



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE CIENCIAS

# **Grado en Óptica y Optometría**

MEMORIA TRABAJO FIN DE GRADO TITULADO

Rehabilitación visual en pacientes con defectos  
neurológicos de campo.

Presentado por Elena Martínez Plaza.

Tutelado por: Begoña Coco Martín y Laura Mena García.

Tipo de TFG: Revisión.

En Valladolid a, 2 de Junio de 2014.

## ÍNDICE

ÍNDICE	
INTRODUCCIÓN .....	3
1.1 JUSTIFICACION .....	6
MATERIAL Y MÉTODO .....	7
RESULTADOS .....	9
2.1. TAREAS DE INTERIOR .....	10
DISCUSIÓN .....	15
CONCLUSIONES .....	17
BIBLIOGRAFÍA .....	19



## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>1</sup> en el programa de prevención de la ceguera, establece que la persona con baja visión es aquella que tiene un impedimento del funcionamiento visual y después de haber recibido tratamiento y/o corrección, tiene una agudeza visual en el mejor ojo desde 6/18 a percepción de luz o un campo visual menor de 10°.

Por otro lado, la OMS estima que por cada millón de habitantes existen 17.000 con baja visión y que un tercio de ellos pueden mejorar con ayudas para baja visión<sup>2</sup>. Con relación a esto, hay un único estudio que profundiza en la población española e indica que la prevalencia de adultos españoles con ceguera es de un 0.17% y la de adultos españoles con baja visión de un 2.43%. Es de interés conocer la prevalencia que hay en nuestra comunidad autónoma y se observa que hay un 10.6% de hombres con ceguera y un 7.5% de mujeres, así como un 13% de hombres con baja visión y un 12.3% de mujeres sobre el total de la población en Castilla y León<sup>3</sup>.

Para poder clarificar el concepto de baja visión, es necesario recopilar las clasificaciones funcionales existentes. Una de las más reconocidas es la de Eleanor Faye<sup>4</sup> quien divide la baja visión en cuatro grupos diferenciados: visión borrosa generalizada, defectos de campo central, defectos de campo periférico y defectos neurológicos de campo. Dentro de este último grupo, que es en el que se basa este trabajo, se pueden englobar diferentes causas neurológicas que producen dichos defectos de campo, como son: traumatismos craneoencefálicos, inflamaciones, tumores, malformaciones arteriovenosas o accidentes cerebrovasculares<sup>5</sup>.

Se define el campo visual<sup>6</sup> como la porción del espacio que el ojo es capaz de abarcar con la mirada dirigida al frente. Presenta una forma ovalada con extensiones de 60° superior, 65° nasal, 70° inferior y 105° temporal ya que está delimitado por las restricciones anatómicas: nariz, cejas y reborde óseo orbitario. Es necesario conocer los conceptos de hemianopsia y cuadrantanopsia y se definen como la afectación total de un hemicampo y la afectación total de un cuadrante del campo visual. Ambas pueden ser temporales, nasales, superiores o inferiores y homónimas o heterónimas según si afectan o no de forma simultánea a los campos nasales o temporales.

El conocimiento de la vía óptica es necesario para poder entender donde se producen las lesiones y que repercusión tienen en el campo visual. La vía óptica comprende un conjunto de estructuras que se encargan de transmitir los impulsos nerviosos desde la retina hasta la corteza visual<sup>7</sup>.

Las células receptoras del estímulo de luz son los fotorreceptores<sup>7</sup>, que se encargan de transformar este estímulo en un impulso nervioso. La información pasa a las células bipolares quienes conectan con las células ganglionares y son los axones de estas los que recorren las capas internas de la retina para formar la capa de fibras nerviosas de la retina<sup>7,8</sup>. Estos axones se unen y forman el nervio óptico, que en su porción intracraneal, termina uniéndose con el nervio contralateral para conformar el quiasma óptico<sup>9,10</sup>. Aquí, las fibras que provienen de la mitad nasal del nervio óptico se entrecruzan y se unen con las fibras temporales que se ubican lateralmente, de esta forma, llegan directamente al tracto óptico homolateral o cintilla óptica

homolateral. Este cruce entre las fibras nerviosas hace que la cintilla óptica derecha transmita la información del campo visual izquierdo y viceversa<sup>10</sup>. Las cintillas ópticas continúan hasta el núcleo geniculado lateral y desde allí los axones, que en esa parte se denominan radiaciones ópticas, son conducidos hasta la corteza visual<sup>8</sup>.

Clasificamos las lesiones que se pueden producir en la vía óptica según su localización y consecuentemente según la alteración que se produce en el campo visual<sup>11</sup>:

1. Lesión prequiasmática: Alteración del nervio óptico que produce defectos unilaterales en el campo visual.
2. Lesión quiasmática: Alteración a nivel del quiasma óptico que produce hemianopsias bitemporales.
3. Lesión retroquiasmática: Alteración de la vía óptica que produce hemianopsias y cuadrantanopsias homónimas.

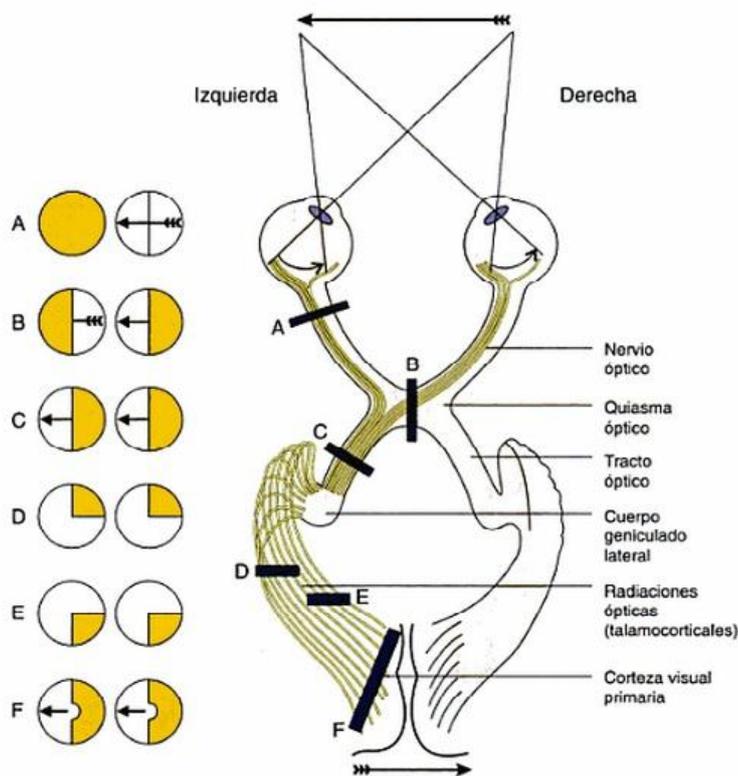


Fig 1. Defectos de campo visual y su correspondiente localización cerebral. Fuente: <sup>12</sup>

Después de un accidente cerebrovascular (ACV), entre un 20% y un 57% de los pacientes presentan defectos en el campo visual<sup>13</sup>. La hemianopsia homónima es el defecto visual más frecuente después de un ACV y de los que más afectan a la calidad de vida sin olvidar las cuadrantanopsias<sup>13,14</sup>.

Al analizar la población española, se observa que hay una tendencia clara hacia el envejecimiento de la población. Concretamente en nuestro entorno más cercano, los datos indican que Castilla y León es la segunda comunidad autónoma más envejecida<sup>15</sup>, lo que quiere decir que posiblemente

los ACV aumentarán y por tanto los pacientes con deficiencias visuales también. Sin embargo, la incidencia de ACV también está aumentando en pacientes jóvenes y en esto intervienen múltiples factores de riesgo como por ejemplo los vasculares. Las mejoras en el diagnóstico, en las opciones de tratamiento y en la prevención de la enfermedad son tres factores muy importantes que se deben fomentar para poder mejorar la atención en los ACV<sup>16</sup>.

Tras el daño cerebral, hay un periodo de recuperación del defecto visual que depende de la plasticidad cerebral, de la adaptación del sistema nervioso<sup>17</sup> y del daño producido. Este periodo de recuperación espontáneo se produce en la mayoría de los casos entre los tres y los seis meses siguientes al daño cerebral<sup>18</sup>. En el caso de que se encontrara una recuperación espontánea, sin haber realizado ninguna terapia de rehabilitación visual, en los seis siguientes meses al daño cerebral, ésta será sospechosa de que sea una mejora fisiológica o una mejora en la capacidad del paciente para hacer pruebas de campo visual<sup>18</sup>.

Después de un daño cerebral, se pueden producir alteraciones binoculares<sup>19</sup> como estrabismos adquiridos o diplopías y también alteraciones en los movimientos oculares. Suele haber un aumento de los movimientos de refijación, con una prolongación mayor del tiempo de fijación y una disminución en la amplitud de los movimientos sacádicos<sup>20</sup> que son movimientos bilaterales y simétricos que se encargan de redirigir la línea de mirada hacia el estímulo<sup>21</sup>. Estas alteraciones afectan a la coordinación ojo mano<sup>22</sup> del paciente, provocan problemas con la lectura, con la orientación y movilidad, con la comunicación, en el comportamiento y en el entorno afectivo entre otros<sup>23-25</sup>. Además de esto, algunos pacientes presentan problemas en la percepción y en la respuesta ante estímulos presentados en el campo contralesional, que es lo que se conoce como heminegligencia visual<sup>26,27</sup>. Comportamientos típicos de estos pacientes con heminegligencia serían no comer la mitad del plato, chocar con obstáculos que se encuentran en su lado afectado o leer frases de forma incompleta<sup>28</sup>.

La calidad de vida de todos estos pacientes se ve disminuida como consecuencia de sus déficits visuales y de las dificultades antes mencionadas. Una parte muy importante dentro del concepto de calidad de vida es la de la propia percepción que tiene el paciente sobre sí mismo<sup>29,30</sup> y todas estas limitaciones citadas anteriormente, que se presentan en su vida cotidiana, pueden influir negativamente en ese concepto dando lugar a trastornos emocionales y psicológicos. Asimismo, se ha demostrado que si el paciente tiene una actitud positiva y optimista, es muy probable que tenga un bienestar subjetivo y una mejor salud<sup>30</sup>.

Actualmente hay tres tipos de terapia para la rehabilitación visual de estos pacientes:

1. Terapia óptica o de sustitución: Su objetivo es la mejora del campo visual mediante ayudas ópticas, principalmente ayudas prismáticas que desplazan la imagen del campo dañado hacia el lado con visión intacta<sup>31,32</sup>.

2. Terapia oculomotora o de compensación: Se basa en el entrenamiento de los movimientos oculares del paciente, para que les mejore y utilice de una forma más eficaz las capacidades visuales que tiene intactas<sup>13,17</sup>

3. Terapia de restitución: Se basa en el entrenamiento con estimulación visual que se presenta en el campo visual dañado o en el borde del defecto del campo. Se espera que como consecuencia de esta estimulación se recupere la visión del lado afectado<sup>13,17</sup>.

Existen abundantes estudios que aseguran que estas terapias son muy beneficiosas para los pacientes<sup>33,34</sup> y no hay que olvidar que el objetivo de toda rehabilitación visual siempre es aprovechar al máximo el resto visual del paciente y reducir las limitaciones diarias con las que se pueda encontrar para que puedan alcanzar una mayor independencia<sup>35</sup>.

En relación con las tareas específicas de interior, los pacientes tienen grandes problemas con la lectura, la escritura, el trabajo en el ordenador, etc. En definitiva presentan problemas en multitud de tareas del día a día.

Los pacientes con hemianopsia homónima se encuentran con dificultades durante la lectura que dependen de la distancia desde el centro de visión al borde del defecto del campo visual, así como de la visión residual<sup>35</sup> y del lado en el que se encuentre la hemianopsia, ya que pacientes con hemianopsia derecha tienen mayores dificultades porque no pueden seguir la dirección de la lectura en nuestra cultura<sup>11</sup>. Otra de las cuestiones más importantes es si existe o no afectación macular, ya que si hay respeto macular, la conservación de 2 a 5 grados en dirección horizontal hacia el hemicampo afectado, puede permitir una lectura más fluida<sup>35</sup>.

Dado que a los pacientes con hemianopsia la información solo les llega a través de la mitad del campo visual, es frecuente que desarrollen espontáneamente nuevos movimientos oculares y movimientos de cabeza para realizar las tareas de forma más eficaz. En la mayoría de los casos, estos movimientos oculares son imprecisos y asistemáticos y por este motivo los pacientes necesitan un proceso de rehabilitación visual que les permita conseguir movimientos más precisos y rápidos. Además de entrenar los movimientos oculares, algunos pacientes utilizan una fijación excéntrica creando un pequeño área de percepción que aumenta su habilidad para leer<sup>35</sup>.

Por último, otra de las dificultades que presentan estos pacientes y que son más importantes es la falta de coordinación adecuada entre el ojo y la mano ya que para ellos toda la percepción de su entorno ha cambiado<sup>36</sup>.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo pretende hacer una revisión bibliográfica sobre los déficits visuales asociados a daños cerebrales, teniendo en cuenta la alta prevalencia de afectados y los escasos trabajos publicados dentro de este campo en ciencias de la visión.

Las tareas de interior son las más demandadas por los pacientes en las consultas de rehabilitación visual<sup>4</sup> y por ello, se necesita tener un buen conocimiento de los procedimientos de actuación existentes en la bibliografía con el fin de poder guiarles en sus tareas cotidianas y que puedan tener una mayor calidad de vida e independencia.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

El método seguido para la realización de este trabajo ha sido una revisión bibliográfica basada en la búsqueda de artículos científicos en la base de datos Pubmed, libros y en publicaciones reconocidas.

Las palabras clave que se han utilizado han sido:

- Visual rehabilitation
- Visual field defects
- Optic tract
- Hemianopsia
- Quadrantanopsia
- Quality of life
- Reading hemianopia
- Reading rehabilitation
- Eye and hand coordination
- Neglect

El criterio de aceptación de los estudios y la información seleccionada fue que:

- Fueran estudios científicos publicados en la base de datos Pubmed.
- Estuvieran abalados por organismos reconocidos como la OMS, INe o la ONCE.
- Que estuvieran indexados en algún capítulo de libro o libro con ISBN.

Paralelamente se tuvo en cuenta que los estudios científicos tuvieran una fecha de publicación reciente, que tuvieran un tamaño de muestra notorio, que el número de referencias de cada artículo fuera relevante y que los resultados obtenidos tuvieran fiabilidad.



## RESULTADOS

Tras la realización de la revisión bibliográfica se conoce que existen tres terapias de rehabilitación visual para los pacientes con defectos neurológicos de campo, que son las siguientes:

**1. Terapia óptica o de sustitución:** Basada en la potenciación del campo visual residual mediante ayudas ópticas, que hacen que la imagen que proviene del campo visual dañado entre en el campo visual funcional del paciente. Estas ayudas ópticas son principalmente prismas aunque también se utilizan en menor medida, los espejos montados en la parte nasal de la gafa<sup>37</sup>.

El funcionamiento de los espejos estaría explicado por las constantes reflexiones que estos producen del campo visual dañado que requieren un movimiento ocular del paciente para captar la información. Tienen múltiples complicaciones y la principal, es la inadaptación de los pacientes y el sentimiento de mareo que les produce. Por el contrario, la adaptación de los prismas<sup>38</sup> es más frecuente y está mucho más reconocida. El prisma, que desvía la luz hacia su base, colocado en el mismo lado del defecto consigue que la persona con un leve movimiento sacádico pueda ver los objetos que se encuentran en la zona con pérdida visual.

A partir de los estudios de Eli Peli<sup>38</sup>, la adaptación se concibe de otra manera. Se le colocaría al paciente un prisma Fresnel "press-on" binocular o monocularmente, la forma monocular es más frecuente, que iría pegado a la lente oftálmica de la gafa en posición superior e inferior a la pupila y que pretendería conseguir que el paciente se adaptara al uso del prisma y al concepto de recolocación del campo. Una vez que el paciente ha sido entrenado, se le adaptaría un prisma convencional de forma permanente en gafa.

Como se ha expuesto, los prismas aportan grandes ventajas a estos pacientes pero también grandes inconvenientes como son reflexiones, distorsiones<sup>37,39</sup>, diplopía (ver la misma imagen en dos direcciones diferentes) y confusión visual<sup>40</sup> (ver dos imágenes diferentes en la misma dirección).

Otra de las dificultades que presentan cuando la adaptación es binocular, es el escotoma apical, que es una zona de no visión que aparece entre el último rayo no desviado por el prisma y el primero que desvía. Esta zona tiene un ángulo en grados equivalente a la potencia del prisma<sup>40</sup> (Figura 2).

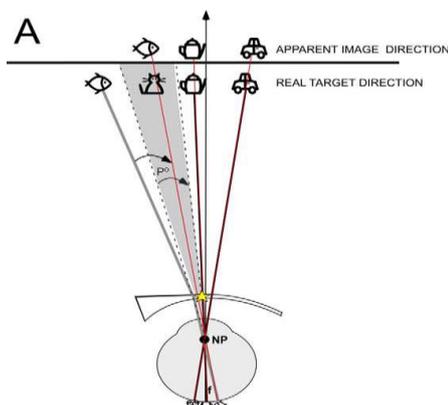


Fig 2. Escotoma apical producido por un prisma. Fuente: <sup>40</sup>.

Por último, uno de los impedimentos más reconocidos es el gran esfuerzo de adaptación que requieren, tanto es así que muchos pacientes abandonan el uso de prismas después de los estudios en los que participan.

El caso de pacientes que además padecen heminegligencia visual es aun más complejo y cantidad de estudios como los de Barret et al<sup>41</sup>, Newport and Schenk<sup>42</sup> y Jacquin-Cortois et al<sup>43</sup> concluyen que la adaptación de prismas podría ser beneficiosa para estos pacientes aunque con un entrenamiento de entre 10 y 20 sesiones.

**2. Terapia oculomotora o de compensación:** Tiene como finalidad entrenar los movimientos sacádicos erráticos de estos pacientes y mejorar los movimientos oculomotores desarrollando estrategias que les permitan aprovechar su resto visual. De esta manera, se consigue que tengan mayor precisión y velocidad en sus sacadas y que lo apliquen para disminuir las limitaciones con las que se encuentran al realizar tareas fundamentales como la lectura<sup>33</sup>.

La terapia consiste en la presentación de estímulos en diferentes posiciones del campo visual que el paciente debe detectar en el menor tiempo posible. Además de mejorar los movimientos oculares en algunas ocasiones, esta terapia hace que los pacientes practiquen su coordinación ojo mano, que es otra de las capacidades que ya se ha comentado que tienen afectadas en algunos casos<sup>13</sup>.

**3. Terapia de restitución:** A diferencia de las anteriores, esta terapia contempla la recuperación del campo visual y se basa en la restauración de las capacidades visuales mediante la estimulación visual<sup>44</sup>. Las opciones de tratamiento incluyen la estimulación del borde del campo ciego que produce cambios en la función cortical y en la reorganización cortical<sup>45</sup>.

La terapia de restitución visual (VRT)<sup>46</sup> se puede llevar a cabo a través de un programa informático instalado en un ordenador, que el paciente tendría en su casa y que está específicamente diseñado para personas con este tipo de déficits visuales. El paciente se colocaría en frente de la pantalla del ordenador y durante el tratamiento, recibiría estímulos luminosos con una intensidad determinada a los que debería responder pulsando un botón.

El entrenamiento en el hogar consiste en dos sesiones diarias de treinta minutos, seis días a la semana durante seis meses. Por supuesto, todo este entrenamiento debe estar guiado por un profesional en rehabilitación visual que introduzca los ajustes necesarios en la terapia según el tipo de paciente al que se esté rehabilitando<sup>46</sup>.

## 2.1 TAREAS DE INTERIOR

La recuperación de las habilidades para realizar tareas de interior es la cuestión más demandada en las consultas de rehabilitación visual, por ello buena parte de esta revisión bibliográfica se centra en investigar cuáles son los principales métodos de rehabilitación visual utilizados actualmente para rehabilitar a estos pacientes en el desempeño de este tipo de tareas.

Las principales tareas de interior en las que estos pacientes encuentran dificultades son la lectura, la escritura, la preparación de la comida y la higiene

personal<sup>47</sup>. A su vez, la realización de estas tres últimas tareas se puede ver perjudicada si el paciente tiene una mala coordinación entre el ojo y la mano, cosa que ocurre en algunos pacientes después de un daño neurológico. Todas las tareas anteriormente mencionadas son muy básicas y sin embargo, en muchos casos, se presentan como un verdadero reto. Por este motivo su calidad de vida y autonomía personal se ve enormemente afectada.

Cuando el paciente recurre a la consulta de rehabilitación visual, una parte fundamental es una buena realización de la anamnesis<sup>17</sup> para conocer su defecto visual, si tiene o no respeto macular, su velocidad lectora y el tipo de error que comete durante la lectura, ya sean errores de omisión de palabras, sustitución, problemas con las palabras largas, etc... La recuperación de las habilidades lectoras es una de las principales preocupaciones de estos pacientes y es que a lo largo del día en nuestra vida cotidiana, utilizamos la lectura en infinidad de situaciones. No sólo leemos un libro o una revista, sino una factura bancaria, los componentes de un alimento en un supermercado o un mensaje de texto que recibamos en el móvil.

Es conocido que en función del tipo de defecto visual que presente el paciente tendrá unas dificultades u otras siendo por ejemplo, en hemianopsias izquierdas encontrar el inicio de la frase y en derechas seguir la dirección de lectura en nuestra cultura<sup>48</sup>. Por otro lado, los pacientes también presentan movimientos oculares deficientes como alteraciones en los movimientos sacádicos o dificultades para mantener la fijación que repercuten directamente en sus habilidades lectoras<sup>20</sup>. Por todas estas razones resulta sorprendente que solo se haya encontrado un programa específico y estandarizado de rehabilitación lectora para estos pacientes<sup>45</sup>.

Como se ha dicho anteriormente, algunos pacientes que presentan dificultades en la movilidad, también suelen tener afectada la coordinación ojo mano. Encontramos pocos artículos científicos que estudien este campo pero Gao KL et al<sup>36</sup> hicieron comparaciones entre la mano afectada y la mano sana de un mismo paciente y parece demostrado que la afectación de la mano repercute directamente en la lentitud de los movimientos y en su precisión, pero no así en el tiempo de reacción. En concordancia con esto ya estaba Levin en 1996<sup>49</sup> que determinó que los movimientos de la mano afectada eran significativamente más lentos que los de la mano sana en el mismo paciente.

En definitiva, para cada situación se necesitan tomar decisiones individualizadas pero es necesario elegir la ayuda óptica correcta, una iluminación y ergonomía adecuadas y las terapias de rehabilitación más efectivas para cada paciente.

A continuación se han resumido en dos tablas los principales artículos científicos referentes a las tareas de interior y a las tres terapias de rehabilitación visual que actualmente se utilizan:

ESTUDIO	TERAPIA	MUESTRA	MATERIAL Y MÉTODO	RESULTADOS
<b>Bowers AR et al<sup>50</sup>, 2014</b>	Óptica	73 sujetos con defectos visuales homónimos. >3meses de evolución del daño cerebral.	Doble enmascarado: 4 opciones: Prismas reales de 57 Δ horizontales u oblicuos y falsos prismas de 5 Δ horizontales u oblicuos. 4 semanas con cada par de lentes. Cuestionario sobre el futuro uso de prismas y sobre dificultades con la movilidad.	No hay diferencias significativas entre los prismas oblicuos y los horizontales. 12 sujetos siguieron con el uso de prismas 6 meses después del estudio y presentaron mejoras significativas en movilidad frente a los que abandonaron el uso. (p<0.002) El 61% elegiría prismas reales, el 16% los prismas falsos y el 13% ningún par.
<b>Peli E et al<sup>31</sup></b>	Óptica	12 sujetos con defectos visuales homónimos.	Adaptación prismas Fresnel presión 40Δ a 10 pacientes y de prismas permanentes de 30Δ a 2 pacientes. Entrenamiento de movimientos oculares y de cabeza con los prismas. Perímetro de Goldmann, Humphrey Esterman binocular test y en algunos casos scanning laser ophthalmoscope (SLO)	Expansión del campo visual de 20º en los pacientes que utilizaron prismas de 40Δ. 5 pacientes además notaron mejoras subjetivas y continuaron con el uso de los prismas. Todos los pacientes menos dos refirieron fácil adaptación de los prismas.
<b>Schuett S et al<sup>51</sup>, 2012</b>	Oculomotora	36 sujetos con defectos visuales homónimos.	Grupo A: Entrenamiento de exploración visual y entrenamiento lector. Grupo B: Entrenamiento en orden inverso a grupo A. Sesiones de 45min que consistían en 10 temas prácticos. 5 evaluaciones de las capacidades durante el tratamiento.	Ambos grupos presentaron incremento en la velocidad lectora (p<0.001), en la precisión y en la calidad de los movimientos exploratorios, así como una disminución en el tiempo de exploración visual (p<0.001) y de errores cometidos (p<0.001). La autopercepción de los sujetos fue positiva.

Tabla 1. Principales artículos científicos relativos a tareas de interior y a las terapias utilizadas.

ESTUDIO	TERAPIA	MUESTRA	MATERIAL Y MÉTODO	RESULTADOS
<b>Aimola L et al<sup>33</sup>, 2014</b>	Oculomotora	70 sujetos con defectos visuales homónimos.	Grupo casos: Entrenamiento lector y en exploración visual. Terapia: Detectar objetivos con una característica entre distractores. Se evalúa rapidez y precisión. Una hora al día durante 5 semanas. Grupo control: entrenamiento de la atención. Perimetría Oculus Twinfield 2. Evaluación de la fijación con video cámara.	Mejoras significativas en controles respecto a casos. Mejoras en la velocidad de lectura (p=0.01) y en la exploración visual (p<0.05). No se encontraron mejoras significativas en la percepción relacionada con la conducción(p>0.25) 18 sujetos abandonaron. Percepción de los pacientes positiva.
<b>Mueller I et al<sup>52</sup>, 2007</b>	Restitución	302 sujetos con defectos CV causados por lesiones pre o post quiasmáticas.	Evaluación inicial mediante perimetría y terapia en casa con VRT una hora al día, 6 días/semana, 6 meses. Evaluación final con perímetro. Evaluación de la fijación mediante video cámara.	Mejoras del 17.2% en la capacidad de detección en el área dañada que son independientes de los movimientos oculares. El 70.9% de los pacientes presentan mejoras con un 4.9±0.41° de expansión del CV.
<b>Bergsma DP et al<sup>53</sup>, 2012</b>	Restitución	12 sujetos con daño cerebral crónico.	Antes y después de la terapia evaluación del CV y de la velocidad de lectura. 40 sesiones de 1h. en más de 10 semanas de terapia. A 7 sujetos también se les entrenó en la detección del color y la forma. Evaluación de 12 sujetos en habilidades lectoras con dos textos (Arial 14) de entre 152-168palabras.	9 sujetos presentaron expansión del CV. 3 sujetos mejoraron en la percepción color- forma. 7 sujetos presentaron mejoras en la velocidad de lectura (p<0.05), 3 no presentaron cambio y en 2 se deterioró la velocidad de lectura.

Tabla 2. Principales artículos científicos relativos a tareas de interior y a las terapias utilizadas.



## DISCUSIÓN

En relación con la literatura científica analizada respectiva a la *terapia óptica*<sup>31,32,50</sup>, cabe destacar los pequeños tamaños muestrales con los que cuentan los estudios, a excepción de uno de ellos<sup>50</sup>, en el que se analizó a 73 sujetos. Además se observa que ninguno de los estudios analizados utilizó la técnica de casos y controles.

Todos los artículos coinciden en utilizar el método de adaptación de los prismas propuesto por Eli Peli<sup>31</sup> en el año 2000. Sin embargo, sus resultados no son equiparables ya que, a pesar de utilizar prismas Fresnel press-on en todos los casos, en algunos tienen una potencia de  $40\Delta$ <sup>31,32</sup>, de  $30\Delta$ <sup>31</sup> o de incluso  $57\Delta$ <sup>50</sup>. Además la orientación del prisma, horizontal u oblicuo, también variaba o no se especificaba en los estudios. El estudio de Bowers<sup>50</sup> es el único que comparaba la efectividad de dos prismas diferentes que podían ser horizontales u oblicuos y de  $57\Delta$  o de  $5\Delta$ . En cambio, en el de Peli<sup>31</sup> se utilizaban prismas de  $40\Delta$  y de  $30\Delta$  sin especificar la orientación.

Los estudios no coinciden en los métodos de medida utilizados para evaluar los beneficios de los prismas. En el caso de O'Neil<sup>32</sup> se utiliza el cuestionario NEI-VFQ-25, que es un cuestionario validado para la evaluación de la calidad de vida y se encuentran mejoras significativas en cuanto a la visión general ( $p < 0.05$ ). Al igual que en el estudio de Peli<sup>31</sup>, también se utiliza el perímetro de Goldmann para evaluar la expansión del campo visual producida, que está en torno a  $15^\circ$  o  $20^\circ$ . Por otro lado, en el estudio de Bowers<sup>50</sup>, la primera medida que se toma es preguntar: "Si el estudio terminara hoy, ¿Continuaría con el uso del prisma?". La segunda medida fue un cuestionario en el que gradaba del 1 al 5 la dificultad del paciente para moverse en diferentes entornos con el prisma y por último se hacía un cuestionario de comparación entre los dos tipos de prismas que utilizaron los pacientes. Ninguna de estas tres medidas es objetiva ni está validada y por ello, es complicado poder comparar los resultados entre sí ni con otros estudios.

En lo que todos los autores coinciden, es en que el uso de estos prismas reporta beneficios al paciente a pesar de los inconvenientes que también les produce.

En lo referente a la *terapia oculomotora*<sup>33,34,51</sup>, encontramos que los estudios más actuales cuentan con muestras grandes, como es el caso de Schuett<sup>51</sup> con 36 sujetos o Aimola<sup>33</sup> con 70. La heterogeneidad de las muestras aceptadas es relevante ya que aunque en todos los estudios los pacientes presentan hemianopsias homónimas, en algunos de ellos los pacientes presentan afasias (trastornos en el lenguaje)<sup>54</sup> o heminegligencia visual<sup>33,34</sup> que en otros estudios son criterios de exclusión<sup>51</sup>.

Existen diferencias en la aplicación de las terapias. En todos los estudios se trabaja el entrenamiento lector, teniendo en cuenta la velocidad de lectura y los errores cometidos pero no hay unanimidad en las características de los textos utilizados, en el contraste, ni en la iluminación ambiental. Además en dos de ellos<sup>33,51</sup> también se entrena la exploración visual aunque la forma de llevarlo a cabo es diferente en cada caso.

Los tiempos de terapia tampoco están estandarizados y es por ello que en cada estudio definen sus tiempos de entrenamiento. En el caso del estudio

de Aimola<sup>33</sup> fue de una hora/día durante cinco semanas, en el caso de Spitzyna<sup>34</sup> de una hora/día durante ocho semanas y en el caso de Schuett<sup>51</sup> las sesiones duraban cuarenta y cinco minutos durante dos o tres semanas.

En cuanto a la toma de medidas del campo visual, se utilizó un perímetro diferente en cada ocasión. Se hicieron perimetrías con el Oculus Twinfield<sup>251</sup>, Tübingen<sup>33</sup> o el Humphrey y Goldman<sup>34</sup>. El control de la fijación ocular solo se llevó a cabo en dos de los estudios<sup>33,34</sup> utilizando una video cámara.

Por todo lo anteriormente mencionado los resultados de esta terapia no son comparables entre sí aunque en lo que sí que coinciden es en posicionarse a favor de la terapia. En concreto los estudios de Spitzyna<sup>34</sup> y de Aimola<sup>33</sup> comparan un grupo tratado con la terapia con otro no tratado y en las dos publicaciones se exponen mejoras en la capacidad lectora,  $p < 0.001$  y  $p < 0.01$  respectivamente. A pesar de esto se debe tener cuidado al interpretar estos resultados porque no todos los estudios han encontrado mejoras después de la terapia.

En cuanto a la *terapia de restitución*<sup>44,52,53</sup>, encontramos muestras de pequeño tamaño a excepción del estudio de Mueller<sup>52</sup> quienes utilizan a 302 sujetos. En ninguno de estos estudios se utilizaron grupos control.

Aunque en los tres estudios se empleaba la terapia de restitución, se aplicó de dos maneras diferentes. La terapia VRT fue utilizada en dos de los estudios<sup>44,52</sup>, sin embargo en el estudio de Bergsma<sup>53</sup> lo que se hizo fue presentar un estímulo blanco con el perímetro Goldmann IV de forma monocular, pero en ambos ojos y en diferentes sesiones. No solo se encuentran estas diferencias, sino que el tiempo empleado en las sesiones variaba desde las 10 semanas<sup>53</sup> a los 6 meses<sup>44,52</sup>.

Por otro lado, también se encuentran coincidencias entre los estudios. Dos de ellos<sup>44,52</sup>, empleaban el perímetro HRP para medir los resultados objetivamente y en todos los estudios se tuvo en cuenta el control de la fijación. Precisamente este control había dado lugar en estudios anteriores, a una controversia basada en que los buenos resultados de la expansión del campo visual eran debidos al escaso control de la fijación de los pacientes.

Todos los artículos analizados presentaban resultados positivos en cuanto a la expansión del campo visual. En el estudio de Bergsma<sup>53</sup> 9 de los 12 sujetos mejoraron en este aspecto, en el de Mueller<sup>52</sup> se encontró una expansión de  $4.9 \pm 0.41^\circ$  y en el de Poggel<sup>44</sup> un p valor menor de 0.001. En cuanto a los tiempos de reacción, dos artículos<sup>44,52</sup> presentaron  $p < 0.001$  y en lo referente a la lectura, Bergsma encontró mejoras significativas ( $p < 0.05$ ) en 7 de los 12 sujetos analizados.

Para terminar, se resalta la escasez de estudios con muestras grandes, planteados en el marco de casos y controles, con cuestionarios validados y protocolos establecidos para poder valorar los resultados obtenidos de una forma eficaz y fiable.

No se debe olvidar que todo lo discutido en dicha revisión bibliográfica se limita al análisis de los artículos recientes encontrados en Pubmed en lengua inglesa. Por este motivo, puede haber datos en otras publicaciones o lenguas que no se hayan tenido en cuenta.

## **CONCLUSIONES**

Tras la realización de esta revisión bibliográfica, se puede concluir que:

- La rehabilitación visual proporciona a los pacientes con defectos neurológicos de campo un mejor aprovechamiento de su resto visual y además, en algunos casos, la posibilidad de una expansión del campo visual que les permite desempeñar de una forma más independiente las actividades de la vida diaria.
- Queda demostrado que tanto la terapia óptica, como la oculomotora y la de restitución ayudan a la realización de las actividades de interior.
- Las tres terapias visuales que se utilizan actualmente influyen de forma positiva en la calidad de vida de los pacientes.
- No hay evidencias científicas relevantes sobre la forma en la que se tiene que aplicar cada terapia para que produzca los máximos beneficios en los pacientes.



## BIBLIOGRAFIA

1. Organización Mundial de la Salud. Management of low vision in children. [http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO\\_PBL\\_93.27.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/1993/WHO_PBL_93.27.pdf) (27 de marzo de 2014).
2. Organización Mundial de la Salud. Servicios de Baja Visión Integrales. [www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=244&itemid=0&lang=es&limitstart=2](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=244&itemid=0&lang=es&limitstart=2) (27 de marzo de 2014).
3. Rius A, Artazcoz L, Guisasola L, Benach J. Visual Impairments and Blindness in Spanish Adults: Geographic Inequalities Are not Explained by Age or Education. *Ophthalmology*. 2013;121:408-416.
4. Organización Nacional de Ciegos Españoles. Discapacidad visual y autonomía personal: Enfoque práctico de la rehabilitación. [http://sid.usal.es/docs/F8/FDO26230/discap\\_visual.pdf](http://sid.usal.es/docs/F8/FDO26230/discap_visual.pdf) (10 de marzo de 2014).
5. Gilhotra JS, Mitchell P, Healey PR, Cumming RG, Currie J. Homonymous visual field defects and stroke in an older population. *Stroke*. 2002;33:2417-2420.
6. Martín R, Vecilla G. Campo visual. En: Martín R, Vecilla G. *Manual de Optometría*; Madrid, España: Ed. Médica panamericana; 2010: Pag. 41-46.
7. Silverthorn DU. Fisiología sensitiva. En: Silverthorn DU. *Fisiología Humana: Un enfoque integrado*; Buenos Aires, Argentina: Ed. Médica Panamericana; 2009: Pag. 368-369.
8. Alcaraz VM. Capítulo 5. En: Alcaraz VM. *Estructura y función del sistema nervioso: recepción sensorial y estados del organismo*; México DF: El Manual Moderno; 2001: Pag. 127-130.
9. Latarjet M, Ruiz A. Vías ópticas y centros de la visión. En: Latarjet M, Ruiz A. *Anatomía Humana*; Buenos Aires, Argentina: Ed. Médica Panamericana; 2004:1:Pag. 432.
10. Moore KL, Agur AMR. Revisión de los nervios craneales; En: Moore KL, Agur AMR. *Fundamentos de anatomía: con orientación clínica*; Madrid, España: Ed. Médica Panamericana; 2003: Pag. 252-253.
11. Trauzettel-Klosinski S. Rehabilitation of lesions in the visual pathways. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2009;226:897-907.
12. Cardinali DP. Fisiología de la visión. En: Cardinali DP. *Neurociencia aplicada: Sus fundamentos*; Buenos Aires, Argentina: Ed. Médica Panamericana; 2007: Pag. 155.
13. Pollock A, Hazelton C, Henderson CA, Angilley J, Dhillon B, Langhorne P, Livingstone K, Munro FA, Orr H, Rowe FJ, Shahani U. Interventions for visual field defects in patients with stroke (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;5. doi: 10.1002/14651858.
14. Papageorgiou E, Hardiess G, Schaeffel F, Wiethoelter H, Karnath HO, Mallot H, Schoenfish B, Schiefer U. Assessment of vision-related quality of life in patients with homonymous visual field defects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2007;245: 1749-1758.
15. INE. Censos de Población y Viviendas 2011. [www.ine.es/prensa/np756.pdf](http://www.ine.es/prensa/np756.pdf) (23 de febrero de 2014).
16. Béjot, Y, Daubail B, Jacquin A, Durier J, Osseby GV, Rouaud O, Giroud M. Trends in the incidence of ischaemic stroke in young adults between 1985 and 2011: the Dijon Stroke Registry. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2014;85:509-513.
17. Kerkhoff G. Neurovisual rehabilitation: recent developments and future directions. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;68:691-706.
18. Zhang X, Kedar S, Lynn MJ, Newman NJ, Biousse V. Natural history of homonymous hemianopia. *Neurology*. 2006;66:901-905.
19. Rowe F. VIS group UK. The profile of strabismus in stroke survivors. *Eye (Lond)*. 2010;24:682-685.
20. Rowe F, Wright D, Brand D, Jackson C, Price A, Walker L, Harrison S, Eccleston C, Maan T, Scott C, Vogwell L, Peel S, Robson L, Akerman N, Dodridge C, Howard C, Shipman T, Sperring U, Yarde S, Rowe F, Macdiarmid S, Freeman C. Reading difficulty after stroke: ocular and non ocular causes. *Int J Stroke*. 2011;6:404-411.
21. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Katz LC, LaMantia AS, McNamara JO, Williams S. Eye movements and sensory motor integration. En: Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Katz LC, LaMantia AS, McNamara JO, Williams S. *Neuroscience*; Massachusetts: Sunderland; 2004. Pag: 453-454.
22. Caeyenberghs K, Leemans A, Geurts M, Taymans T, Vander Linden C, Smits-Engelsman BC, Snaert S, Swinnen SP. Brain-behavior relationships in young traumatic brain injury patients: fractional anisotropy measures are highly correlated with dynamic visuomotor tracking performance. *Neuropsychologia*. 2010;48:1472-1482.
23. Huertas Hoyas E, Pedrero Pérez EJ, Aguila Maturana AM, García López-Alberca S,

- González Alted C. Functionality predictors in acquired brain damage. *Neurologia* 2014. doi: 10.1016/j.nrl.2014.01.001.
24. Hall KM, Bushnik T, Lakusic-Kazacic B, Wright J, Cantagallo A. Assessing traumatic brain injury outcome measures for long-term follow-up of community-based individuals. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001;82:367–374.
  25. Gall C, Lucklum J, Sabel BA, Franke GH. Vision- and health-related quality of life in patients with visual field loss after postchiasmatic lesions. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2009;50:2765–2776.
  26. Galletta EE, Campanelli L, Maul KK, Barrett AM. Assessment of neglect dyslexia with functional reading materials. *Top Stroke Rehabil.* 2014;21:75–86.
  27. Wilkinson D, Zubko O, Sakel M, Coulton S, Higgins T, Pullicino P. Galvanic vestibular stimulation in hemi-spatial neglect. *Front Integr Neurosci.* 2014;8:4.
  28. Fasotti L, van Kessel M. Novel insights in the rehabilitation of neglect. *Front Hum Neurosci.* 2013;15:780.
  29. Vilhena E, Pais-Ribeiro J, Silva I, Pedro L, Meneses RF, Cardoso H, da Silva AM, Mendonça D. Psychosocial factors as predictors of quality of life in chronic Portuguese patients. *Health Qual. Life Outcomes.* 2014;12:3.
  30. Wrosch C, Scheier MF. Personality and quality of life: the importance of optimism and goal adjustment. *Qual Life Res Int J Qual Life Asp Treat Care Rehabil.* 2003;12 Suppl 1:59–72.
  31. Peli E. Field expansion for homonymous hemianopia by optically induced peripheral exotropia. *Optom Vis Sci.* 2000;77:453-464.
  32. O'Neil EC, Connell PP, O'Connor JC, Brady J, Reid I, Logan P. Prism therapy and visual rehabilitation in homonymous visual field loss. *Optom Vis Sci.* 2011;88:263-268.
  33. Aimola L, Lane AR, Smith DT, Kerkhoff G, Ford GA, Schenk T. Efficacy and feasibility of home-based training for individuals with homonymous visual field defects. *Neurorehabil Neural Repair.* 2014;28:207–218.
  34. Spitzyna GA, Wise RJ, McDonald SA, Plant GT, Kidd D, Crewes H, Leff AP. Optokinetic therapy improves text reading in patients with hemianopic alexia: a controlled trial. *Neurology.* 2007;68:1922-1930.
  35. Trauzettel-Klosinski S. Current methods of visual rehabilitation. *Dtsch Arztebl Int.* 2011;108:51-52.
  36. Gao KL, Ng SS, Kwok JW, Chow RT, Tsang WW. Eye-hand coordination and its relationship with sensori-motor impairments in stroke survivors. *J Rehabil Med.* 2010;42:368-373.
  37. Khan S, Leung E, Jay WM. Stroke and visual rehabilitation. *Top Stroke Rehabil.* 2008;15:27-36.
  38. Peli E. Vision Multiplexing: an Engineering Approach to Vision Rehabilitation Device Development. *Optom Vis Sci.* 2001;78:304-315.
  39. Jung JH, Peli E. Impact of high power and angle of incidence on prism corrections for visual field loss. *Opt Eng.* 2014;53:1-13.
  40. Apfelbaum HL, Ross NC, Bowers AR, Peli E. Considering apical scotomas confusion and diplopia when prescribing prism for homonymous hemianopia. *Transl Vis Sci Technol.* 2013;2:1-18.
  41. Barrett AM, Goedert KM, Basso JC. Prism adaptation for spatial neglect after stroke: translational practice gaps. *Nat Rev Neurol.* 2012;8:567-577.
  42. Newport R, Schenk T. Prisms and neglect: what have we learned? *Neuropsychologia.* 2012;50:1080-1091.
  43. Jacquin-Courtois S, O'Shea J, Luauté J, Pisella L, Revol P, Mizuno K, Rode G, Rossetti Y. Rehabilitation of spatial neglect by prism adaptation: a peculiar expansion of sensorimotor after-effects to spatial cognition. *Neurosci Biobehav Rev.* 2013;37:594-609.
  44. Poggel DA, Mueller I, Kasten E, Bunzenthal U, Sabel BA. Subjective and objective outcome measures of computer-based vision restoration training. *NeuroRehabilitation.* 2010;27:173-187.
  45. Rowe FJ, Wright D, Brand D, Jackson C, Harrison S, Maan T, Scott C, Peel S, Akerman N, Dodridge C, Howard C, Shipman T, Sperring U, Macdiarmid S, Freeman C. A prospective profile of visual field loss following stroke: prevalence, type, rehabilitation, and outcome. *Biomed Res Int.* 2013;2013:1-12.
  46. NovaVision. [www.novavision.com/process](http://www.novavision.com/process). (17 de abril de 2014).
  47. Mennem TA, Warren M, Yuen HK. Preliminary validation of a vision-dependent activities of daily living instrument on adults with homonymous hemianopia. *Am J Occup Ther.* 2012;66:478-482.

48. Trauzettel-Klosinski S, Brendler K. Eye movements in reading with hemianopic field defects: the significance of clinical parameters. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1998;236:91-102.
49. Levin MF. Interjoint coordination during pointing movements is disrupted in spastic hemiparesis. *Brain.* 1996;119:281-293.
50. Bowers AR, Keeney K, Peli E. Randomized crossover clinical trial of real and sham peripheral prism glasses for hemianopia. *JAMA Ophthalmol.* 2014;132:214-222.
51. Schuett S, Heywood CA, Kentridge RW, Dauner R, Zihl J. Rehabilitation of reading and visual exploration in visual field disorders: transfer or specificity?. *Brain.* 2012;135:912-921.
52. Mueller I, Mast H, Sabel BA. Recovery of visual field defects: a large clinical observational study using vision restoration therapy. 2007;25:563-572.
53. Bergsma DP, Elshout JA, van der Wildt GJ, van der Berg AV. Transfer effects of training-induced visual field recovery in patients with chronic stroke. *Top Stroke Rehabil.* 2012;19:212-225.
54. Sinanovic O, Mrkonjic Z, Zukic S, Vidovic M, Imamovic K. Post-stroke language disorders. *Acta Clin Croat.* 2011;50:79-94.