



**Universidad  
Zaragoza**

**Trabajo Fin de Grado**

**EFICACIA DE UN PROGRAMA DE  
TERAPIA VISUAL COMBINADA EN  
NIÑOS CON DISFUNCIONES  
BINOCULARES.**

**EFFICACY OF A COMBINED  
PROGRAM OF VISUAL THERAPY IN  
CHILDREN WITH BINOCULAR  
DYSFUNCTIONS.**

Autora

CARLA SIERRA SANTAMARÍA

Directoras

DRA. IRENE ALTEMIR GÓMEZ

DRA. LAURA REMÓN MARTÍN

Facultad de Ciencias  
2018-2019

## ÍNDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Definición de la terapia visual .....	1
1.2 Historia de la terapia visual .....	2
1.3 Incidencia problemas vergenciales, acomodativos y oculomotores. Consecuencias en la vida cotidiana .....	3
1.4 Eficacia de terapia visual en disfunciones binoculares y oculomotoras... 5	
2. Hipótesis.....	6
3. Objetivos .....	7
4. Material y métodos .....	7
4.1 Selección de la muestra.....	7
4.2 Criterios de inclusión y exclusión.....	7
4.3 Protocolo exploratorio.....	8
5. Resultados.....	14
6. Discusión.....	19
7. Conclusiones .....	21
8. Limitaciones y perspectivas futuras .....	22
9. Bibliografía.....	23
10. Anexos .....	27
Anexo 1. Consentimiento informado .....	27
Anexo 2. Ejercicios del cuadernillo .....	29
Anexo 3. Ficha de seguimiento .....	39
Anexo 4. Tabla de parámetros evaluados antes y después de terapia visual... 40	

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Definición de terapia visual.

La terapia visual (TV) es una intervención clínica que, basada en la fisiología y neurología de la visión binocular (VB), pretende corregir y mejorar determinadas disfunciones específicas de la visión: disfunciones de la VB,<sup>1</sup> disfunciones de la acomodación<sup>2</sup> y disfunciones de movimientos oculares,<sup>3</sup> así como para mejorar las condiciones sensomotoras de pacientes estrábicos<sup>4</sup> y tratar la ambliopía.<sup>5</sup> Es decir, son procedimientos clínicos empleados para modificar un comportamiento visual deteriorado mediante el aprendizaje de nuevos esquemas de comportamiento visual.

También se utiliza para asistir a mejorar la percepción de forma en pacientes con problemas de aprendizaje<sup>6</sup> y en pacientes con ametropías residuales después de cirugías refractivas<sup>7</sup>.

Cuando hablamos de TV, sea cual sea el problema que vayamos a tratar, debemos tener presentes las palabras de Kramer y Shepard<sup>8</sup> en su libro publicado en 1949 sobre ortóptica: “Más que tratar un par de ojos, la ortóptica consiste en tratar a la persona en su conjunto, ya que gran parte del éxito de la restauración de la VB normal depende de la personalidad, la cooperación y el entusiasmo del niño. Un buen ortoptista posee un temperamento artístico e inteligente con todas las virtudes. Él es maestro, enfermero, amigo, confidente, consejero y sanador para el paciente. Su entusiasmo e interés genuino puede hacer que lo difícil parezca fácil”.

Gunter K. Von Noorden,<sup>9</sup> profesor de Oftalmología y Pediatría del Colegio Baylor de Medicina en Houston concluyó “Las terapias visuales son procedimientos clínicos no quirúrgicos cuyo objetivo es el de proporcionar una VB cómoda y segura. En un sentido más amplio, todos los tratamientos no quirúrgicos son considerados como tratamientos de rehabilitación visual. En un sentido menos amplio, el tratamiento con terapia visual sirve para combatir la supresión, la ambliopía y la correspondencia retiniana anómala, así como para mejorar el desarrollo de los rangos fusionales y mejora de la estereopsis”. Los mismos autores, también exponen detalladamente la aplicación de la terapia visual para condiciones tales como la insuficiencia de convergencia (IC), el entrenamiento visual antipresión, el entrenamiento visual de la fusión, la terapia visual de la ambliopía etc.

El material necesario como las lentes o los prismas son, en general, sencillos y los instrumentos elaborados son meramente de conveniencia para poder tratar a un gran número de pacientes, teniendo en cuenta que el material no realiza el trabajo, sino que el resultado se obtiene del esfuerzo conjunto del paciente y del optometrista.

## 1.2 Historia de la Terapia Visual

Inicialmente, la TV fue un proceso de entrenamiento que se utilizaba para intentar eliminar el estrabismo y demás anomalías oculomotoras.

Cuellar,<sup>10</sup> que hizo una exhaustiva búsqueda bibliográfica sobre la historia visual, expone que, Buffón, naturalista, biólogo y pensador francés, en 1743, expone que el estrabismo no es solo un componente estético, sino que su solución es la oclusión del ojo fijador, además de la importancia de corregir defectos refractivos, generando el uso de corrección óptica. Desde 1742 el conde de Buffón (George Louis Leclerc) y años más tarde, en 1801, Erasmus y Darwin, empiezan a considerar la oclusión como método terapéutico para los problemas de binocularidad y disminución de la agudeza visual (AV), que es lo que se conoce en la actualidad como terapia visual pasiva. En este momento y gracias a estos estudios, inicia la Era Sensorio motora, en la cual además del mecanismo motor y estético, se tienen en cuenta componentes como la AV, fijación, localización visual, correspondencia retinal y sensorial y supresión, entre otros.<sup>11</sup>

En esta época aparecen personajes importantes para el desarrollo de la ortóptica con propuestas y aparatos de reeducación<sup>11</sup> como Mackenzie (1854: estereoscopia),<sup>12</sup> Von Graefe (1857: supresión y correspondencia retinal anómala),<sup>13</sup> Snellen (1862: escala de medición de AV),<sup>14</sup> Donders (1863: describe relación acomodación-convergencia),<sup>15</sup> Bangerter y Cuppers (década de los 50: métodos de estimulación retinal para correspondencia-fijación y localización, eutoscopio, haces de Heindiger),<sup>16</sup> Campbell (1974: estimulador visual CAM),<sup>17</sup> entre muchos de ellos.

Esta época, que se comprende entre 1860 y 1980, comienzan a surgir las principales escuelas pleópticas de reeducación visual y sensorial dirigidas por Louis Emile Javal (1839-1907),<sup>18</sup> que ha sido considerado como el padre de la ortóptica y Worth (1930) en la escuela inglesa.<sup>19</sup>

Para el médico oftalmólogo y profesor de la Sorbona (Javal)<sup>18</sup>, los procedimientos clínicos empleados para mejorar la función del sistema visual empezaron con lo que se conoce con el nombre de Ortóptica, cuyo significado literal es “enderezar ojos”.

En 1980 surge un cambio radical en el tratamiento de alteraciones visuales y oculomotoras, con la investigación realizada por los doctores David Hubel y Torsten Wiesel.<sup>20</sup> Definen que las células de la corteza visual se encuentran organizadas en columnas y que una alteración ocurrida durante el periodo crítico de plasticidad genera cambios funcionales y estructurales en la corteza visual que son permanentes.

Estos resultados logran el cambio del término de «ortóptica y pleóptica» a entrenamiento visual. Genera un gran avance en el manejo y tratamiento de las alteraciones visuales y oculomotoras, ya que determina que una vez pasada la etapa crítica de plasticidad en el desarrollo visual, no existe método de reeducación

sensorial que permita el cambio estructural y funcional de las células del cuerpo geniculado y/o la corteza visual.<sup>11</sup>

A día de hoy, nos enfrentamos al presente del entrenamiento o TV. Se trabaja para optimizar el funcionamiento del sistema visual y lograr una visión más eficiente, para apoyar y/o ayudar a completar el proceso normal de desarrollo de la visión en etapas adecuadas, para conservar el sistema visual en condiciones adecuadas de funcionamiento, para prevenir, evitando la aparición de problemas visuales y condiciones que generen fatiga visual y ocular, como alteraciones acomodativas o vergenciales; para tratar ambliopías, estrabismos acomodativos o intermitentes y también se utiliza en el proceso de recuperación de parálisis de los músculos oculares o nistagmus, entre otros.<sup>11</sup>

### **1.3 Incidencia de problemas vergenciales, acomodativos y oculomotores. Consecuencia de los problemas en la vida cotidiana.**

La VB normal es «el uso de ambos ojos simultáneamente, de tal manera que cada imagen retiniana contribuya a la percepción final».<sup>21</sup> Requiere un orden coordinado de una óptica altamente sofisticada, habilidades motoras y procesamiento neurológico.<sup>22</sup>

Tales autores como Scheiman y Wick,<sup>23</sup> clasifican las disfunciones binoculares no estrábicas en función de la relación convergencia acomodativa/acomodación (AC/A). Así, las engloban en tres grupos: AC/A baja (insuficiencia de convergencia e insuficiencia de divergencia), AC/A alta (exceso de convergencia y exceso de divergencia, AC/A normal: endoforia básica, exoforia básica y disfunción de la vergencia fusional. De los distintos problemas binoculares no estrábicos, la IC es la más común y la que ha recibido mayor atención,<sup>23</sup> la insuficiencia de divergencia (ID) es la que menos incidencia tiene en la población.<sup>24</sup>

La función acomodativa es el proceso que permite al ojo enfocar objetos a diferentes distancias, modificando, entre otros parámetros, la potencia del cristalino al cambiar su forma. Además de la amplitud acomodativa (AA), la flexibilidad acomodativa (FA) también es un aspecto importante, ya que, si la prueba monocular proporciona una evaluación directa de la dinámica de las respuestas acomodativas,<sup>25</sup> la prueba binocular también refleja la naturaleza interactiva de la relación entre la acomodación y la vergencia. Por ello, la FA da información útil con relación a las disfunciones acomodativas y binoculares.<sup>26</sup>

Scheiman y Wick<sup>23</sup> también hicieron una clasificación de las disfunciones acomodativas. Las clasificaron en tres disfunciones diferentes: Insuficiencia acomodativa (acomodación mal sostenida, parálisis de la acomodación y acomodación desigual), exceso acomodativo (EA) e inflexibilidad acomodativa (IA). En ese mismo estudio, demostraron que aparte de las anomalías refractivas, las afecciones más prevalentes en la población pediátrica clínica son los trastornos binoculares y de acomodación, siendo la prevalencia de trastornos en los sistemas de acomodación y binocular 9,7 veces mayor que la prevalencia de enfermedades

oculares en niños de 6 meses a 5 años de edad y 8,5 veces mayor que la prevalencia de enfermedades oculares en niños de 6 a 18 años.

Por otro lado, Dwyer<sup>27</sup> en 1992 encontró que el 77% de los pacientes de su consulta, de edades entre 7 y 18 años, muestran una alteración en la acomodación o convergencia.

Lázaro et al,<sup>28</sup> en su investigación encontraron el hallazgo de que, de todos los sujetos evaluados, los problemas binoculares tuvieron una prevalencia total del 25,7%, siendo el exceso de divergencia el que en mayor porcentaje aparece (6,5%), bastante similar a la prevalencia de los demás problemas binoculares. El porcentaje de problemas acomodativos encontrado fue 6,9%. Para el caso de los problemas oculomotores el porcentaje alcanzado fue del 10,4%. Respecto a las anomalías oculomotoras, indicaron que, al igual que ocurría con los problemas binoculares y acomodativos, ninguno de ellos estaba siendo tratado. Lo que nos corrobora la idea de Scheiman et al.<sup>23</sup> de que las afectaciones visuales más prevalentes en la población pediátrica clínica son precisamente las disfunciones binoculares.

Respecto a los movimientos oculares, han sido estudiados desde 1879 por Starr et al,<sup>29</sup> quienes afirman que, cuando se mueven los ojos, la decisión es tomada por el procesamiento cognitivo, pero también aceptan que la disposición de “hacia dónde” la realiza la función oculomotora. Según Robinson,<sup>30</sup> el sistema oculomotor con sus subsistemas especializados se utiliza para la obtención de una visión precisa. Hoffman et al,<sup>24</sup> evaluó los movimientos sacádicos y de seguimiento de forma cualitativa y cuantitativa, en un grupo de niños con problemas de aprendizaje y concluyó que el porcentaje de niños con disfunción oculomotora era mucho mayor en este grupo en comparación con un grupo de niños sin problemas.

En cuanto a las consecuencias en la vida cotidiana de los pacientes con problemas binoculares no estrábicos, oculomotores y/o de acomodación, un número importante de los mismos, no tienen molestias visuales específicas.<sup>31</sup> Sin embargo, no consiguen tener una comodidad y eficacia visual óptima. Otros, gracias a la prescripción de lentes refieren un alivio parcial, pero no la eliminación total de dichas molestias. Y lo que es más importante, no erradica el problema de raíz. Dichos pacientes deben ajustar su vida a las limitaciones impuestas por su sistema visual. En niños, puede llegar a entorpecer el desarrollo normal de aprendizaje.

En las diferentes anomalías binoculares los síntomas y consecuencias en la vida cotidiana del niño son parecidos. Suelen ir asociados especialmente al uso prolongado de los ojos en tareas que requieren visión cercana (VC). Los síntomas más característicos son los problemas de rendimiento visual, tanto en lectura como en comprensión, tras periodos prolongados de tiempo en visión próxima.<sup>31</sup>

Cuando un niño presenta disfunciones vergenciales suelen presentar astenopia y cefaleas, borrosidad intermitente en VC, diplopía ocasional (en casos severos ven constantemente doble).<sup>32</sup>

Cuando un niño tiene disfunciones acomodativas se acentúa más el dolor de cabeza, visión borrosa, dificultad para concentrarse y dolor ocular. Estos síntomas astenópicos pueden variar según la persona y el estado del sistema visual.<sup>33</sup> Son varios los autores<sup>34,35</sup> que demuestran una correlación entre la función acomodativa y

el rendimiento motor durante la observación binocular y monocular con respecto a la edad.

Por último, cuando un niño presenta disfunciones oculomotoras, estas se reflejan una vez más en la lectura, haciendo que la capacidad lectora sea inferior a la media. Sobretodo están relacionadas con el uso de los ojos en la lectura: movimiento de cabeza excesivo, salto de líneas, dificultades de atención, velocidad de lectura lenta, es común que se salten u omitan palabras, somnolencia al leer, mala comprensión, en tareas como copiar de la pizarra, resolver problemas aritméticos con columnas de números, realizar pruebas psicológicas o educativas estandarizadas en hojas de ordenador, rendimiento deportivo, etc.

Como se ha comentado anteriormente, estas anomalías binoculares pueden presentar síntomas o no. Ya que estos pacientes evitan los trabajos en cerca o, suelen leer o trabajar en visión de cerca tapándose un ojo. Así evitan la VB.<sup>32</sup>

#### **1.4 Eficacia de la TV en disfunciones binoculares y oculomotoras.**

La eficacia de la TV es un tema importante que se ha ido estudiando e investigando en los últimos años. Ya que cada vez se está haciendo más hincapié en el papel que juega la visión en el aprendizaje. En 1980, Hoffman<sup>36</sup> afirmó que, entre los niños con discapacidad lectora, el 80% muestra deficiencias en una o más habilidades visuales básicas. Existe clara evidencia científica apoyando la TV como método efectivo para tratar los problemas de lectura relacionados con los problemas visuales.<sup>3,37,38,39</sup> En todos ellos tras la TV se demuestra una mejora en la velocidad y comprensión lectora en niños con dificultad en el aprendizaje y discapacidad y anomalías de la VB asociadas.<sup>37</sup>

En apoyo a esta noción Bucci et al., 2006<sup>40</sup> afirman que, tras un régimen de tratamiento adecuado para mejorar los movimientos oculomotores, la mala coordinación binocular durante y después de estar realizando movimientos sacádicos podría reducirse. Dusek et al.<sup>41</sup>, Bucci et al.<sup>40</sup>, aparte de destacar una mejora objetiva en el comportamiento oculomotor, también demostraron una mejora en la AA, la FA y mejora de las vergencias fusionales positivas y negativas (VFP y VFN), después del entrenamiento con las sesiones de TV.

Esta mejora en el rendimiento visual se asoció con una mejora de las capacidades de lectura y con un aumento en la velocidad al leer. Además, en un grupo de niños que rechazó el entrenamiento con la TV, estos autores encontraron una mejora de las vergencias fusionales, pero mucho más bajas que las informadas en niños que sí completaron las sesiones.

Pero no en todos los estudios se utilizaron los mismos procedimientos para llevar a cabo la TV. Goss et al.<sup>38</sup> comprobaron que, mediante el uso de un programa de ordenador diseñado para mejorar la acomodación, los movimientos vergenciales y sacádicos; se incrementa el rendimiento de la lectura. Taylor et al.<sup>39</sup> demostró que, gracias al entrenamiento visual realizado a través de un protocolo utilizado clínicamente para pacientes con disfunción de la lectura basada en movimientos oculomotores, la velocidad de lectura se puede aumentar progresivamente a medida que mejora la velocidad de lectura y el rendimiento.

También es de especial relevancia comprender que la TV no solo es eficaz para tratar las distintas disfunciones visuales, sino que se utiliza para aumentar dichas habilidades aún sin estar disminuidas o afectadas. Es especialmente utilizada en deportistas, ya que el entrenamiento o TV modifica la utilización del sistema visual del paciente mediante ejercicios personalizados para, de esta forma, exprimir al máximo las habilidades visuales de cada deportista y la integración con las capacidades sensoriales, obteniendo una mejora del rendimiento deportivo.<sup>42</sup>

Por ejemplo, Krzepota J. et al.<sup>43</sup> en su estudio llevaron a cabo un experimento en el que analizaron las posibilidades de desarrollar habilidades visuales mediante el entrenamiento especialmente dirigido a la discriminación visual, figura-fondo y relaciones visuo-espaciales y los resultados del estudio mostraron que 8 semanas de entrenamiento perceptivo intensivo mejoraron significativamente las variables de búsqueda visual. Además, los resultados de la prueba de memoria visual confirmaron los efectos del entrenamiento visual.

No existen demasiados estudios a nuestro alcance que comprueben la eficacia de un programa de TV llevado a cabo en casa. Sin embargo, algunos autores como: Birnbaum et al.<sup>44</sup>, Scheiman et al.<sup>45</sup> y Scheiman et al.<sup>46</sup> realizaron diferentes estudios que contaban con un grupo de TV realizado exclusivamente en casa para el tratamiento de la IC.

En el estudio de Birnbaum et al.<sup>44</sup> no se especifica el tipo de TV que se llevó a cabo en pacientes con edad media: 40 años, pero después de realizarla, no hubo diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo control.

Scheiman et al.<sup>45</sup> Indicó a sus pacientes de edades entre 9-18 años que hicieran exclusivamente TV de acercamiento (pencil push-ups) y no hubo significación estadística entre antes y después de realizarla.

Y por último, Scheiman et al.<sup>46</sup> En su estudio, la TV que se realizó en pacientes de entre 9-17 años fue acomodativa/vergencia de acercamiento (pencil push-ups) + TV acomodativa/vergencia con ordenador y una vez más, no hubo significación estadística. Al obtener dichos resultados, todos los estudios previamente citados llegaron a dos conclusiones principales: (1) La forma más efectiva de combatir la insuficiencia de convergencia es la TV en gabinete y (2) los resultados no muestran que la TV en casa sea efectiva para acabar con la insuficiencia de convergencia.

## 2. HIPÓTESIS

- Tras tres meses de TV en casa y en consulta, los niños con habilidades visuales inadecuadas presentarán una mejora significativa y progresiva mostrada a través de los resultados de la amplitud y flexibilidad acomodativa monocular y binocular, del punto próximo de convergencia (PPC), heteroforia horizontal, con respecto a los resultados de la primera evaluación.

### 3. OBJETIVOS

#### **Principales:**

1. Evaluar las habilidades visuales, binoculares y acomodativas en un grupo de 8 niños con edades comprendidas entre 8 y 15 años.
2. Analizar la influencia de un programa de terapia visual ejecutado durante un periodo de tres meses, sobre las habilidades visuales. Compuesto por un programa de terapia visual combinado en casa (4 semanas) y en consulta (1 sesión por semana durante 4 semanas).

#### **Secundarios:**

1. Evaluar las habilidades binoculares de heteroforia horizontal y vertical, VFP y VFN, PPC y estereopsis; y analizar la evolución de los resultados tras tres meses de TV combinada en casa y en consulta.
2. Evaluar las habilidades acomodativas de AA monocular y binocular y FA monocular y binocular, y analizar la evolución de los resultados tras tres meses de terapia visual.
3. Elaborar material de ejercicios de TV para realizar en domicilio.

### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

#### **TIPO DE ESTUDIO**

##### ***4.1 Selección de la muestra***

Para llevar a cabo este estudio se escogió una muestra de 9 niños emétopes o con defecto refractivo previamente corregido. Se eligieron de entre los pacientes del ambulatorio Ramón y Cajal de Zaragoza, que estaban citados en la consulta de optometría. Posteriormente, fueron citados en el hospital Nuestra Señora de Gracia, Zaragoza, para una revisión visual, 5 niños (55,5%) y 4 niñas (44,4%) de entre 8 y 15 años (edad media  $10,67 \pm 2,12$  años). Una de las niñas abandonó el estudio cuando se les informó de que debía acudir a las sesiones presenciales. Al tratarse de niños menores de edad, todos los padres fueron informados de las pruebas que iban a ser realizadas y firmaron un consentimiento informado para que el paciente formase parte del estudio (Anexo 1).

##### ***4.2 Criterios de inclusión y exclusión***

Los criterios de inclusión del presente estudio fueron:

- Niños en edad escolar entre 6-18 años ambos incluidos.

Los criterios de exclusión del presente estudio fueron:

- Pacientes con valores inferiores a AV decimal Snellen de 0.8 con corrección.
- Ambliopías
- Pacientes con enfermedades oculares y/o sistémicas que pudiesen afectar al objetivo principal del estudio.
- Pacientes con alteraciones cerebrales o problemas neurológicos.

#### **4.3 Protocolo exploratorio**

A todos los niños se les realizaron 6 visitas (visita de revisión previa, visitas de TV presenciales y última visita de revisión) todas ellas en la UFV (Unidad de Función Visual) del Hospital Nuestra Señora de Gracia. Todas las pruebas realizadas fueron evaluadas por el mismo examinador (CSS) bajo la supervisión de las tutoras del presente trabajo (IAG, LRM). Además de las visitas presenciales los pacientes de este estudio debieron realizar en su casa un cuadernillo de actividades previamente explicado en la primera visita.

##### **1ª visita: revisión visual completa**

En primer lugar, se les realizó una revisión optométrica completa para su inclusión en el estudio. A continuación, se detallarán las pruebas que se realizaron. Se seleccionaron niños con problemas acomodativos, vergenciales u oculomotores. Todas las pruebas se hicieron bajo las mismas condiciones de iluminación para no influir en la toma de medidas y todas fueron comparadas con los valores normales en función de la edad que tenía cada niño.

##### 1ª Estación: Estado refractivo

En esta primera revisión se hizo una anamnesis completa con la presencia de los padres, una refracción objetiva con el autorrefractómetro y una subjetiva con la gafa de prueba. Se midió la AV en visión lejana (VL) con el optotipo Snellen en monocular y en binocular, sin corrección y con corrección en caso de necesitarla.

##### 2ª Estación: Estado Acomodativo

Las pruebas acomodativas realizadas fueron la AA y la FA. La AA se midió con el método de Donders en monocular y binocular. Ésta prueba se realizó 3 veces para hacer la media y hallar el valor exacto. Se valoró únicamente el punto de acercamiento. La FA se midió con flippers de -2.00D/neutro para visión lejana (VL) y de  $\pm 2.00D$  para VC, en monocular y binocular. Se anotaron los ciclos realizados en un minuto (cpm).

##### 3ª Estación: Estado Binocular

Forias: se midieron tanto las forias verticales como las horizontales en VL y VC con el cover-test (CT). Para determinar su magnitud se utilizó las barras de prismas. Las forias deben ser tratadas si se descompensan y producen sintomatología al sujeto. En el estudio se utilizará el criterio de Sheard.<sup>14</sup>

PPC: en posición primaria de medida se anotó la ruptura y la recuperación. Se utilizó un punto de fijación con estímulo acomodativo.

Reservas fusionales: se midió la capacidad de converger y divergir tanto de lejos como de cerca. Se midieron las VFP y las VFN con barras de prismas. Se midió la borrosidad, el punto de rotura y el de recobro.

Estereopsis: se evaluó con el TNO test.

#### 4º Estación: Medición de sacádicos y seguimientos.

En los sacádicos de observación directa se utilizó la escala de Heisen-Schrock. Esta misma escala se utilizó para los movimientos de seguimiento, para las ducciones y versiones. En las Tablas 1 y 2 se muestra la gradación de la escala de Heisen-Schrock.

**Tabla 1.** Valoración de movimientos sacádicos según Heisen-Schrock System.

Siempre sobre el objeto	3	Mueve la cabeza	1
A veces fuera del objeto	2	Velocidad adecuada	3
Generalmente fuera del objeto	1	Velocidad reducida	2
Sin movimientos de cabeza	3	Velocidad muy reducida	1
Ligeros movimientos de cabeza	2	Se realiza el ejercicio con ánimo	1

**Tabla 2.** Valoración de movimientos seguimiento según Heisen-Schrock System.

Suaves, siempre sobre el objeto	3	Persisten leves movimientos de cabeza	1
Suaves, a veces fuera del objeto	2	Seguimientos automáticos	3
Seguimientos a saltos bruscos	1	Reducido automatismo	2
Sin movimientos de cabeza	3	Automatismo muy reducido	1
Mueve la cabeza, pero puede inhibir	2	Vigor adecuado	1

Además, se evaluó la visión de color con el Test de Ishihara.

#### **2ª trabajo en casa: cuadernillo**

Después de la primera sesión a los niños se les entregó un cuadernillo de ejercicios para realizar en casa. Previamente a la entrega del cuadernillo a los padres se les explicó el protocolo y procedimiento a seguir para su correcta realización. El cuadernillo fue realizado por CSS bajo la supervisión de las tutoras del presente trabajo. Está compuesto por 95 hojas, con distintos ejercicios que pretende mejorar/potenciar las distintas habilidades visuales. A modo de ejemplo en el Anexo 2 se muestran alguno de los ejercicios junto a su explicación. Las cuatro últimas hojas del cuadernillo constan de tablas de anotación en las que debían apuntar el día que realizaban los ejercicios y el tiempo empleado en hacerlo.

El trabajo en casa se realizó durante 4 semanas con una duración de 20 minutos por día, dejando los fines de semana de descanso. La secuencia de ejercicios correspondientes a fue la que se describe a continuación.

Se realizaron los siguientes ejercicios:

- 4 ejercicios para ejercitar la convergencia (tarjetas salvavidas, cartas con cara feliz, línea negra con puntos negros y rojos).
- 1 ejercicio para practicar coordinación ojo-mano (meter palillo desde la oreja en el dibujo con agujeros)
- 4 ejercicios de acomodación, sacádicos y/o seguimientos (tablas de Hart, mangueras) que debían hacerlos con lente negativa (LN) y parche.
- Constancia de forma y memoria visual: 1 la primera y cuarta semana, 4 la segunda y 2 la tercera semana, que debían hacerlos con lente negativa y parche.
- Discriminación visual, relación visuo-espacial, figura fondo y constancia de forma: 8 la primera y la cuarta semana, 5 la segunda y 7 la tercera semana, que debían hacerlos con LN y parche.

El material necesario para la correcta realización de algunos de los ejercicios fue entregado a cada uno de los niños. Concretamente, requerían una LN (-4,00D) y un parche.

El cuadernillo y las hojas de anotación debían entregarlo después de las cuatro semanas correctamente realizado, para poder llevar a cabo las posteriores sesiones de TV presenciales. A los padres se les facilitó el número de contacto y correo electrónico en caso de tener alguna duda.

### ***3ª trabajo en consulta: 4 sesiones de terapia visual***

Después de 1 mes realizando ejercicios de TV en casa, los citamos en la UFV consulta u Hospital Nuestra Señora de Gracia para llevar a cabo las 4 sesiones presenciales de TV durante 4 semanas (1hora/semanal), en las que organizamos que se hiciesen 4 ejercicios por sesión. Estas sesiones fueron preparadas por IAG y CSS y realizadas por (CSS). Las sesiones se llevaron a cabo únicamente con el niño sin la presencia de los padres.

Se les indicó que debían practicar los ejercicios llevados a cabo en consulta, durante toda la semana en casa con una duración de 20 minutos al día. A cada niño se le indico qué ejercicio o ejercicios debía realizar cada semana en casa para afianzar el trabajo obtenidos en consulta. Para asegurarnos de que la realización de los ejercicios era la adecuada, después de cada sesión se llamaba a los padres y se insistía en el cumplimiento de la propuesta, se les explicaba el ejercicio a realizar y las instrucciones que debían seguir. A cada niño se le entregó el material necesario para la realización de los ejercicios en cada sesión y unas fichas de seguimiento, que los padres debían rellenar día a día para llevar a cabo un control del cumplimiento (Anexo 3).

A continuación, se explican las pruebas realizadas en cada una de las visitas presenciales.

– Primera sesión:

- Ejercicio 1: TABLAS DE HART CON LN a una distancia de 4-5 metros. El ejercicio fue realizado monocularmente y con LN.
- Ejercicio 2: SOPAS DE LETRAS CON LN a una distancia de 30 cm. El ejercicio fue realizado monocularmente y con LN.
- Ejercicio 3: LEER CON BARRAS DE LECTURA R/V (ROJO VERDE) Y GAFA R/V a una distancia de 30 cm del texto con letra calibri de tamaño 8 puntos.



**Figura 1.** Niño realizando terapia visual en consulta

- Ejercicio 4: DIANA Y TABLAS DE HART. Para este ejercicio se colocó la Tabla de Hart a 4-5 metros del niño mientras el niño sostenía la a 40 cm de su nariz. Mirando a través de la diana, nos iba diciendo la primera fila de letras de la tabla de la pared, una vez conseguido, pedimos que cambiase la fijación al centro de la diana durante 5 segundos procurando mantenerla nítida. (véase figura 2).



**Figura 2.** Diana

– Segunda sesión:

- Ejercicio 1: SOPA DE LETRAS. Mismo ejercicio que el 1 de la primera sesión.

- Ejercicio 2: TABLAS DE HART PARA SACÁDICOS. Para este ejercicio situamos al niño a 5 metros de distancia, sentado. Le pusimos 4 tablas de Hart separadas entre sí a una distancia de 1 metro, formando un cuadrado, una en cada esquina y tenía que ir diciéndonos la primera columna de cada una de las tablas, la segunda y así sucesivamente.
- Ejercicio 3: CORDÓN DE BROCK. Nos situamos en frente del niño, a la misma altura. Cogimos un extremo del cordón y lo pegamos a nuestra nariz y el niño cogía el otro extremo de forma tensa pegándolo a su nariz. En primer lugar, trabajaremos con una sola bola que movimos a lo largo de la cuerda para trabajar la fusión y la convergencia. En segundo lugar, trabajamos con tres bolas para ejercitar la convergencia, la flexibilidad acomodativa y movimientos oculomotores (véase figura 3).

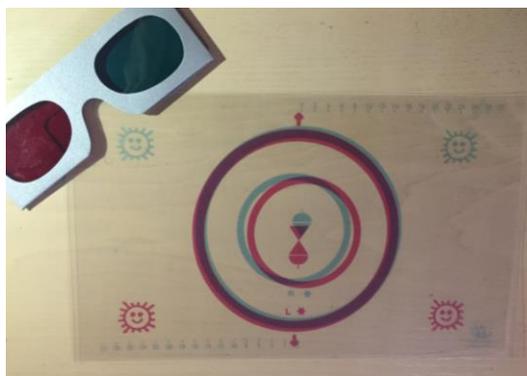


**Figura 3.** Cordón de Brock

- Ejercicio 4: DIFERENCIAS CON LN EN VL. Para este ejercicio se colocó al niño a 4-5 metros de la pared donde se cuelgan las fichas con las diferencias. El ejercicio se realizó con LN y monocularmente.

– Tercera sesión:

- Ejercicio 1: FICHA DE FLECHAS CON LN. Se realizó a una distancia de 30 cm y el ejercicio consiste en encontrar el grupo de flechas idéntico al modelo.
- Ejercicio 2: DIANA Y TABLAS DE HART. Mismo ejercicio que el ejercicio 4 de la primera sesión.
- Ejercicio 3: ANAGLIFOS MÓVILES CON GAFAS R/V. A una distancia de 40 cm con las gafas rojo/verde y los anáglifos variables. Con este ejercicio se trabajó la visión simultánea y las amplitudes de vergencia (véase figura 4).



**Figura 4.** Anáglifos móviles con gafa rojo-verde

- Ejercicio 4: ENCONTRAR ABECEDARIO CON GAFAS R/V. Se realizó a una distancia de 30 cm. El ejercicio consistía en encontrar el abecedario en los cuentos utilizados en el ejercicio 3 de la sesión 1 y en otras fichas, a través de las barras de lectura R/V y con las gafas R/V.
- Cuarta sesión:
  - Ejercicio 1: FICHAS LABERINTOS CON LN. A una distancia de 30 cm, el ejercicio consiste en descifrar el laberinto con LN.
  - Ejercicio 2: CUERDA DE BROCK Mismo ejercicio que el 3 de la segunda sesión.
  - Ejercicio 3: TARJETA DIBUJOS CONVERGENCIA. Esta prueba se realizó a 40 cm, con la tarjeta salvavidas opaca (fondo blanco), entrenamos la capacidad de convergencia (véase figura 5).



**Figura 5.** Tarjeta de dibujos convergencia

- Ejercicio 4: SACÁDICOS CON TIRAS DE TABLA DE HART. Se colocó al niño a una distancia de 5 metros. Pusimos dos tiras de Hart separadas entre sí una distancia de 2 metros. El niño tenía que ir diciéndonos la primera letra de las 2 tiras, la segunda y así sucesivamente. Se realizó para diferentes distancias entre las Tablas de Hart.

#### ***4ª visita: revisión visual completa***

Por último, se realizó una revisión optométrica completa para evaluar la eficacia de la TV. Las pruebas realizadas en dicha visita fueron las mismas que en la revisión previa, salvo por la eliminación de los ítems de refracción y visión del color, por considerar que sólo merecían ser estimados en la primera visita.

El programa de TV fue realizado exclusivamente para llevarse a cabo en el presente estudio. Como he comentado anteriormente, consta del cuadernillo de ejercicios para casa que debían realizar en 4 semanas (20 minutos al día dejando los fines de semana de descanso) y de los ejercicios que se realizaron en cada una de las 4 sesiones presenciales, debían ejercitarlos en casa en una media de 20 min/día.

## 2.4 Recogida y análisis de datos

Para el análisis de los resultados los datos recogidos han sido procesados en una hoja EXCEL. Se ha realizado un análisis descriptivo de cada una de las variables medidas. Para el análisis la AV decimal fue convertida a unidades LogMAR. Se ha comparado los parámetros medidos antes y después de la realización de la TV. Las variables estudiadas han sido comparadas con los valores normales para la edad correspondiente.<sup>47</sup>

Para calcular el valor normal de la AA en función de la edad, he utilizado la fórmula de Hofstetter para la amplitud media ( $AA_{media} = 18.5 - 1/3 \times \text{Edad paciente}$ ). Los valores de AA binocular son +0,50D mayores que la AA en monocular.

## 5. RESULTADOS

En primer lugar, se evaluaron las habilidades visuales antes y después de la TV en 8 niños de 8-15 años (edad media  $10,67 \pm 2,12$  años) evaluados en la UFV del Hospital Nuestra Señora de Gracia. En el Anexo 4, se adjunta una tabla con los valores de parámetros evaluados antes y después de TV con la media y la desviación estándar.

A continuación, se detallan y comparan los valores obtenidos antes y después de la TV para cada uno de los parámetros evaluados.

La media de la AV logMAR con corrección es  $-0,09 \pm 0,08$  (AV decimal Snellen = 1,26 con una desviación de 0,21). La media de la refracción subjetiva del OD fue:  $1,00 \pm 1,89D$  esf (esfera)  $-0,50 \pm 0,35D$  cil (cilindro) y del OI:  $1,5 \pm 1,75D$  esf  $-0,50 \pm 0,35D$  cil. Es decir, una media total de  $1,29 \pm 1,00D$  esf y  $-0,47 \pm 0,13D$  cil.

Los valores de AA con el método Donders antes de la terapia fueron  $11,75 \pm 5,42 D$  en el OD y  $11,77 \pm 4,80D$  en el OI. En binocular la AA fue de  $13,44 \pm 4,04 D$ . El 50% de los niños tienen la AA baja para su edad tanto en monocular como en binocular.

Los valores de FA monocular en VC antes de la terapia fueron de  $9,00 \pm 3,20$  cpm (ciclos por minuto) en el OD y  $8,38 \pm 3,42$  cpm en el OI. La FA en VL antes de la terapia fue de  $10,88 \pm 1,73$  cpm en OD y  $10,63 \pm 1,85$  cpm en OI, Los valores de FA binocular fueron de  $11,00 \pm 1,69$  cpm en VL y  $5,25 \pm 2,60$  cpm VC. El 62,5% tienen el valor de la FA disminuida en binocular de los cuales, el 25% las tienen disminuidas en VC y VL, el otro 25% solo en VC y el 12,5% restante las tienen disminuidas en VL. El 25% la tiene disminuida en monocular, (12,5% en VC y el otro 12,5% en VL).

El valor medio del PPC antes de la terapia fue  $17,88 \pm 8,76$  cm. El 100% de los niños tenía el PPC más alejado de lo normal para un estímulo acomodativo.

En el test de visión del color (Isihara) se encuentra dentro de los valores normales:  $18 \pm 0,93$  láminas leídas, el 100% de los niños ven más de 17 láminas, que es el valor normal.

Por último, el valor medio del TNO Test es de  $67,5 \pm 14,88''$ , el 100% de los niños tiene un valor entre 40 y  $80''$ , es decir, están dentro de los valores normales.

En la Tabla 3 se muestran los valores de foria medidas antes de la TV con el CT para visión lejana y cercana para cada uno de los niños evaluados. También se muestran los valores de VFN y VFP para VL y VC de antes de la TV. El 100% de los niños tenían exoforia (X), ningún niño tenía endoforia (E). Según el criterio de Sheard, el 12,5% de los niños no compensa las exoforias con sus VFP, ni en VL ni en VC. El 50% de los niños no compensa las exoforias con sus VFP solo en VC.

En la Tabla 4 se muestran los valores de foria medidas después de TV con el CT para VL y VC para cada uno de los niños evaluados y los valores de VFN y VFP para VL y VC, también de después de la TV. Como podemos comprobar, según el criterio de Sheard, el 100% de los niños compensaba las exoforias gracias al aumento del valor de las VFP.

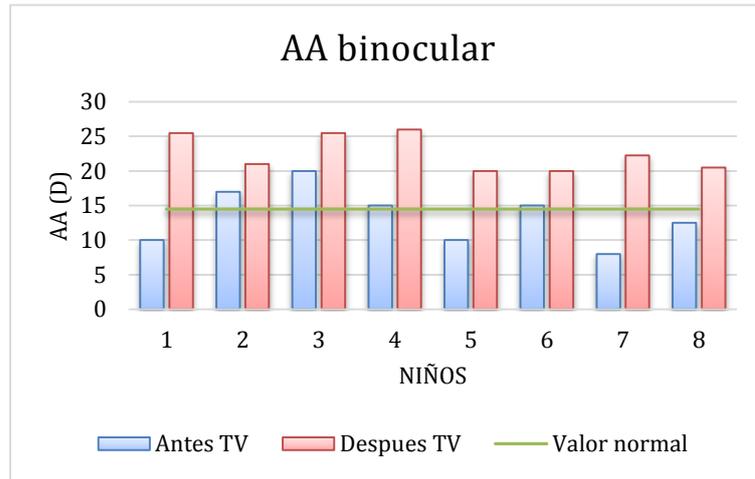
**Tabla 3.** Datos Forias, vergencias fusionales negativas (VFN) y vergencias fusionales positivas (VFP) antes de terapia visual.

	CT( $\Delta$ )		VFN ( $\Delta$ )		VFP( $\Delta$ )	
	VL	VC	VL	VC	VL	VC
Niño 1	6 X	16 X	x/10/6	x/20/16	x/8/6	x/12/4
Niño 2	0 X	10 X	x/6/2	x/18/16	x/16/8	x/12/6
Niño 3	0 X	10 X	x/8/4	12/14/10	x/14/10	x/10/6
Niño 4	1 X	2 X	x/4/2	x/28/20	x/18/10	x/20/20
Niño 5	0 X	6 X	x/6/2	14/16/10	x/20/14	1/16/8
Niño 6	0 X	4 X	x/2/1	x/5/3	X/8/4	x/12/6
Niño 7	0 X	8 X	X/6/4	x/6/4	x/6/4	X/8/8
Niño 8	0 X	8 X	x/7/4	18/25/16	x/16/8	x/14/12

**Tabla 4.** Datos Forias, vergencias fusionales negativas (VFN) y vergencias fusionales positivas (VFP) después de terapia visual

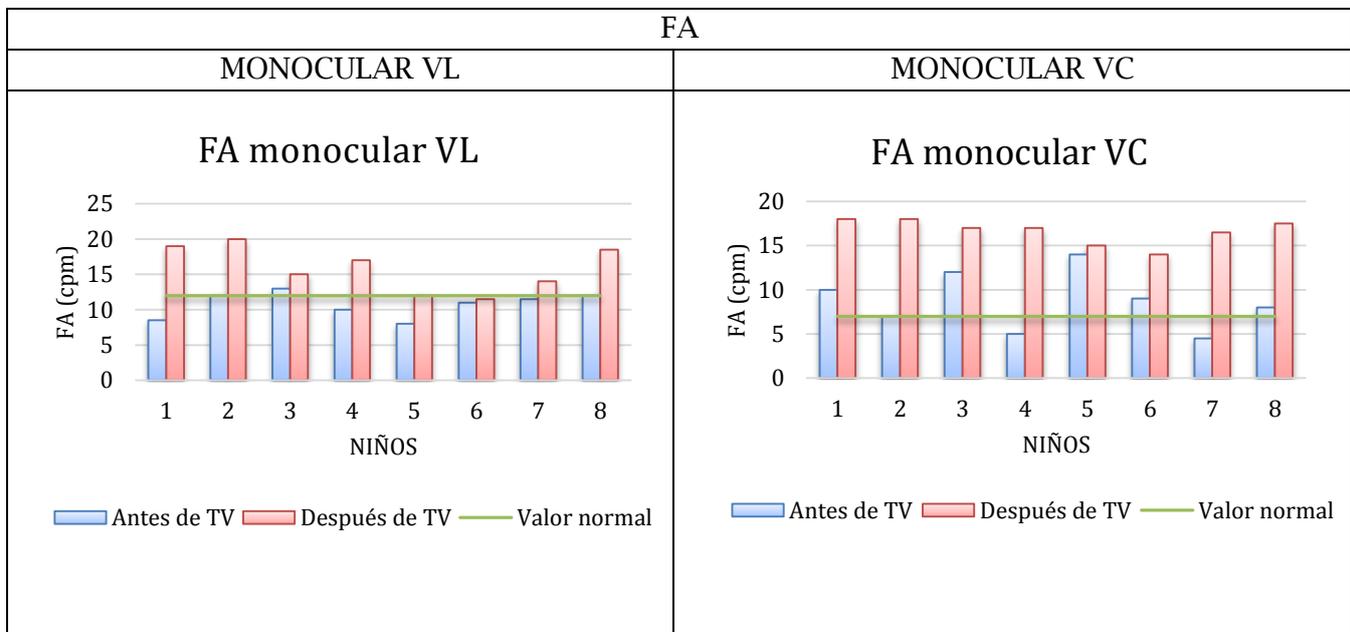
	CT( $\Delta$ )		VFN( $\Delta$ )		VFP( $\Delta$ )	
	VL	VC	VL	VC	VL	VC
Niño 1	4 X	6 X	x/18/8	x/30/16	x/12/4	x/20/16
Niño 2	1 X	2 X	x/8/4	x/12/10	x/25/20	x/12/10
Niño 3	0 X	3 X	x/10/6	x/10/8	x/45/45	x/45/45
Niño 4	0 X	2 X	x/8/4	x/12/6	x/14/8	x/35/16
Niño 5	0 X	2 X	x/5/4	x/7/6	x/8/7	x/12/10
Niño 6	0 X	2 X	x/6/4	25/35/18	16/30/12	35/40/18
Niño 7	0 X	2 X	X/6/6	x/7/6	x/6/4	9/10/8
Niño 8	0 X	3 X	x/10/4	x/21/13	x/19/10	x/21/11

Después de la TV, los valores de la AA Donders fueron  $22,00 \pm 2,51$  D en el OD y  $22,38 \pm 2,66$ D en OI y en binocular a  $22,59 \pm 2,65$ D. En todos los casos se observa una notable mejoría tanto en monocular como en binocular después de la TV. En la Figura 6 se muestran los valores de AA binocular antes y después de la TV.

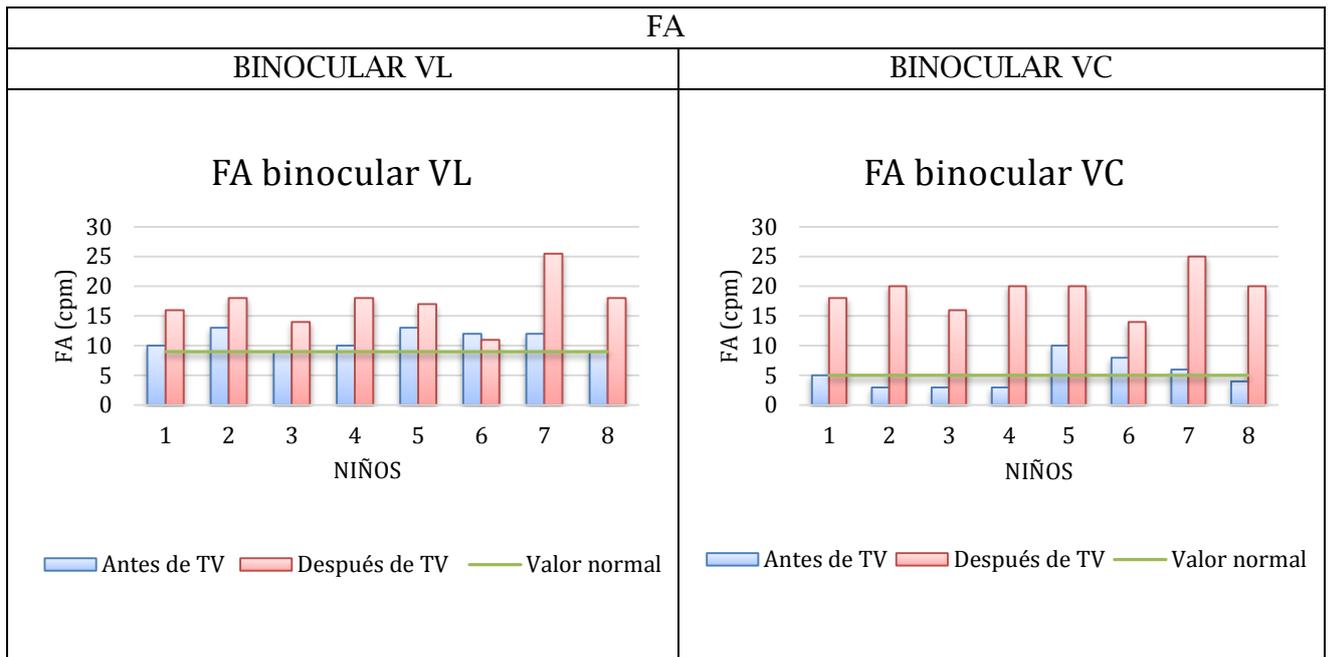


**Figura 6.** Amplitud de acomodación (AA) binocular antes y después de terapia visual (TV). \*D=dioptrías. La línea horizontal representa la media de AA para la edad media de los niños.

La FA en VL fue de  $16,38 \pm 3,58$  cpm en OD y  $15,38 \pm 3,25$  cpm en OI y en VC fue de  $17,25 \pm 1,67$  cpm en el OD y  $16,00 \pm 1,60$  cpm en el OI después de realizar la TV. En la Figura 7 se muestran los valores de FA obtenidos antes y después de la TV en VL (izquierda) y VC (derecha). Para la realización de esta gráfica se ha hecho una media de los resultados del OD y del OI (véase figura 7). Los valores de FA binocular fueron de  $17,19 \pm 4,15$  cpm en VL y  $19,13 \pm 3,27$  cpm VC (véase figura 8).

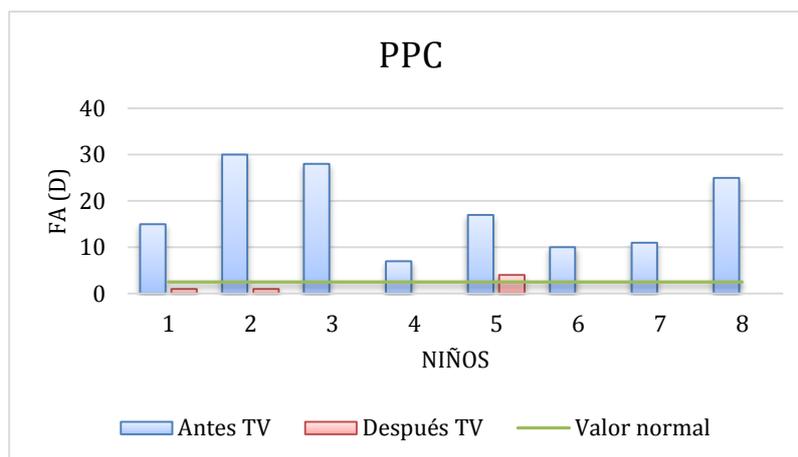


**Figura 7.** Comparación flexibilidad acomodativa (FA) monocular en visión lejana (VL) antes y después de la terapia visual (derecha) y comparación FA monocular en visión cercana (VC) antes y después de la terapia visual (izquierda)



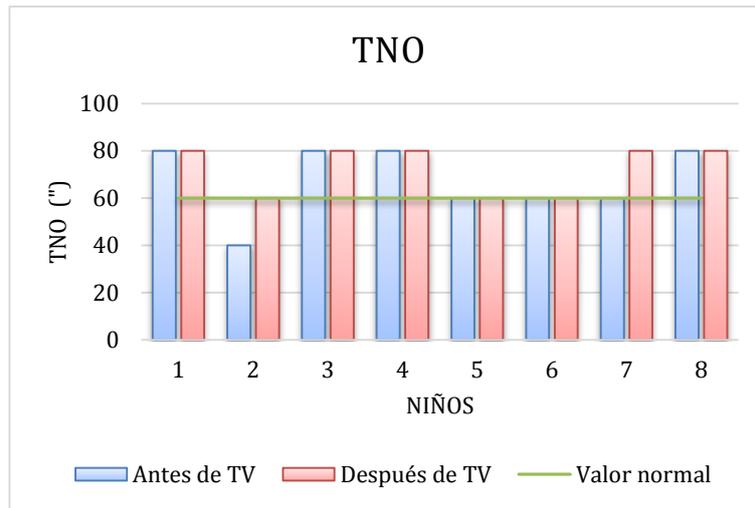
**Figura 8.** Comparación Flexibilidad acomodativa (FA) binocular en visión lejana (VL) antes y después de la terapia visual (TV) (derecha) y comparación FA binocular visión cercana (VC) antes y después de la terapia visual (izquierda)

Los valores del PPC fueron  $2 \pm 1,73$ . Podemos comprobar que el 100% de los niños ha mejorado notablemente, ya que el 100% está dentro de los valores normales después de haber realizado la TV. En la Figura 9 se muestran los resultados obtenidos antes y después de la TV. La media de los datos se ha realizado solo con 3 niños porque los otros 5 restantes llegaron HLN (Hasta la nariz).



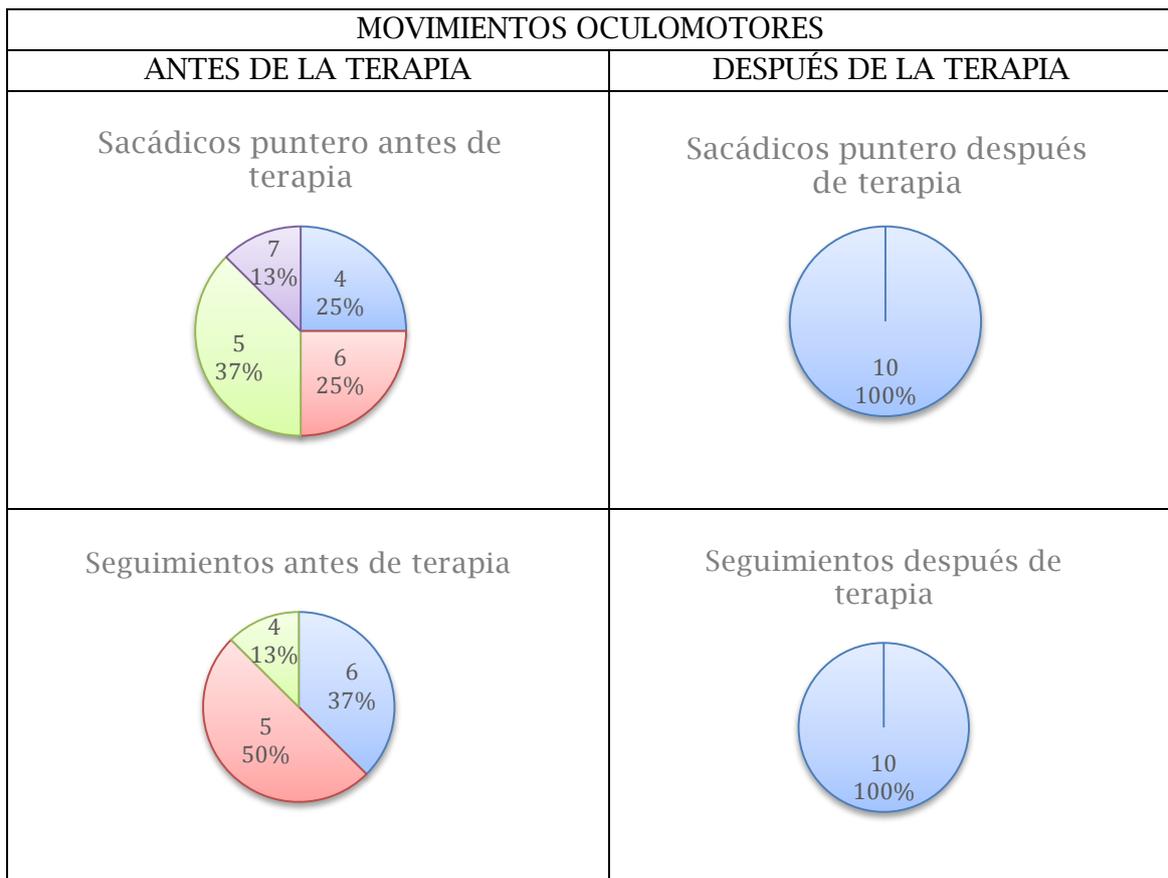
**Figura 9.** Comparación de PPC en cm antes y después de la terapia visual

En cuanto a la estereopsis, que fue medida con el TNO, en el 25% de los pacientes se nota mejoría (véase Figura 9) aunque antes de TV ya estaban todos dentro de los valores normales.



**Figura 10.** Comparación de TNO en segundos antes y después de la terapia visual

Respecto a los movimientos oculomotores, se observan disfunciones en el 62% de los movimientos sacádicos y seguimientos (valores  $\leq 5$ ) véase en las tablas 1 y 2. Tras realizar la TV, encontramos una completa mejora en todos los aspectos (sacádicos, figura 11 superior; seguimientos figura 11 inferior), alcanzando los valores máximos en cada prueba.



**Figura 11.** Movimientos sacádicos (superior). Seguimientos (inferior). La parte de la derecha de la figura representa los valores antes de la terapia y la parte izquierda después de la terapia.

## 6. DISCUSIÓN

La visión va más allá de la acción y el efecto de ver. Encontramos tres áreas de función principales: integridad de la vía visual,<sup>48</sup> que engloba salud ocular, AV y estado refractivo, habilidades oculares,<sup>49</sup> que incluye acomodación, visión VB, y movimientos oculares, y procesamiento de la información visual,<sup>50</sup> que abarca identificación, discriminación, conciencia e integración de los sentidos.<sup>29</sup>

El objetivo del presente estudio, consistía en determinar la efectividad de un programa de TV combinado en casa y en consulta, sobre las habilidades visuales binoculares, acomodativas y oculomotoras, tras tres meses de tratamiento. La correlación de los resultados, con estudios anteriores, ha sido compleja debido a la continua escasez de ensayos bien controlados en la literatura, que apoyen el uso de la TV. Además, en la mayoría de los estudios existentes<sup>42,41,30</sup> las sesiones se llevan a cabo en consulta.

A pesar de ello, una exhaustiva revisión de la bibliografía muestra la existencia de estudios que apoyan la TV como método efectivo para tratar las disfunciones oculomotoras y binoculares.

En 2006, Bucci<sup>41</sup> et al, realizaron un estudio en el que demostraron que existe una mejora objetiva en el comportamiento oculomotor después del entrenamiento con las sesiones de TV. Los resultados ya pusieron de manifiesto una mejoría significativa en la precisión de los movimientos de vergencia y un menor tiempo en realizarlos. Además, los niños obtuvieron una mejor localización del objetivo y se consiguió que se mantuvieran durante más tiempo y con más atención fijados en el objetivo. También demostraron que la mala coordinación binocular durante y después de estar realizando movimientos sacádicos podría reducirse si se realizaba TV.<sup>41</sup>

En el presente estudio, antes de la TV, 50% de los niños tenían la AA baja tanto en monocular como en binocular. El 62,5% tenían la FA disminuida en binocular (25% en VC y VL, 25% solo en VC y el 12,5% restante VL) y el 25% la tenía disminuida en monocular, (12,5% en VC y el otro 12,5% en VL).

Después de la TV el 100% de los niños llegó a superar los valores del límite normal para su edad en AA y FA. Antes de la TV, según el criterio de Sheard<sup>33</sup>, el 12,5% de los niños no compensaba las exoforias con sus VFP, ni en VL ni en VC. El 50% de los niños no compensaba las exoforias con sus VFP solo en VC.

Sin embargo, después de la TV el 100% de los niños compensaba las exoforias gracias al aumento del valor de las VFP.

Otro de los objetivos de los ejercicios llevados a cabo, tanto en consulta como con el cuadernillo, fue confirmar la efectividad de la TV en los movimientos oculares. En cuanto a la mejora de los movimientos oculares, nuestro estudio determinó que tras tres meses de TV, se produjo una mejora significativa tanto de los sacádicos como de los seguimientos en el 100% de los niños (mostrado a través de la escala de Heinsen-Schrock) véase figura 11.

Varios estudios apoyan la TV como método efectivo para tratar las dificultades en la lectura relacionados con los problemas visuales. En 2011, Dusek, Pierscionek y McClelland<sup>30</sup> examinaron 134 niños (de 7 a 14 años) con dificultades de lectura y demostraron una mejora en la AA, la FA y mejora de las VFP y VFN. Esta mejora en el rendimiento visual se asoció con una mejora de las capacidades de lectura y con un aumento en la velocidad lectora. Los resultados tras este tratamiento pusieron de manifiesto que en el grupo de niños que rechazó el entrenamiento con la TV, habían mejorado las vergencias fusionales, pero mucho menos que las informadas en niños que sí completaron las sesiones.

Jameel Rizwana Hussaindeen et al<sup>37</sup> también demostraron la eficacia de la TV en el tratamiento de las anomalías de la VB entre los niños que acuden a las sesiones regularmente.<sup>38</sup>

En su estudio, reunieron a 46 niños (edad media: 15 ±2,2 años) con diagnóstico de trastorno específico de aprendizaje y con anomalía binocular no estrábica.

Excepto las VFN, todos los parámetros de la VB mostraron una diferencia estadística y clínicamente significativa después de la TV en comparación con los valores de antes de realizar TV. La FA monocular y binocular mostró una diferencia estadísticamente significativa en inflexibilidad acomodativa. En niños con IC, se observó una gran mejoría en los parámetros de FA y VFP, también en la ruptura y recuperación del PPC y hubo un aumento de VFP.

Solan H. et al<sup>51</sup> cuantificó en su estudio la influencia de la TV en la comprensión lectora de 30 niños con discapacidades moderadas de lectura, con puntajes de lectura por debajo del promedio. Quince de ellos fueron colocados al azar en el grupo experimental y 15 en el grupo control. El grupo experimental recibió 12 sesiones de una hora de programa de TV con ordenador; el grupo control no recibió TV. Cada grupo fue reexaminado en medidas de atención y comprensión lectora. Al finalizar la terapia de atención, los puntajes promedio de atención estándar y de comprensión de lectura del grupo experimental habían mejorado significativamente. El grupo de control, sin embargo, no mostró una mejora significativa. Por ello, concluyeron que la TV consigue aumentar la capacidad de atención y concentración del niño, haciendo que mejore la velocidad, precisión y comprensión lectora.

Aunque en el presente estudio ninguno de los niños obtuvo valores fuera de los límites normales en la agudeza estereoscópica y la visión simultánea, se decidió incorporar a la TV ejercicios que la mejorasen. Y efectivamente fue lo que sucedió, en el 25% de los pacientes se nota mejoría después de la TV.

Varios estudios apoyan la TV para tal fin. En 1982, Saladin y Rick<sup>52</sup> realizaron un estudio con un grupo control y un grupo clínico (todos libres de problemas refractivos o binoculares significativos). Los resultados mostraron que tras la terapia, en el grupo clínico se había producido una mejora clínicamente significativa en la estereoagudeza. No obstante, debemos tener en cuenta que en el estudio sólo fueron incluidos pacientes con un sistema visual clínicamente normal, de manera que deducen que, si hubieran sido incluidas personas con un sistema visual anormal, se hubiese presenciado una mejora aún más notable. Por tanto, nuestros resultados no están en la línea de los obtenidos por estos autores.

Pero también existen estudios en los que tratan a niños con disfunciones binoculares. Por ejemplo, Diang J., et al<sup>53</sup> demostraron la recuperación de la estereopsis a través de TV con estereoscopio en adultos humanos que son estereodeficientes graves con VB anormal. Se Youp Lee MD<sup>56</sup> en su investigación, recogió a 61 niños con ambliopía causada por anisometropía sin estrabismo, con estrabismo de ángulo pequeño ( $\leq 8$  dioptrías prismáticas) o estrabismo intermitente, o ambos. En la última visita, el 85,2% de los pacientes demostró al menos 2 líneas de mejoría en la AV. Hubo una relación lineal significativa entre AV y estereopsis ( $p < 0,001$ ). Los 26 pacientes anisométricos sin estrabismo mostraron una mejoría en el AV y la estereopsis similar a la de los 35 con estrabismo de ángulo pequeño o intermitente. Con estos resultados, llegaron a la conclusión de que en la ambliopía debida a la anisometropía, el estrabismo de ángulo pequeño o intermitente, o una combinación, a medida que la AV mejora con la terapia de oclusión, la visión estereoscópica también mejora generalmente.

Es importante destacar la inconsciencia que tenían los padres acerca de la existencia de una relación entre las funciones visuales y el rendimiento escolar de sus hijos y el desconocimiento de que sus hijos padeciesen disfunciones visuales. Para la mayoría, dichos problemas se reducían únicamente a que el niño no desviase un ojo, viese con borrosidad o lo achacaban a problemas de concentración. Solo unos pocos habían escuchado hablar o leído acerca de las innumerables ventajas de la TV.

No obstante, a pesar de las múltiples ventajas que brinda un programa de TV, ya que ha demostrado ser eficaz tanto para tratar disfunciones visuales, como para mejorarlas, el principal problema al que nos enfrentamos al recomendarlo en gabinete es el coste económico. Es por eso por lo que considero que sería interesante que se meditase la idea de incluirla en nuestros servicios tales como hospitales o colegios.

## 7. CONCLUSIONES

En función de la hipótesis planteada en un primer momento del estudio podemos concluir:

1. Tras tres meses de TV en casa y en consulta, los niños con problemas a nivel binocular presentaron una mejora significativa y progresiva de los resultados, demostrada a través de la medida del PPC, estereopsis y heteroforia horizontal.
2. Después del régimen de tratamiento, los niños con habilidades acomodativas inadecuadas mostraron resultados más favorables en las pruebas que evalúan la amplitud y flexibilidad acomodativa, respecto a los resultados de la primera evaluación.

## 8. LIMITACIONES Y PERSPECTIVAS FUTURAS

Durante el estudio nos hemos encontrado con varias limitaciones que se detallan a continuación:

- La principal limitación encontrada es el tamaño de la muestra, ya que era muy pequeña
- Los niños de la muestra tenían edades dispares.
- Es posible que el tiempo de tratamiento fuese corto.
- El programa de TV no se diseñó de forma individualizada.
- Finalmente, aunque el programa de TV fuese combinado en casa y en consulta, el hecho de que parte de la terapia se realizase en casa cuenta con una serie de aspectos negativos.
  1. Dificultad para controlar su cumplimiento.
  2. Imposibilidad de controlar si la ejecución de los ejercicios era la correcta.

En futuras perspectivas, si se realiza una ampliación del trabajo como ya se les ha comentado a los padres, proponemos realizar el programa de TV mediante visitas semanales a consulta en horario extraescolar. Por otra parte, sería interesante realizar un programa de tratamiento individualizado para mejorar las habilidades correspondientes de cada niño.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Von Noorden, GK. Binocular vision and ocular motility. 6ª Ed. Mosby; 1996.
2. Prieto Díaz, J. y Souza Dias, C. Estrabismo. 2ª Ed. Barcelona: Jims; 1986.
3. Ciuffreda, KJ. y Tannen, B. Eye Movement Basics for the Clinician. 1ª Ed. San Luis: Mosby; 1995.
4. Raymond, E. Records. Physiology of the human eye and visual system. New Jersey: Harper & Row; 1979.
5. Trachtman, JN. Theoretical and Practical Considerations of Information Processing. Journal of Behavioral Optometry. 2000;11(2):35-39.
6. William MH, Jr. Adlers's Physiology of the Eye. 9ª Ed. Mosby; 1992.
7. Polyak, S. The Vertebrate Visual System. 1ª Ed. Chicago: University of Chicago Press; 1957.
8. Press, L.J. The Interface between Ophthalmology and Optometric Vision Therapy. Binocular Vision & Strabismus Quarterly. 1982;17(1):6-11.
9. Von Noorden, GK. y Campos MD, EC. Binocular vision and ocular motility: Theory and management of strabismus. 6ª Ed. San Luis: Mosby; 2001.
10. Cuéllar Montoya, Z. Estrabismo y patología oculomotora: Clasificación general; atlas - prevalencias - guía bibliográfica. 6ª Ed. Colombia: Presencia; 1993.
11. Camacho Montoya, M. Pasado, presente y futuro de la ortóptica... ¿Hasta cuándo intervenir? Ciencia y Tecnología para la salud Visual y Ocular. 2006;4(7):117-120.
12. Nazarieff, S. The Stereoscopic Nude 1850-1930. Vol. 1. Berlín: Taco; 1987:20-21.
13. Von Graefe, A. Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2016;254(10):258-298.
14. Martín, R. y Vecilla, G. Forias, Manual de optometría. 1ª ed. Madrid: Médica Panamericana S.A; 2010.
15. Donders, F.C. Annomalies of accommodation and refraction of the eye. London: New Syndenham Society; 1864.
16. Cüppers, C. Moderne Schielbehandlung. Klin Monbl Augenheilkd Augenarztl Fortbild. 1956;129:579-604.
17. Campbell, FW. The transmission of spatial information through the visual system. En: Schmitt, FO. y Worden, FG. The neurosciences Third Study Program. Cambridge: MIT Press; 1974. 95-104.
18. Javal, E. 1839-1907: A Centenary tribute Arch Ophthal. 1939;21:650-661.
19. Worth, C. British Journal of Ophtalmology. 1936;20(9):558-559.
20. Bahena, R. y Orduña, R. Plasticidad Sináptica, De Hubel y Wiesel a La Plasticidad Sináptica en el Sistema Visual. Imagen óptica.2006;8(8):36-44.
21. Schapero, M. Cline, D. y Hofstetter, HW. Dictionary of visual science. 3ª Ed. Radnor: PA Chilton Book Co; 1980.
22. Von Noorden, GK. Von Noorden-Maumenee's atlas of strabismus. 3ª Ed. San Luis: Mosby; 1977.
23. Scheiman, M. y Wick, B. Clinical Management of Binocular Vision. Heterophoric, Accommodative and Eye Movement Disorders. 3ª Ed. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008.
24. Hermann, JS. Surgical therapy for convergence insufficiency. Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus. 1981;18(1):28-31.

25. Liu, JS., Lee, M., Jang, J., Ciuffreda, KJ., Wong, JH., Grisham, D. et al. Objective assessment of accommodation orthoptics. I. Dynamic insufficiency. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*. 1979;56(5):285-294.
26. Daum, KM., Russell, GE. y Wick, B. Accommodative Dysfunction. *Documenta Ophthalmologica. Advances in Ophthalmology*. 1983;55(3):177-198.
27. Dwyer, P. The prevalence of vergence accommodation disorders in a school-age population. *Clinical and Experimental Optometry*. 1992;75(1):10-18.
28. Lázaro, MdM., García, J., Perales, F. Anomalías de la visión y rendimiento escolar en Educación Primaria. Un estudio piloto en la población granadina. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 2013;27(1):101-119.
29. Starr, MS. y Rayner, K. Eye movements during reading: Some current controversies. *Trends in Cognitive Sciences*. 2001;5(4):156-163.
30. Robinson, DA. Eye movement control in primates. *Science*. 1968;161(3847):1219-1224.
31. Cooper, JS., Burns, RC., Cotter, SA., Daum, KM., Griffin, JR., et al. Optometric clinical practice care of patient with accommodative and vergence dysfunction. 3º Ed. San Luis: American Optometric Association; 2010.
32. García Valdecabres, M. Insuficiencia de convergencia y déficit de atención. *Gaceta Óptica*. 2008;430:18-22.
33. García Muñoz, Á., Carbonell Bonete, S., Cantó Cerdán, M., Cacho Martínez, P. Accommodative and binocular dysfunctions: Prevalence in a randomised sample of university students. *Clin. Exp. Optom*. 2016;99(4):313-321.
34. Niechwiej, E., Alramis, F., Christian, L. Association between fine motor skills and binocular 1 visual fuction in children with reading difficulties. *Human Movement Science* 2017;56:(Part B)1-10.
35. Rafique, SA., Northwa, N. Relationship of ocular accommodation and motor skills 9 performance in developmental coordination disorder. *Human Movement Science*. 2015; 42:1-14.
36. Hoffman, LG. Incidence of Vision Difficulties in Children with Learning Disabilities. *Journal of the American Optometric Association*. 1980;51(5):447-451.
37. Rizwana Hussaindeena, J., Shaha, P., Ramani, K., Ramanujan, L. Efficacy of vision therapy in children with learning disability and associated binocular vision anomalies. *Journal of Optometry*. 2018;11(1):40-48.
38. Goss, D., et al. The Effect of HTS Vision Therapy Conducted in a School Setting on Reading Skills in Third and Fourth Grade Students. *Optometry and Vision Development*. 2007;38(1):27-32.
39. Taylor, EA. *The Fundamental Reading Skill*. 2ª Ed. Springfield: Charles C. Thomas; 1966.
40. Bucci, MP., Kapoula, Z., Bremond Gignac, D., Wiener Vacher, S. Binocular coordination of saccades in children with vertigo: Dependency on the vergence state *Vision Research*. 2006;46(21):3594-3602.
41. Dusek, WA., Pierscionek, BK., McClelland, JF. An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BMC Ophthalmology*. 2011;11(21):2-9.

42. Siodec.org [Intenet]. Madrid: Siodec; 2016 [publicado: 20 Jul 2016] Disponible en: <http://www.siodec.org/la-mitad-de-los-problemas-visuales-que-sufren-los-atletas-podrian-ser-corregidos-mediante-terapia-visual/>.
43. Krzepota, J., Zwierko, T., Puchalska Niedbal., Markiewicz, M., Florkiewicz, B., Lubinski, W. La eficiencia de un programa de entrenamiento de habilidades visuales en el rendimiento de búsqueda visual. *Journal of Human Kinetics*. 2015;46(1):231-240.
44. Birnbaum, MH., Soden, R., y Cohen, AH. Efficacy of Vision Therapy for Convergence Insufficiency in an Adult Male Population. *Journal of the American Optometric Association*. 1999;70(4):225-232.
45. Scheiman, M., Cotter, S., Mitchell, GL., Kulp, M., Rouse, M., Hertle, R. et al. A Randomized Clinical Trial of Treatments for Convergence Insufficiency in Children. *Archives of Ophthalmology*. 2005;123(1):14-24.
46. Scheiman, M., et al. Vision Therapy/Orthoptics for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children: Treatment Kinetics. *Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry*. 2010;87(8):593-603.
47. Morgan, M. The clinical aspects of accommodation and convergence. *Optometry and Vision Science Journal*. 1944; 21(8):301-13.
48. Abdi, S., Brautaset, R., Rydberg, A., y Pansell, T. The Influence of Accommodative Insufficiency on Reading. *Clinical & Experimental Optometry: Journal of the Australian Optometrical Association*. 2007;90(1):36-43.
49. Adler, P. Efficacy of Treatment for Convergence Insufficiency using Vision Therapy. *Ophthalmic & Physiological Optics: The Journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*. 2002;22(6):565-571.
50. Allen, P., Evans, BJW. y Wilkins, AJ. Vision and Reading Difficulties Specific Learning Difficulties and Vision. *Optometry Today*. 2009;1:30-38.
51. Solan, HA., Shelley Tremblay, J., Ficarra, A., Silverman, M. y Larson, S. Efecto de la terapia de atención en la comprensión lectora. *Diario de discapacidades del aprendizaje*. 2003;36(6):556-563.
52. Saladin, JJ. Stereopsis from a Performance Perspective. *Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry*. 2005;82(3):186-205.
53. Diang J. y Levis MD. Recovery of stereopsis through perceptual learning in human adults with abnormal binocular vision. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2011;108(37):733-741.
54. Lee, SY. y Jisenberg S. The relationship between stereopsis and visual acuity after occlusion therapy for amblyopia. *Ophthalmology*. 2003;110(11):2088-2092.

## ANEXO 1.

### CONSENTIMIENTO INFOIRMADO

#### **Revisión optométrica y entrada al estudio de la eficacia de la TV (Terapia visual) combinada en casa y TV en sesiones presenciales.**

##### Información para los padres

El propósito de esta hoja de información es proporcionar a los padres una clara explicación sobre la naturaleza de la revisión optométrica que se ha realizado y el programa de TV que se desea llevar a cabo.

##### **¿En qué consiste el estudio?**

En base a la revisión optométrica realizada en la UFV (Unidad de función visual) del Hospital Nuestra Señora de Gracia, se han obtenido algún/os valores fuera de los valores normales para la edad del niño. Por lo que consideramos que es recomendable la realización del programa de TV que hemos elaborado para que se puedan ejercitar las habilidades visuales y por tanto, hacer que esos valores se encuentren dentro de los normales.

##### **¿Cuáles son los beneficios de participar en este estudio?**

El programa de TV completo, que consiste en el cuadernillo de ejercicios y las sesiones presenciales, es una herramienta para ejercitar y mejorar las habilidades visuales, primero en casa y posteriormente en consulta.

##### **¿Existe algún riesgo por participar en este estudio?**

Tanto los ejercicios del cuadernillo realizados en casa como los llevados a cabo en las sesiones presenciales no implican ningún riesgo. Todos ellos son no invasivos y las pruebas que componen la revisión optométrica final, son técnicas no invasivas totalmente inofensivas, empleadas en la práctica optométrica habitual.

##### **¿Es obligatoria la participación?**

No. La participación en el presente estudio es absolutamente voluntaria.

Los datos y los resultados de las pruebas serán empleados exclusivamente para la docencia.

Le agradecemos su colaboración y estamos a su disposición para contestar cualquier duda o comentario que quieran realizar. (Correo electrónico de contacto: [csierrasantamaria@gmail.com](mailto:csierrasantamaria@gmail.com), [irealtemir@gmail.com](mailto:irealtemir@gmail.com))

### **Autorización de los padres**

D/Dña. \_\_\_\_\_, como padre/madre del alumno \_\_\_\_\_ le AUTORIZO a que participe en el presente estudio, accediendo a la realización del programa de Terapia Visual que se nos ha explicado de manera detallada después de haber sido evaluado a través de una revisión optométrica completa nuestro/a hijo/a en la Unidad de Función Visual del Hospital Nuestra Señora de Gracia. (Cuadernillo de ejercicios y las posteriores sesiones presenciales de Terapia Visual).

ANEXO 2.

EJERCICIOS DEL CUADERNILLO

1. CONVERGENCIA:

10. En éste ejercicio, te vas a encontrar con una línea negra con 5 puntos de diferentes colores. Mirando con los dos ojos, tienes que ponerte el folio a la altura de la nariz PERPENDICULARMENTE, así:



Mira a la primera bolita (la negra) dime qué ves.

**LEER SOLO LOS PAPÁS:** Al mirarlo, tiene que ver la bola a la que está mirando nítida y de color negro. Y por detrás, dos cuerdas (la cuerda negra que une las bolitas) que se cruzan justo en la bola que mira, formando una Y.



Ahora te vas a fijar en la segunda bola (la roja). Dime qué ves.

**LEER SOLO LOS PAPÁS:** Al mirarla, tiene que ver la primera bola doble. Y por detrás, dos cuerdas (la cuerda negra que une las bolitas) que se cruzan justo en la bola que mira, formando una X.

Ahora te vas a fijar en la tercera bola (la negra). Dime qué ves.

**LEER SOLO LOS PAPÁS:** Al mirarla, tiene que ver, por delante, dos cuerdas (la cuerda negra que une las bolitas) que se cruzan justo en la bola que mira, formando una X.

Ahora te vas a fijar en la cuarta bola (la roja). Dime qué ves.

**LEER SOLO LOS PAPÁS:** Al mirarla, tiene que ver, por delante, dos cuerdas (la cuerda negra que une las bolitas) que se cruzan justo en la bola que mira, formando una X.

Ahora te vas a fijar en la quinta y última bola (la negra). Dime qué ves.

**LEER SOLO LOS PAPÁS:** Al mirarlo, tiene que ver la bola a la que está mirando nítida y de color negro. Y por detrás, dos cuerdas (la cuerda negra que une las bolitas) que se cruzan justo en la bola que mira, formando una X.





## 2. COORDINACIÓN OJO/MANO

38. Ahora tienes que coger una pajita y un palillo que tengas en casa.

El palillo lo coges con la mano con la que escribes y la pajita con la otra. Intenta meter el palillo en la pajita desde la oreja. Inténtalo 5 veces, descansa un minuto y vuelve a intentarlo 5 veces más.

Y en ésta figura, vas a tener que meter el palillo por los agujeritos, inténtalo desde la oreja.



### 3. ACOMODACIÓN, SACÁDICOS Y SEGUIMIENTOS

#### 9. TABLAS DE HART:

Para este ejercicio vamos a utilizar dos tablas de dibujos, una más grande, que la vamos a colgar en la pared a la altura de tus ojos y una pequeña, que lo vas a sostener en la mano a la altura de tus ojos también.

Vas a dar pasos hacia atrás fijándote en la tabla que está más lejos hasta que ya no distingás bien los dibujos. (Serán unos 6 metros aproximadamente) Entonces das un paso hacia delante.

**¡¡¡TÁPATE UN OJO!!!** Primero lo haremos tapándote el ojo derecho, y después el izquierdo.

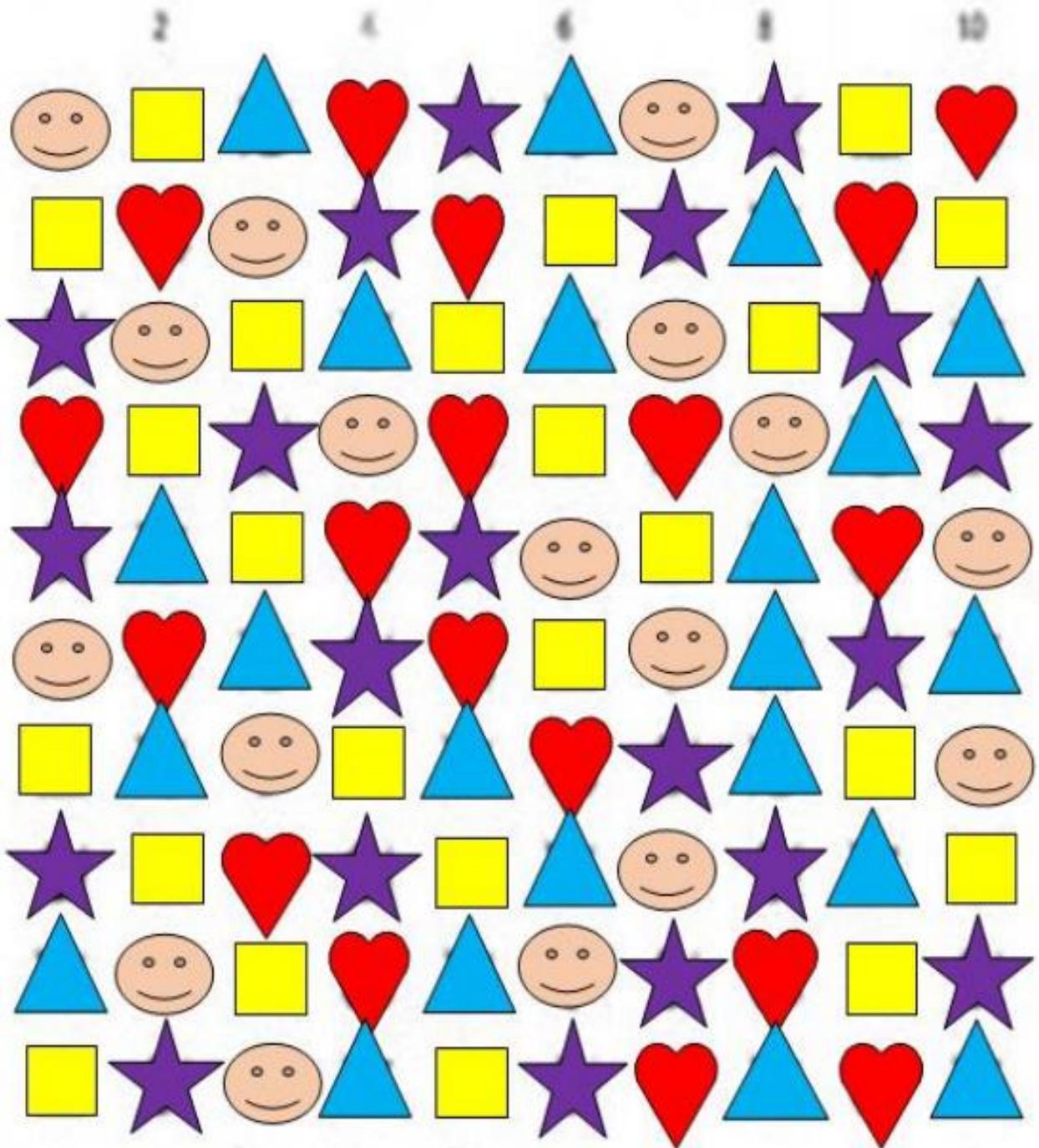
Empieza diciendo los dibujos de la primera línea de la tabla colgada en la pared, y cuando la hayas leído, pasas a leer la primera línea de la tabla pequeña que tienes en la mano.

Una vez terminada la primera línea, vuelves a realizar el mismo ejercicio hasta que termines las líneas que hay en las tablas.

Los dibujos, tanto de cerca como de lejos, deben verse nítidos mientras los estás leyendo.

No se puede cambiar de lejos a cerca o viceversa hasta que los dibujos no se vean totalmente claras.

Y para terminar, ahora solo vas a usar solo la tabla pequeña que tienes en la mano, y vas a decir todos los dibujos de la primera línea y después, vas a pasar a decir los dibujos de la línea 10. Ahora acércate la tabla un poco más, vas a hacer lo mismo, así sucesivamente hasta que tengas la tarjeta a unos 10 centímetros.



#### 4. CONSTANCIA DE FORMA Y MEMORIA VISUAL

22. En este ejercicio vas a tener que hacer dos cosas.

Primero: vas a fijarte en los cuadros de la derecha, ¿ves las figuras que hay dentro dibujados? Triángulos, cuadrados, círculos... Bien, justo en la siguiente columna, pone encima: constancia de forma.

En esos cuadros, vas a tener que dibujar las mismas figuras de la primera columna. Es decir, vas a tener que fijarte bien y prestar mucha atención para hacer las figuras lo más parecido posible y en el lugar en el que corresponde.

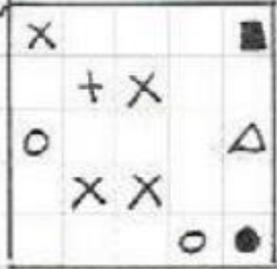
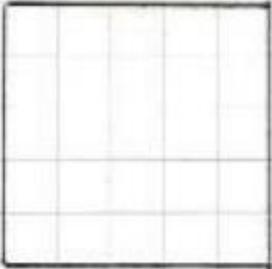
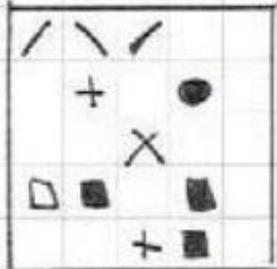
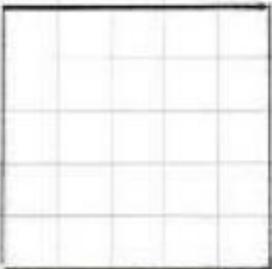
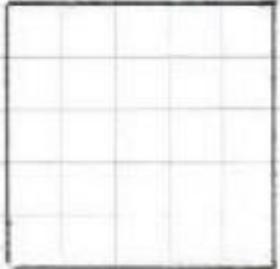
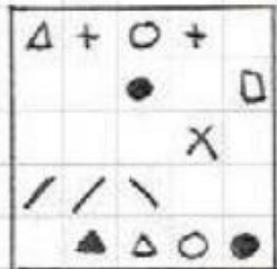
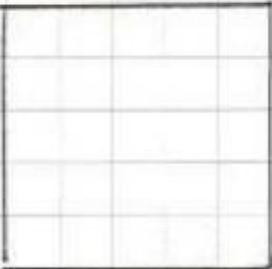
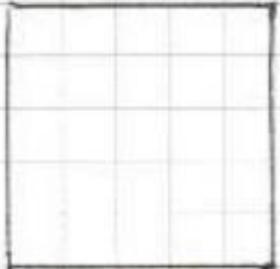
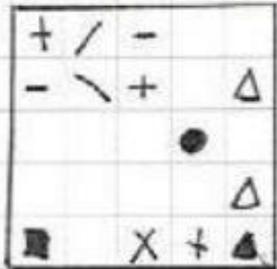
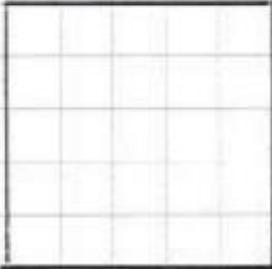
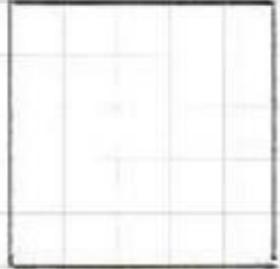
Segundo: Cuando ya hayas hecho la primera tarea, vamos a hacer ésta...

Trata de recordar durante 10 segundos el cuadro en el que están las figuras dibujadas.

Tapa con una hoja esa columna y crea el modelo en el cuadro de al lado, ¡¡SIN MIRAR!!

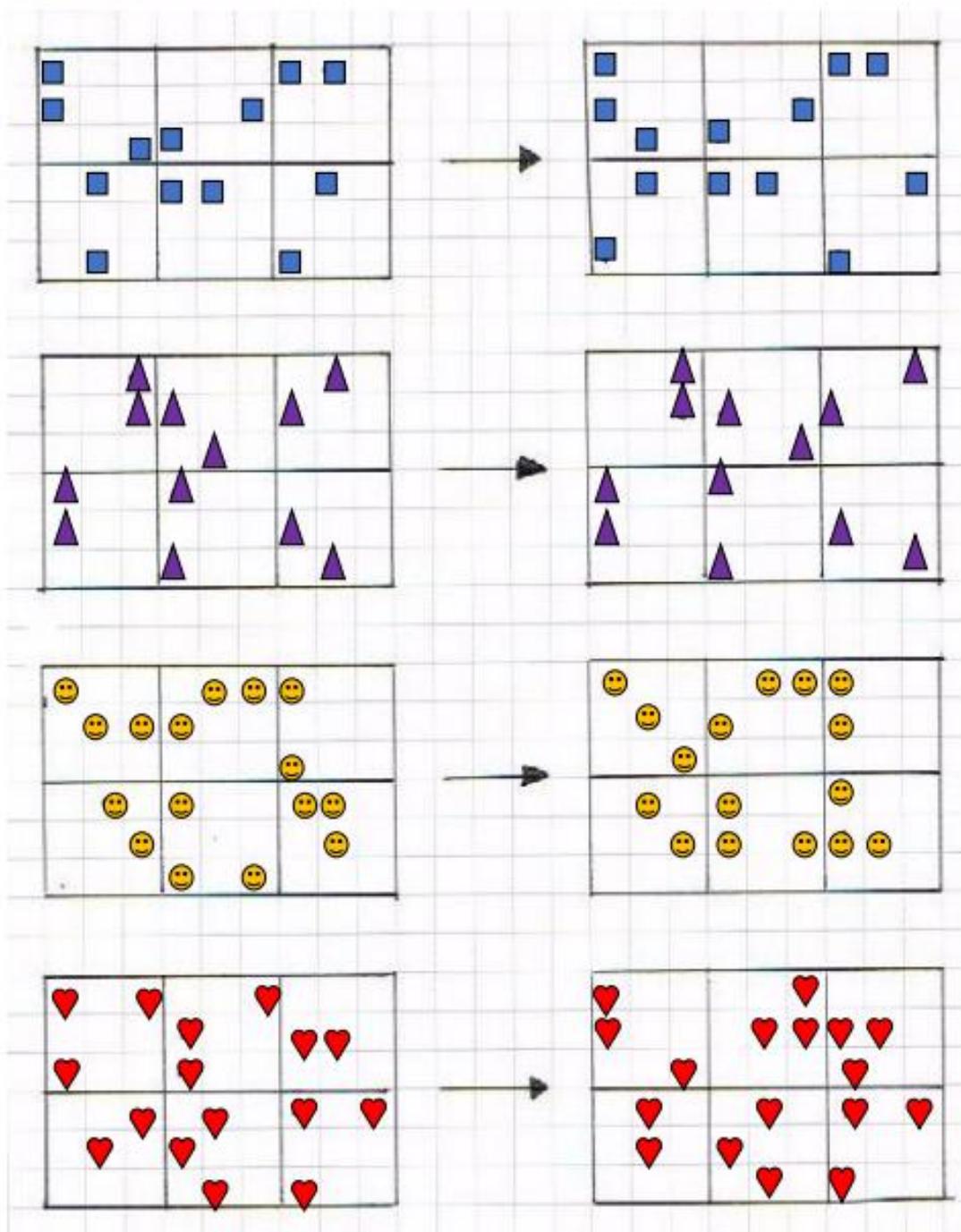
Constancia de  
forma

Memoria  
visual

## 5. DISCRIMINACIÓN VISUAL, RELACIÓN VISUO-ESPACIAL

42. En éste ejercicio vas a tener que encontrar las diferencias que veas entre las imágenes de la izquierda con las de la derecha. Si ves alguna diferencia, dibuja con un bolígrafo rojo los puntos que sean diferentes.



34. Pinta de rojo los círculos, las estrellas y las flechas hacia la derecha.

XX00X0X0XXX000X0XX000XX0XX0000X0XX0X00XXX00

○☆☆☆☆☆☆○☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

→→←↑↓↖↗↘↙↑↑↑→→←↓↖↑↗→←↑↓↖↖↖↑→→

X0XX00X0X0X0X000X0XX000X00X0X00X0X0X0X0X0

○☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

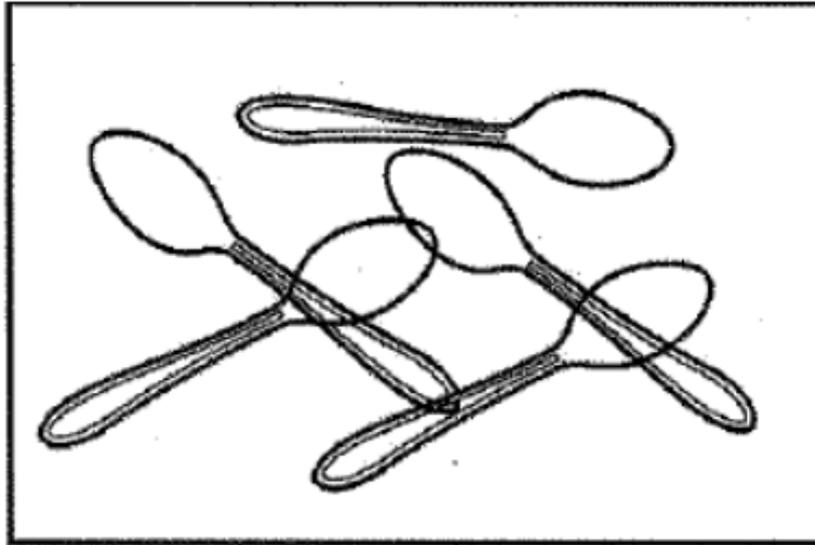
→←↑↓↖↓↓↓→→→↑↑←←↖↓↗→→→←↑↓↖↗↖↑

XX0X0X0X000X0X0X0000XXX00X0XXX00X00X0000X00

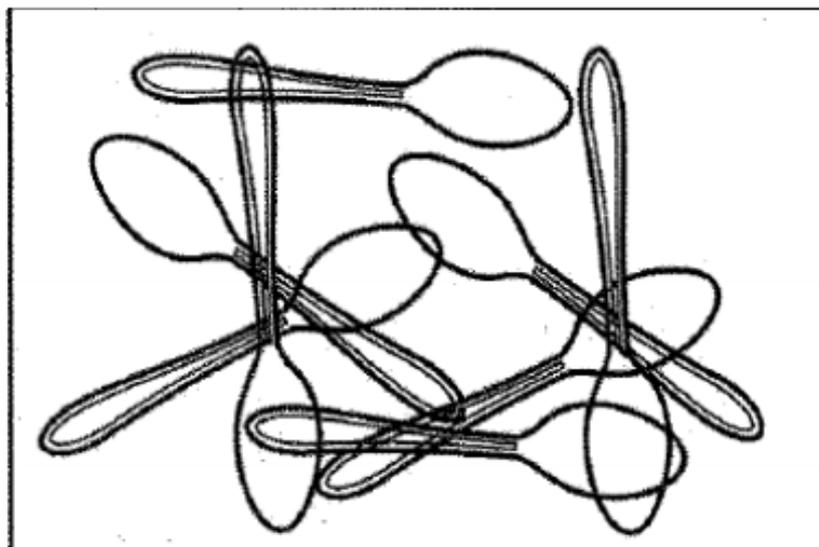
☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

## 6. FIGURA FONDO

61. Cuenta las cucharas que hay en el dibujo y escribe el número al lado.



Ahora cuenta las cucharas que hay en el siguiente dibujo y escribe el número al lado. Después, colorea dos cucharas de color rojo y una de color azul.





ANEXO 4.

Tablas de parámetros antes y después de la TERAPIA VISUAL

\*AA= amplitud de acomodación, FA = flexibilidad acomodativa, PPC= punto próximo de convergencia, D= dioptrías, cm= centímetros, VL= visión lejana

DATOS ANTES DE TERAPIA VISUAL														
Niños	AA Donders (D)			FA (cpm)						PPC (cm)	ISIHARA	TNO (")	SACÁDICOS	SEGUIMIENTOS
				MONOCULAR			BINOCULAR							
				VL		VC								
	BINOCULAR	OD	OI	OD	OI	OD	OI	OD	OI					
1	10	4	4	11	9	9	8	10	5	15	17	80	5	6
2	17	16,6	16,6	8	6	12	12	13	3	30	18	40	5	6
3	20	20	18,18	12	12	13	13	9	3	28	18	80	6	5
4	15	14,3	14,3	5	5	10	10	10	3	7	17	80	6	5
5	10	7,7	9	14	14	8	8	13	10	17	18	60	5	5
6	15	14,3	12,5	9	9	11	11	12	8	10	20	60	7	6
7	8	7,1	7,1	5	4	12	11	12	6	11	18	60	4	5
8	12,5	10	12,5	8	8	12	12	9	4	25	18	80	4	4
Media	13,44	11,75	11,77	9	8,38	10,88	10,63	11	5,25	17,88	18	67,5	5,25	5,25
SD	4,05	5,42	4,80	3,21	3,42	1,73	1,85	1,69	2,60	8,76	0,93	14,88	1,04	0,71
DATOS DESPUÉS DE TV														
1	25	25	25,5	20	16	22	16	16	18	1	17	80	10	10
2	20	20	21	18	18	20	20	18	20	1	18	60	10	10
3	25	26	25,5	17	17	15	15	14	16	-	18	80	10	10
4	25	25	26	17	17	17	17	18	20	-	17	80	10	10
5	20	20	20	15	15	12	12	17	20	4	18	60	10	10
6	20	20	20	15	13	12	11	11	14	-	20	60	10	10
7	21	23	22,23	18	15	15	13	25,5	25	-	18	80	10	10
8	20	20	20,5	18	17	18	19	18	20	-	18	80	10	10
Media	22	22,38	22,59	17,25	16	16,38	15,38	17,19	19,13	2	18	72,5	10	10
SD	2,51	2,67	2,65	1,67	1,60	3,58	3,25	4,16	3,28	1,73	0,93	10,35	0	0