



Universidad Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO DE HABILIDADES VISUPERCEPTIVAS Y BINOCULARES EN NIÑOS
CON TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD

VISUPERCEPTIVE AND BINOCULAR ABILITIES IN CHILDREN WITH
ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY DISORDER

Autora:

Génesis Ariela Veintimilla Pineda

Directoras:

Dra. Irene Altemir

Dra. Marina Vilella

Universidad de Zaragoza

Facultad de Ciencias

Grado en Óptica y Optometría 2020-2024

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1	TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO Y EL TDAH	3
1.1.1	DEFINICIÓN DEL TDAH	3
1.1.2	MANIFESTACIONES.....	3
1.1.3	DIAGNÓSTICO (DSM-V Y SUBTIPOS).....	3
1.1.4	ETIOLOGÍA	4
1.1.5	DIFICULTADES QUE EXPERIMENTAN	5
1.1.6	TDAH Y LA COMORBILIDAD.....	5
1.1.7	TRATAMIENTO FARMACOLOGICO EN EL TDAH	5
1.2	TDAH Y LA VISIÓN	6
1.2.1	HABILIDADES OCULOMOTORAS Y EL TDAH.....	6
1.2.2	HABILIDADES ACOMODATIVAS Y BINOCULARES EL TDAH.....	7
1.2.3	HABILIDADES VISUPERCEPTIVAS Y EL TDAH.....	7
1.3	JUSTIFICACIÓN	7
2.	HIPÓTESIS	8
3.	OBJETIVOS	8
3.1	OBJETIVO PRINCIPAL	8
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	8
4.1	POBLACIÓN.....	8
4.2	PROTOCOLO CLÍNICO.....	8
4.2.1	CUESTIONARIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL TDAH	9
4.2.2	EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL.....	10
4.2.3	EXPLORACIÓN DE LA VISUPERCEPCIÓN	12
5.	RESULTADOS.....	14
5.1	VARIABLES DEMOGRÁFICAS	14
5.2	DATOS DE LA FUNCIÓN VISUAL	15
5.3	EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN VISUAL Y LA INTEGRACIÓN VISOMOTORA	16
6.	DISCUSIÓN	17
7.	CONCLUSIONES	19
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	20
	ANEXOS.....	25

1. INTRODUCCIÓN

1.1 TRASTORNOS DEL NEURODESARROLLO Y EL TDAH

Los trastornos del neurodesarrollo (NDD) es un término que se usa comúnmente para referirse al desarrollo anormal del cerebro, estos trastornos representan una de las causas más frecuentes en genética pediátrica y neurología infantil (1,2). Según el Manual de Diagnóstico y Estadística de Desórdenes Mentales, en su 5ta. Edición (DSM-V), estos trastornos se caracterizan por déficits en el desarrollo de los procesos cerebrales que provocan deficiencias del funcionamiento personal, social, académico u ocupacional y se manifiestan durante la niñez y la infancia por lo que suelen identificarse y diagnosticarse mayormente en esta etapa de vida (3).

1.1.1 DEFINICIÓN DEL TDAH

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) es un trastorno del neurodesarrollo el cual se caracteriza por presentar síntomas de hiperactividad (actividad motora excesiva para la edad o el nivel del desarrollo), impulsividad (actúan sin reflexión previa), dificultades de atención y organización (3).

Se estima que la prevalencia es de entre el 5-7% de los niños en edad escolar y entre el 2,5-5% de los adultos. El fenotipo es complejo y heterogéneo y muestran características clínicas, procesos de desarrollo y resultado inestables (4).

1.1.2 MANIFESTACIONES

La Clasificación Internacional de Enfermedades en su 11ª. Edición (CIE-11), define al TDAH como la presencia de niveles de inatención, hiperactividad e impulsividad que está fuera de los límites normales esperados para la edad y el nivel intelectual de la persona. Señala que estos pacientes presentan un patrón persistente de inatención el cual se refiere a una dificultad significativa a la hora de concentrarse en tareas que no ofrezcan recompensas rápidas, causando distracciones y desorganización, hiperactividad si presentan una actividad motora excesiva, dificultad para quedarse quieto, especialmente en situaciones que requieren autocontrol e impulsividad cuando actúan rápidamente sin pensar en las consecuencias (5).

En la etapa preescolar, la manifestación principal es la hiperactividad. La inatención llega a ser más marcada durante la escuela primaria cuando la falta de atención se vuelve más destacada e interfiere en el rendimiento escolar. El TDAH es relativamente estable durante la adolescencia temprana, pero algunos individuos presentan un curso que empeora con la aparición de comportamientos antisociales. Durante la adolescencia y la vida adulta, los signos de hiperactividad motora son menos frecuentes y pueden manifestarse como sensación interior de nerviosismo, inquietud o impaciencia (3).

1.1.3 DIAGNÓSTICO (DSM-V Y SUBTIPOS)

El diagnóstico de TDAH es de carácter clínico, el cual se basa en una exploración integral de los aspectos médicos, del desarrollo, educativos y psicológicos.

Criterios diagnósticos del TDAH según el DSM-V (3):

Dentro de los criterios diagnósticos del DSM-V engloba 9 signos y síntomas de falta de atención y 9 de hiperactividad/impulsividad. Para su diagnóstico se requiere ≥ 6 síntomas y signos de un grupo o de otro. Además, los síntomas necesitan:

- Estar presentes a menudo por ≥ 6 meses
- Ser más pronunciados que los previstos para el nivel de desarrollo del niño
- Ocurrir en al menos 2 situaciones (p. ej., el hogar y la escuela)
- Estar presentes antes de los 12 años
- Interferir con el funcionamiento en el hogar, la escuela o el trabajo

Síntomas de falta de atención:

1. No presta atención a los detalles o comete errores por descuido en las tareas escolares o actividades.
2. Le cuesta mantener la atención en tareas escolares o al jugar
3. Parece no escuchar cuando se le habla directamente
4. No sigue las instrucciones ni completa las tareas
5. Tiene dificultad para organizar tareas y actividades
6. Evita o no le gusta hacer tareas que requieren concentración prolongada
7. A menudo pierde objetos necesarios para tareas o actividades
8. Se distrae con facilidad
9. Es olvidadizo en las actividades diarias

Síntomas de hiperactividad e impulsividad:

1. Mueve continuamente las manos o los pies, o se retuerce
2. Abandona a menudo su asiento en clase u otros lugares
3. Corre o trepa mucho en lugares donde no resulta inapropiado
4. Le cuesta jugar tranquilamente
5. Siempre está activo o parece tener mucha energía
6. Habla en exceso
7. Responde antes de que terminen las preguntas
8. Tiene dificultad para esperar su turno
9. Interrumpe a los demás o se entromete en sus actividades

Los criterios del DSM-V definen 3 subtipos en el TDAH:

1. Trastorno por déficit de atención/hiperactividad principalmente de presentación desatenta (TDAH/I), que exige ≥ 6 signos y síntomas de falta de atención.
2. Trastorno por déficit de atención/hiperactividad principalmente de presentación hiperactiva-impulsiva (TDAH/HI), exige ≥ 6 signos y síntomas de hiperactividad e impulsividad.
3. Presentación combinada de trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH/C), exigen ≥ 6 signos y síntomas cada uno.

1.1.4 ETIOLOGÍA

Existen estudios que han intentado explicar la etiología exacta de este trastorno, pero hoy en día se cree que el TDAH surge de múltiples causas. La causa principal es la genética, pero también influyen factores prenatales y perinatales como problemas durante el embarazo y/o parto, bajo

peso, prematuridad e ingestión de sustancias tóxicas durante el embarazo (especialmente el tabaco y alcohol) y otros factores ambientales como la adversidad psicosocial (6).

Dentro de las teorías existentes sobre el TDAH, una de ellas nos dice que este trastorno se origina en el cerebro ejecutivo, el cual produce la incapacidad para inhibir o retrasar las respuestas, organizar y controlar la atención, el comportamiento, las emociones y examinar las consecuencias de las acciones de los demás (7), todo ello depende en gran medida de los lóbulos frontales, concretamente de la zona prefrontal, el centro neural del comportamiento (8).

1.1.5 DIFICULTADES QUE EXPERIMENTAN

El TDAH afecta significativamente al paciente, a la familia, y a su entorno familiar y social, no solo en términos económicos sino también en estrés familiar y dificultades académicas y laborales. Es una de las principales razones de bajo rendimiento escolar y, a menudo, obliga a uno de los padres a dejar de trabajar para cubrir las necesidades del niño. Además, reduce la autoestima de la persona afectada (6).

Por lo general, las personas con TDAH tienen una escolaridad más baja, logros vocacionales y puntuaciones intelectuales más bajas que sus compañeros, aunque la manifestación de estas diferencias puede ser amplia. Por ejemplo, en casos severos, el trastorno puede causar un gran deterioro que afecta a la adaptación social, familia y académica/laboral, mientras que en casos menos severos con una adecuada ayuda pueden tener un desarrollo académico y social más normal (3).

El ambiente escolar y educativo, puede contribuir a que las personas con TDAH adquieran estrategias que les ayuden a enfrentar y resolver sus dificultades académicas, cognitivas, emocionales y sociales, desarrollando habilidades específicas para ello (9).

1.1.6 TDAH Y LA COMORBILIDAD

La comorbilidad se define como la presencia simultánea de dos o más trastornos que, en el TDAH, pueden considerarse la norma y no la excepción. Esto suele llevar a un funcionamiento y pronóstico más complejo, especialmente cuando hay múltiples condiciones presentes (10).

En los niños, el TDAH puede coexistir con varios trastornos neurológicos, como trastorno de oposición desafiante, trastorno de conducta, depresión, trastornos de ansiedad, trastorno bipolar, trastorno de tics, trastorno obsesivo-compulsivo, trastorno del espectro autista, trastornos del sueño y el trastorno del aprendizaje siendo este último de gran interés pues representan una de las principales comorbilidades del TDAH; aproximadamente entre el 20 y el 40% de los pacientes con TDAH tienen problemas de aprendizaje. Además, ambos trastornos son causas comunes de bajo rendimiento académico y, por tanto, deben diagnosticarse de forma diferencial (10).

1.1.7 TRATAMIENTO FARMACOLOGICO EN EL TDAH

Durante las últimas décadas, los tratamientos para el TDAH han ido evolucionando junto con el concepto de trastorno. En las décadas de 1950 y 1960, el TDAH se consideraba un trastorno de conducta considerable y los tratamientos se centraban en técnicas de modificación de la conducta. A finales de la década de 1970, evolucionó hacia un concepto centrado en los problemas, y la intervención farmacéutica alcanzó su punto máximo (11).

Hoy en día, el tratamiento del TDAH incluye el uso de fármacos, apoyo psicosocial, apoyo en el colegio y psicoeducativo en la familia. En la cual la intervención farmacológica se vuelve crucial en niños con TDAH que no responde positivamente a otros tratamientos, en especial si presentan síntomas muy severos, y, además, cuando el entorno familiar del niño es muy caótico y desorganizado (12).

Los fármacos que actúan de forma eficaz en los niños con TDAH son los estimulantes (metilfenilato, dextroanfetamina) y no estimulantes (atomoxetina, bupropión, tricíclicos). El metilfenilato incrementa la dopamina en el cerebro, y la atomoxetina incrementa la noradrenalina. Dichos neurotransmisores incrementan zonas específicas del cerebro que funcionan de manera anormal en los niños con TDAH como por ejemplo las áreas prefrontales la cual tiene por objetivo inhibir las respuestas, filtrar el ruido de fondo y facilitar la concentración (6).

Sea cual sea el tratamiento debe ser administrado lo antes posible, centrándose no solo en el niño, sino también tomando medidas en el entorno familiar y escolar, involucrando a los padres y maestros en el tratamiento y educándolos sobre dicho trastorno.

1.2 TDAH Y LA VISIÓN

Considerando la evidencia de la participación de los factores biológicos ambientales y las alteraciones de origen neurológico mencionadas en la etiología del TDAH, es posible que dichos factores puedan contribuir simultáneamente en el deterioro visual y en la manifestación de algunos síntomas del TDAH. Asimismo, si hablamos de las estructuras del ojo sabemos que estas se desarrollan a partir de un mismo tejido embrionario que el cerebro y el TDAH es un trastorno del desarrollo neurológico que está caracterizado por anomalías estructurales en el cerebro, es por ello que el desarrollo de las estructuras oculares y las conexiones neuronales con las estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento y la percepción de la información visual, pueden verse afectadas por los mismo procesos que causan el TDAH. Es posible que los problemas de visión en pacientes pediátricos puedan confundir el diagnóstico de TDAH y viceversa, esto causa que muchos informes de ciertos niños con algún tipo de trastorno en la visión sean diagnosticados erróneamente con TDAH (13).

1.2.1 HABILIDADES OCULOMOTORAS Y EL TDAH

La integración visomotora es la capacidad de combinar el procesamiento de información visual con movimientos motores finos y a su vez traducir información visual abstracta en una actividad motora fina equivalente (por ejemplo, la actividad motora fina de la mano al copiar y escribir). La integración visomotora implica tres procesos independientes: análisis visual del estímulo, coordinación ojo-mano y conceptualización visual (14).

Las habilidades oculomotoras se pueden evaluar basándose en patrones de fijación y movimientos oculares. Los déficits de estas habilidades son prevalentes en pacientes con TDAH debido al desarrollo anormal de los circuitos cerebelo-frontoestriatales asociados con el trastorno. Los niños con TDAH se enfrentan a dificultades en tareas que requieren habilidades complejas, llamadas funciones ejecutivas. Además de las habilidades oculomotoras deficientes, también están presentes otros síntomas como la dificultad para realizar las tareas diarias, velocidad de procesamiento más lenta y dificultad para concentrarse. La presencia de todos estos déficits se asocia con funciones motoras y ejecutivas deficientes en este trastorno, por lo que en niños pequeños requiere de una adaptación menor en la escuela (15).

1.2.2 HABILIDADES ACOMODATIVAS Y BINOCULARES EL TDAH

La acomodación es el proceso mediante el cual los músculos ciliares del ojo ajustan la potencia óptica para mantener el enfoque de un objeto a diferentes distancias. Se plantea que la relación entre la atención y la función acomodativa es bidireccional, de manera que la disfunción de acomodación reduce los recursos atencionales, causa astenopia, malestar visual y reduce la eficiencia en el desempeño de la tarea, todo ello contribuye a los síntomas de falta de atención (13).

Dado que la función acomodativa está influenciada por el sistema nervioso autónomo, los problemas de acomodación también pueden estar relacionados con la baja actividad autonómica observada durante las tareas cognitivas, de recompensa y socioemocionales en el TDAH (13).

La convergencia es la capacidad que tienen ambos ojos de dirigir la mirada hacia un objeto. La insuficiencia de convergencia (IC) provoca síntomas como astenopía, visión borrosa y la sensación de que letras y palabras se juntan en especial durante la lectura prolongada o trabajo de cerca. Dichos síntomas son más notorios en el ambiente escolar debido a la mayor exigencia de trabajo en cerca, lo que podría agravar el rendimiento académico de un paciente con TDAH (16).

1.2.3 HABILIDADES VISUPERCEPTIVAS Y EL TDAH

La percepción visual se refiere a las habilidades de análisis visual no motoras que implican procesos activos para localizar, seleccionar, extraer, analizar, recordar y manipular información relevante en el entorno visual. Estos procesos son fundamentales para el reconocimiento de letras y números, el vocabulario de palabras y las habilidades matemáticas. Las habilidades de percepción visual se dividen en: discriminación visual, memoria visual, las relaciones visuo-espaciales, figura-fondo, cierre visual, constancia de forma (14).

Xiangsheng Luo, et al., (17) revelaron en su estudio mediante la resonancia magnética estructural que, en la corteza occipital, relacionada con la función visual, existe una trayectoria de maduración anormal en niños con TDAH, en combinación con la sobreactivación de la función de la corteza visual en el TDAH durante el proceso cognitivo en el desarrollo de tareas, lo que podría generar anomalías en el patrón de desarrollo de la percepción visual.

Además, Hoogman, M, et al., (18) en su investigación realizada en 2017 han observado que los niños con TDAH presentan dificultades en el aprendizaje las cuales están vinculadas tanto al retraso en la maduración como a un menor volumen subcortical. Por tanto, dentro de las dificultades que presentan estos niños, se encuentra la alteración de la memoria de trabajo, esto podría ser no sólo porque no pueden retrasar su respuesta primaria ante un evento, sino también porque no pueden proteger la actividad de la memoria de trabajo de distractores. También se dice que se ve afectada la memoria visual (19).

1.3 JUSTIFICACIÓN

Diversos estudios presentados en este trabajo demuestran que los niños con TDAH tienen más probabilidades de desarrollar disfunciones visuales tales como la coordinación ojo-mano, déficits en la fijación y movimientos oculares, problemas de insuficiencia de convergencia, disfunciones acomodativas, dificultades en la percepción visual, como la discriminación visual, la memoria

visual y las relaciones visuoespaciales. Por ello como optometristas debemos ser capaces de saber interpretar y abordar los aspectos visuales relacionados con este tipo de pacientes para así orientar un tratamiento personalizado, que permita mejorar su calidad de vida y su rendimiento académico.

2. HIPÓTESIS

Los niños con trastorno de déficit de atención e hiperactividad presentan ciertas disfunciones en las habilidades visuperceptivas y binoculares, lo cual puede generar complicaciones en el rendimiento académico y en el desarrollo de tareas cotidianas.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar un estudio preliminar, analítico, prospectivo para describir la posible correlación del trastorno de déficit de atención e hiperactividad con las habilidades binoculares y visuperceptivas.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar el grado de desarrollo del sistema binocular y visuperceptivo en niños con TDAH y determinar si existe alguna disfunción mediante la utilización de diferentes pruebas de evaluación.
- Elaboración de un plan de recomendaciones personalizado para cada niño a realizar en casa en los que se incluirán juegos, páginas web y cuadernos de actividades, todo ello dirigido para mejorar las dificultades visuales que podamos encontrar en este estudio.
- Realizar un informe que pueda ser utilizado en el colegio para orientar su aprendizaje y para entregar a otros profesionales que lo soliciten.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 POBLACIÓN

Para la realización de este estudio se ha seleccionado una muestra representativa de 10 niños diagnosticados previamente con TDAH que se reclutarán de diferentes fuentes como asociaciones de niños con TDAH, colegios, niños con TDAH derivados de otros facultativos.

Criterios de inclusión: niños entre 6 y 14 años, que cumplan con los criterios diagnósticos del TDAH según la DSM-V, sin patología ocular, sin estrabismo o alguna cirugía ocular previa.

Criterios de exclusión: niños sin diagnóstico previo de TDAH, con patología ocular, estrabismo o alguna cirugía ocular previa y niños fuera del rango de edad elegido.

4.2 PROTOCOLO CLÍNICO

Para llevar a cabo el reclutamiento de pacientes, en primer lugar, nos comunicamos con determinados colegios mediante un documento informativo (**Anexo 1**) detallando el procedimiento y el propósito del estudio. Sin embargo, no se manifestó interés por parte de ningún niño u representante en participar en el estudio. Posteriormente, empleamos un enfoque similar

al contactar con la Asociación “Atenciona” dedicada a niños con TDAH y trastornos asociados. También obtuvimos participantes a través de derivaciones de otros profesionales médicos del hospital, quienes habían diagnosticado previamente a los niños.

En segundo lugar, nos pusimos en contacto con los padres de los niños que estuvieron interesados en participar, se planificó el día y la hora para la realización de las pruebas, se informó del tiempo de duración de estas para finalmente citar a los niños en el Hospital Universitario Materno Infantil Miguel Servet de Zaragoza.

Antes de empezar con la realización de las pruebas se les entregó a los padres/tutores un documento informativo junto con el consentimiento informado (**Anexo 1**) para obtener su autorización. Mientras el niño realiza las pruebas les pedimos a los padres que realizaran un cuestionario para la evaluación del TDAH.

El estudio constó de las siguientes partes:

- Primera parte: Evaluación visual completa
- Segunda parte: Evaluación de la percepción visual e integración visumotora
- Tercera parte: Informe optométrico en el que incluye los resultados visuales.
- Cuarta parte: Recomendaciones personalizadas para cada niño en el que contenía ejercicios para hacer en casa.

Finalmente, se realiza un análisis de todas las pruebas realizadas por nuestros pacientes y se determina las posibles disfunciones que puedan presentar en cada una de las habilidades. Contactamos con los padres mediante un informe que contiene recomendaciones de ejercicios para hacer en casa y se les envía mediante correo electrónico. Las distintas partes de la exploración se realizaron en el mismo día.

4.2.1 CUESTIONARIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL TDAH

El Cuestionario de conducta de CONNERS para padres de forma abreviada (**Anexo 2**), es una herramienta de evaluación que consta de un conjunto de preguntas que incluyen ítems que describen síntomas relacionados con el TDAH, como la desatención, impulsividad, hiperactividad y problemas de conducta, dichos resultados nos ayudarán a identificar si estos síntomas están presentes en la vida diaria de los pacientes.

El límite numérico: para los niños entre los 6 – 11 años: una puntuación >17 es sospecha de déficit de atención con hiperactividad. para las niñas entre los 6 – 11 años: una puntuación >12 en hiperactividad significa sospecha de déficit de atención con hiperactividad.

Otro cuestionario que se realizó incluye los criterios diagnósticos del DSM-V (**Anexo 3**) en el que cada apartado contiene descripciones de síntomas y signos según los criterios diagnóstico del DSM-V, con ello podemos clasificar el tipo de predominio y la presencia de este trastorno.

4.2.2 EXPLORACIÓN DE LA FUNCIÓN VISUAL

- **AGUDEZA VISUAL (AV)**

La agudeza visual permite valorar la capacidad que tiene el sistema visual para distinguir e identificar objetos y/o letras a cierta distancia. Su evaluación se realizó monocular y binocularmente, con su mejor corrección. El examen se desarrolló con una buena iluminación, en un ambiente tranquilo y con el niño lo más cómodo posible. Apuntamos la línea de AV más pequeña que el paciente sea capaz de leer o diferenciar con precisión. Para ello utilizamos el optotipo **Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS)**. La anotación de los resultados se realizó en escala decimal.

- **AUTORREFRACCIÓN**

El autorrefractómetro es un instrumento que mide el error refractivo de manera objetiva. Mediante iluminación ambiente reducida, el paciente se coloca sentado cómodamente sin su compensación refractiva en caso de llevarla, apoyando correctamente la frente y la barbilla en la mentonera. Le pedimos que trate de mantener la cabeza quieta y que mire al estímulo que se presenta. Tomamos 3 medidas de cada ojo y apuntamos la media. Dichas medidas nos aportarán una información objetiva del comportamiento visual y el estado refractivo del niño. Para llevar a cabo esta prueba utilizamos el modelo de Canon RK-F1, Full Auto Ref-Keratometer.

- **PUNTO PRÓXIMO DE CONVERGENCIA (PPC)**

El PPC se evaluó mediante el acercamiento de un lapicero. Se pidió al niño que se encontraba sentado frente al examinador, que siguiera visualmente la punta del lapicero. Apuntamos el valor de rotura que indica cuando el paciente presenta diplopía o cuando vemos la desviación de un ojo y el punto de recobro cuando el niño indica que ve nuevamente una imagen. Repetimos varias veces y hacemos la media. Apuntamos el valor medido en centímetros (cm) y consideramos como normal entre 6-10 cm para rotura y el punto de recobro debe diferenciarse de 4 cm.

- **AMPLITUD DE ACOMODACIÓN (AA)**

La amplitud de la acomodación se refiere a la máxima capacidad que tiene el cristalino para tratar de enfocar la imagen de un objeto en fóvea. La evaluaremos mediante el siguiente método:

- Método donders de alejamiento (push down)

Se evalúa de forma monocular, colocamos una tarjeta de fijación pegada a la nariz del paciente y le pedimos que aleje lentamente la tarjeta hasta el punto en que manifieste que ve nítido por primera vez de forma mantenida. Se medirá la distancia desde el vértice corneal hasta la tarjeta o en el caso de que el paciente lleve gafas se medirá desde la tarjeta hasta el plano de las gafas. $AA=1/d(m)$. Para esta prueba se utilizó un optotipo de letras presentado que se corresponde con una agudeza visual 20/25. Por último, comparamos la AA normal en dioptrías con las tablas de Donders según la edad y consideramos que falla esta prueba cuando está 2D o más por debajo de la norma.

- **DEVELOPMENTAL EYE MOVEMENT TEST (DEM)**

El DEM es un test que permite la evaluación de las habilidades oculomotoras, diferenciando problemas de automaticidad visuo-verbal de la disfunción en los movimientos oculares sacádicos.

Se trata de una prueba cronometrada que es controlada por el examinador, se realiza de forma binocular, y se puede aplicar en niños de 6 a 13 años. El paciente debe estar sentado en un lugar libre de distracciones y con buena iluminación.

El test DEM consta de un **pretest** donde se evalúa el conocimiento de los números, **test A y B** que evalúa el tiempo en vertical, para su cálculo no se tienen en cuenta el número de errores. Dichos test ayudan a detectar disfunciones en la automaticidad visuo-verbal. Y el **test C** que evalúa el tiempo en horizontal, en el que si se tienen en cuenta el número de errores. Durante esta prueba los movimientos oculares intervienen de manera importante. Las tablas normativas según la edad nos ayudarán a ubicar el percentil en que se encuentra el niño, con la comparación de los valores verticales, horizontales y ratio nos permite clasificar a cada paciente en unas de las cuatro categorías que se describen a continuación (20):

TIPO I: tiempo horizontal, vertical y ratio normal según la edad.

TIPO II: tiempo vertical normal pero el tiempo horizontal está aumentado y la ratio es alta lo cual indica que existen problemas en los movimientos sacádicos.

TIPO III: tiempo horizontal y vertical aumentado pero la ratio es normal, lo cual indica problemas en la automaticidad.

TIPO IV: tiempo vertical, horizontal y ratio anormales. Dificultades en el movimiento de rastreo horizontal y problemas de automaticidad.

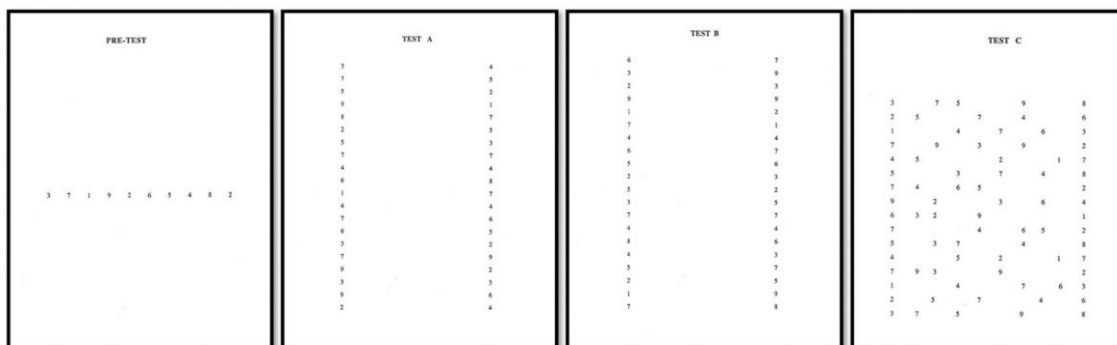


Figura 1. Tarjetas de la prueba DEM: Pretest, A,B y C (44).

- **COVER TEST**

El objetivo de esta prueba es discriminar la existencia de una desviación latente (heteroforia) o de una manifiesta (heterotropía=estrabismo). Se realiza con la compensación óptica habitual del paciente tanto en visión lejana como en visión próxima.

Primero se realizó el **cover test unilateral** para establecer la presencia de tropía, el cual consiste en cubrir un ojo y observar si el contralateral realiza movimiento de refijación, mientras que el **cover test alternante** se realizó para medir la desviación de foria o tropía, este caso cubrimos un ojo durante unos segundos y se observa si realiza movimiento al destapar e ir a ocluir el

contralateral sin permitir la binocularidad. Para la prueba se utilizó un ocluser translucido y la barra de prismas para medir el grado de desviación (20).

- **DIVE: CONTROL OCULOMOTOR**

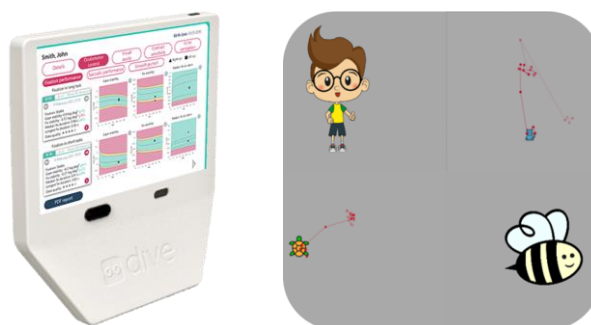


Figura 2. Dispositivo DIVE y figuras del control oculomotor (21).

DIVE (Dispositivo para un Examen Visual Integral, DIVE Medical SL, España) es un dispositivo digital no invasivo diseñado para medir y analizar diferentes aspectos clave de la función visual en niños. DIVE se basa en una tecnología de seguimiento ocular, que registra la posición de la mirada en la pantalla. Para el análisis del control oculomotor, DIVE evalúa las habilidades enfocadas a dirigir los movimientos oculares hacia los estímulos visuales. Se presentan animales o algún personaje de dibujos animados en diferentes lugares de la pantalla para así examinar cómo es la fijación o seguimiento antes los diferentes estímulos de nuestro paciente (21).

Para la exploración se realizó en una habitación oscura, sin distracciones y en un ambiente cómodo. Se colocó a los pacientes en una silla a 65cm de la pantalla, ajustamos el dispositivo a la altura adecuada del niño y se les pidió que se fijaran en los diferentes objetivos de la pantalla, tratando de evitar cualquier movimiento que no sea ocular.

En el análisis del control oculomotor evaluaremos las siguientes variables:

- Fijación visual: la estabilidad de la mirada, la estabilidad de fijación y la duración de las fijaciones, tanto para tareas de fijación largas como cortas.
- Sacadas: el **tiempo de reacción sacádico** y la **velocidad máxima** que alcanza.
- Seguimiento ocular: se recogen variables correspondientes a la **latencia de seguimiento**, la **ganancia de seguimiento**, la **velocidad del estímulo**, la **ganancia en estado estacionario**, y la **ganancia total** al rendimiento global. Por último, las **sacadas** de recuperación realizadas durante el seguimiento suave.

De las 3 funciones visuales, el dispositivo pondera los resultados para devolver un índice global de control oculomotor (Overall). Este índice y su valor percentil han sido utilizados para reportar la calidad del control oculomotor.

4.2.3 EXPLORACIÓN DE LA VISUPERCEPCIÓN

- **TEST OF VISUAL PERCEPTION SKILLS (TVPS-3)**

TVPS-3 evalúa siete subtipos de habilidades de percepción visual: discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales, constancia visual, memoria secuencial, figura-fondo y cierre visual. Todas estas habilidades permiten diferenciar características de los objetos, como su forma, tamaño, color y orientación, las cuales son esenciales para que el niño pueda reconocer letras, números, palabras y también para comprender conceptos matemáticos (22).

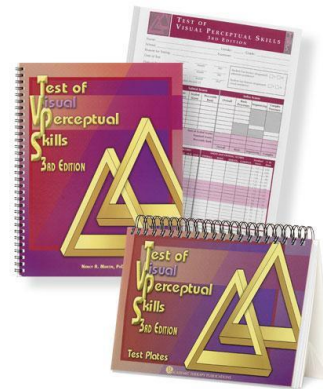


Figura 3. Test TVPS-3 (22)

Este test es adecuado para edades de 4-18 años, cada subtest consta de 16 láminas, las dos primeras de demostración. No hay tiempo de ejecución sin embargo para la realización del test se requiere de aproximadamente 30 minutos, el cual varía según la edad del niño, el nivel de dificultad, estado de ánimo del niño y la experiencia del examinador (22).

Le comentamos al niño que cada vez son más difíciles y que puede que no conteste todas. Cada subtest se detiene cuando haya tres fallos consecutivos. De los subtest analizados, se reporta el índice global, así como el procesamiento básico, secuencial y complejo. Para su valoración se utilizaron puntuaciones brutas para posteriormente pasar a puntuaciones escalares, puntuaciones estándar, percentiles y edades de percepción. Se valora el percentil de la siguiente manera: < **p16** disfunción, **p16-p31** sospecha disfunción, >**p50** normal.

- **THE BEERY-BUKTENICA DEVELOPMENTAL TEST OF VISUAL-MOTOR INTEGRATION (VMI-6)**

El test de integración visuo-motora de Berry tiene como objetivo principal ayudar a identificar a través de una evaluación temprana, las dificultades que experimentan ciertos niños para integrar o coordinar las habilidades de la planificación motora, la coordinación espacial de formas, tanto externas como internas y la coordinación espacial de objetos y partes de los objetos (20).

El Berry VMI-6 se puede administrar individualmente o en grupos el tiempo aproximado es de 10-15 minutos. La forma completa de 30 ítems permite evaluar tanto a niños y adultos de edades comprendidas entre 2 y 100 años.

El procedimiento consiste en mostrarle al niño una serie de figuras geométricas (30 ítems) que deben copiar e imitarse de manera directa, le preguntamos al niño si puede hacer una figura igual a la que se muestra, explicamos que no puede borrar y que solo se permite un intento por figura. El test se detiene tras 3 respuestas consecutivas incorrectas. Para el análisis estadístico y el propósito de este estudio, las puntuaciones brutas (suma de las puntuaciones de todas las figuras) se convirtieron en puntuaciones escalares, estándar y se obtiene el percentil según la edad y se valora de la misma manera que para el TVPS (23).



No.	Task or Form	Age Norm (Yrs: Mos)	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1		1:1 Imitated Mark or Scribble	—	○	+	∠	□	∖	×	△	⊏	⊗	↕	⊖	⊙	∞	◇	△	⋄	◊	◊	◊	◊	◊	◊	◊
2		1:4 Spontaneous Scribble																								
3		1:9 Contained Scribble																								
4		2:0 Imitated																								
5	—	2:6 Imitated																								
6	○	2:9 Imitated																								
7		2:10 Copied																								

Figura 4. Edades a la que se completa cada figura (23).

- **CONSTRUCCIÓN DE CUBOS DE NEPSY-II**

La construcción de cubos en la NEPSY-II se basa en una prueba cronometrada diseñada para valorar la capacidad visoespacial y visomotora para reproducir construcciones tridimensionales a partir de modelos o de dibujos bidimensionales aplicable para edades de entre 3-16 años.

Colocamos el cuadernillo de estímulos frente al niño, abierto por el punto de comienzo correspondiente a la edad del niño. Le pedimos que haga una construcción como la presentada en el cuaderno de estímulos, anotamos el tiempo empleado por el niño en segundos para posteriormente sumar la puntuación obtenida y compararlo con la tabla de valores según la edad. Una puntuación total CC baja puede indicar que la capacidad visoconstructiva está deteriorada y que exista cierta dificultad para visualizar las relaciones espaciales tridimensionales (24).

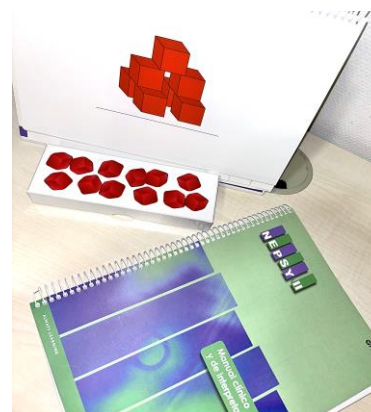


Figura 5. Construcción de cubos NEPSY-II (24).

5. RESULTADOS

Para realizar el análisis estadístico primero se creó una base de datos en Excel v.2405 con todas las variables recogidas durante la realización de este estudio, para posteriormente analizarlas mediante el programa SPSS v.25.0 (SPSS Inc, Chicago, United States). De cada variable se ha calculado los valores medios, mínimo y máximo, las desviaciones estándar, la frecuencia y el porcentaje.

5.1 VARIABLES DEMOGRÁFICAS

La edad media de los participantes es de 11 años, entre 9 y 14. El sexo de los 10 sujetos incluidos, 4 eran chicos (40%) y 6 chicas (60%). Todos ellos tenían TDAH (100%) y 1 de ellos presentaba comorbilidad con el trastorno de Espectro Autista (TEA).

Según los resultados obtenidos del cuestionario del DSM-V, aunque todos los sujetos tenían un diagnóstico previo de TDAH, tras aplicar el cuestionario sobre signos y síntomas del TDAH,

había 2 niños que no cumplían los criterios diagnósticos. De los 8 que sí, 6 eran de tipo combinado (75%) y 2 tipo desatento (25%). Por tanto, se observa también que es más alta la puntuación en síntomas de inatención que en síntomas de hiperactividad. Estos 2 sujetos tampoco superaron la puntuación de corte para la sospecha de TDAH en el cuestionario de Conners. Quizá se deba al efecto de la medicación, que reduce los síntomas, 1 de estos niños tenía comorbilidad con el TEA. Todos los niños estaban sujetos a medicación, excepto 1 participante. La medicación más frecuente era Medikinet (n=3), seguida por Concerta (n=2) y Elvanse (n=2). El resto de los niños tomaban Equasym (n=1) y Rubicrono (n=1).

Variables demográficas	Media (D.E)	Mínimo	Máximo
EDAD (años)	11,58 (1,81)	9,40	14,18
DSM-V Atención (síntomas)	7,30 (2,16)	3	9
DSM-V Hiperactividad (síntomas)	5,50 (2,50)	1	9
CONNERS	15,30 (5,12)	6	21

Tabla 1. Variables demográficas. D.E (desviación estándar).

5.2 DATOS DE LA FUNCIÓN VISUAL

La totalidad de los sujetos tenían agudeza visual cercanos a la unidad, con una AV mínima de 0,8 y máxima de 1,25 medidos con ETDRS en escala decimal. En el examen de la refracción ocular, 1 niño presentaba hipermetropía, 1 miopía, 4 con astigmatismo hipermetrópico compuesto, 1 con astigmatismo miópico compuesto y 3 sujetos emétopes.

En cuanto a la alineación ocular, en visión lejana, todos tenían ortoforia. Mientras que, en visión próxima, 4 orto, 1 endoforia y 5 exoforias. La media era de 8 base nasal (BN), con un mínimo de 2 y un máximo de 18BN

El PPC la media se sitúa en valores normales, sin embargo 3 sujetos presentaban el punto de rotura superior a 10cm. En la AA la mayoría de los sujetos presentaban valores normales comparados con la tabla de Donders para su edad, excepto 2 niños cuyo valor mínimo en ambos era de 8,33D en un niño de 14 y en una niña de 11 años.

En DIVE el eye tracker utilizado para medir el control oculomotor, el cual recoge variables de la fijación visual, sacadas y seguimiento ocular, reveló resultados positivos ya que todos los participantes tenían un percentil >10 el cual indica normalidad (ver tabla 2).

En cuanto al DEM que evalúa el estado oculomotor, encontramos 3 sujetos del tipo 1 (30%), 2 del tipo 2 (20%), 3 del tipo 3 (30%) y 2 del tipo 4 (20%). Por tanto, solo el 30% de los participantes presentaba función sacádica normal, mientras que el resto de los niños no tuvo éxito en esta prueba. Algunos se clasificaron como tipo 2: disfunción sacádica, tipo 3: problema de automaticidad y tipo 4: disfunción sacádica y problemas de automaticidad, como vemos existe una alta variabilidad en el resultado de este test.

Variables visuales	Media (D.E)	Mínimo	Máximo
AV_OD_decimal	1 (0,10)	0,8	1,25
AV_OI_decimal	1 (0,10)	0,8	1,25
Esf_OD_Dioptrías	0,57 (1,03)	-1,00	1,50
Esf_OI_Dioptrías	0,5 (1,17)	-1,75	1,25
Cil_OD_Dioptrías	-0,62 (0,43)	-1,25	-0,25
Cil_OI_Dioptrías	-0,62(0,32)	-1	-0,25
Estrabismo_DP en VP	8 (6,06)	2	18
AA_OD_Dioptrías	17,73 (7,03)	8,33	33
AA_OI_Dioptrías	17,09 (5,15)	11	25
PPC_rotura_cm	8,75 (4,52)	4	15
PPC_recobro_cm	10,5 (5,48)	4	20
COM_DIVE_Percentil	39,10(9,24)	22	50

Tabla 2. Media, desviación estándar, mínimo y máximo de las variables de función visual. Esf (esfera), Cil (cilindro), DP (dioptrías prismáticas), cm (centímetros), COM (control oculomotor), D.E (desviación estándar).

5.3 EVALUACIÓN DE LA PERCEPCIÓN VISUAL Y LA INTEGRACIÓN VISOMOTORA

El porcentaje de la prueba del TVPS-3 en general (Overall) un 60% de los niños presentaba valores normales y el 40% valores alterados. En cuanto a los procesos básicos (discriminación visual, memoria visual, relaciones espaciales, la constancia de forma) el porcentaje de normalidad fue de un 70% y en menor porcentaje 30% de los niños presentaba dichas funciones alteradas. En el procesamiento secuencial (memoria secuencial) un 60% presentaba normalidad, mientras que un 40% se encontraba alterado y por último en el procesamiento complejo (figura fondo, cierre visual) el resultado fue de un 60% con valores normales y un 40% alterados. Por tanto, de manera general 3 niños de los 10 presentaban dificultades en las habilidades que evalúa este test.

En la prueba de los Cubos Nepsy, los cuales estudia la capacidad visoespacial y visomotora, todos tuvieron una puntuación normal, con una puntuación escalar media de 12,9 y una puntuación mínima de 10 y máxima de 18. Mientras que en el test Berry VMI encontramos 2 niños con disfunción en las habilidades visomotoras (percentil 1 y 13), el resto presentaba un funcionamiento normal.

Análisis Visuperceptivo	Media (D.E)	Mínimo	Máximo
TVPS: Overall (PE)	54,2 (37,4)	5	99
TVPS: Basic Processes (PE)	52,2 (33,9)	5	99
TVPS: Sequencing (PE)	46,1 (38,9)	1	99
TVPS: Complex Processes (PE)	60 (38,9)	9	99

Cubos NEPSY (PS)	12,9 (2,72)	10	18
Berry VMI (PE)	52,8 (28,8)	1	86

Tabla 3. Media, desviación estándar, mínimo y máximo de los test visuperceptivos. PE (percentil), PS (puntuación escalar), D.E (desviación estándar).

6. DISCUSIÓN

El TDAH es uno de los trastornos del neurodesarrollo más frecuentes en la edad pediátrica, se trata de un trastorno heterogéneo, el cual se puede manifestar de diferentes formas, por lo que, si no se trata puede causar ciertas limitaciones en el futuro (10). Según el modelo de Barkley, en personas con TDAH de tipo combinado, la principal disfunción está relacionada con la desinhibición, lo que se traduce en problemas de atención sostenida, conducta inadecuada y rechazo social. Por el contrario, los niños con TDAH de tipo inatento manifiestan dificultades con la atención enfocada, lo que conlleva a problemas de atención mantenida, inactividad y aislamiento social (25,26).

En los criterios diagnósticos de la DSM-V contempla la posibilidad de que un niño con el tipo de inatención pueda no tener ningún síntoma de hiperactividad-impulsividad, lo cual la CIE-11 no lo considera. En nuestro caso encontramos que un 75% de los niños eran del subtipo combinado y un 25% del subtipo desatento.

Borsting et al. (27,28) en sus estudios señala que los niños que tiene una disfunción acomodativa sintomática o insuficiencia de convergencia (IC) parecen mostrar más comportamientos que se asemejan al TDAH medida por la escala Connors para padres de forma abreviada. Esto se podría dar ya que los problemas acomodativos y la IC presentan comportamientos similares a los del TDAH, especialmente del subtipo de inatención. También encontró que en niños con IC los comportamientos más comunes que transmitieron los padres en la escala Connors eran “se frustra con facilidad”, “problemas de atención” y “no termina la tarea”.

Una posible explicación de la relación entre la disfunción acomodativa y la IC es que son manifestaciones de inmadurez que se producen a nivel visomotor, espacial y mecanismos de procesamiento atencional (27). Por ejemplo, Atkinson (29), manifestó que los niños con trastornos neurológicos mostraban peores cambios de acomodación hacia objetos cercanos. En nuestro caso teniendo en cuenta la visión binocular, el PPC presentaba datos dentro de la normalidad en un 70% de los sujetos, mientras que un 30% tenían puntos de rotura fuera de los límites normales, y realizando el cover test, se encuentra un mayor número de casos de Exoforia en VP, por lo que se podría especular que dichos niños podrían presentar una IC.

Al revisar los resultados del DEM, notamos que muchos niños no tienen éxito al realizar esta prueba. Algunos de ellos tienen problemas de automaticidad visuo-verbal y otros presentan disfunción sacádica. La investigación realizada por DuPaul et al. en 2013 (30) ha revelado que el TDAH y las dificultades de lectura presentan una tasa de comorbilidad considerable que oscila entre el 11% y el 52%. Nuestro análisis revela que un 20% de los niños muestran un rendimiento inferior en la velocidad de decodificación. Esto se debe a que los niños con TDAH requieren más tiempo para finalizar tareas de lectura debido al esfuerzo mental adicional necesario para

decodificar y reconocer palabras. Todo ello conlleva a un bajo rendimiento escolar, ya que dichos niños tienden a evitar las actividades de lectura según Grabe (31).

Según Blázquez, Paul y Muñoz en su estudio realizado en 2004, los movimientos oculares trabajan para dirigir los ojos al percibir objetos en el espacio. Dichos movimientos son esenciales, ya que un lector con una fijación adecuada puede reconocer varias palabras simultáneamente, lo que contribuye a una velocidad lectora apropiada y a una comprensión efectiva del texto (32).

Debido a que la fijación visual necesita de un control riguroso por parte del sistema nervioso central (SNC), ciertas alteraciones neurológicas pueden provocar fijación visual inestable y movimientos sacádicos defectuosos. Rommelse, Van der Stigchel y Sergeant en su investigación realizada en 2008, señala la presencia de movimientos sacádicos intrusivos y desorganizados en el TDAH (33). Asimismo, Pedro J. Rosa et al, indica que dichos niños presentan tiempos menores en las fijaciones, habilidad necesaria para mantener la atención en determinados estímulos durante periodos prolongados y a su vez controlar distracciones (34). En el caso de la evaluación con DIVE control oculomotor los resultados fueron positivos, dado que el percentil mínimo fue de 22, el cual indica normalidad.

En cuanto al test Berry VMI, los resultados indican que 2 de los 10 niños presentaban dificultades en esta habilidad, con un percentil de 1 y 13. Por lo tanto, podemos especular que dichos niños no tendrían un correcto desarrollo de la lectura y escritura, dando como resultado una baja ejecución en la integración visomotora.

Para reproducir las figuras del test se requiere de organización y atención. En los niños con TDAH, los componentes neuropsicológicos podrían provocar ciertas dificultades en estas capacidades, influyendo de manera negativa en la prueba (35). Otra de las habilidades involucradas son el manejo de las relaciones espaciales, lateralidad y funciones ejecutivas (36). Así pues, el bajo rendimiento de la integración visomotora puede explicarse por alteraciones en la grafomotricidad, causando dificultades de motricidad fina en estos niños (37).

Según los estudios ejecutados por Marzocchi et al. en el año de 2008, evidencian que los niños con TDAH presentan un déficit más notable en la memoria visoespacial que los niños con dislexia (38). En nuestro caso, utilizando la construcción de cubos de la Nepsy que estudia a priori la capacidad visoespacial y visomotora no se obtuvo ningún resultado negativo, es decir todos los valores estaban dentro de la normalidad.

En cuando a las habilidades de percepción visual no hay muchos estudios que relacionen ciertas habilidades con el trastorno en sí. Sin embargo, algunas investigaciones (38,39) refieren alteraciones en funciones cognitivas del procesamiento, como la memoria visoespacial, o la memoria a corto plazo, con una disminución en la velocidad y precisión en la discriminación e interpretación de estímulos, en comparación con sujetos control. En nuestro estudio dentro de los procesos básicos en los que incluyen la memoria visual y las relaciones espaciales un 30% de los niños presentan alteraciones.

Otro aspecto interesante por mencionar en este estudio es sobre la administración de fármacos como el Metilfenidato en sujetos con TDAH. En este tema hay mucho debate ya que estudios como el de Miranda-Casas et al., (40) menciona que la administración de fármacos mejora el procesamiento fonológico y la memoria de trabajo con pacientes con TDAH, factores que podrían haber influido en este estudio a favor de dichos niños. Por el contrario, existen otros autores como Rapport et al. (41) y Hoffman (42), que indican que muchos de los síntomas visuales transmitidos

por sujetos con TDAH, pueden surgir del uso de medicamentos para tratar su disfunción. En nuestro estudio nos encontramos que todos los medicamentos que se administraban a estos niños son estimulantes, que como he mencionado en la introducción los estimulantes aumentan la dopamina en el cerebro, ayudando a concentrarse mejor ya que tiene un efecto calmante que puede mejorar su atención.

Por tanto, he de mencionar algunas de las limitaciones encontradas en este estudio:

- El tamaño de la muestra para la evaluación no es lo suficientemente amplio para obtener resultados estadísticamente significativos.
- El uso de la prueba DEM para evaluar las habilidades oculomotoras puede considerarse una limitación, ya que existe un cierto debate sobre lo que realmente mide. Ciertos autores argumentan que los resultados de la prueba DEM no se correlacionan precisamente con las habilidades de movimiento ocular sacádico, sino que están más relacionados con el rendimiento de lectura y la velocidad de procesamiento visual (43). Por ello en este estudio también se realizó otras pruebas como el uso de DIVE para el control oculomotor.
- Otra de las limitaciones en el estudio fue que el tiempo de duración de las pruebas es demasiado extenso y como consecuencia mucho de los niños presentaban cierto aburrimiento y desinterés sobre todo en el test del TVPS-3.
- Dado que el examen visual se realizó una única vez a cada niño, no podemos conocer los efectos sobre las habilidades visuales antes y después del tratamiento farmacológico. Sin duda, se requieren estudios donde se aclare los verdaderos efectos de la medicación en sujetos con TDAH.
- Como último punto, en este estudio hemos encontrado que un participante presentaba comorbilidad con el TEA. El DSM-5 ha realizado cambios significativos en la clasificación TEA, reconociendo la comorbilidad con el TDAH. En ambos trastornos la disfunción ejecutiva presenta un patrón distinto y sumatorio (10).

7. CONCLUSIONES

- Las habilidades visoperceptivas en los sujetos con TDAH evaluadas con los diferentes test, en su mayoría se encuentran dentro de los valores de normalidad.
- En relación con el sistema oculomotor, pese a que muchos de los niños no tuvieron éxito en la prueba DEM, no se puede afirmar sobre las posibles deficiencias en la función oculomotora, por lo mismo hemos correlacionado con la prueba de DIVE control oculomotor en la que encontramos valores positivos en todos los niños que indican normalidad.
- En el sistema binocular y acomodativo, se han encontrado en algunos niños valores fuera de rango de normalidad, aun así, no podemos generalizar que todos estos niños presenten trastornos en dichos sistemas visuales.
- En el presente estudio no se puede indicar que exista una mayor prevalencia de disfunciones en las habilidades visoperceptivas y binoculares en niños con TDAH, pero sí podemos decir que si alguno de los niños con este trastorno presentase demandas visuales inferiores a las exigidas durante la etapa escolar o las esperadas para su edad, la situación empeora, ya que si en estos niños, además de presentar problemas neurocognitivos, también presentan un problema de visión no tratado empeorará su condición.

- Tal y como se ha tratado en el informe que he realizado para cada niño, de manera similar se debería personalizar el tratamiento y las recomendaciones. Para ello es fundamental identificar las dificultades y deficiencias visuales para así poder orientar e individualizar de forma eficaz el tratamiento optométrico.
- El papel del optometrista en este trastorno integra el diagnóstico, el tratamiento binocular y perceptivo que incluye las habilidades de la eficacia visual (refracción, acomodación, binocularidad, oculomotricidad), además de realizar un terapia conjunta con otros profesionales como, psicólogos médicos y educadores.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Dastamooz, S., Tham, C. C. Y., Yam, J. C. S., Li, M., Wong, S. H. S., & Sit, C. H. P. (2023). A systematic review and meta-analysis on the ocular characteristics in children and adolescents with neurodevelopmental disorders. *Scientific Reports*, 13(1). Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46206-9>
2. Arberas, C. (2022). Genética de los trastornos del neurodesarrollo. Aspectos prácticos. *Medicina (Buenos Aires)*, 82(Supl. 3), 25-29. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802022000700025&lng=es&tlng=es.
3. Asociación Americana de Psiquiatría (2014). Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5-TR). 5ª ed. Arlington, VA. ISBN: 978-84-9835-810-0.
4. Akutagava-Martins, G. C., Rohde, L. A., & Hutz, M. H. (2016). Genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder: An update. In *Expert Review of Neurotherapeutics* (Vol. 16, Issue 2). Retrieved from <https://doi.org/10.1586/14737175.2016.1130626>
5. Organization, W. H. (2022). International Classification of Diseases: Mortality and Morbidity Statistics, Eleventh Revision (ICD-11). In World Health Organization. Retrieved from <https://icd.who.int/browse11/lm/en>
6. Soutullo Esperón, C., & Díez Suárez, A. (2007). Manual de diagnóstico y tratamiento del TDAH. Madrid. Editorial Médica Panamericana. ISBN 978-84-9835-046-8.
7. Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. In *Biological Psychiatry* (Vol. 57, Issue 11). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006>
8. Barkley, R. A. (2006). Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A handbook for diagnosis and treatment (3rd ed.). Nueva York: The Guilford Press. *Journal of Attention Disorders*, 11(2), 179-180. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/1087054707305334>
9. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre las Intervenciones Terapéuticas en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). (2017). Guía de Práctica Clínica sobre las Intervenciones Terapéuticas en el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS); Guías de Práctica Clínica en el SNS. Recuperado

de https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC_574_TDAH_IACS_compl.pdf

10. A. Hervás Zúñiga, O. Durán Forteza. (2014). El TDAH y su comorbilidad *Pediatría Integral XVIII* (9): 643-654. Recuperado de: <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/01/Pediatr%C3%ADa-Integral-XVIII-9.pdf#page=55>
11. Orjales I, Polaino-Lornte A. (2002). *Programas de intervención cognitivo-conductual para niños con déficit de atención con hiperactividad* (2ª Ed). Madrid: CEPE. ISBN 9788478693597
12. Graham, J., & Coghill, D. (2008). Adverse effects of pharmacotherapies for attention-deficit hyperactivity disorder: Epidemiology, prevention and management. In *CNS Drugs* (Vol. 22, Issue 3). Retrieved from <https://doi.org/10.2165/00023210-200822030-00003>
13. Bellato, A., Perna, J., Ganapathy, P. S., Solmi, M., Zampieri, A., Cortese, S., & Faraone, S. V. (2023). Association between ADHD and vision problems. A systematic review and meta-analysis. *Molecular Psychiatry*, 28(1), 410–422. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/S41380-022-01699-0>
14. Garzia, R. P., Borsting, E. J., Steven, O. D., Nicholson, B., Leonard, O. D., Press, J., Mitchell, O. D., Scheiman, M., Harold, O. D., Solan, A., Heath, D. A., Amos, J. F., Stephen, O. D., & Miller, C. (2008). Optometric clinical practice guideline care of the patient with learning related vision problems. American Optometric Association. Retrieved from <https://www.aoa.org/AOA/Documents/Practice%20Management/Clinical%20Guidelines/Consensus-based%20guidelines/Care%20of%20Patient%20with%20Learning%20Related%20Vision%20Problems.pdf>
15. Sherigar, S. S., Gamsa, A. H., & Srinivasan, K. (2023). Oculomotor deficits in attention deficit hyperactivity disorder: a systematic review and meta-analysis. *Eye*, 37(10), 1975–1981. Retrieved from <https://doi.org/10.1038/s41433-022-02284-z>
16. Blondis, T. A. (1999). Motor disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatric Clinics of North America*, 46(5), 899–913. Retrieved from [https://doi.org/10.1016/s0031-3955\(05\)70162-0](https://doi.org/10.1016/s0031-3955(05)70162-0)
17. Luo, X., Guo, J., Li, D., Liu, L., Chen, Y., Zhu, Y., Johnstone, S. J., Wang, Y., Song, Y., & Sun, L. (2021). Atypical Developmental Trajectories of Early Perception Among School-Age Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder During a Visual Search Task. *Child Development*, 92(6), e1186–e1197. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/CDEV.13604>
18. Hoogman, M., Bralten, J., Hibar, D. P., Mennes, M., Zwiers, M. P., Schweren, L. S. J., van Hulzen, K. J. E., Medland, S. E., Shumskaya, E., Jahanshad, N., Zeeuw, P. de, Szekely, E., Sudre, G., Wolfers, T., Onnink, A. M. H., Dammers, J. T., Mostert, J. C., Vives-Gilabert, Y., Kohls, G., ... Franke, B. (2017). Subcortical brain volume differences in participants with attention deficit hyperactivity disorder in children and adults: a cross-sectional mega-

- analysis. *The Lancet Psychiatry*, 4(4), 310–319. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(17\)30049-4](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(17)30049-4)
19. Orjales Villar, I. (2000). Déficit de atención con hiperactividad: el modelo híbrido de las funciones ejecutivas de Barkley. *Revista Complutense de Educación*, 2 (1), 71-84.
 20. Álvarez, C. P., & Bona, A. N. (2017). *Manual de procedimientos clínicos en optometría pediátrica y estrabismos*. Universidad Complutense de Madrid, Ediciones Computense. ISBN: 978-84-669-3533-3
 21. DIVE MEDICAL S.L. (2022). Instrucciones de uso. Recuperado el 15 de abril de 2024, de Dive-medical.com website: https://dive-medical.com/wp-content/uploads/2022/05/IFU_DIVE_ESP_LastVersion.pdf
 22. Nancy A. Martin. (2006). *Test of Visual-Perceptual Skills (TVAS) (non-motor), Third Edition (TVPS-3)*. ISBN 9781571284112
 23. Beery, K.; Beery, N. (2010). *Beery VMI*. Pearson. Sixth Edition.
 24. M. Korkman, U. Kirk, S. Kemp. *NEPSY-II Manual Aplicación y corrección*. Pearson ISBN: 978-84-9035-363-9.
 25. BARKLEY, R.A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.
 26. BARKLEY, R.A. (1998). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. (2ª ed.). New York: Guilford Press.
 27. Borsting, E., Rouse, M., & Chu, R. (2005). Measuring ADHD behaviors in children with symptomatic accommodative dysfunction or convergence insufficiency: A preliminary study. *Optometry*, 76(10). Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.optm.2005.07.007>
 28. Borsting E, Rouse M, Deland P. CIRS group. (1999). Prospective comparison of convergence insufficiency and normal binocular children on CIRS symptom survey. *Optom Vis Sci*;76:221-8.
 29. Atkinson J. (2000). *The Developing Visual Brain*. Oxford psychology series: 32. Oxford Medical publications. ISBN 978-0198522973
 30. DuPaul, G. J., Gormeley, M. J., & Laracy, S. D. (2013). Comorbidity of LD and ADHD: Implications of DSM-5 for assessment and treatment. *Journal of Learning Disabilities*, 46(1), 43-51. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0022219/0022219412464351>
 31. Grave, W. (2009). *Reading in a second language: Moving from theory to practice* (1st ed.). New York: Cambridge University Press. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195384253.013.0006>
 32. Blázquez-Alisente, J. L., Paúl-Lapedriza, N., Muñoz-Céspedes, J. M. (2004). Atención y funcionamiento ejecutivo en la rehabilitación neuropsicológica de los procesos visuoespaciales. *Revista de neurología*, 38(5), 487-495

33. Rommelse, N. N. J., Van der Stigchel, S., & Sergeant, J. A. (2008). A review on eye movement studies in childhood and adolescent psychiatry. *Brain and Cognition*, 68(3), 391–414. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2008.08.025>
34. Pedro J. Rosa, Margarita María Castrillón Taba, Henry Antonio Castillo Parra, Manuela Valencia Piedrahita y Bibiana Solanlly Díaz (2018). Los movimientos oculares como medida del control ejecutivo en niños con trastornos por déficit de atención con hiperactividad. *Rev. Chil. Neuropsicol.* 13(1): 42-46 ISSN 0718-0551
35. Díaz-Heijtz, R. (2002). Bases bioquímicas e investigaciones en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología*, 34(S1), 78. Recuperado de <https://doi.org/10.33588/RN.34S1.2002083>
36. Willcutt, E. Pennintong, B., Olson, R., Chhabildas, N., Hulslander, J. (2005). Neuropsychological Analyses of Comorbidity between Reading Disability and Attention Deficit Hyperactivity Disorder: In Search of the Common Deficit. *Developmental Neuropsychology*, 27(1): 35-78. Retrieved from https://doi.org/10.1207/s15326942dn2701_3
37. Lorenzo, G., Diaz, M., Ramírez, Y., y Cabrera, P. (2013). Motricidad fina en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista Cubana Neurología y Neurocirugía.* 3(1), 13-17. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubneuro/cnn-2013/cnn131c.pdf>
38. Marzocchi, Gian; Oosterlaan, Jap; Zuddas, Alessandro, Cavolina, Pina; Geurts, Hilde; Redigolo, Debora; Vio, Claudio; Sergeant, Joseph (2008). Contrasting déficits on executive functions between ADHD and reading disabled children. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49 (5), 543- 552. Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01859.x>
39. Kurtz, L. A. (2006). *Visual perception problems in children with AD/HD, autism, and other learning disabilities: A guide for parents and professionals.* Jessica Kingsley Publishers. ISBN 978-1843108269
40. Miranda, Ana; Ygual, Amparo; Mulas, Fernando; Roselló, Belén; Bó, Rosa (2002). Procesamiento fonológico en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad ¿es eficaz el metilfenidato? *Revista de Neurología*, 34 (S1), 115-120. Recuperado de <https://doi.org/10.33588/rn.34S1.2002072>
41. Rapport, M. D., Denney, C., DuPaul, G. J., & Gardner, M. J. (1994). Attention deficit disorder and methylphenidate: normalization rates, clinical effectiveness, and response prediction in 76 children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 33(6), 882–893. Retrieved from <https://doi.org/10.1097/00004583-199407000-00015>
42. Hoffman L. G. (1982). The effect of accommodative deficiencies on the developmental level of perceptual skills. *American journal of optometry and physiological optics*, 59(3), 254–262. Retrieved from <https://doi.org/10.1097/00006324-198203000-00009>

43. Ayton, L. N., Abel, L. A., Fricke, T. R., & McBrien, N. A. (2009). Developmental eye movement test: what is it really measuring?. *Optometry and vision science*, 86(6), 722-730. Recuperado de <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3181a6a4b3>
44. Orduna-Hospital, E., Navarro-Marqués, A., López-de-la-Fuente, C., & Sanchez-Cano, A. (2023). Eye-Tracker Study of the Developmental Eye Movement Test in Young People without Binocular Dysfunctions. *Life* 2023, Vol. 13, Page 773, 13(3), 773. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/LIFE13030773>

Anexo 1



Universidad
Zaragoza

HOJA DE INFORMACIÓN PARA PADRES/TUTORES

**TÍTULO DEL PROYECTO: HABILIDADES
VISUPERCEPTIVAS Y BINOCULARES EN NIÑOS CON
TRASTORNO DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD**



Coordinador del proyecto: Dra. Irene Altemir, Dra. Marina Vilella

Investigador principal: Génesis Ariela Veintimilla Pineda **Teléfono:** 622609403

Invitamos a su hijo a participar en un estudio que se lleva a cabo en el **Hospital Universitario Materno Infantil Miguel Servet**. En algunos casos las pruebas pueden realizarse en el colegio o centro del niño participante. Este estudio se lleva a cabo en colaboración con la **Universidad de Zaragoza**, en el contexto de la realización de un Trabajo de Fin de Grado, de la carrera de Óptica y Optometría. Su participación en el estudio es totalmente voluntaria, pero antes de tomar cualquier decisión es necesario que, como madre/padre/tutor del niño, usted:

- Lea atentamente todo este documento
- Comprenda la información proporcionada en el documento
- Haga todas las preguntas que considere necesarias
- Tome una decisión reflexiva
- Firme el consentimiento informado, si finalmente desea participar
- Si su hijo ya sabe leer, es interesante que lea la información para niños que aparece en este documento.

Si desea que su hijo participe en el estudio, se le entregará una copia de esta hoja de información y el documento de consentimiento informado firmado. Consérvelo por si lo necesita a futuro.

El principal objetivo del proyecto es realizar un estudio preliminar, analítico y prospectivo para describir la posible correlación del trastorno de déficit de atención e hiperactividad con las habilidades binoculares y visuperceptivas. Estas habilidades son imprescindibles para el correcto desarrollo del aprendizaje en los niños, porque la visión es la base del sistema educativo actual.

¿Por qué estás invitado a participar?

Solicitamos la participación de su hijo porque queremos realizar un estudio en niños de diferentes edades y características.

¿Sobre qué es el estudio?

El estudio consta de dos partes, durante la primera exploraremos la función visual de su hijo a través de un examen optométrico convencional, y durante la segunda parte evaluaremos la

percepción visual. *Todas las pruebas que se realizarán son seguras, no invasivas y agradables para el niño.*

¿Cuáles son los beneficios de participar en este estudio?

Al realizar un estudio exhaustivo de las funciones visuales el niño puede beneficiarse de la detección de ciertos problemas que de otro modo podrían haber pasado desapercibidos. En aquellos casos en los que se encuentre alguna alteración, se le informará inmediatamente y se le advertirá sobre el tratamiento o estudio complementario que el niño pueda necesitar.

¿Existe algún riesgo por participar en el estudio?

No existen desventajas ni riesgos añadidos para el niño. A parte de las pruebas optométricas, se realizarán diferentes test que evalúan las habilidades binoculares y visuperceptivas. Adicionalmente se realizarán exploraciones con un dispositivo digital, herramienta cercana a los niños y que se realiza en pocos minutos.

¿Qué sucede si se niega a participar en el estudio?

La aceptación de la participación de su hijo en el estudio es absolutamente voluntaria. Se puede cambiar de opinión más tarde y negarse a participar incluso si aceptó antes.

¿Cómo se tratarán mis datos?

Toda la información recabada será tratada según la normativa vigente en protección de datos personales. En la base de datos del estudio no se incluirá ni el nombre, ni el número de historia clínica, ni ningún dato que permita identificar a los participantes. Su información de identificación será reemplazada por códigos de estudio. Sólo el equipo de investigación tendrá acceso a la información que lo identifique.

¿Qué pasa si tengo dudas durante mi participación en el estudio?

Al inicio de este documento podrá encontrar el nombre y número de teléfono del investigador principal responsable del estudio. Puedes contactar con él en caso de que tengas alguna duda sobre tu participación.

Muchas gracias por su atención, si finalmente desea participar, por favor firme el documento de consentimiento informado adjunto.

INFORMACIÓN PARA NIÑOS PARTICIPANTES

Te invitamos a participar en un estudio en el que participarán niños de diferentes edades. Ninguna de las pruebas que vamos a realizar te resultará molesta y además finalizaremos el estudio usando una tablet, donde verás algunas imágenes y solo te pedirán que las mires. Nadie podrá relacionar tus resultados con tu nombre, todos los datos de todos los niños serán tratados juntos. Es probable que, con tu ayuda y toda esta información, podamos mejorar la visión de los niños de todo el mundo.

Gracias.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO: HABILIDADES VISUPERCEPTIVAS Y BINOCULARES EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD

Yo,, como (madre/padre/tutor legal) del niño:

Manifiesto que he leído y entendido la hoja de información que se me ha entregado, que he hecho las preguntas que me surgieron sobre el proyecto y que he recibido información suficiente sobre el mismo.

Comprendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando quiera sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el Proyecto de Investigación titulado “HABILIDADES VISUPERCEPTIVAS Y BINOCULARES EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD”.

He sido también informado/a de que mis datos personales serán tratados según la normativa vigente en protección de datos personales.

Tomando ello en consideración, OTORGO mi CONSENTIMIENTO para cubrir los objetivos especificados en el proyecto.

Firma:

Zaragoza, a de de 20

Anexo 2

Cuestionario de conducta de CONNERS para Padres (C.C.I.; Parent's Questionnaire, C. Keith Conners). Forma abreviada.

Fecha:

Nombre

Edad: ID:

ID DIVE:

Persona que completa el cuestionario:

ÍNDICE DE HIPERACTIVIDAD PARA SER VALORADO POR LOS PADRES				
	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1. Es impulsivo, irritable.				
2. Es llorón/a.				
3. Es más movido de lo normal.				
4. No puede estarse quieto/a.				
5. Es destructor (ropas, juguetes, otros objetos).				
6. No acaba las cosas que empieza				
7. Se distrae fácilmente. tiene escasa atención.				
8. Cambia bruscamente sus estados de ánimo.				
9. Sus esfuerzos se frustran fácilmente.				
10. Suele molestar frecuentemente a otros niños.				
TOTAL...				

Anexo 3

CUESTIONARIO TDAH SEGÚN CRITERIOS DSM-V

Fecha: ID:
Nombre: ID DIVE:
Edad: Persona que completa el cuestionario:

INSTRUCCIONES

Marque "SI/NO" según crea que las siguientes afirmaciones son correctas para describir el comportamiento de su hijo/a.

Conteste teniendo en cuenta el **comportamiento de su hijo/a** durante, al menos, **los últimos 6 meses**.

Nº	AFIRMACIÓN	SI	NO
1	Con frecuencia falla en prestar la debida atención a detalles o por descuido se cometen errores en las tareas escolares, en el trabajo o durante otras actividades (p. ej., se pasan por alto o se pierden detalles, el trabajo no se lleva a cabo con precisión).		
2	Con frecuencia tiene dificultades para mantener la atención en tareas o actividades recreativas (p. ej., tiene dificultad para mantener la atención en clases, conversaciones o la lectura prolongada).		
3	Con frecuencia parece no escuchar cuando se le habla directamente (p. ej., parece tener la mente en otras cosas, incluso en ausencia de cualquier distracción aparente).		
4	Con frecuencia no sigue las instrucciones y no termina las tareas escolares, los quehaceres o los deberes (p. ej., inicia tareas, pero se distrae rápidamente y se evade con facilidad).		
5	Con frecuencia tiene dificultad para organizar tareas y actividades (p. ej., dificultad para gestionar tareas secuenciales; dificultad para poner los materiales y pertenencias en orden; descuido y desorganización en el trabajo; mala gestión del tiempo; no cumple los plazos).		
6	Con frecuencia evita, le disgusta o se muestra poco entusiasta en iniciar tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido (p. ej., tareas escolares o quehaceres domésticos).		
7	Con frecuencia pierde cosas necesarias para tareas o actividades (p. ej., materiales escolares, lápices, libros, instrumentos, billetero, llaves, papeles del trabajo, gafas, móvil).		
8	Con frecuencia se distrae con facilidad por estímulos externos.		
9	Con frecuencia olvida las actividades cotidianas (p. ej., hacer las tareas)		
TOTAL			

Marque de nuevo "SI/NO" según crea que las siguientes afirmaciones son correctas para describir el comportamiento de su hijo/a. Conteste teniendo en cuenta el comportamiento de su hijo/a durante, al menos, los últimos 6 meses.

Nº	AFIRMACIÓN	SI	NO
1	Con frecuencia juguetea con o golpea las manos o los pies o se retuerce en el asiento.		
2	Con frecuencia se levanta en situaciones en que se espera que permanezca sentado (p. ej., se levanta en clase o en otras situaciones que requieren mantenerse en su lugar).		
3	Con frecuencia corretea o trepa en situaciones en las que no resulta apropiado.		
4	Con frecuencia es incapaz de jugar o de ocuparse tranquilamente en actividades recreativas		
5	Con frecuencia está "ocupado," actuando como si "lo impulsara un motor" (p. ej., es incapaz de estar o se siente incómodo estando quieto durante un tiempo prolongado, como en restaurantes, reuniones; los otros pueden pensar que está intranquilo o que le resulta difícil seguirlos).		
6	Con frecuencia habla excesivamente.		
7	Con frecuencia responde inesperadamente o antes de que se haya concluido una pregunta (p. ej., termina las frases de otros; no respeta el turno de conversación).		
8	Con frecuencia le es difícil esperar su turno (p. ej., mientras espera en una cola).		
9	Con frecuencia interrumpe o se inmiscuye con otros (p. ej., se mete en las conversaciones, juegos o actividades; puede empezar a utilizar las cosas de otras personas sin esperar o recibir permiso).		
TOTAL			

Anexo 4. Ejemplo de las recomendaciones dadas a cada niño, según su disfunción en los test realizados:

RECOMENDACIONES PARA ****

EJERCICIOS PARA MEJORAR EL RECONOCIMIENTO, LA INTERPRETACIÓN Y LA EXPRESIÓN VISUAL



- **Puzzles o rompecabezas:** estos juegos ayudarán a mejorar el reconocimiento, la interpretación y también la coordinación visual-motriz. Adjuntamos algunos puzles recortables.
- **Juegos de velocidad de lectura:** Actividades como la lectura cronometrada de pasajes cortos o juegos de palabras rápidos pueden ayudar a mejorar la velocidad de procesamiento visual y la comprensión lectora.
- **Juegos ocultos:** en el siguiente enlace <https://www.juegosdeobjetosocultos.com/> podrá encontrar juegos como objetos ocultos, números ocultos, letras ocultas juegos de escape, diferencias y más para trabajar la discriminación visual, apto para niños de 8-13 años. Estos juegos también nos pueden ayudar a mejorar la velocidad de procesamiento visual.
- **Juegos de reacción en línea:** otro de los juegos que nos ayudará a mejorar el procesamiento visual lo podemos encontrar en internet como "Whack-a-Mole" (aplata un topo) o "Reaction Time Test" (prueba de tiempo de reacción).

EJERCICIOS PARA MEJORAR LA ACOMODACIÓN Y LA CONVERGENCIA

- **Entrenamiento de la acomodación en cerca:** El paciente colocará una serie de letras o números pequeños en cerca con un ojo tapado y le decimos que lea las letras o números despacio mientras se las acerca al ojo descubierto. Cuando el paciente no las pueda ver nítidas, se las irá alejando hasta la altura de su brazo extendido. El ejercicio se repetirá cinco veces por cada ojo. Adjunto un ejemplo de texto que podría servir llamado "Tablas de Hart" que podría imprimir.
- **Ejercicio de convergencia con un lápiz:** ejercicio para fortalecer y capacitar a los músculos del ojo. Siéntese derecho en una silla firme. Mantenga un lápiz en la mano derecha. Estira el brazo, colocando el lápiz lo más lejos posible. Enfoque sus ojos en el lápiz. Mueva lentamente el lápiz hacia la nariz hasta que vea dos lápices. Cierra tus ojos. Regrese su brazo y lápiz a la posición original. Repita este ejercicio 10 veces.

EJERCICIOS PARA MEJORAR EL SISTEMA OCULOMOTOR

- **Juegos de mesa:** Juegos como Jenga, Twister, o juegos de apilamiento pueden ser divertidos y desafiantes, y al mismo tiempo mejorar la coordinación ojo-mano y la percepción visual.
- **Ejercicios de trazos y líneas:** adjuntamos una serie de ejercicios que consiste en repasar las figuras con un lápiz, bolígrafo, pintura o rotulador. Estos ejercicios tienen grandes beneficios como el desarrollo de la motricidad fina y la coordinación ojo-mano.

EJERCICIOS PARA MEJORAR LA PERCEPCIÓN VISUAL

- **Ejercicios de memoria secuencial:**
 - **Memoriza** las palabras de una tarjeta, en orden.
 - Retira la tarjeta o dale la vuelta, para no ver las palabras.
 - Coloca las cartas de **palabras en el orden** que las has memorizado.
 - Comprueba el resultado comparando con la tarjeta. Todo el material adjunto es recortable.
- **Ejercicios de velocidad de procesamiento:** La velocidad de procesamiento se refiere a la rapidez con la que nuestro cerebro puede procesar y responder a la información. Se trata de 11 tarjetas en las que deberemos ir diciendo en voz alta lo que se nos pide.
- **Ejercicios de estimulación cognitiva de la percepción:** en este cuaderno incluyen ejercicios de localización espacial, rastreo visual, comparación de figuras, laberintos. Adjuntamos el cuaderno imprimible.