

Trabajo Fin de Grado

Habilidades cognitivas visuales en niños con
antecedentes de prematuridad

Autora

Sheila Allueva Martín

Director/es

Victoria Pueyo Royo

Irene Altemir Gómez

Facultad de Ciencias

Curso 2014-2015

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Habilidades cognitivas visuales.....	2
1.1.1. Habilidades visuoespaciales.....	2
1.1.2. Habilidades visuoperceptivas	3
1.1.3. Habilidad visuomotora	3
1.2. Prematuridad.....	4
1.2.1. Afectaciones visuales	5
2. HIPÓTESIS.....	6
3. OBJETIVOS	6
3.1. Objetivos generales.....	6
3.2. Objetivos específicos	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1. Diseño del estudio	7
4.2. Selección de la muestra	7
4.3. Protocolo exploratorio	8
4.4. Recogida de datos y análisis estadístico	14
5. RESULTADOS	15
5.1. Descripción de la muestra.....	15
5.2. Función visual	16
5.3. Correlaciones	17
6. DISCUSIÓN.....	18
7. CONCLUSIONES	21
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
9. ANEXOS.....	25
9.1. Consentimiento informado del estudio.....	25
9.2. Encuesta	27

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Habilidades cognitivas visuales

La cognición es una serie de procesos interrelacionados mediante los cuales obtenemos y utilizamos conocimientos relacionados con el mundo. Abarca el pensamiento, el aprendizaje, la percepción, el recuerdo y la comprensión. Por lo tanto llamaremos desarrollo cognoscitivo al crecimiento y perfeccionamiento de estos procesos y habilidades.¹

La mayoría de los test de funciones cognitivas generales también dividen las funciones cognitivas en tareas basadas en el lenguaje frente a tareas de ejecución o visuoespaciales. Las capacidades cognitivas están positivamente interrelacionadas de manera que conociendo una habilidad cognitiva, pueden predecirse otros aspectos del funcionamiento cognitivo.²

En el este estudio, vamos a considerar las habilidades cognitivas relacionadas con la visión: visuoperceptivas, visuoespaciales y visuomotoras.

1.1.1. Habilidades visuoespaciales

Los procesos visuoespaciales se refieren a las funciones superiores encargadas de percibir el espacio y orientar y dirigir nuestras acciones a través de este de una manera física o imaginaria.³

Los componentes de estas habilidades incluyen: equilibrio e integración bilateral, lateralidad y direccionalidad:

- Equilibrio e integración bilateral: es la habilidad de integrar y usar ambos lados del cuerpo, separada y simultáneamente.⁴
- Lateralidad: es la habilidad de identificar derecha e izquierda en su propio cuerpo.⁴
- Direccionalidad: es la habilidad del individuo para interpretar las direcciones derecha e izquierda en el espacio, es decir, sobre otras personas u objetos.⁴

Durante la infancia, las funciones visuoespaciales desempeñan un importante papel en los procesos de aprendizaje, ya que resultan fundamentales para la representación mental de los objetos, los lugares, la representación numérica y la copia de dibujos y, por lo tanto, contribuyen al desarrollo cognitivo.³

1.1.2. Habilidades visuoperceptivas

La percepción visual nos permite procesar los estímulos visuales con el fin de identificar lo que vemos y, por lo tanto, comprender el mundo en que vivimos; es decir, es el proceso por el cual el significado se une a los estímulos visuales.⁵

Una buena percepción visual, implica la combinación de distintas habilidades visuoperceptivas, las cuales son:

- Discriminación visual: capacidad de discriminar características dominantes de los objetos; como: posición, forma y color.⁵
- Relaciones espaciales: capacidad de percibir las posiciones de los objetos en relación con uno mismo y / u otros objetos.⁵
- Constancia de forma: destreza para percibir en un objeto propiedades que no varían.⁶
- Memoria Visual: habilidad del niño para reconocer y recordar una información visual presentada anteriormente.⁴

Podemos diferenciar dos tipos:

- Memoria visual inmediata: capacidad de reconocer un elemento después de un intervalo muy breve.⁵
- Memoria visual secuencial: habilidad de reconocer y recordar una secuencia de figuras después de un intervalo muy breve.⁴
- Figura-fondo: capacidad de identificar un objeto dentro de una paisaje complejo o de objetos cercanos.⁵
- Cierre visual: habilidad de identificar una figura entera cuando sólo se presentan fragmentos.⁵

Realmente, no podemos aislar completamente una habilidad, es decir, una habilidad visuoperceptiva, requiere que se activen otras habilidades cognitivas, como el recuerdo y la comprensión, por lo que podemos concluir, que la percepción y la cognición van de la mano; y adquirir habilidades visuoperceptivas, es un factor primordial en el desarrollo cognitivo, el aprendizaje, y muchas de nuestras actividades diarias.⁵ De hecho las habilidades visuoperceptivas se consideran básicas para que un niño pueda reconocer letras, números, palabras y también para desarrollar conceptos matemáticos.⁴

1.1.3. Habilidad visuomotora

Es la habilidad general para integrar habilidades de procesamiento de información visual con habilidades motoras, mediante la reproducción de figuras complejas.⁴

1.2. Prematuridad

Durante la vida prenatal se produce la formación y maduración de todos los órganos, siendo una frágil ventana para la aparición de diferentes situaciones patológicas, que interfieren de forma negativa en el desarrollo posterior.⁷

La prematuridad y el retraso en el crecimiento fetal conllevan enfermedades respiratorias crónicas; infecciones recurrentes; situaciones de hipoxia crónica durante la vida fetal y neonatal; volúmenes de materia blanca disminuidos, incluso en recién nacidos prematuros relativamente sanos sin evidencia de lesión cerebral perinatal a largo plazo⁷; y enfermedades cardiovasculares, en algunos prematuros.⁸ Todas estas afectaciones son factores de riesgo para el desarrollo de déficits neurológicos, parálisis cerebral, discapacidad intelectual, déficits sensoriales, retraso madurativo global y déficits motores; siendo su incidencia inversamente proporcional a la edad gestacional y afectando al desarrollo cognitivo.^{7 y 9} Algunas de estas alteraciones pueden pasar desapercibidas hasta la edad escolar y presentarse en forma de retraso escolar o dificultades en el aprendizaje.³

La mayor supervivencia de los niños prematuros, así como el aumento en la frecuencia de este tipo de partos en las últimas décadas, ha hecho que de forma paralela creciera la preocupación por las secuelas neurológicas y por el neurodesarrollo de estos pacientes;³ para hacer frente a estos aspectos es necesaria la comprensión de: los cambios en los patrones de supervivencia, la fisiopatología del parto prematuro, las discapacidades del desarrollo neurológico a largo plazo y el potencial de recuperación en el cerebro prematuro.⁷

En un estudio realizado por Ment et al³, el 30-40% de los niños prematuros presentaba alteraciones cognitivas leves, y un 20%, problemas graves en la edad escolar. En estudios realizados en adolescentes con antecedentes de prematuridad y sin aparentes secuelas neurológicas encontramos datos similares; estos sujetos presentan dificultades en el aprendizaje con mayor frecuencia que los sujetos control, incluso cuando no existe déficit intelectual, debido a que presentan deficiencias en las funciones ejecutivas, en especial en la memoria de trabajo, funciones visuoespaciales, inhibición, planificación y organización, fluencia verbal y flexibilidad cognitiva.⁶ Se estima que un 15-20% de adolescentes con antecedentes de prematuridad necesitan refuerzo extraescolar y/o han repetido un curso académico.¹⁰

La detección precoz de estas alteraciones permitirá hacer intervenciones educativas y tratamientos específicos, de manera que promovamos los fenómenos de plasticidad neuronal y mejoremos las habilidades cognitivas, y de esta manera su desarrollo intelectual.³

1.2.1. Afectaciones visuales

La función visual es una de las funciones que más pronto comienza a desarrollarse en el niño y cada una de sus fases marca una serie de hitos durante el primer año de vida que van a ser el reflejo de la maduración de diferentes redes neuronales y áreas cerebrales.³

El desarrollo de habilidades cognitivas, puede ser evaluado en los primeros años de vida. La principal razón de que su desarrollo no sea el correcto, viene dado por las características y la distribución de las lesiones cerebrales típicas del cerebro inmaduro, es decir, las principales lesiones asociadas a la prematuridad van a producir necrosis y gliosis de la sustancia blanca periventricular y las áreas más afectadas son, precisamente, las regiones parietooccipitales, con afectación de las radiaciones ópticas en cerca del 100% de los casos.³

Recientemente, se ha detectado también, daño axonal a nivel del nervio óptico en niños con antecedente de prematuridad o de retraso del crecimiento fetal. El daño axonal se manifiesta como un reducido crecimiento axonal o una disminución en el número de axones, y va acompañado de retraso en la mielinización de los axones en el nervio óptico y una reducción del grosor de las capas celulares en la retina, aunque no se corresponde con un déficit de agudeza visual.¹¹

Una de las afectaciones más graves es la disfunción visual cerebral, que puede afectar a más del 20% de los escolares nacidos con edad gestacional menor a 34 semanas.⁸

Además de la percepción visual, los niños muy prematuros, presentan dificultades en el reconocimiento facial.¹²

Por ultimo hablaremos de la retinopatía del prematuro, que es el resultado de un exceso de oxígeno en la vascularización de la retina, al producirse el parto antes de que este procedimiento se complete, lo que genera la proliferación de los vasos, lo que puede dar lugar a cicatrices que distorsionan y daña la retina, y en los casos más graves, a un desprendimiento de retina total y ceguera.¹³

2. HIPÓTESIS

Los niños con antecedente de prematuridad presentan una mayor prevalencia de trastornos en la integración de la función visual que los niños nacidos a término durante la edad escolar.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivos generales

- Evaluar la función visual de los niños con antecedente de prematuridad y compararla con los niños a término.
- Determinar qué diferencias encontramos en las habilidades visuoperceptivas entre niños prematuros y el grupo control.

3.2. Objetivos específicos

- Verificar si existe un patrón característico diferente en cuanto a las habilidades más deficientes entre niños prematuros y control.
- Ver si hay alguna habilidad significativamente más afectada que otra.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Diseño del estudio

Estudio de cohortes longitudinal prospectivo, que se llevará a cabo de modo coordinado entre los Servicios de Oftalmología y Pediatría del Hospital Universitario Miguel Servet, de Zaragoza.

4.2. Selección de la muestra

Se propondrá su participación en el estudio a todos los sujetos visitados en las consultas de Neuropediatría, a los que fuera necesario solicitar una RM cerebral; o a aquellos visitados en las consultas de oftalmología que estén dispuestos a realizarse una RM cerebral; y que además cumpliesen todos los criterios de inclusión.

La muestra se dividirá en 2 grupos:

1. Grupo de niños con antecedente de prematuridad:

Criterios de inclusión:

- Edad comprendida entre los 4 años y 6 meses y los 14 años.
- Edad gestacional al parto menor o igual a 37 semanas
- Control del neurodesarrollo pediátrico desde el nacimiento hasta el momento de inclusión en el estudio
- Ausencia de antecedente de patología neurológica en el período neonatal (hemorragia intraventricular, hidrocefalia, leucomalacia periventricular)
- Ausencia de secuelas neurológicas diagnosticadas (parálisis cerebral, epilepsia, retardo mental,...)
- Defecto de refracción menor de 5 dioptrías de equivalente esférico

2. Grupo de niños nacidos a término con peso adecuado para la edad gestacional:

Criterios de inclusión:

- Edad comprendida entre los 6 y 14 años
- Edad gestacional al parto mayor a 37 semanas
- Peso neonatal mayor o igual al percentil 10 ajustado para edad gestacional y sexo
- Defecto de refracción menor de 5 dioptrías de equivalente esférico

Criterios de exclusión comunes a todos los grupos:

- Presencia de cromosomopatías, malformaciones o sospecha de infección prenatal
- Signos de hipoxia aguda perinatal
- Imposibilidad para realizar alguna de las pruebas incluidas en el protocolo exploratorio
- Enfermedad neurológica confirmada o sospechada no derivada de la prematuridad o del retraso del crecimiento intrauterino, posible causa de alteraciones estructurales cerebrales o de la vía visual (facomatosis, lesiones intracraneales ocupantes de espacio,...)
- Todos los niños que contaron con el correspondiente documento de consentimiento informado firmado por padres o tutores legales.

4.3. Protocolo exploratorio

En primer lugar, se llevó a cabo una entrevista con los padres o tutores, en la que se intentó completar la información perinatal (peso al nacer, edad gestacional, hospital de nacimiento...) y personal (profesión y estudios de los padres, si la madre es fumadora y fumo durante el embarazo...), que no constaba en las historias clínicas de los niños en estudio.

En la primera cita, explicamos a los niños y a los padres en qué consisten los test y pruebas que les vamos a hacer a los niños y la finalidad del estudio. En este momento les pediremos que firmen en consentimiento informado (Anexo 1).

Pediremos a los padres que esperen fuera durante al menos una hora (tiempo en el que tardamos en hacer todos los test necesarios) y entregamos una pequeña encuesta (Anexo 2).

A los niños se les realizó un protocolo exploratorio que estuvo compuesto por:

- Refracción y AV: mediante optotipos en escala LogMar.
- TNO

Es un test basado en el uso de imágenes diferentes en rojo y verde, de manera que, al observarlo con unas gafas rojo-verde, en un ojo se forma una imagen (filtro rojo) y en el otro una ligeramente diferente (filtro verde). La suma de las dos imágenes formará la percepción cortical de las 3 dimensiones. Dispone de 7 láminas: las tres primeras detectan la presencia o no de estereopsis (láminas cualitativas) y las 4 últimas (láminas cuantitativas) permiten cuantificar la sensibilidad estereoscópica. El rango de estereopsis cuantificable va desde 480 a 15 segundos de arco. Es una prueba útil al no presentar pistas monoculares.¹⁴



Figura 1. Test de TNO. Se muestran las láminas del test que tienen que explorarse con la ayuda de gafas rojo/verde.¹⁴

- TVPS (Test of Visual-Perceptual Skills)

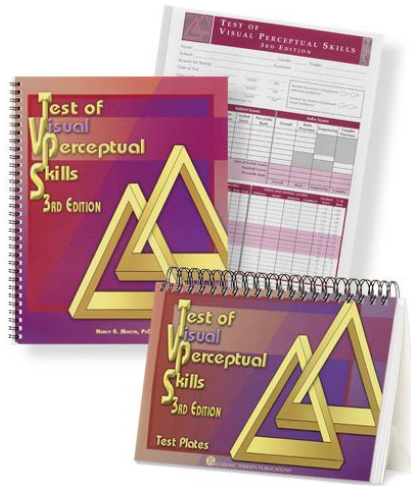


Figura 2. TVPS: laminas, manual y hoja de corrección

Evalúa la capacidad de percepción visual de una persona sin que se requieran habilidades motoras. Es una prueba diagnóstica y la consideramos fiable y válida para pacientes de hasta 18 años.⁵

La prueba consta de 112 láminas en blanco y negro, con un formato de opción múltiple y que se agrupan en siete subtest: discriminación visual, memoria visual, relación espacial, constancia de forma, memoria secuencial, figura-fondo y cierre visual. Todas estas habilidades están explicadas en la introducción de este mismo trabajo. Cada subtest consta de 18 láminas, de las cuales, las 2 primeras sirven de ejemplo, y sobre ellas debemos explicar al niño en que consiste el test, incluso podemos ayudarle para asegurarnos de que ha entendido correctamente la dinámica; las 16 láminas restantes presentan un nivel de dificultad que aumenta progresivamente y no podemos ayudar al niño, únicamente animarle para que no pierda la atención ni el interés.⁵

A la hora de realizar el test, debemos explicar claramente al niño que debe contestar verbalmente, nombrando el número que acompaña a la opción elegida, o señalando la respuesta correcta sobre la lámina.⁵ Las explicaciones y/o preguntas necesarias en cada subtest, son las siguientes:

- Discriminación visual: ¿Cuál de las figuras de abajo se parece más a la de arriba? ⁵

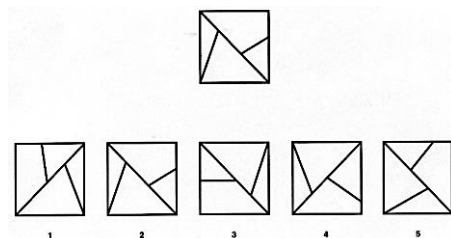


Figura 3. TVPS, lámina del subtest de discriminación visual.

- Memoria visual: te voy a enseñar una figura durante 5 segundos, después la quitare y debes elegir la misma figura de entre todas las opciones.⁵

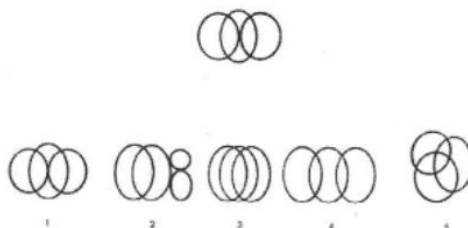


Figura 4. TVPS, lámina del subtest de memoria visual.

- Relación espacial: aunque todas las opciones parezcan iguales, hay una que es ligeramente diferente ¿Cuál es? ⁵

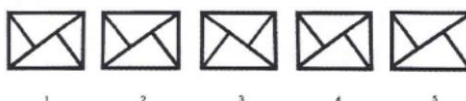


Figura 5. TVPS, lámina del subtest de relación espacial.

- Constancia de forma: el objeto de arriba esa situada abajo, aunque puede tener otro tamaño o estar orientada de manera diferente ¿Dónde está? ⁵

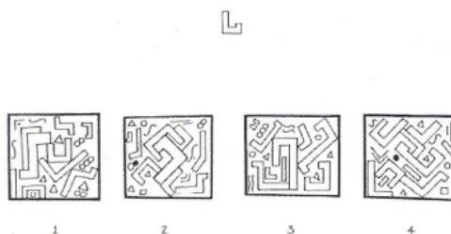


Figura 6. TVPS, lámina del subtest de constancia de forma.

- Memoria secuencial: te voy a mostrar una secuencia de figuras durante 5 segundos, después las quito y debes elegir la misma secuencia de figuras de entre las distintas opciones. Al principio es muy fácil, pero a medida que vayamos avanzando, tendrás que recordar cada vez más figuras.⁵

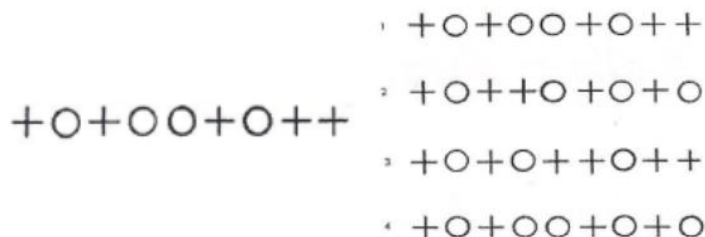


Figura 7. TVPS, lámina del subtest de memoria secuencial.

- Figura-fondo: tienes que encontrar la figura de arriba dentro de alguna de las opciones de abajo ¿Dónde está? ⁵

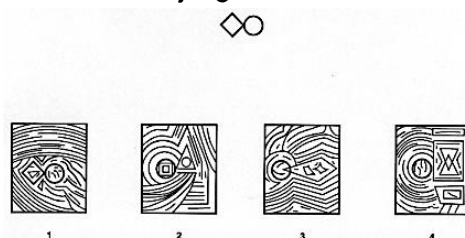


Figura 8. TVPS, lámina del subtest de figura-fondo.

- Cierre visual: ¿Cuál de las figuras de abajo se parecería a la de arriba, si completamos los trocitos que le faltan? ⁵

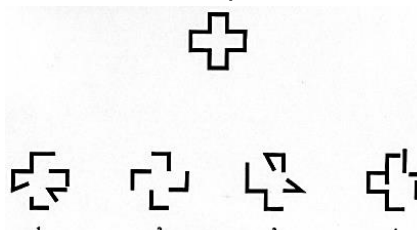


Figura 9. TVPS, lámina del subtest de cierre visual.

A lo largo de la prueba, anotamos las respuestas en el formulario de registro y cuando el niño comete tres fallos consecutivos pasamos al siguiente subtest.

Una vez finalizados todos los subtest, pasamos a la corrección, podemos dividirla en tres partes:

En primer lugar debemos calcular la edad cronológica del niño.

Posteriormente, contamos el número de aciertos en cada subtest y pasamos los resultados a la columna “Raw score”, buscamos en el manual del TVPS, la tabla, según su edad, que nos pasa los datos del “Raw score” a “Scaled score” y rellenamos la segunda columna, con estos datos ya podemos

dibujar la primera gráfica, en la zona inferior de la hoja, y hacer el paso a percentiles, que anotaremos en la tercera columna, ya que en el eje de ordenadas encontramos los valores de “Percentil rank” para cada valor de “Scaled score” (contamos con una tabla en el manual que también hace este cambio, pero es más rápido así).⁵

Para finalizar la corrección del test, agrupamos los resultados de “Scaled score”, en los siguientes grupos: overall, basic processes, sequencing y complex processes. Sumamos los resultados y con ayuda del manual, obtenemos los “Standard score”, los cuales podemos ubicar en la segunda grafica de la parte inferior de la hoja; y del mismo modo que en la gráfica anterior obtenemos los “Percentil rank” para cada conjunto de habilidades.⁵

La interpretación de los resultados, es clara viendo el valor que adquieren los percentiles, aunque para facilitar la visualización de los resultados, las gráficas cuentan con una zona sombreada que recoge los valores normales, por lo que datos que caigan por debajo de esa zona sombreada, podemos decir que son resultados inferiores a los normales.⁵

TEST OF VISUAL PERCEPTUAL SKILLS 3RD EDITION

Name: _____ Gender: _____ Grade: _____
 School: _____ Examiner: _____

Reason for testing: _____

Date of test: _____ year _____ month _____ day Student has known (diagnosed) visual problem? ☐ Y ☐ N

Date of birth: _____ year _____ month _____ day Student has known (diagnosed) visual problem? ☐ Y ☐ N

Chronological Age: _____ year _____ month _____ day

**You will record results on the reverse of this report (1)*

Subtests	Scaled Scores			Index Scores			
	Raw Score	Scaled Score	Percentile Rank	Overall	Basic Processes	Sequencing	Complex Processes
1. Visual Discrimination (100)							
2. Visual Memory (100)							
3. Spatial Relations (100)							
4. Figure Ground (100)							
5. Sequential Memory (100)							
6. Figure Concept (100)							
7. Visual Closure (100)							
Sum of Scaled Scores							
Standard Score							
Percentile Rank							
Overall							
Basic Processes							
Sequencing							
Complex Processes							

Scaled Score	Percentile Rank	STANDARD SCORES										INDEX AND OVERALL SCORES				Standard Score	Percentile Rank
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	Overall	Basic	Seq.		
100	100																
99	99																
98	98																
97	97																
96	96																
95	95																
94	94																
93	93																
92	92																
91	91																
90	90																
89	89																
88	88																
87	87																
86	86																
85	85																
84	84																
83	83																
82	82																
81	81																
80	80																
79	79																
78	78																
77	77																
76	76																
75	75																
74	74																
73	73																
72	72																
71	71																
70	70																
69	69																
68	68																
67	67																
66	66																
65	65																
64	64																
63	63																
62	62																
61	61																
60	60																
59	59																
58	58																
57	57																
56	56																
55	55																
54	54																
53	53																
52	52																
51	51																
50	50																
49	49																
48	48																
47	47																
46	46																
45	45																
44	44																
43	43																
42	42																
41	41																
40	40																
39	39																
38	38																
37	37																
36	36																
35	35																
34	34																
33	33																
32	32																
31	31																
30	30																
29	29																
28	28																
27	27																
26	26																
25	25																
24	24																
23	23																
22	22																
21	21																
20	20																
19	19																
18	18																
17	17																
16	16																
15	15																
14	14																
13	13																
12	12																
11	11																
10	10																
9	9																
8	8																
7	7																
6	6																
5	5																
4	4																
3	3																
2	2																
1	1																
0	0																

Revised: Therapy Publications, 30 Commercial Street, Seattle, WA 98108-0001 (2011) FAX: 206-267-8075 www.therapypublications.com Revised: 2011-12
 © 2000 by Therapy Publications. All rights reserved. No part of this work or information contained herein may be reproduced.

Figura 10. TVPS, formulario de registro

- **TVAS** (Test of Visual Analysis Skills)

El TVAS valorar la capacidad de integrar las habilidades de análisis visual con las de motricidad fina.

Consta en 18 ítems, los cuales van aumentando de dificultad a medida que avanzamos en el test.

El test consiste en copiar unos dibujos, en una casilla adyacente, sobre un entramado de puntos, que a medida que aumenta la dificultad de los dibujos se prescinde de alguno de ellos. El niño puede borrar si se da cuenta de que se ha equivocado y podemos considerar el test por terminado cuando creamos que el niño ya no va a hacer ningún dibujo bien.

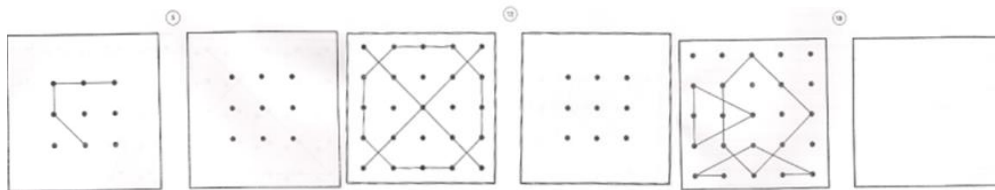


Figura 11. TVAS, distintos ítems.

La corrección del test es muy rápida y sencilla. Consiste en contar todos los dibujos correctos; para considerar un dibujo como correcto tendremos en cuenta aspectos como: el número de líneas, que las líneas estén localizadas en los puntos adecuados...

La interpretación de los resultados, depende de la edad cronológica del niño; la cual debe estar calculada previamente.

Laminas TVAS superadas por el 75% de los niños	Edad
Hasta lamina nº 5	5 años
Hasta lamina nº 8	6 años
Hasta lamina nº 10	7 años
Hasta lamina nº 14	8 años
Hasta lamina nº 18	9 años

Tabla 1. Valores normales según la edad del niño

Con los resultados obtenidos, se elabora un informe que se entregara a los padres.

Si los resultados están muy por debajo de lo normal para su edad, se planteara un plan de terapia desde casa, para intentar de esta manera mejorar las habilidades que han aparecido disminuidas. Pasado un tiempo pediremos que nos trasmitan su experiencia, es decir, que nos informen si han sido constantes con las actividades y si han notado alguna mejoría; repetiremos los test para comprobar si han cambiado los resultados.

4.4. Recogida de datos y análisis estadístico

Todas las variables recogidas serán registradas en una base de datos previamente diseñada mediante el programa Acces de Microsoft. Para el posterior análisis de los datos de una forma confidencial, siendo exclusivamente conocidos y manejados por la investigadora principal.

El análisis estadístico de los resultados se llevará a cabo con el programa SPSS versión 15.0. (SPSS Inc., Chicago, United States). En primer lugar, se llevará a cabo un análisis descriptivo de las variables resultado y de las variables de confusión en ambos grupos de estudio. Mediante un análisis de Shapiro-Wilks se comprobará el ajuste a la normalidad de las variables cuantitativas. Se compararán las variables resultado en los dos grupos de estudio mediante una prueba t-Student para las variables cuantitativas de distribución normal, U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas de distribución no normal y ji-cuadrado para las variables cualitativas. Se llevará a cabo un estudio de la correlación existente entre las habilidades estudiadas y actividades escolares. Para ello, se aplicará un test de Pearson si la distribución de las variables se ajusta a la normalidad y no existen valores anormalmente alejados, en cuyo caso se aplicará un test de Spearman. Mediante un análisis de regresión múltiple se analizarán los factores que determinan el daño neurológico, introduciendo variables tales como edad gestacional, peso al nacer o determinadas patologías perinatales. En todos los casos tomaremos como resultados significativos aquellos que presenten un valor de p menor a 0,05.

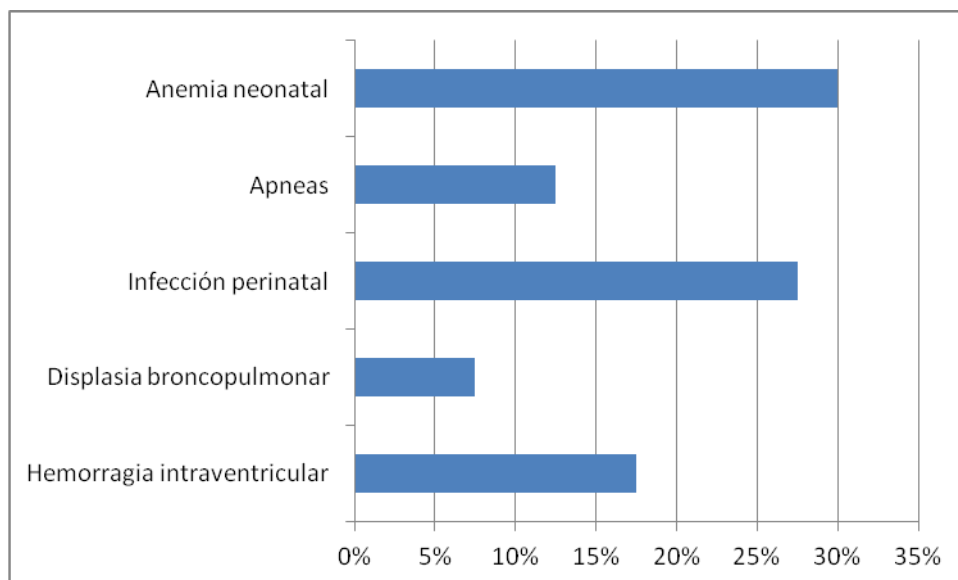
5. RESULTADOS

5.1. Descripción de la muestra

Hemos comparado el grupo de niños a término, que será el grupo control (GC), con el grupo de niños prematuros (GP).

El GC está compuesto por 40 niños y niñas, con una edad gestacional de 37 a 42 semanas, con una media de edad gestacional de 39 semanas y media; y cuya edad a la hora de realizar las pruebas del estudio, va de los 4 años y 7 meses a los 12 años y 9 meses, con una media de 8 años y 10 meses. En cuanto a los estudios de la madre, encontramos 24 madres de 40 que no tienen estudios universitarios y 16 madres de 40 que tiene estudios universitarios.

El GP está compuesto por 40 niños y niñas, con una edad gestacional de 26 a 36 semanas, con una media de edad gestacional de 30 semanas y 6 días; y cuya edad a la hora de realizar las pruebas del estudio, va de los 5 años y 6 meses a los 13 años y 10 meses, con una media de 8 años y 8 meses. En cuanto a los estudios de la madre, encontramos 24 madres de 40 que no tienen estudios universitarios y 16 madres de 40 que tiene estudios universitarios. En este grupo hemos valorado la presencia de distintas patologías, quedando unos porcentajes de afectación sobre el GP que se representan en la siguiente gráfica:



Grafica 1. Porcentajes de patologías presentes en el GP.

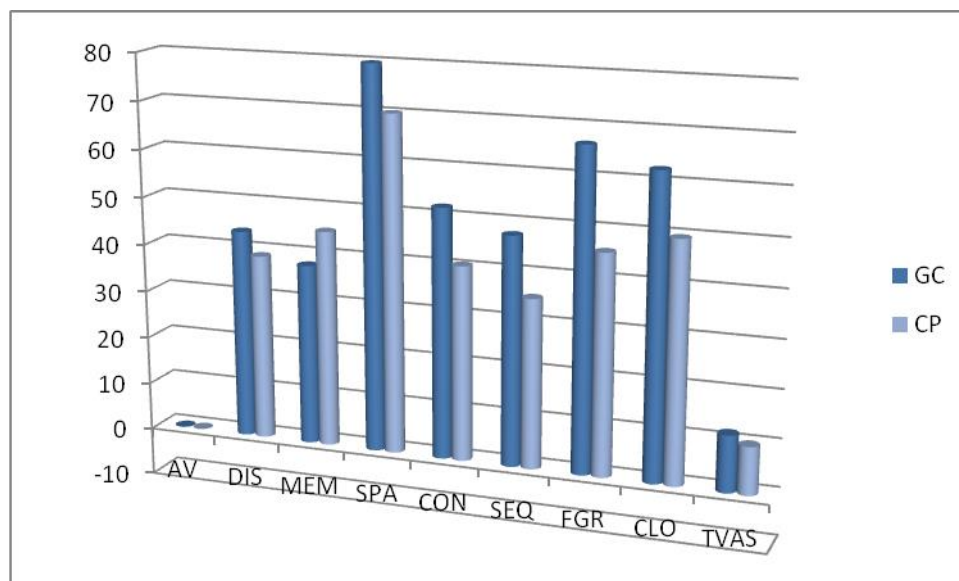
5.2. Función visual

En la siguiente tabla encontramos, para el GC y el GP, las medias de: AV (media del valor de LogMar), el resultado de los distintos subtest del TVPS (media de los percentiles) y del TVAS (media del número de láminas). Junto con el valor p y dentro de esta columna se destacan en rojo lo valores significativos ($p < 0,05$).

		GC	CP	Valor
		Media ± DS	Media ± DS	de p
AV (LogMar)		-0.01 ± 0.59	-0.015 ± 0.48	0.68
TVPS	Discriminación visual (DIS)	43.7 ± 31.244	38.83 ± 30.565	0.483
	Memoria visual (MEM)	37.73 ± 32.937	45.15 ± 32.279	0.312
	Relación espacial (SPA)	79.80 ± 28.061	70.13 ± 32.814	0.16
	Constancia de forma (CON)	52.03 ± 33.273	40.55 ± 35.683	0.141
	Memoria secuencial (SEQ)	47.60 ± 33.622	35.23 ± 26.067	0.07
	Figura-fondo (FGR)	66.50 ± 32.393	45.75 ± 36.943	0.009
	Cierre visual (CLO)	62.58 ± 34.219	49.67 ± 31.109	0.084
TVAS		11.80 ± 3.757	9.97 ± 3.383	0.026

Tabla 2. Medias y valor de p en los distintos test en ambos grupos.

Estos valores representados gráficamente:



Grafica 2. Comparación de los resultados de los test entre ambos grupos.

Observamos datos significativos en la habilidad visuoperceptiva de figura-fondo y en habilidades visuomotoras.

En cuanto a la estereopsis, considerando que un valor de 60' es un valor normal para la edad de los niños de este estudio y podemos decir, que existe estereopsis completa en el 85,7% de los niños del GC y en el 66,7% de los niños del GP.

5.3. Correlaciones

En la siguiente tabla, se exponen los valores de correlación (r) y el valor de p (p), entre las habilidades visuoperceptivas y visuomotoras estudiadas y la repercusión de los resultados en actividades propias del ámbito escolar como: la lectura, el cálculo, el dibujo y los deportes. En rojo se destacan los alores significativos ($p < 0,05$)

		Lectura		Cálculo		Dibujo		Deportes	
		r	p	r	p	r	p	r	p
TVPS	Discriminación visual	0.248	0.085	0.240	0.097	0.173	0.235	0.004	0.979
	Memoria visual	0.050	0.731	0.126	0.388	0.058	0.694	0.034	0.815
	Relación espacial	0.244	0.091	0.274	0.057	-0.043	0.769	0.127	0.386
	Constancia de forma	0.203	0.162	0.279	0.053	0.002	0.987	0.039	0.791
	Memoria secuencial	0.193	0.183	0.285	0.047	-0.112	0.443	0.060	0.681
	Figura-fondo	0.201	0.166	0.351	0.013	0.160	0.271	0.086	0.559
	Cierre visual	0.207	0.158	0.158	0.284	0.167	0.258	-0.085	0.564
	Valor global	0.372	0.010	0.438	0.002	0.106	0.480	0.007	0.964
TVAS		0.255	0.080	0.275	0.059	0.114	0.439	0.111	0.454

Tabla 3. Valores de p y de correlación entre los resultados del GP y actividades escolares.

Encontramos valores significativos en el apartado de cálculo en habilidades visuoperceptivas como la memoria secuencial y la figura fondo; y en lectura y cálculo si consideramos todas las habilidades visuoperceptivas en conjunto.

6. DISCUSIÓN

En este estudio encontramos déficits significativos en la habilidad visuoperceptiva de figura-fondo y en las habilidades visuomotoras en niños con antecedentes de prematuridad. Aunque las habilidades visuales que realmente repercuten en actividades escolares como la lectura y el cálculo, son las visuoperceptivas, dentro de las cuales, encontramos valores significativos en memoria secuencial y, de nuevo, en figura-fondo. La estereopsis también se ve reducida en el GP respecto al GC. En cuanto al nivel de estudios de la madre, no encontramos relación entre este aspecto y el desarrollo cognitivo visual del niño prematuro.

En este estudio, hemos encontrado un valor inferior en el GP en la habilidad de figura-fondo. En el estudio de Molloy et al.¹⁵ se contemplan las habilidades visuoperceptivas en conjunto y se afirma, que en adolescentes con antecedentes de prematuridad, es más probable la presencia de dificultades en tareas de percepción visual, incluso después de excluir las personas con discapacidad sensorial o intelectual.

Las habilidades visuomotoras, también se ven afectadas en nuestro GP, este resultado lo verifican otros estudios como: Geldof et al.¹⁶, que tras un meta-análisis de otros estudios, concluye que, en niños con antecedentes de prematuridad, se observan déficits de integración visuomotora medianos y que persisten desde la infancia hasta la adolescencia; o M.G. Torrioli et al.¹⁷, que en su estudio, dentro del grupo de prematuros, un 30,5% mostraron una puntuación por debajo del percentil 15% (capacidad visuomotora pobre), de manera que este resultado, respecto al grupo control, refleja una diferencia estadísticamente significativa.

Es lógico pensar, que las habilidades visuoperceptivas y visuomotoras en niveles por debajo de lo normal, repercutan en la trayectoria escolar de los niños. En nuestros resultados se observa, que cuando las habilidades visuoperceptivas, más concretamente, la memoria visual y figura-fondo, se ven afectadas, el nivel en lectura y cálculo también. Existen otros estudios que contemplan este aspecto y tienen resultados similares; M.D. de Hevia et al.¹⁸ al final de su estudio, concluye que las habilidades numéricas y aritméticas implican recursos viso-espaciales, con el fin de procesamiento y almacenamiento temporal, por lo que están íntimamente relacionados; A. Narberhaus et al.¹⁰ va más allá y afirma que los adolescentes nacidos prematuros presentan un rendimiento significativamente inferior a los nacidos a término en: semejanzas, aritmética, vocabulario y comprensión y realización de rompecabezas; y un último estudio, que apoya nuestro resultado, es el de Taylor Kulp et al.¹⁹, aunque no tiene en cuenta la edad gestacional de los sujetos, relaciona memoria visual y cálculo, y dice que la mala puntuación de la

memoria visual esta significativamente relacionada con malos resultados en matemáticas.

Unificando los resultados hasta el momento de habilidades visuoperceptivas, visuomotoras y la correlación de estas con la lectura y el cálculo, podemos hablar del desarrollo cognitivo de los niños con antecedentes de prematuridad y de la necesidad de ayudas especiales dentro del ámbito escolar. La idea de que los niños con antecedentes de prematuridad presentan disfunciones cognitivas esta respaldada por numerosos estudios como: I.S. Baron et al.²⁰, M.G. Torrioli et al.¹⁷, J. Atkinson et al.¹³, etc. En cuanto a la necesidad de ayudas especiales, existen estudios que las consideran necesarias, entre ellos: A.T. Bhutta et al.²¹, que afirma que los niños que nacieron prematuros presentan peores resultados en las pruebas cognitivas, que dichos resultados guardan una relación directamente proporcional con su edad gestacional y que por ello, son más propensos a estar inscritos en clases de educación especial, en comparación con los niños nacidos a término. A. Narberhaus et al.¹⁰ dice que a pesar de que la mayoría de adolescentes prematuros estudiados se sitúan en el intervalo de la normalidad, su rendimiento escolar es significativamente más bajo y la necesidad de recibir refuerzo extraescolar en la población de sujetos nacidos prematuros (27%) es mayor frente a los nacidos a término (14%), lo que coincide con Botting et al.²², quienes observan que la necesidad de refuerzo extraescolar es significativamente mayor en la población de prematuros (35%) que en la población normal (14%).

La estereopsis, según nuestros resultados, se considera completa para la edad de los niños que participan en el estudio, en el 85,7% en el GC y en el 66,7% en el GP, por lo que si se ve afectada en los niños con reducida edad gestacional; este resultado coincide con el que obtuvo M.G. Torrioli et al.¹⁷, que estudio la estereopsis anormal y se encontró que estaba presente en el 47,2% de los prematuros y en el 25,3% del grupo control.

La AV, no presenta diferencias significativas entre el GP y el GC, según nuestros resultados, aunque, como indica el estudio Holmstrom et al.²³ si consideráramos únicamente edades gestacionales extremadamente bajas, si encontraríamos diferencias significativas.

Por último, comentaremos la influencia de los estudios que tiene las madres, sobre el desarrollo cognitivo de sus hijos con edad gestacional baja, según este estudio, no se encuentra relación entre los estudios de las madres y el rendimiento escolar de los niños prematuros, aunque esta conclusión no coincide con estudios como A.T. Bhutta et al.²¹ que dentro de un grupo de 118 niños de 10 años, con antecedentes de prematuridad, cataloga los factores familiares como los predictores más fuertes de rendimiento escolar; o el estudio de van Baar et al.²⁴, que defiende que la prematuridad moderada puede ser

asociada con la educación de la madre, ya que las mujeres de mayor nivel educativo, pueden ajustar mejor su estilo de vida durante el embarazo, y puede buscar ayuda de manera más eficiente en el caso de que se manifiesten los signos típicos de la prematuridad.

Para concluir esta discusión, diremos que es importante y deberíamos destinar todos los recursos necesarios, a detectar los signos típicos de la prematuridad, para conocer sus causas y sus consecuencias en el futuro desarrollo general del niño, y poder evitar o disminuir las limitaciones que supongan.

Las limitaciones de éste estudio derivan de la edad de los sujetos incluidos. Se calcula que el número de niños potencialmente elegibles superará con creces el tamaño de muestra necesario. Según nuestra experiencia estimamos una tasa de aceptación en el estudio por parte de los padres o tutores de un 80%, si bien podría ser menor.

7. CONCLUSIONES

- Existen diferencias significativas entre niños con antecedente de prematuridad y nacidos a término en edad escolar, en varias habilidades visuoperceptivas, estereopsis y habilidades visuomotoras.
- Las habilidades que más se afectan por la prematuridad son las habilidades visuoperceptivas y más en concreto la habilidad de figura-fondo.
- Los déficit cognitivos visuales se correlacionan con el rendimiento en lectura y calculo
- Es posible que la selección de la muestra hospitalaria no sea representativa de la población, lo que puede dar sesgos en los resultados. A pesar de que el tamaño de la muestra es pequeño, hemos encontrado diferencias significativas, aunque, por el mismo motivo, los resultados obtenidos no son tan fiables. Posiblemente se necesiten estudios más amplios.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Greace J. Craig. Desarrollo psicológico. 9ª ed. Naucalpan de Juárez (México): Pearson, 2009.
2. C. R. Reynolds y E. D. Bigler. TOMAL. Test de Memoria y Aprendizaje. Manual de aplicación. Texas: Tea Ediciones; 1994
3. M.C. Miranda-Herrero, E. Barredo-Valderrama, M. Vázquez-López, P. de Castro-De Castro. Funciones visuoespaciales y prematuridad. Rev Neurol. 2014; 59 (9): 411-418.
4. López Alemany. A. Optometría pediátrica. 1ª ed. Xàtiva: Ulleye, 2005.
5. Martin, N.A. Manual TVPS. Test of Visual-Perceptual Skills (non-motor), Third Edition TVPS3. Novato, CA: Academic Therapy Publications; 2006.
6. Coppola B., L. Las destrezas perceptuales y los retos en el aprendizaje de la lectura y la escritura. Una guía para la exploración y comprensión de dificultades específicas. Actualidades Investigativas en Educación [Internet]. 2004 [1/12/2014]; 4 (1): 1-24. Disponible en: http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/destrezas.pdf
7. Myers E, Ment LR. Long-term outcome of preterm infants and the role of neuroimaging. Clin Perinatol. 2009; 36 (4): 773-89.
8. Catriona Macintyre-Béon, David Young, Gordon N. Dutton. Cerebral visual dysfunction in prematurely born children attending mainstream school. Doc Ophthalmol. 2013; 127: 89–102
9. Morsing E, Asard M, Ley D, Stjernqvist K, Marsál K. Cognitive Function After Intrauterine Growth Restriction and Very Preterm Birth. Pediatrics. 2011; 127: 874–882.
10. A. Narberhaus, R. Pueyo-Benito, M.D. Segarra-Castells, J. Perapoch-López, F. Botet-Mussons, C. Junqué. Disfunciones cognitivas a largo plazo relacionadas con la prematuridad. Rev Neurol [Internet]. 2007 [1/12/2014]; 45 (4): 224-228. Disponible en: http://www.inpaula.es/articulos/Narberhaus_2007.pdf
11. Ley D, Marsal K, Dahlgren J, Hellstrom A. Abnormal retinal optic nerve morphology in young adults after intrauterine growth restriction. Pediatr Res. 2004; 56: 139-43.

- 12.E.S. Potharst, A.G. Van Wassenauer-Leemhuis, B.A. Houtzager. Perinatal risk factors for neurocognitive impairments in preschool children born very preterm. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013, 55: 178–184
- 13.J. Atkinson, O. Braddick. Visual and visuocognitive development of children born very prematurely. En: V.R. Preedy. *Handbook of growth and growth monitoring in health and disease*. Vol 1. 1a ed. Londres: Springer; 2012. p. 543-559.
- 14.R. Martín Herranz, G. Vecilla Antolínez. *Manual de optometría*. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
- 15.Carly S. Molloy. Visual Processing in Adolescents Born Extremely Low Birth Weight and/or Extremely Preterm. *Pediatrics*. 2013; 132: 704–712
- 16.C.J.A. Geldof, A.G. van Wassenauer, J.F. de Kieviet, J.H. Kok, J. Oosterlaan. Visual perception and visual-motor integration in very preterm and/or very low birth weight children: A meta-analysis. *Elsevier*. 2012; 33: 726-736.
- 17.María Giulia Torrioli, María Flavia Frisone, Lucilla Bonvini. Perceptual-motor, visual and cognitive ability in very low birthweight preschool children without neonatal ultrasound abnormalities. *Elsevier*. 2000; 22: 163-168
- 18.M.D de Hevia, G. Vallar, L. Girelli. Visualizing numbers in the mind's eye: The role of visuo-spatial processes in numerical abilities. *Elsevier*. 2008; 32: 1361-1372.
- 19.M. Taylor Kulp, K.E. Edwards, G. Lynn Mitchell. Is Visual Memory Predictive of Below-Average Academic Achievement in Second through Fourth Graders? *Optom Vis Sci*. 2002; 79 (7): 431–434.
- 20.I.S. Baron, K. Erickson, M-D. Ahronovich. Visuospatial and verbal fluency relative deficits in 'complicated' late-preterm preschool children. *Elsevier*. 2009; 85: 751-754
- 21.A.T. Bhutta, M.A. Cleves, P.H. Casey. Cognitive and Behavioral Outcomes of School-Aged Children Who Were Born Preterm. A Meta-analysis. *JAMA*. 2002; 288 (6): 728-737.

- 22.** Botting N, Powls A, Cooke RW, Marlow N. Cognitive and educational outcome of very-low-birthweight children in early adolescence. *Dev Med Child Neurol.* 1998; 40: 652-60.
- 23.** Holmstrom G, el Azazi M, Kugelberg U. Ophthalmological follow up of preterm infants: a population based, prospective study of visual acuity and strabismus. *Br J Ophthalmol.* 1999; 83: 143–150
- 24.** A.L. van Baar, J. Vermaas, E. Knots. Functioning at School Age of Moderately Preterm Children Born at 32 to 36 Weeks' Gestational Age. *Pediatrics.* 2009; 124 (1): 251-257.

9. ANEXOS

9.1. Consentimiento informado del estudio

Le invitamos a participar en un estudio que se va a desarrollar en el Hospital Universitario Miguel Servet, cuyo objetivo es evaluar la utilidad de la función visual como marcador de daño neurológico. El objetivo último de este estudio es ayudarnos a comprender mejor cómo determinadas situaciones del embarazo interfieren en el desarrollo neurológico y visual de los niños para, en un futuro, poder ofrecer una mejor atención y un mejor control durante el embarazo y los primeros años de vida.

¿En qué consiste el estudio? Las exploraciones se llevarán a cabo en el propio Hospital Universitario Miguel Servet. La propuesta para participar en el estudio partirá de la Unidad de Neuropediatría durante una visita rutinaria. Para poder participar en el estudio es imprescindible que esté prevista la realización de una resonancia cerebral. Si decide participar, será remitido a la Unidad de Oftalmología Pediátrica donde le citarán para dos visitas diferentes. En la primera se realizará un estudio oftalmológico completo al niño que consistirá en medir la agudeza visual, la estereopsis (evaluación de la visión binocular), visión del color, examen del fondo de ojo y un examen del nervio óptico, mediante una técnica no invasiva y totalmente inocua para el niño/a, similar a una fotografía del fondo de ojo, denominada Tomografía de coherencia óptica. En la segunda visita se le realizará al niño un test visuo-perceptivo y un test visuo-motor que nos permitirán medir habilidades visuales muy importantes para la lecto-escritura y el aprendizaje, entre otras funciones. Los datos de la vida prenatal y postnatal del niño/a se obtendrán de las historias clínicas del centro.

¿Cuales son los beneficios de participar en este estudio? Al realizar un amplio estudio de las funciones visuales el niño/a se puede beneficiar de la detección de determinados problemas que, de otro modo, podían haber pasado inadvertidos. En aquellos casos en que se aprecie alguna alteración se les informará inmediatamente y se orientará sobre el tratamiento o estudio complementario que el niño/a precisase.

¿Existe algún riesgo por participar en este estudio? No existen desventajas ni riesgos añadidos para el niño/a. Las únicas exploraciones añadidas que se realizarán al niño serán las oftalmológicas y todas ellas son técnicas no invasivas totalmente inofensivas, empleadas en la asistencia clínica diaria.

¿Qué ocurre si se niega a participar en el estudio? Su participación en el estudio es absolutamente voluntaria. En cualquier momento puede usted cambiar de opinión y salir del estudio.

De acuerdo con las normas bioéticas y la legislación vigente, necesitamos su autorización para utilizar la información clínica (datos clínicos y resultados de las exploraciones realizadas), manteniendo en todo momento la confidencialidad de la misma. Sus datos serán utilizados exclusivamente para el estudio descrito y siempre de forma anónima y absolutamente confidencial, de modo que únicamente miembros autorizados dispondrán de acceso a la información obtenida (Ley de protección de datos). Usted dispondrá en todo momento de toda la información requerida, y esta se limitará a la mencionada en este texto, comunicándoles, al finalizar la evaluación, los resultados obtenidos. Por otro lado, debe saber que como cualquier estudio de investigación que se realiza en la Comunidad Autónoma de Aragón, dispone de la aprobación del Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón (CEICA).

Con el objeto de contestar a cualquier duda o comentario que tengan respecto al estudio pueden llamar al teléfono

976.76.55.00 (ext. 3069). Les agradecemos su colaboración y estamos a su disposición para contestar cualquier pregunta que quieran realizar.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

“Evaluación del daño neurológico a través del nervio óptico”

Yo, _____, como _____

_____ (madre / padre / tutor legal) del niño/a _____
_____ :

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.

- He podido hacer preguntas sobre los posibles beneficios e inconvenientes de participar en el estudio, y he recibido suficiente información sobre el mismo.

- Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones, y sin que ello repercuta en mis cuidados médicos posteriores.

- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha: ____ / ____ / ____

Firma: _____

En el caso de los niños de 12 años o más:

Yo, _____ (niño de 12 años o más de edad) presto mi asentimiento a participar en el estudio propuesto.

Fecha: ____ / ____ / ____

Firma: _____

9.2. Encuesta

- En comparación con los niños/as de su edad, ¿cómo lee su hijo? (mejor / igual /peor)
- Valore el gusto por la lectura de su hijo (1-4)
- En comparación con los niños/as de su edad, ¿qué tal se le dan a su hijo los cálculos matemáticos? (mejor / igual/ peor)
- ¿Cuál ha sido la calificación de su hijo en matemáticas el último trimestre? (1-4)
- En comparación con los niños/as de su edad, ¿qué tal dibuja su hijo? (mejor/ igual/ peor)
- En comparación con los niños/as de su edad, ¿cómo se le dan los deportes a su hijo? (mejor / igual/ peor)