormente en la arteria central de la retina.

Durante el desarrollo del cristalino y la córnea, la capa interna de la copa óptica da lugar a la retina neural, donde las células que mayormente se diferencian son neuronas y fotorreceptores. También comienza a aparecer un orificio redondo, que acabará siendo la pupila; los párpados y las glándulas lagrimales se formarán por completo al llegar a la semana 9, es decir, al acabar el segundo periodo; sin embargo, las glándulas lagrimales no son capaces de funcionar hasta la 6<sup>a</sup> semana de vida postnatal, pues aún no están maduras cuando se nace.

Por último, el periodo de diferenciación. En él se van produciendo cambios hasta que ya por fin el ojo es capaz de desempeñar sus diferentes funciones; no obstante, continuará desarrollándose una vez el bebé haya nacido (6).

En la tabla 1 quedan recogidas las fases del desarrollo de los tejidos embrionarios del ojo.

**Tabla 1: Embriología ocular.**

Neuroectodermo	Ectodermo superficial	Mesodermo	Mesectodermo
Retina	Cristalino	Capa fibrosa	Coroides
Capas posteriores del iris	Epitelio corneal	Capa vascular	Esclera
Nervio óptico			Endotelio corneal
			Conjuntiva

### **1.3 Afecciones visuales en niños prematuros:**

En cuanto a las alteraciones visuales más comunes en los niños prematuros se encuentran la retinopatía óptica del prematuro, errores refractivos (miopía, hipermetropía y astigmatismo), anisometropía, estrabismo y ambliopía. También nombrar la atrofia óptica, el nistagmus y la ceguera, aunque estas últimas menos habituales (7).

- **Retinopatía óptica del prematuro (ROP):**

Se trata de la complicación oftálmica neonatal más común, siendo una de las principales causas de ceguera infantil (8). Es una enfermedad neurovascular destructora de la retina en recién nacidos y puede provocar desde déficits de visión hasta ceguera.

Que la retina se vascularice de forma completa no ocurre hasta la semana 40 de gestación, por ello, un nacimiento prematuro traerá consigo una detención del desarrollo de la vascularización. De esta forma la retina periférica quedará avascular y, por consiguiente, hipóxica. Esto podría acabar generando un crecimiento posterior desordenado de neovasos, que en el peor de los casos podría dar lugar a la pérdida total de la visión (9).

En relación al nacimiento prematuro y a la ROP postnatal existen diversas complicaciones oculares, tales como una disminución de la agudeza visual, estereopsis deteriorada, estrabismo y ambliopía. Además, existe un mayor riesgo de error refractivo miópico, astigmatismo y anisometropía en niños y adolescentes nacidos prematuramente, sobre todo aquellos que tuvieron etapas más avanzadas de ROP y tuvieron tratamiento para la misma (10).

- **Errores refractivos:**

Un estudio en el que se comparó la incidencia de errores refractivos en niños prematuros y niños nacidos a término obtuvo en sus resultados que el 22% de los niños prematuros presentaban algún error refractivo, frente a un 5% de los nacidos a término. Esta diferencia refleja de manera significativa la mayor frecuencia o riesgo a padecer un error refractivo simplemente debido a un nacimiento prematuro (7).

**1. Miopía:**

La miopía se asocia directamente con la prematuridad y más todavía con la presencia de ROP. Existe un término denominado miopía del prematuro (MOP) que presenta características refractivas propias diferenciándose del resto de miopías por su inicio temprano y una alteración en el desarrollo del segmento anterior, donde el grosor y la potencia del cristalino es mayor, además de presentar una cámara anterior de menor profundidad.

La incidencia general de miopía en prematuros es aproximadamente del 30% y es mayor a menor edad gestacional y menor peso al nacer. Además, relacionando la miopía con la ROP, en general, los pacientes que necesitan tratamiento para esta patología son más propensos a la miopía en comparación con aquellos sin tratamiento (11).

**2. Hipermetropía:**

En el estudio de Pidro (11) se llegó a la conclusión de que una menor edad gestacional y menor peso al nacer en niños prematuros, aumentaba la posibilidad de desarrollar hipermetropía. Además, cuando el periodo posnatal se ve afectado (como es el caso de los bebés prematuros), el crecimiento ocular con respecto al desarrollo del segmento anterior muestra un defecto hipermetrópico que supera al de nivel fisiológico.

Por otro lado, Merchan (11) comparó defectos refractivos entre niños prematuros y nacidos a término obteniendo en sus resultados una diferencia de 1,00D tanto en la esfera como en el cilindro (11).

### **3. Astigmatismo:**

Existe una mayor frecuencia de astigmatismo significativo ( $\geq 3,00$  D) en niños prematuros frente a los niños a término y está presente hasta en un 40% de los casos, sobre todo si tuvieron ROP, y aún más contra más grave fuera esta (11).

En un estudio realizado por Yangs y col. (11), se determinó mayor prevalencia y magnitud de astigmatismo en ojos con ROP tratada en comparación con los a término. También se observó que la mayoría de los ojos astigmáticos, los cuales suponían un 97,7% coincidían con ser astigmatismos según la regla.

Por otro lado, Xiaohui (12) realizó una clasificación en la que se mostró una clara diferencia entre los siguientes grupos: 42,85% de astigmatismo en niños con ROP, 18,27% de astigmatismo en prematuros sin ROP y 8,89% de astigmatismo en niños a término.

Varios estudios confirman que la baja edad gestacional y bajo peso al nacer, junto a la ROP, aumentan el riesgo de presentar astigmatismo (11–13).

- **Anisometropía:**

Varios estudios han demostrado que el tratamiento de la ROP en niños prematuros aumenta el riesgo de anisometropía. También se ve directamente relacionada con la edad gestacional, ya que cuanto menor es esta, mayor es ese error refractivo asimétrico (10,14,15).

- **Estrabismo:**

Consiste en un mal alineamiento ocular que se ve con mayor frecuencia en niños pretérmino que han desarrollado algún estadio de ROP. Existe una gran diferencia de la presencia de estrabismo entre aquellos que tuvieron ROP, que representan el 40%, frente a pretérminos con fondo de ojo normal, los cuales conforman el 8%.

Dentro del estrabismo, el que mayormente destaca es la endotropia, aunque también, pero en menor proporción hay casos de exotropia y nistagmus.

Existe también una relación directa entre el parámetro estrabismo con el peso del nacimiento, ya que a menor peso, mayor riesgo a presentar estrabismo (11). La comparación entre la existencia de estrabismo en niños pretérmino frente a niños a término es del 25% frente al 5% respectivamente. Esto refleja una gran incidencia en niños prematuros, que de nuevo pertenecen al grupo más vulnerable (7).

- **Ambliopía:**

Puede estar causada por estrabismo, errores refractivos o por deprivación y es crucial su detección precoz en pacientes de riesgo como los prematuros, ya que cuanto antes se diagnostique, se encontrará en estadios menos avanzados y por tanto será menos agresiva y más susceptible para poderla tratar, evitando que el ojo afectado acabe perdiendo sus funciones.

La diferencia de la presencia de ambliopía entre niños prematuros (20%) y niños a término (3%) es del 17% (7).

- **Acomodación:**  
Se ve relacionada con hallazgos neurológicos en prematuros, pero no con el grado de prematuridad o estadio de la ROP. Es cierto que existe una diferencia en el sistema acomodativo de niños a término frente a los niños pretérmino, ya que estos últimos presentan una acomodación significativamente inferior, siendo de gran importancia clínica, ya que podría tener ciertos efectos sobre otros problemas visuales y escolares (16).
- **Motilidad ocular:**  
Según un estudio realizado en el Reino Unido e Irlanda con participantes de 19 años, de los cuales 128 habían nacido entre las 22 y 25 semanas de gestación y 65 nacieron a término, se pudo observar una mayor prevalencia de anomalías de la motilidad ocular en el caso de los prematuros (17).

#### **1.4 Percepción visual:**

La visión perceptual se describe como el conjunto de habilidades cognitivas que buscan analizar e interpretar a través de una experiencia previa conocida para llevar a cabo acciones cotidianas. Estas habilidades de percepción visual quedan divididas en tres áreas: habilidades de visión espacial, de análisis visual y de integración visual.

Para que toda esta información pueda ser utilizada correctamente, es necesario que todas las condiciones fisiológicas implicadas en este proceso se lleven a cabo adecuadamente; no obstante, en el caso de los niños prematuros, los órganos y sistemas no han madurado por completo, por lo que el desarrollo de la percepción será más lento en los niños prematuros que en los nacidos a término.

Según un estudio en el que se comparaban las habilidades de percepción visual en niños nacidos a término y prematuros, se observaron diferencias significativas en memoria visual, relación viso-espacial, constancia-forma, figura-fondo y de cierre visual. Aquellos niños que nacen habiendo cumplido las semanas de formación gestacional, tienen un mayor desarrollo de la percepción visual en comparación con los prematuros. Además, esta diferencia también se observa en habilidades de relación espacial, análisis de percepción visual y de integración viso-motora (18).

#### **1.5 Intervención precoz:**

Los primeros meses de vida del bebé son muy importantes para su desarrollo. Sin embargo, en muchos casos, los niños pretérmino, necesitan de una incubadora para adaptarse poco a poco al nuevo entorno. Cabe la posibilidad de que su desarrollo avance sin ningún tipo de problemas, o que, por el contrario, se den ciertas alteraciones que afecten a la visión; que aporta el 80% de la información que se recibe del entorno, por lo que su desarrollo es fundamental.

Un estudio de Leonhardt realizado en el año 2008 (19), sostenía que la sensibilidad al contraste se encontraba más reducida en niños pretérmino; por lo que utilizando materiales de alto contraste (blanco-negro) se ayuda a potenciar las respuestas visuales.

Por ello, fundaciones como la ONCE presentan programas de intervención donde se le da mucha importancia a la detección precoz de las alteraciones visuales de bebés prematuros, ya que estos presentan un riesgo mayor de padecer problemas visuales. Con ello se trata de detectar aquellas funciones que estén alteradas con el fin de proponer un tratamiento que pueda hacerle mejorar, realizando un trabajo multidisciplinar; además de acompañar a los padres durante el proceso (20).

Tales son los riesgos de los nacimientos prematuros, que a nivel mundial es la principal causa tanto de complicaciones postnatales como de defunción en los niños menores de 5 años. En 2019 fueron aproximadamente 900000 bebés los que fallecieron.

Al mismo tiempo, la OMS estima que cada año nacen 15 millones de niños prematuros en el mundo. Esta cifra cada vez va creciendo más por la mejoría del cuidado neonatal. Aunque cierto es que depende mucho del nivel económico del país donde se encuentre; ya que aquellos países con pocos recursos no garantizan tanto la supervivencia del bebé como en los países con un buen nivel económico (21).

Por todo ello son muy importantes las valoraciones oftalmológicas y optométricas en edades tempranas, ya que la plasticidad neuronal es mayor, lo que permitirá tratar a tiempo y mejorar esas alteraciones con el fin de beneficiar su salud visual y general, favoreciendo así todo su desarrollo general posterior y conseguir una mejor calidad de vida.

Muchos niños tienen problemas en alguno de estos aspectos, si bien no requieren llevar gafas, parece que sus ojos no se mueven adecuadamente o no pueden enfocar correctamente. El objetivo del examen optométrico es identificar a los niños con un problema visual o una afección ocular para intervenir siempre que sea preciso o, si fuera necesario, derivar a un profesional cualificado.

La detección temprana de disfunciones binoculares y acomodativas es beneficiosa, pero los programas escolares de detección a menudo se centran en la identificación de agudeza visual reducida y no a otros aspectos de la visión.

## **2. HIPÓTESIS:**

Los niños prematuros, en general tienen mayor riesgo a presentar errores refractivos, problemas binoculares y de motilidad ocular, así como problemas perceptuales, con respecto a los niños a término. Este tipo de hallazgos son los que esperamos encontrar en los sujetos participantes en el estudio.

## **3. OBJETIVOS:**

### **- 3.1 Objetivo principal:**

Analizar las dificultades visuales de los niños nacidos prematuramente que pueden estar impactando en otras áreas del desarrollo con el fin de establecer acciones adecuadas que permitan una mayor comprensión sobre las dificultades visuales y que faciliten la derivación a especialistas.

### **- 3.2 Objetivos secundarios:**

1. Analizar las habilidades de la función visual en niños prematuros.
2. Asociar las habilidades visuales con otras áreas del desarrollo y desempeño escolar.

#### **4. MÉTODOS Y MATERIALES:**

A través de la presidenta de la asociación de niños prematuros de Aragón (ARAPREM) se contactó con los padres de niños prematuros. El estudio contó con 8 niños participantes y asociados a ARAPREM, 6 de ellos niños y 2 niñas con un rango de edad desde los 5 años hasta los 9.

Antes de la realización del examen optométrico firmaron un consentimiento informado (Anexo I) y se les envió un cuestionario de signos y síntomas (Anexo II) en el que se preguntaba sobre distintas características visuales al realizar actividades de trabajo, habilidades y desempeño de los niños en diferentes áreas, valoraciones o posibles tratamientos previos que hubieran seguido, otras observaciones que hubieran podido destacar, etc. Esta encuesta se realizó a través de formularios de Google y los resultados obtenidos quedaron recogidos en base a una estadística que la misma aplicación aporta tras recoger todas las respuestas (Anexo III).

Las valoraciones optométricas tuvieron lugar en dos días diferentes, en el primero se evaluó la función visual de cada niño y en el segundo se realizaron las pruebas correspondientes a la parte de percepción visual. Cada exploración duró aproximadamente una hora y media y los datos quedaron recogidos en diferentes tablas que se analizarán en el apartado de resultados.

Destacar que, a uno de los niños con diagnóstico de parálisis cerebral, se le tuvieron que adaptar las pruebas, acorde a sus necesidades, por lo que se le evaluó mediante el dispositivo DIVE. Se trata de una pantalla de alta resolución que funciona mediante eye tracking, este sistema se encarga de capturar automáticamente las respuestas del movimiento ocular del paciente sin necesidad de que éste tenga que colaborar verbalmente. Es un dispositivo no invasivo que se utiliza con iluminación baja y se ajusta a diferentes distancias dependiendo del test que aparezca en la pantalla, de los cuales se obtiene información objetiva, precisa, cuantitativa y repetible. Además, a este mismo niño no se le pudo evaluar la percepción visual, por lo que no constan sus resultados de esta parte en el estudio, al igual que el niño 7, que no pudo acudir a esta valoración y por ello tampoco constan sus resultados.

La batería de pruebas de evaluación de la función visual incluye pruebas no invasivas que se indican a continuación:

1. Medida de la agudeza visual en visión próxima y visión lejana.
2. Refracción objetiva a través de la retinoscopía.
3. Refracción subjetiva con gafa de prueba.
4. Evaluación pupilar.
5. Test de color Ishihara para descartar alteraciones de la visión del color.
6. Cover test para explorar el sistema motor y evaluar la presencia de una desviación ocular, ya sea tropia o foria y poder clasificarla y cuantificarla.
7. Punto próximo de convergencia para determinar la habilidad de convergencia del sujeto.
8. Test de Worth, con el que se evalúa el estado de la fusión.
9. Test de estereopsis mediante el test de Randot.
10. Valoración de la motilidad ocular mediante seguimientos y sacádicos.
11. DEM (Developmental Eye Movement): medida de la velocidad lectora y el análisis de la motilidad ocular durante la lectura de un texto. Durante este test se le pide al sujeto la lectura de números colocados bien vertical u horizontalmente con el objetivo de valorar los movimientos sacádicos.
12. Test de la varilla de Maddox para explorar el sistema motor y cuantificar una posible desviación.

13. Análisis de las vergencias fusionales con barra de prismas para el estudio de la convergencia y la divergencia en distancia próxima y distancia lejana.
14. Amplitud acomodativa por acercamiento, para determinar el poder máximo de acomodación que el sujeto puede poner en juego.
15. Flexibilidad acomodativa mono y binocular, para valorar la facilidad con la que el sujeto puede enfocar alternativamente a distintas distancias.
16. Test MEM (método de estimación monocular): para valorar la precisión de la respuesta acomodativa en visión próxima.

Por otro lado, se realizó una exploración de la percepción visual con las siguientes pruebas:

1. Test de Piaget: consiste en una batería de preguntas que evalúa la orientación derecha-izquierda, analizando posiciones relativas entre objetos. Un buen resultado en esta prueba supone una buena estructuración de los elementos lateralizados del esquema corporal. Está indicado en niños de 5 a 11 años y un correcto desempeño depende de las partes del test superadas acorde a su edad.
2. TVAS (Test of visual analysis skills): evalúa la coordinación del análisis visual con respuestas motoras finas. La prueba consiste en copiar 18 patrones geométricos en unos recuadros con puntos que sirven de apoyo. La complejidad de la prueba avanza conforme van pasando los diferentes patrones y finaliza al realizar 2 errores sucesivos. Está indicada en niños de 5 a 9 años y la prueba se evalúa en base a las láminas superadas acordes a su edad.
3. Gardner: es una prueba para niños de 5 a 10 años que evalúa la capacidad de reconocer números y letras escritos de manera invertida. Se comparan los resultados obtenidos con una tabla de valores normales para su edad teniendo en cuenta también los errores que realiza.
4. Beery VMY (Visual-Motor Integration): es un test que evalúa el desarrollo de la integración viso-motora. Se divide en 3 partes: la primera consiste en copiar una secuencia progresiva de formas geométricas, la segunda en reconocer visualmente la figura indicada y la última parte evalúa la coordinación viso-motora, donde debe seguir el trazo por dentro de diferentes figuras sin salirse del dibujo. Se evalúa cada prueba por separado obteniendo los percentiles, que deben ser acordes para su edad.
5. TVPS 3<sup>a</sup> ed. (Test of Visual Perceptual Skills): es un test muy completo que se evalúa mediante percentiles en función de la edad del niño. Se estudian diferentes habilidades de análisis visual como:
  - Discriminación visual: se observa la capacidad del niño de ser consciente con los rasgos que diferencian los objetos, la atención a estímulos y el proceso de analizar las formas.
  - Memoria visual: se trata de la habilidad para reconocer y recordar información presentada de manera visual.
  - Relaciones viso-espaciales: evalúa la capacidad de ser consciente de los rasgos que diferencian los objetos del espacio.
  - Constancia de forma: trata de reconocer la misma figura que se le muestra, sin embargo, esta puede ser más grande, más pequeña, estar invertida, mezclada con otros dibujos...

- Memoria visual secuencial: se enseña una lámina con diferentes figuras y se da 5 segundos para que la recuerde, pasado ese tiempo se muestra otra lámina donde debe escoger a qué secuencia se corresponde la que había recordado previamente.
- Figura-fondo: habilidad que permite distinguir un objeto de interés de los estímulos irrelevantes del fondo.
- Cierre visual: habilidad empleada para reconocer un objeto sin necesidad de tener todos los detalles presentes.

## **5. RESULTADOS:**

Se presentan los resultados obtenidos de los 8 niños participantes, cuyos datos fueron recogidos durante el estudio con el principal objetivo de dar a conocer los hallazgos de manera simplificada y clara.

En cuanto al cuestionario previo que contestaron los padres (Anexo II), se observa que el 55,6% de los niños se frotan los ojos tras realizar actividades que implican el uso de la visión y el 22,2% presentan ojos rojos o irritados. Además, en actividades como la lectura el 55,6% de participantes se cansan fácilmente y adquieren malas posturas de trabajo. El 44,4% se pierden con frecuencia y tienden por tanto a usar el dedo, o incluso marcadores para facilitar su seguimiento.

En cuanto a la coordinación ojo-mano podemos destacar que:

- El 33,3% de participantes cuando tratan de copiar dibujos no lo consiguen o los invierten.
- Otro 33,3% de niños confunden repetidamente izquierda y derecha.
- Un 16,7% no escriben sobre líneas regladas y se tuercen.
- El otro 16,7% necesitan usar sus manos para reconocer objetos, no solo les basta con mirarlos.

Al realizar actividades de trabajo el 55,6% de los niños se aburren y se cansan rápido, el 33,3% han notado que parpadean en exceso y el 22,2% fruncen el ceño o entrecierran los ojos, necesitan acercarse mucho al libro y se confunden al copiar.

Otras observaciones que se obtuvieron a partir de la encuesta es que el 88,9% de los participantes presentan problemas de atención y que al 66,7% de estos niños les resulta complicado acabar tareas en un tiempo establecido.

En cuanto a la escritura, el 55,6% escribe en minúsculas, mientras el otro 44,4% prefieren las mayúsculas. Solamente 1 de ellos aún no tiene bien establecida su preferencia manual.

Por otro lado, se observa la destreza de estos niños al realizar diferentes actividades del ámbito escolar, tales como la lectura, escritura, lengua, mates y plástica; siendo la lectura la más complicada para ellos y lengua la más sencilla.

Todos los participantes ya habían sido valorados en algún momento en el servicio de oftalmología. Tres niños usaban gafas, otros 3 niños habían recibido terapia visual y un niño había llevado parche. A uno de los niños le habían realizado cirugía ocular y otro de ellos estaba pendiente de una intervención quirúrgica.

Los resultados obtenidos en el estudio optométrico se han organizado en un conjunto de tablas. Las anamnesis de cada paciente quedan recogidas en la tabla 2, los resultados obtenidos en el examen optométrico se muestran en las tablas 3, 4 y 5 y la valoración del examen de percepción visual en la tabla 6.

**Tabla 2: Anamnesis de cada niño.**

	Edad (años)	Semanas de gestación y peso al nacer	Problemas en embarazo/parto	Enfermedad importante	Medicación	Alergias	Diplopia/ borrosidad/cefaleas	ROP <sup>1</sup>	Observaciones
NIÑO 1	7	32 520 gr. (84 días en UCI)	No crecía. Colestasis, pero no lo asocian a bajo peso.	Displasia broncopulmonar, oxígeno hasta los 5 años.	NO	NO	NO	NO	Tiende a guiñar el OI con luz intensa. Estrabismo OI desde pequeño (ha llevado parche).
NIÑO 2	8	28 1 kg.	Parto de alto riesgo; rompió la bolsa a las 24 semanas.	NO	NO	NO	NO	NO	
NIÑO 3	9	24 660 gr.	Gemelos. Infección en líquido amniótico/invitro.	Parálisis cerebral leve. Displasia broncopulmonar.	TDah (mediquinet, rubifen, risperidona).	NO	Cefaleas occasional es.	6 operaciones con láser.	Presenta retraso madurativo y discapacidad del 49%. Recibe apoyo en el cole. Bajo estudio neurológico (está dejando de oír).
NIÑO 4	8	31 1,450 kg.	Precramsia.	Ductus abierto.	NO	Olivo, platanero, chopo.	NO	NO	Tics en ambos ojos (AO). Gira los ojos a la derecha y parpadea.
NIÑO 5	5	30 1,340 kg.	NO	Bronquitis.	Montelucast y silvicort.	Polvo.	NO	NO	
NIÑO 6	5	30 1,324 kg.	NO	Bronquitis.	Budesonida y montelucast.	NO	NO	NO	Lleva gafas, pero, aún así, escribe las letras unas sobre otras.
NIÑO 7	7	27 1,075 kg.	NO	Neumonía, otitis, laringitis y faringitis.	NO	NO	NO	NO	De momento no lee y se dispersa mucho. No le ha mirado el oftalmólogo desde bebé.

<sup>1</sup> Retinopatía óptica del prematuro

NIÑO 8	6	24 400 gr.	NO	Hemorragia cerebral.	Sí	NO	NO	Láser (no fue efectivo).	Oxígeno para dormir hasta los 2 años y medio. Apraxia oculomotriz y posible heminegligencia del campo izquierdo.
--------	---	---------------	----	----------------------	----	----	----	--------------------------	--

Analizando los resultados anotados en esta tabla, teniendo en cuenta la edad gestacional y el peso al nacer se ha podido hacer una distribución de los niños participantes.

- Prematuro extremo: niños 3,7,8
- Muy prematuro: niños 1,2,4,5,6
- Recién nacido de extremo bajo peso: niños 1,2,3,8
- Recién nacido de muy bajo peso: niños 4,5,6,7

Según esta clasificación se puede observar que los dos niños que son tanto prematuros extremos como recién nacidos de extremo bajo peso (niños 3 y 8) son los únicos del estudio que tuvieron ROP. Además de esto, coincide que todos ellos, excepto el niño 2, han presentado algún tipo de enfermedad importante ligada principalmente al aparato respiratorio.

A continuación, se muestra la tabla 3, que recoge los resultados obtenidos en los test preliminares. Analizando esta tabla, a la hora de evaluar la posibilidad de la existencia de estrabismos mediante el cover test se obtiene que todos los niños participantes, excepto el niño 8 (que no se le pudo evaluar) y el niño 3 (que presentaba ortoforia), los demás presentan algún nivel de exodesviación. Los niños 1 y 4 exotropias y los niños 2,5,6 y 7 exoforias con valores dentro de la norma.

En cuanto a la estereopsis, el niño 3 la tenía reducida (< 14 segundos de arco) y 2 niños (niños 1 y 7) tenían estereopsis macroscópica (> 60 segundos de arco).

La motilidad ocular, evaluada mediante el test NSUCO, reveló que todos los participantes presentaron en algún momento fallos en la habilidad y precisión, o realizaron movimientos de cabeza y cuerpo durante la prueba. Estos resultados indican que existe cierta afección en su sistema oculomotor.

Por último, del estado refractivo, se observa que todos los participantes presentan hipermetropía. 3 de ellos portaban gafas para corregir su defecto refractivo. Aquellos que no llevaban corrección presentaban una ligera hipermetropía y en algunos casos ligero astigmatismo, mientras que aquellos que sí que llevaban corrección tenían un valor más elevado de hipermetropía acompañada de astigmatismo significativo.

Las tablas 4 y 5 recogen los datos de acomodación (tabla 4) y de visión binocular (tabla 5).

Observando las tablas 4 y 5 se pasa a comentar el estado acomodativo y el sistema de vergencias de los niños respectivamente.

La acomodación de todos los sujetos que participaron en el estudio es bastante imprecisa. Cabe destacar que 6 de ellos presentaban excesos acomodativos y 2 inflexibilidad acomodativa.

También se puede observar que 6 de los 8 niños, presentan el sistema de vergencias afectado con valores por debajo de la norma. En cuanto al punto próximo de convergencia (tabla 3), 3 de los 8 niños (niños 1,3 y 7) tienen valores que fluctúan con las repeticiones o se encuentran alejados de la norma.

Por último, en la tabla 6 se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de percepción visual. Los datos de las pruebas Beery VMY, el test de Gardner y para el TVPS se ofrecen en percentiles.

En primer lugar, analizando la prueba de TVAS, se observa que la mitad de los niños se encuentran dentro de los valores normales para su edad, mientras que la otra mitad están por debajo de la norma para su edad (niños 1,3,6).

En cambio, la prueba de Beery VMI indicó resultados bajos por lo general, 4 de los 6 niños evaluados presentaban valores por debajo de la norma (niños 2,3,4,6), mientras los otros dos restantes tuvieron resultados acorde a su edad. Este test presenta dos subtests adicionales que tienen como objetivo diferenciar si el problema se encuentra en la habilidad motora, en la de percepción visual o en ambas.

En el caso de estos 4 niños que se encuentran por debajo de la norma, se debe a bajos percentiles en la parte de coordinación motora.

El test de Gardner, obtuvo que el 50% de los participantes se encontraban dentro de la norma, mientras el otro 50% estaban por debajo; debido en 2 de esos 3 casos que se encuentran por debajo de la norma al desconocimiento de las letras minúsculas.

En el test de Piaget, que valora una buena estructuración de los elementos lateralizados del esquema corporal, todos ellos sacaron resultados acordes a su edad.

Finalmente, en la prueba del TVPS (análisis de la percepción visual no motora) se encuentran valores dentro de la norma por lo general, aunque cierto es que algunos niños manifestaron ciertas dificultades en la parte de constancia de forma, memoria visual, relación visuo-espacial y discriminación visual.

Tras valorar los resultados obtenidos de cada niño en las pruebas, se consideró preciso derivar a los niños 5, 7 y 8 para una valoración optométrica y al resto de niños se les propuso ser valorados para comprobar si fuera necesario un tratamiento de terapia visual.

**Tabla 3: Resultados test preliminares.**

	AV <sup>2</sup>		Cover test	Color	Pupilas	PPC <sup>3</sup>	Worth	Estereopsis	Motilidad	Refracción
NIÑO 1	<b>OD<sup>4</sup><sub>VL</sub>: 1</b>	<b>OD<sub>VP</sub>: 1</b>	<b>VL<sup>5</sup>: 20 XT<sup>6</sup></b> <b>VP<sup>7</sup>: 20 XT</b> <i>Alternante constante.</i>	DLN <sup>8</sup>	PIRRLA <sup>9</sup>	14	<b>VL: 2 luces</b> <b>VP: 4 luces</b>	No percibe estereopsis.	<b>Seguimientos:</b> 3 – 1 – 2/2 <b>Sacádicos:</b> 5 – 1 – 2/2 <b>DEM<sup>10</sup>:</b> TIPO I	<b>OD:</b> +0,75-0,50x170º <b>OI:</b> +0,25-0,25x105º
	<b>OI<sup>11</sup><sub>VL</sub>: 1</b>	<b>OI<sub>VP</sub>: 1</b>								
	<b>AO<sup>12</sup><sub>VL</sub>: 1</b>	<b>AO<sub>VP</sub>: 1</b>								
NIÑO 2	<b>OD<sub>VL</sub>: 1,2<sup>-1</sup></b>	<b>OD<sub>VP</sub>: 1</b>	<b>VL: orto</b> <b>VP: 4 XF<sup>13</sup></b>	DLN	PIRRLA	7,5	<b>VL: 4 luces</b> <b>VP: 4 luces</b>	40"	<b>Seguimientos:</b> 5 – 5 – 5/5 <b>Sacádicos:</b> 5 – 3 – 4/5 <b>DEM:</b> TIPO II	<b>OD:</b> +1,00 <b>OI:</b> +1,00
	<b>OI<sub>VL</sub>: 1<sup>+1</sup></b>	<b>OI<sub>VP</sub>: 1</b>								
	<b>AO<sub>VL</sub>: 1,2<sup>-1</sup></b>	<b>AO<sub>VP</sub>: 1</b>								
NIÑO 3	<b>OD<sub>VL</sub>: 0,8</b>	<b>OD<sub>VP</sub>: 0,8</b>	<b>VL: orto</b> <b>VP: orto</b>	DLN	PIRRLA	Fluctúa.	<b>VL: 4 luces</b> <b>VP: 4 luces</b>	12,5"	<b>Seguimientos:</b> 1 – 1 – 1/2 <b>Sacádicos:</b> 1 – 1 – 1/2	<b>OD:</b> +3,50-1,00x180º <b>OI:</b> +3,00-1,50x180º
	<b>OI<sub>VL</sub>: 0,7</b>	<b>OI<sub>VP</sub>: 0,8</b>								
	<b>AO<sub>VL</sub>: 0,7<sup>+1</sup></b>	<b>AO<sub>VP</sub>: 1</b>								
NIÑO 4	<b>OD<sub>VL</sub>: 1<sup>-2</sup></b>	<b>OD<sub>VP</sub>: 1</b>	<b>VL: 2 XT</b> <b>VP: 2 XT</b>	DLN	PIRRLA	HLN <sup>14</sup>	<b>VL: 4 luces</b> <b>VP: 4 luces</b>	25"	<b>Seguimientos:</b> 5 – 3/2 – 4/5 <b>Sacádicos:</b> 5 – 1 – 4/5 <b>DEM:</b> TIPO III	<b>OD:</b> +0,50 <b>OI:</b> +0,50
	<b>OI<sub>VL</sub>: 1<sup>-2</sup></b>	<b>OI<sub>VP</sub>: 0,8</b>								
	<b>AO<sub>VL</sub>: 1,33</b>	<b>AO<sub>VP</sub>: 1</b>								

<sup>2</sup> Agudeza visual

<sup>3</sup> Punto próximo de convergencia

<sup>4</sup> Ojo derecho

<sup>5</sup> Visión lejana

<sup>6</sup> Exotropía

<sup>7</sup> Visión próxima

<sup>8</sup> Dentro de la norma

<sup>9</sup> Pupilas iguales, redondas, reactivas a la luz, acomodación

<sup>10</sup> Developmental Eye Movement

<sup>11</sup> Ojo izquierdo

<sup>12</sup> Ambos ojos

<sup>13</sup> Exoforia

<sup>14</sup> Hasta la nariz

NIÑO 5	<b>OD<sub>VL</sub></b> : 0,8	<b>OD<sub>VP</sub></b> : 1	<b>VL</b> : 2 XF <b>VP</b> : 8 XF	DLN	PIRRLA	7	<b>VL</b> : 4 luces <b>VP</b> : 4 luces	25"	<b>Seguimientos:</b> 5 – 3 – 2/4 <b>Sacádicos:</b> 5 – 1 – 1/3	<b>OD</b> : +0,75-0,50x50º <b>OI</b> : +0,50-0,25x85º
	<b>OL<sub>VL</sub></b> : 0,9 <sup>+2</sup>	<b>OL<sub>VP</sub></b> : 1								
	<b>AO<sub>VL</sub></b> : 1	<b>AO<sub>VP</sub></b> : 1								
NIÑO 6	<b>OD<sub>VL</sub></b> : 0,7	<b>OD<sub>VP</sub></b> : 1	<b>VL</b> : 2 XF <b>VP</b> : 4 XF	DLN	PIRRLA	HLN	<b>VL</b> : 4 luces <b>VP</b> : 4 luces	20"	<b>Seguimientos:</b> 5 – 2 – 2/2 <b>Sacádicos:</b> 5 – 3 – 2/2	<b>OD</b> : +0,75-2,00x10º <b>OI</b> : +1,00-2,00x165º
	<b>OL<sub>VL</sub></b> : 0,8	<b>OL<sub>VP</sub></b> : 1								
	<b>AO<sub>VL</sub></b> : 0,8	<b>AO<sub>VP</sub></b> : 1								
NIÑO 7	<b>OD<sub>VL</sub></b> : 1 <sup>-2</sup>	<b>OD<sub>VP</sub></b> : 0,8	<b>VL</b> : 2 XF <b>VP</b> : 4 XF	DLN	PIRRLA	Fluctúa.	<b>VL</b> : 4 luces <b>VP</b> : 4 luces	100"	<b>Seguimientos:</b> 4 – 3 – 2/2 <b>Sacádicos:</b> 4 – 2 – 2/2 <b>DEM</b> : TIPO III	<b>OD</b> : +0,50 <b>OI</b> : 0,00
	<b>OL<sub>VL</sub></b> : 1 <sup>-2</sup>	<b>OL<sub>VP</sub></b> : 1								
	<b>AO<sub>VL</sub></b> : 1	<b>AO<sub>VP</sub></b> : 1								
NIÑO 8	<b>Franjas de alto contraste:</b> <b>AO (40 cm)</b> : 8,3 cpg.  <u>- Control oculomotor:</u> La mirada no es fija ni estable, es breve tanto en BO <sup>15</sup> como en MO <sup>16</sup> para tareas cortas y largas.			DIVE sugiere diagnóstico deután.					<b>Seguimientos:</b> Ganancia baja en fase estacionaria, realiza sacadas correctivas. <b>Sacádicos:</b> Tiempo de reacción fuera de la norma, sacadas lentas.	<b>OD</b> : +2,50-1,00x180º <b>OI</b> : +4,50-2,00x160º

<sup>15</sup> Binocular

<sup>16</sup> Monocular

**Tabla 4: Resultados acomodación.**

	NIÑO 1	NIÑO 2	NIÑO 3	NIÑO 4	NIÑO 5	NIÑO 6	NIÑO 7
Amplitud de acomodación	<b>OD:</b> 20D <b>OI:</b> 20D	<b>OD:</b> 10D <b>OI:</b> 10D	<b>OD:</b> 20D <b>OI:</b> 20D	<b>OD:</b> 20D <b>OI:</b> 20D	<b>OD:</b> 15D <b>OI:</b> 15D	<b>OD:</b> 15D <b>OI:</b> 12D	<b>OD:</b> 15D <b>OI:</b> 15D
Flexibilidad acomodativa	<b>OD:</b> 1 cpm <b>OI:</b> 3 cpm <b>AO:</b> 6,5 cpm - Cuesta + y -	<b>OD:</b> 0 cpm <b>OI:</b> 0 cpm <b>AO:</b> 0 cpm - Cuesta +	<b>OD:</b> 2,5 cpm <b>OI:</b> 3 cpm <b>AO:</b> 4 cpm - Cuesta +	<b>OD:</b> 4 cpm <b>OI:</b> 3 cpm <b>AO:</b> 4 cpm - Cuesta +	<b>OD:</b> 3 cpm <b>OI:</b> 3 cpm <b>AO:</b> 3 cpm - Cuesta +	<b>OD:</b> 0 cpm <b>OI:</b> 0 cpm <b>AO:</b> 0 cpm - Cuesta + y -	<b>OD:</b> 5 cpm <b>OI:</b> 4,5 cpm <b>AO:</b> 3 cpm - Cuesta +

**Tabla 5: Resultados visión binocular.**

	NIÑO 1		NIÑO 2		NIÑO 3		NIÑO 4		NIÑO 5		NIÑO 6		NIÑO 7	
Maddox	<b>HRZ</b> <sup>17</sup> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> 18 exo	<b>VERT</b> <sup>18</sup> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>HRZ</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> 4 exo	<b>VERT</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>HRZ</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>VERT</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>HRZ</b> <b>VL:</b> exo → orto <b>VP:</b> exo → orto	<b>VERT</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>HRZ</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> 6 exo	<b>VERT</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>HRZ</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>VERT</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>HRZ</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto	<b>VERT</b> <b>VL:</b> orto <b>VP:</b> orto
Vergencias	<b>BN</b> <sup>19</sup> - <b>VL:</b> tropia - <b>VP:</b> 25/18	<b>BT</b> <sup>20</sup> - <b>VL:</b> tropia - <b>VP:</b> 18/8	<b>BN</b> 4/4	<b>BT</b> 4/4	<b>BN</b> 8/2	<b>BT</b> 14/10	<b>BN</b> 8/2	<b>BT</b> 16/12	<b>BN</b> 10/8	<b>BT</b> 30/25	<b>BN</b> 12/10	<b>BT</b> 35/25	<b>BN</b> 10/10	<b>BT</b> 30/30
Flexibilidad de vergencias	<b>VL:</b> 3 cpm <b>VP:</b> no puede		<b>VL:</b> 0 cpm <b>VP:</b> 0 cpm - <b>BT</b> no puede		<b>VL:</b> 8 cpm <b>VP:</b> 8 cpm - Cuesta BN		<b>VL:</b> 13 cpm <b>VP:</b> 13 cpm - Cuesta BN		<b>VL:</b> 5 cpm <b>VP:</b> 5 cpm - Cuesta BT		<b>VL:</b> 14 cpm <b>VP:</b> 14 cpm		<b>VL:</b> 0 cpm <b>VP:</b> 0 cpm - <b>BT</b> no puede	

<sup>17</sup> Horizontal

<sup>18</sup> Vertical

<sup>19</sup> Base nasal

<sup>20</sup> Base temporal

**Tabla 6: Resultados de las pruebas de percepción visual.**

	TVAS	BEERY VMI		GARDNER			PIAGET	TVPS				
NIÑO 1	Por debajo de la norma para su edad.	VMI	45	Números (I.) DLN	Letras (I.) DLN	Reconocimiento (II.) Percentil 80-90.	DLN	DIS <sup>21</sup> : 37 MEM <sup>25</sup> : 95		SPA <sup>22</sup> : 63 CON <sup>26</sup> : 84	SEQ <sup>23</sup> : 63 FGR <sup>27</sup> : 75	CLO <sup>24</sup> : 91
		Visual	96									
		Motor	12									
NIÑO 2	DLN	VMI	12	Números (I.) DLN	Letras (I.) DLN	Reconocimiento (II.) Percentil 50-70.	DLN	DIS: 37 MEM: 75	SPA: 95 CON: 75	SEQ: 63 FGR: 99	CLO: 91	
		Visual	93									
		Motor	7									
NIÑO 3	Por debajo de la norma para su edad.	VMI	2	Números (I.) DLN	Letras (I.) Por debajo de la norma para su edad.	Reconocimiento (II.) Percentil <10.	DLN	DIS: 25 MEM: 37	SPA: 75 CON: 9	SEQ: 5 FGR: 5	CLO: 16	
		Visual	4									
		Motor	0,02									
NIÑO 4	DLN	VMI	7	Números (I.) DLN	Letras (I.) DLN	Reconocimiento (II.) Percentil 10-20.	DLN	DIS: 91 MEM: 91	SPA: 50 CON: 25	SEQ: 84 FGR: 99	CLO: 95	
		Visual	73									
		Motor	2									
NIÑO 5	DLN	VMI	55	Números (I.) DLN	Letras (I.) DLN	Reconocimiento (II.) Percentil 50-60.	DLN	DIS: >99 MEM: 95	SPA: 98 CON: >99	SEQ: >99 FGR: >99	CLO: >99	
		Visual	95									
		Motor	42									
NIÑO 6	Por debajo de la norma para su edad.	VMI	14	Números (I.) DLN	Letras (I.) Por debajo de la norma para su edad.	Reconocimiento (II.) Percentil 50-60.	DLN	DIS: >99 MEM: 75	SPA: 91 CON: 91	SEQ: 95 FGR: 91	CLO: 91	
		Visual	87									
		Motor	5									

<sup>21</sup> Discriminación visual

<sup>22</sup> Relaciones viso-espaciales

<sup>23</sup> Memoria visual secuencial

<sup>24</sup> Cierre visual

<sup>25</sup> Memoria visual

<sup>26</sup> Constancia de forma

<sup>27</sup> Figura-fondo

## **6. DISCUSIÓN:**

Como bien se viene comentando a lo largo de este estudio, la visión en niños prematuros presenta un mayor riesgo a presentar complicaciones, por lo que una atención y seguimiento especializados son claves, junto a la detección temprana e intervención oportuna para un correcto desarrollo visual.

En base a la edad gestacional y peso al nacer de los niños participantes, se puede observar que los dos niños que son tanto prematuros extremos como recién nacidos de extremo bajo peso (niños 3 y 7) son los únicos del estudio que presentan ROP. Según un artículo publicado por Blanco Teijeiro (22) en el que se habla de la retinopatía de la prematuridad, afirma que los bebés que nacen antes de la semana 27 de gestación o pesan menos de 1000 g. presentan el riesgo de desarrollar ROP. Además, esta misma publicación menciona que estos bebés aumentan la probabilidad de tener ROP si presentan complicaciones respiratorias y neurológicas. Cabe indicar que este era el caso de estos dos niños. Otro estudio publicado por la Academia Americana de Oftalmología sobre la ROP confirma que un bebé prematuro nacido a las 28 semanas tiene un riesgo mayor de desarrollar ROP que un bebé prematuro nacido a las 32 semanas (23).

Respecto al estado refractivo de los niños del estudio, todos presentan hipermetropía. Se encontró en 3 niños un valor de hipermetropía más elevada, asociada a un astigmatismo significativo. En cuanto a la prevalencia de hipermetropía y astigmatismo en niños prematuros es mayor y de mayor cuantía que en niños nacidos a término (11–13).

La motilidad ocular fue valorada durante el estudio por medio del test NSUCO y se observó que presentaban cierta afección en su sistema oculomotor. La prematuridad suele asociar ciertas secuelas en el desarrollo de las estructuras cerebrales, tales como el nervio óptico, la corteza visual primaria y las áreas de integración visomotora (24).

La acomodación de todos los sujetos que participaron en el estudio se encuentra afectada, recalcar de nuevo que 6 de ellos presentaban exceso acomodativo y 2 inflexibilidad acomodativa. Así mismo, el sistema de vergencias de 6 de los 8 niños también se veía afectado, obteniéndose valores por debajo de la norma en la flexibilidad de vergencias. En relación a ello, un estudio (16) en el que participaron 213 prematuros y 217 nacidos a término, comparó el estado del sistema de acomodación y de la convergencia de cada grupo. Se concluyó que tanto la amplitud acomodativa como el PPC fueron significativamente peores en los niños nacidos prematuramente.

A la hora de evaluar la existencia de estrabismos mediante el cover test se obtiene que 2 de los 8 niños participantes presentan exotropia. Deborah K Vander Veen y col. (25) analizaron la existencia de estrabismo en 996 niños de 2 años nacidos antes de las 28 semanas de gestación, y se observa que en el caso de prematuros estrábicos, el mayor porcentaje son endodesviaciones (80%), el 18% son exotropias y el 2% varían de endotropias a exotropias. Este estudio indicaba que el nacimiento prematuro lleva asociado un mayor riesgo a sufrir estrabismo.

En relación a la estereopsis, 4 de los niños presentaban una estereopsis normal, 2 de ellos una estereopsis ligeramente deteriorada y el niño 1 que no percibía estereopsis durante la realización del test de Randot. En un estudio (24) se analizó en 151 niños prematuros la funcionalidad de las vías sensoriales y motoras del sistema visual, las cuales están implicadas en el proceso de recomponer una imagen tridimensional. Sus resultados fueron que en el 8% de esa muestra la estereopsis estaba ausente y en el 45% la estereopsis era gruesa. Además, se encontró que la estereopsis se ve más afectada en caso de padecer ROP.

En cuanto a la percepción visual, Ibrahimi y col. (26) analizaron y compararon la eficacia visual, habilidades visoperceptivas y visomotoras de 20 niños nacidos prematuros tardíos (semanas 34-36) por cesárea y con peso acorde a su edad gestacional, frente a otros 20 niños a término con parto natural. Las pruebas de dicho estudio para la evaluación de percepción visual fueron mediante el Beery VMI y el TVPS. Esta investigación sugería que incluso los prematuros tardíos presentan deficiencias visuales y corren mayor riesgo de sufrir retrasos en habilidades perceptuales-motoras, suponiendo así que, cuanto mayor grado de prematuridad, más probabilidad de presentar estas afecciones. Por ello la gran importancia de una evaluación temprana de sus capacidades visuales, perceptuales y motoras, ya que esto ayudará a mejorar su funcionamiento cognitivo.

En nuestra muestra se han encontrado afectadas principalmente las pruebas de percepción visual donde se evaluaba la capacidad de integrar las habilidades de análisis visual con las de motricidad fina y las de desarrollo de la integración visuo-motora. El desarrollo motor fino depende de la maduración neurológica de cada niño, siendo más lento en prematuros, y además, está coordinado con los músculos grandes de los brazos, tronco y también con los ojos para alcanzar una buena habilidad oculo-manual (27).

Otro estudio en el que se evaluó la percepción visual en edad escolar de 91 niños prematuros mediante el TVPS y una entrevista estructurada, evidenciaba que la percepción visual en los niños nacidos prematuros es comúnmente reducida. Sobre todo, aquellos que presentan estrabismo y/o agudeza visual reducida, al igual que aquellos que padecen algún tipo de lesión cerebral conocida (28).

Una investigación que evaluó el deterioro oftálmico a los 7 años en niños muy prematuros, concluyó que, aunque no hayan tenido grandes secuelas en su neurodesarrollo, solamente por ser prematuros presentan mayor prevalencia de alteraciones oftálmicas en edad escolar asociadas a defectos visuales, perceptivos, motores y cognitivos debido a una anomalía generalizada en el desarrollo cortical (29).

Otros investigadores evaluaron la función visual en niños en edad escolar nacidos antes de las 29 semanas de gestación, donde se estimó la parte de percepción visual mediante los test TVPS y Gardner. Obtuvieron como resultados que los problemas de percepción visual eran más comunes dentro de los niños muy prematuros. También comprobaron que, mediante el entrenamiento de la memoria visual junto con el sistema de análisis de escritura a mano, se conseguían mejoras significativas en memoria visual, velocidad de escritura a mano y la presión del lápiz. Estas mejoras se mantuvieron tras acabar el programa de capacitación, aunque es necesario un seguimiento controlado aleatorio para comprobar que estas mejoras han quedado integradas (30).

Destacar que 5 de los 8 niños observados durante el estudio presentaban bajo rendimiento escolar. Una investigación donde se analizó el efecto de la prematuridad y el bajo peso al nacer en las capacidades visuales y el rendimiento escolar de 80 niños entre 5 y 13 años, demostró que las habilidades visoperceptivas y visomotoras se veían afectadas en mayor medida en el grupo de prematuros con respecto al de niños a término. Estas afecciones dificultan el rendimiento de los niños en áreas como matemáticas y lectura (31).

Es preciso indicar que este estudio presenta varias limitaciones, por un lado, el tamaño de la muestra es pequeña. Sería necesario un estudio en el que hubiera mayor número de participantes, con el fin de poder conseguir mayor información acerca del tema que nos ocupa. Además, hay gran diversidad entre los niños que han sido evaluados en cuanto a la edad, el peso al nacer y semanas de gestación, diferentes grados de afectación, daños neurológicos, etc.

## **7. CONCLUSIONES:**

- En general los niños prematuros presentan patologías asociadas a su prematuridad o al bajo peso al nacer.
- En la muestra del estudio se han podido apreciar afecciones principalmente en la motilidad ocular, en el sistema de vergencias y problemas acomodativos. En cuanto a la parte de percepción se han observado mayores dificultades en la integración viso-motora.
- Un mayor grado de prematuridad supone mayor riesgo a presentar deficiencias visuales y sufrir retrasos en habilidades perceptuales y motoras.
- Todos los niños prematuros deberían tener exámenes optométricos y oftalmológicos de manera regular para un correcto desarrollo de su visión.

## **8. BIBLIOGRAFÍA:**

1. Guevara-Ríos E. La prematuridad: Un problema de salud publica. Rev Peru Investig Matern Perinat. 2023;12(1).
2. Egan MF. El abc del cuidado de enfermería en los bebés prematuros extremos. Estadísticas, clasificación y recepción en sala de partos. Rev. Enferm. Neonatal ; 1(1): 8-12, 2007.
3. Mary L. Gavin M. 2016. [cited 2024 Mar 19]. Calendario del embarazo semana a semana (para Padres) - KidsHealth. Available from: <https://kidshealth.org/es/parents/pregnancy-calendar-intro.html>
4. MedlinePlus. Desarrollo fetal: MedlinePlus enciclopedia médica. Biblioteca Nacional de Medicina de los EE. UU. 2016.
5. PREMATURIDAD Y RETOS PREVENCIÓN Y MANEJO. (2018, noviembre). Instituto Nacional de Pediatría. [https://www.pediatria.gob.mx/archivos/fasciculo\\_prematurez.pdf](https://www.pediatria.gob.mx/archivos/fasciculo_prematurez.pdf)
6. Sadler, T. W., Palacios Martinez R. LANGMAN Embriología médica (12 ED.). Pap Knowl Towar a Media Hist Doc. 2012;
7. Eduardo Villaseca D. Prevención y tratamiento de los problemas visuales en el niño. Rev Médica Clínica Las Condes. 2010 Nov;21(6):972–7.
8. Jain S, Sim PY, Beckmann J, Ni Y, Uddin N, Unwin B, et al. Functional Ophthalmic Factors Associated with Extreme Prematurity in Young Adults. JAMA Netw Open. 2022 Jan 28;5(1):E2145702.
9. Beatriz Tartarella M. Retinopatia da prematuridade Retinopathy of prematurity Retinopatía de la Precocidad. CBO Rev Dig Oftalmol. 2016;2(4):1–16.
10. Fieß A, Fauer A, Mildenberger E, Urschitz MS, Elflein HM, Zepp F, et al. Refractive error, accommodation and lens opacification in adults born preterm and full-term: Results from the Gutenberg Prematurity Eye Study (GPES). Acta Ophthalmol. 2022 Nov 1;100(7):e1439–50.
11. Casanueva Cabeza HC. Defectos refractivos en pacientes prematuros. Rev Cub Ofta. 2021;34(4):e1142.
12. Wang Y, Pi LH, Zhao RL, Zhu XH, Ke N. Refractive status and optical components of premature babies with or without retinopathy of prematurity at 7 years old. Transl Pediatr. 2020 Apr 1;9(2):10816–10116.
13. Xia Y, Gao X, Yin Z, Chen L, Liu Q, Chen X, et al. Original Article Refractive status and optical components in premature babies with and without retinopathy of prematurity at 5 years old. Int J Clin Exp Med. 2017;10(2):3263–71.
14. Veleva N, Chernodrinska V. Refractive Status in Children with Laser-Treated Retinopathy of Prematurity: Our Experience in Bulgaria the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0). J Med Sci. 2019;7(8):1320.
15. Vijayalakshmi P, Gilbert C. Following up children born preterm. Community Eye Heal. 2017;30(99):62.
16. Larsson E, Rydberg A, Holmström G. Accommodation and Convergence in 10-Year-Old Prematurely Born and Full-Term Children—A Population-Based Study. Strabismus. 2012 Sep;20(3):127–32.
17. Downes RA, Rachitskaya A V, Aleksandra Rachitskaya C V. Ophthalmic sequelae of prematurity

in late childhood and adulthood: A review. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2024;

18. Souza B, Carmen M. Comparación de habilidades visual-perceptual (visual espacial, análisis visual, visual motor) y persistencia de reflejos primitivos (Moro, T asimétrico de cuello, T simétrico de cuello y T laberíntico) en niños nacidos a término y prematuros. 2016;
19. Leonhardt, M. (2008). Un estudio sobre la valoración de la capacidad visual en recién nacidos pretérmino de riesgo. *Desenvolupament infantil i atenció precoç: revista de l'Associació catalana d'atenció precoç*, 29, 9-30.
20. Bello Rovira M, Juanet Julia M, Mañosa Mas M, Morral Subira M, Ribera Vilella T. Los bebés prematuros y su desarrollo visual. *Revista sobre discapacidad visual.* 2010;58.
21. Nacimientos prematuros [Internet]. [cited 2024 Mar 21]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>
22. Retinopatía de la prematuridad [Internet]. [cited 2024 Jun 5]. Available from: <https://www.nei.nih.gov/espanol/aprenda-sobre-la-salud-ocular/enfermedades-y-afecciones-de-los-ojos/retinopatia-de-la-prematuridad>
23. ¿Qué es la retinopatía de la prematuridad? - American Academy of Ophthalmology [Internet]. [cited 2024 Jun 5]. Available from: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/retinopatia-prematuridad>
24. Comberiati AM, Graziani M, Malvasi M, Battagliola ET, Compagno S, Malvasi VM, et al. Effectiveness of diagnosis and early treatment of ocular motility alterations in premature infants. *Clin Ter.* 2023;174(1).
25. Vanderveen DK, Allred EN, Wallace DK, Leviton A. Strabismus at Age 2 Years in Children Born before 28 Weeks' Gestation. *J Child Neurol.* 2016;31(4).
26. Ibrahimi D, Mendiola Santibañez JD, Rodríguez-Reséndiz J. Visual Performance and Perceptual-Motor Skills of Late Preterm Children and Healthy Controls Using the TVPS-3rd and VMI-6th Editions. *Technologies.* 2023;11(2).
27. Gutiérrez Tobar, C. L. (2016). Las Técnicas Grafoplásticas y el Desarrollo de la Motricidad Fina en niños y niñas de 1 A 3 años que nacieron prematuros y que asisten al Centro de Estimulación Temprana Wikiki (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera Estimulación Temprana).
28. Hård AL, Aring E, Hellström A. Subnormal visual perception in school-aged ex-preterm patients in a paediatric eye clinic. *Eye.* 2004;18(6).
29. Cooke RWI, Foulder-Hughes L, Newsham D, Clarke D. Ophthalmic impairment at 7 years of age in children born very preterm. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2004;89(3).
30. Hård AL, Niklasson A, Svensson E, Hellström A. Visual function in school-aged children born before 29 weeks of gestation: A population-based study. *Dev Med Child Neurol.* 2000;42(2).
31. Perez-Roche T, Altemir I, Giménez G, Prieto E, González I, Peña-Segura JL, et al. Effect of prematurity and low birth weight in visual abilities and school performance. *Res Dev Disabil.* 2016 Dec 1;59:451–7.

## **9. ANEXOS:**

### **9.1 (Anexo I)**

#### **Consentimiento informado.**

##### **DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Título de la investigación: "ESTUDIO DE LAS HABILIDADES VISUALES EN NIÑOS PREMATUROS"**

Yo, \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos) como  
padre/madre/tutor legal de \_\_\_\_\_ (nombre y apellidos del menor)

Al firmar este formulario, confirmo que tengo la autoridad para representar al menor y proporcionar autorización en su nombre.

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.
- He hablado con Carmen López de la Fuente (investigadora principal)
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
  - 1) cuando quiera
  - 2) sin tener que dar explicaciones
  - 3) sin que esto tenga ninguna repercusión para mí

Y, en consecuencia,

**Presto libremente mi consentimiento para participar en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos conforme se estipula en la hoja de información que se me ha entregado.**

Doy mi conformidad expresa para grabar audios (lectura de números) en prueba de motilidad ocular

SÍ  NO (marque lo que proceda)

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio:  SÍ  NO (marque lo que proceda)

- Si marca Sí indique su teléfono o correo electrónico de contacto \_\_\_\_\_

He recibido una copia de este Consentimiento Informado.

Doy mi conformidad para que los datos del menor sean revisados por personal implicado en el trabajo, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable.

Firma del parente/madre/tutor legal: \_\_\_\_\_

Firma del participante: \_\_\_\_\_

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

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al niño/familia mencionados.

Firma de la investigadora: Carmen López de la Fuente

Fecha: 4/10/2023

**NOTA:** Si en el estudio participan menores deberá adaptarse el documento a fin de que consten los nombres y apellidos del padre, de la madre y del menor. El consentimiento deberán firmarlo tanto el padre como la madre.

## **9.2 (Anexo II)**

Enlace directo al cuestionario para los padres y madres de ARAPREM.

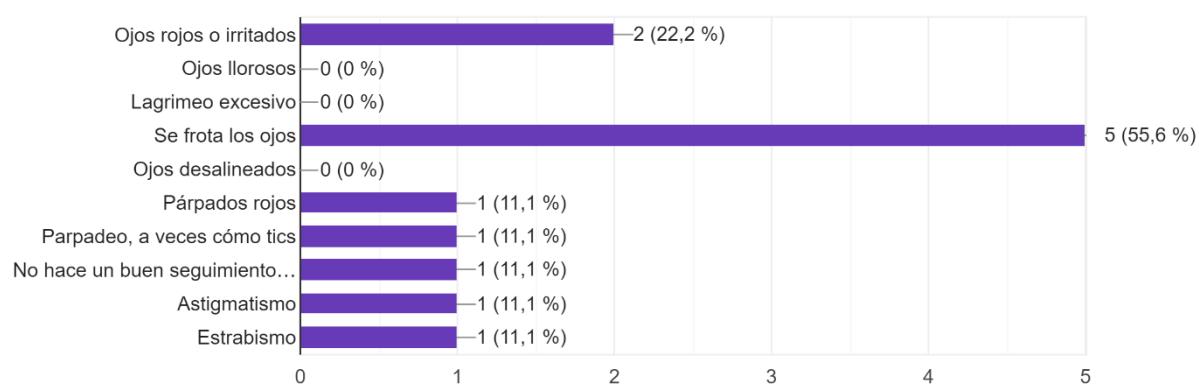
[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfRv5hFTxYNCxeThv68E4siYDBvcewlotDLU6wQdpddZhpWKQ/viewform?usp=pp\\_url](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfRv5hFTxYNCxeThv68E4siYDBvcewlotDLU6wQdpddZhpWKQ/viewform?usp=pp_url)

## **9.3 (Anexo III)**

Respuestas recogidas en el cuestionario para los padres y madres de ARAPREM.

¿Ha notado si su hijo/a tiene alguna de estas características tras realizar alguna actividad visual?

9 respuestas



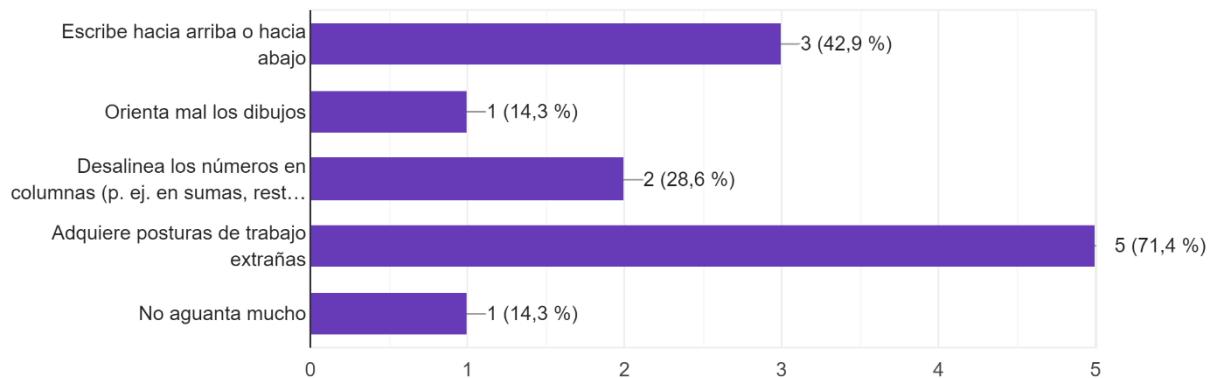
¿Durante la lectura ha notado que...?

9 respuestas



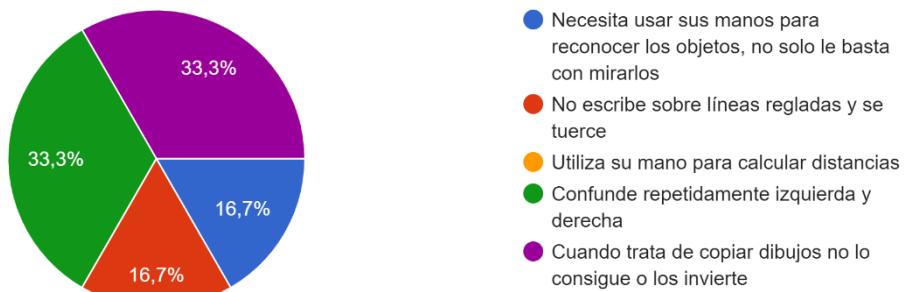
### ¿Cuando escribe o dibuja ha notado si...?

7 respuestas



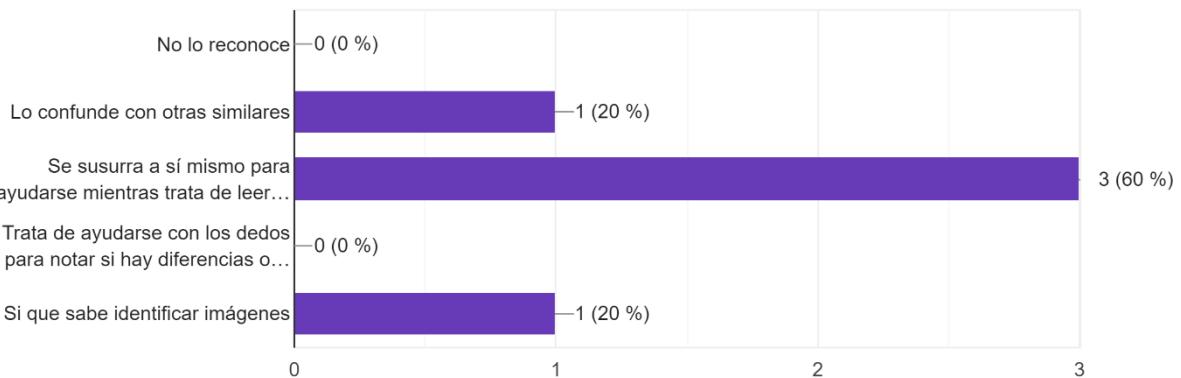
### En cuanto a la coordinación ojo-mano

6 respuestas



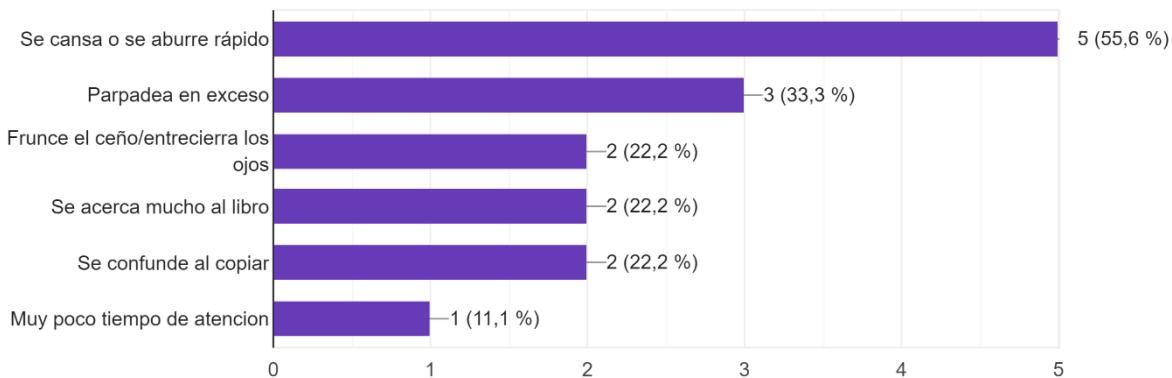
### Al pedirle que interprete textos, imágenes, formas, etc.

5 respuestas



### Cuando realiza actividades de trabajo

9 respuestas

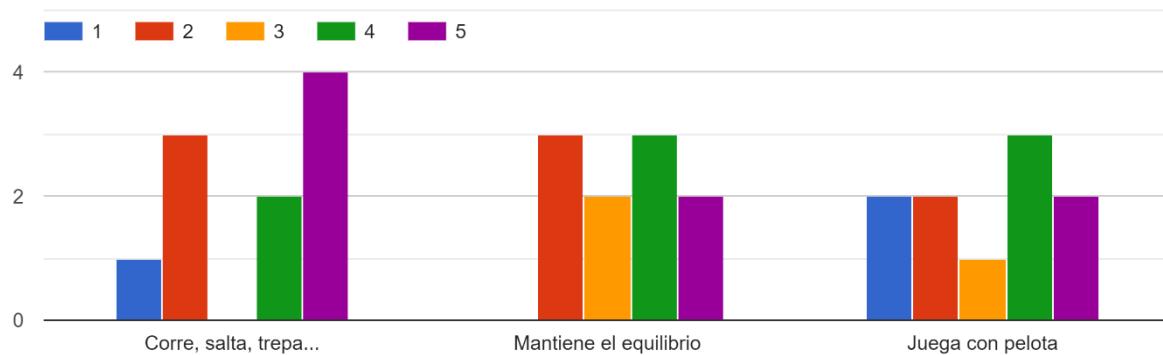


### Otras observaciones

9 respuestas

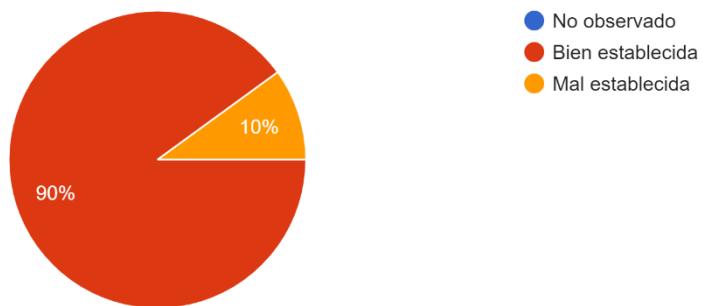


### Desempeño del niño/a cuando... (1 muy difícil; 5 excelente)



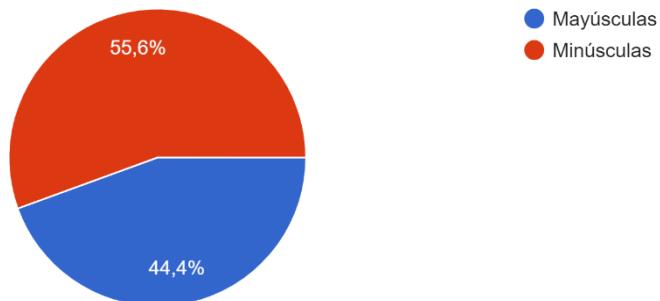
### Preferencia manual (diestro/zurdo)

10 respuestas



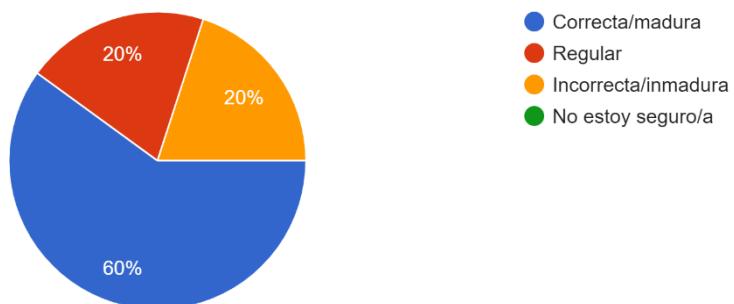
### ¿Suele escribir en...?

9 respuestas

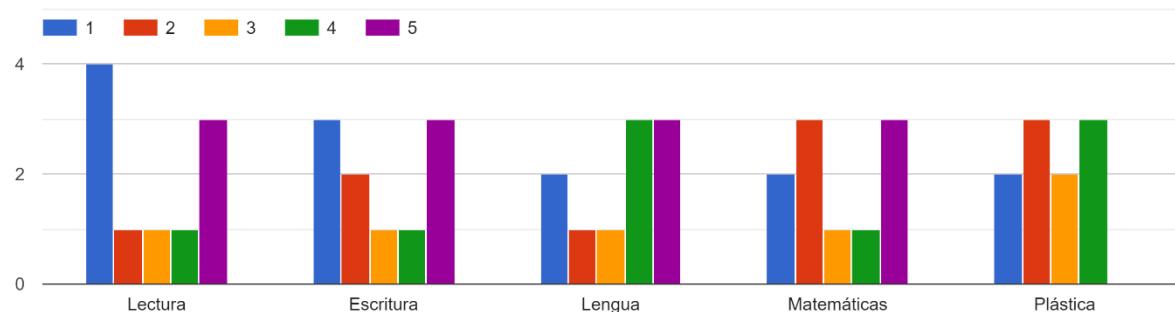


### Al coger el lápiz lo agarra de manera

10 respuestas

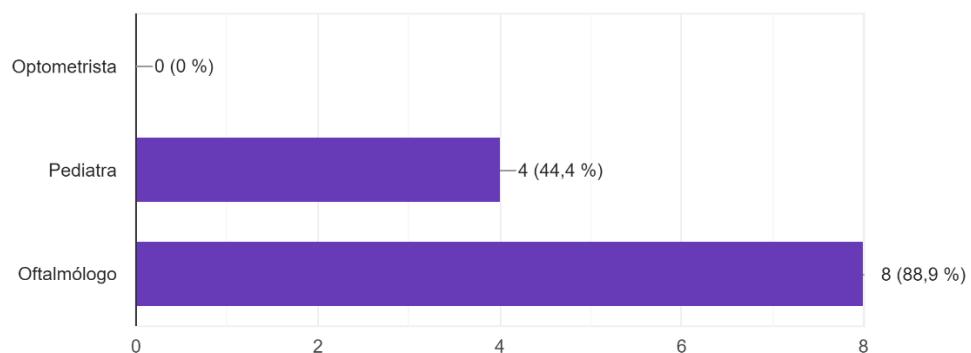


Califique el desempeño del niño/a en los siguientes ámbitos (1 difícil; 5 excelente)



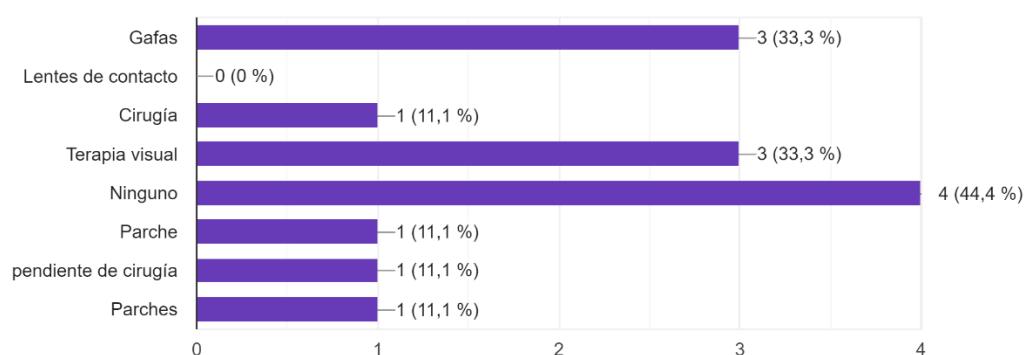
¿Ha sido valorado alguna vez por un profesional de la visión?

9 respuestas



¿Ha realizado algún tipo de tratamiento para la vista?

9 respuestas



En caso de que alguna vez se le haya diagnosticado algo con respecto a la vista, ¿Qué ha sido?  
6 respuestas

