



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Métodos y/o Técnicas de Rehabilitación en
pacientes con Retinosis Pigmentaria

Presentado por:
Raquel Gómez Zamora

Tutelado por:
Joaquín Herrera Medina

En Valladolid julio de 2018

ÍNDICE

1. Listado de abreviaturas	3
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1. La visión	4
2.2. Retinosis pigmentaria	4
2.2.1. Clasificación	5
3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS	7
4. MATERIALES Y MÉTODOS	7
5. DEFECTOS VISUALES ASOCIADOS EN LA RP	8
5.1. AV	9
5.2. CAMPO VISUAL	10
5.3. VELOCIDAD LECTORA	13
6. REHABILITACION VISUAL EN RP	17
6.1. Ayudas ópticas	25
6.1.1. Prismas	26
6.1.2. Filtros selectivos y filtro azul	30
6.1.3. Telescopio invertido	31
7. ESTADO EMOCIONAL EN PACIENTES CON RP	33
7. DISCUSIÓN	34
9. CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	38
ANEXOS.....	44

LISTADO DE ABREVIATURAS

- AO: ambos ojos
- AV: agudeza visual
- BV: baja visión
- CME (cystoid macular edema): edema macular cistoide
- CV: campo visual
- DMAE: degeneración macular asociada a la edad
- DV: discapacidad visual
- EST: formación de exploración de sacádicos
- FT: estimulación de parpadeo
- GL (glare test): test de sensibilidad al contraste
- HH: hemianopsia homónima
- IReST (International Reading Speed Texts): test internacional de velocidad lectora
- LRP: locus retiniano preferencial
- OMS: Organización Mundial de la Salud
- ONCE: Organización Nacional de Ciegos Españoles
- PPM: posición primaria de mirada
- RP: retinosis pigmentaria
- TS: telescopio
- VRT (VisionRestoration Training): técnica de restauración visual

2. INTRODUCCIÓN

2.1 LA VISIÓN

El ser humano recoge información del mundo exterior a través de sus sentidos. La vista es el sentido que más información nos aporta del mundo exterior y el que sustenta la mayoría de las actividades del día a día.

Si la visión se ve afectada por diferentes motivos, la manera de ver el mundo y manejarse en él es totalmente diferente. Algunas tareas cotidianas como conducir, leer un libro, cruzar una calle o subir o bajar escaleras se ven afectadas si la persona tiene discapacidad visual.

La OMS define la baja visión como aquella condición del individuo en el que con la mejor corrección óptica, la agudeza visual es menor de 0,3 o su campo visual central es menor de 10°. (*Crossland et al (2011)*)⁽¹⁾

La definición de ceguera puede referirse a ceguera total o ceguera legal y hace referencia a aquella persona que tiene ausencia total de visión o percepción lumínica en uno o ambos ojos.

Si hablamos de ceguera legal nos referimos a una situación en la que, aun habiendo algún resto visual, la visión está tan disminuida que legalmente se considera a esta persona como si no pudiera percibir luz. En España, las personas con ceguera legal son aquellas que no superan con su mejor ojo una AV de 0,1 y cuyo CV es menor de 10° ⁽²⁾.

Según *Barraga (1997)* la visión puede dividirse en las siguientes funciones:

- a) F. óptica:** se desarrolla el primer año de vida donde el niño comienza a tener los primeros síntomas de percepción de luz, reconocimiento visual, movimientos de fijación y seguimiento y acomodación.
- b) F. óptico-perceptivas:** se desarrolla del primer al sexto año de vida donde comienza el reconocimiento e identificación, percepción espacial, coordinación viso-motriz y percepción visual.
- c) F. perceptivas:** sucede del sexto al séptimo año de vida y se obtienen las funciones de identificación, percepción y reproducción de símbolos simples o compuestos, percepción e identificación de letras y palabras⁽³⁾.

2.2 RETINOSIS PIGMENTARIA (RP)

La retinosis pigmentaria (RP) es una distrofia retiniana hereditaria que se caracteriza por la pérdida de fotorreceptores (conos y bastones) y del epitelio pigmentario que conlleva a una degeneración y atrofia de todas las capas de la retina produciendo ceguera en el paciente⁽⁴⁾. Afecta principalmente a varones y la padecen 1 de cada 4.000 personas (EEUU)⁽⁵⁾.

Algunos de los signos de esta patología son:

- Existencia de nictalopía o ceguera nocturna. Es uno de los primeros signos que experimentan los pacientes con RP y provoca desorientación con poca luz ya que la adaptación a la oscuridad es lenta.
- Campos visuales reducidos y/o alterados. Se estima que cada año se reduce un 5% al año.
- Pérdida progresiva del campo visual periférico con presencia de escotomas anulares⁽⁶⁾.

2.2.1 Clasificación

Esta enfermedad se suele manifestar en la adolescencia y va progresando a lo largo de la vida del paciente reduciendo paulatinamente la agudeza visual y el campo visual. Existen tres modos de heredar esta enfermedad:

- a) **RP autosómica dominante:** representa 1/3 de todos los casos de RP. Afecta a hombres y mujeres y se transmite a través del padre o madre portadores, por lo que existe un 50% de posibilidades de heredar la enfermedad dependiendo de si el cromosoma lleva el gen con la mutación.
- b) **RP autosómica recesiva:** es el tipo de RP más frecuente afectando tanto a hombres como a mujeres. las personas afectadas heredan un gen defectuoso del padre y otro de la madre aunque éstos no padecen la enfermedad ya que solo son portadores, por tanto existe un 50% de posibilidades de heredar la enfermedad. este tipo se asocia al síndrome de Usher (defecto en la audición)
- c) **RP recesiva ligada al sexo:** afecta en gran mayoría a hombres y representa el 10% de casos de RP. los cromosomas de sexo en las mujeres son XX mientras

que los cromosomas en hombres son XY, por lo que un varón con RP ligada al X tendrá un gen defectuoso en su cromosoma X y por tanto transmitirá este cromosoma a su descendencia de sexo femenino mientras que su descendencia de sexo masculino no recibirán el cromosoma afectado. por tanto toda la descendencia femenina serán portadoras y tienen un 50% de posibilidades de transmitir la enfermedad.

- d) **RP esporádica:** Sucede en el 50% de afectados de RP. En la mayoría de estos casos la RP es un caso esporádico o único en la familia. Los casos pueden ser de tipo recesivo o dominante en las que no existe una clara historia familiar⁽⁷⁾.

3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es valorar la evidencia científica de las diferentes terapias aplicadas en rehabilitación visual (RV) en personas con Retinosis Pigmentaria (RP).

Como segundo objetivo se realizará un análisis y comparación entre los diferentes métodos hallados, con el fin de ver sus diferencias y similitudes y poder aconsejar al paciente que ayuda es mejor para mejorar su vida cotidiana.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño de este TFM consiste en una revisión y búsqueda bibliográfica.

La búsqueda de información se ha basado en la literatura científica y se ha realizado principalmente en Pubmed, Dialnet y referencias web tratando de buscar artículos científicos relacionados con el programa de rehabilitación visual aplicados en pacientes con Retinosis Pigmentaria (RP).

Se identificaron un total de 700 artículos con los parámetros de búsqueda anteriormente citados, de los cuales solo están relacionados con el tema a tratar, 35 en Pubmed, 31 en Dialnet y 634 en Science direct. La mayoría de artículos encontrados no trataban la Retinosis Pigmentaria de forma directa por lo que se buscaron otras publicaciones que incluyesen algunos autores relevantes en su biografía. También se consultó el Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual.

Además, también se ha recogido información de la web de catálogo de recursos de la ONCE y de la página web Novovisión y Visabilities donde se encuentran explicados sus test de evaluación de la visión y artículos relacionados con el mundo de la baja visión.

Las palabras clave empleadas para la búsqueda: “retinitis pigmentaria” “visual rehabilitación” “blindness” “tunnel visión”, “quality of life” “neuroplasticity” “homonymous hemianopsia” y sus respectivas traducciones en español: “retinosis pigmentaria” “rehabilitación visual”, “ceguera”, “visión túnel”, “calidad de vida”, “neuroplasticidad” y “hemianopsia homónima”.

Se ha intentado que los artículos fuesen lo más actuales posible, con publicaciones a partir de 2010, descartándose aquellos artículos que en su título o resumen no apareciera al menos un criterio de inclusión, y también se descartó aquellos en los que los estudios científicos no se centraran en humanos.

En un principio fue complicado encontrar estudios en internet acerca del tema en cuestión. Una vez se encontró algún estudio de interés, la metodología a seguir era buscar a partir de autores presentes en la bibliografía y temas asociados con la Retinosis Pigmentaria.

También se realizaron búsquedas manuales de referencias de algunos artículos. Se identificaron estudios relevantes, utilizándose a su vez para encontrar otros términos que pudieran usarse como palabras clave.

En el caso de las ayudas visuales, hay muy poca evidencia en los casos de Retinosis Pigmentaria (RP) estudiados, ya que los tratan de manera global como personas con baja visión. Hay muchos más resultados dirigidos a pacientes con DMAE y lesiones cerebrales que pacientes con RP por lo que sería un campo a tratar.

Para la gestión de referencias bibliográficas se empleó el programa Mendeley, cuya bibliografía ha sido registrada en base al sistema de citas y referencias bibliográficas Vancouver.

5. DEFECTOS VISUALES ASOCIADOS EN LA RP

La RP se caracteriza por ceguera nocturna, constricción del campo visual seguida de visión central reducida. Las lesiones retinianas se caracterizan por la migración del pigmento intraretiniano, principalmente en la retina periférica, además de la atenuación vascular y la palidez del disco óptico.

El área macular generalmente se salva de la degeneración de los fotorreceptores hasta las últimas etapas de la enfermedad, sin embargo, durante la enfermedad se han observado algunos cambios maculares en asociación con RP. Las anomalías maculares más frecuentemente observadas son edema macular cistoide (CME) y agujeros maculares⁽⁸⁾.

5.1 AV

La AV es la capacidad de reconocer un objeto y en BV (baja visión) es imprescindible para poder calcular los aumentos de las distintas ayudas ópticas.

La gran mayoría de optotipos son letras, números, símbolos o palabras. Un optotipo debe cumplir:

- a) Mismo número de letras para cada línea.
- b) Espaciado entre filas y letras proporcionales al tamaño de las letras.
- c) Uso de letras de similar legibilidad.
- d) Progresión logarítmica⁽⁹⁾.

La AV se debe medir de lejos y de cerca. En el caso de la AV de cerca, es recomendable también utilizar un optotipo en escala métrica M, así vamos a poder calcular los aumentos con mayor facilidad y obtendremos las dioptrías necesarias para prescribir el microscopio o la gafa prismática. Con todo ello podremos obtener la distancia de lectura necesaria para el tamaño de letra que el usuario desee leer⁽¹⁰⁾. La escala métrica Snellen M es la más usada en baja visión, y consiste en que en el numerador se pone la distancia en metros por 100 y en el denominador la notación M por 100.

Para medir la AV de lejos en pacientes con RP avanzada se usarán:

-Test de Feinbloom: consiste en un cuaderno de láminas con optotipos de números con una progresión lineal de 19 pasos y está indicado para una distancia máxima de 3m, aunque puede usarse a cualquier distancia⁽⁹⁾.

-Test Bailey- Lovie: optotipo diseñado para el estudio de la Retinopatía Diabética, aunque actualmente también se utiliza para el estudio y análisis de la AV en baja visión.

-Test ETDRS: al igual que el test de Feinbloom este test puede usarse a distancias inferiores a la estándar, y se debe tener en cuenta a la hora de la anotación. la AV viene determinada por la última línea que el paciente es capaz de ver⁽¹¹⁾.

Existe gran variedad de optotipos para pacientes con baja visión y/o discapacidad visual por lo que es imprescindible que el paciente esté motivado a la hora de tomar la AV para poder llegar a ver el mayor número de líneas.

Para medir la AV de cerca el test más usado es el MNread que consiste en un test que permite evaluar el rendimiento de lectura. Consiste en párrafos de dos o tres líneas de texto continuo con igual número de letras y espacios, que varían de un tamaño de 8M a 0,2M en progresión logarítmica.

Siempre se comenzará con el ojo con peor AV para evitar el aprendizaje de las letras y se empezará con el optotipo de mayor tamaño y con buena iluminación en sala y además de la iluminación de la sala se utilizará una lámpara flexo fluorescente de luz blanca o fría para medir la AV de cerca⁽⁹⁾.

En estadios iniciales de Retinosis Pigmentaria la AV se mantiene pero a medida que la enfermedad avanza, la AV disminuye rápidamente. En pacientes con RP autosómica dominante la AV se mantiene estable hasta los 60 años mientras que los pacientes con RP ligada al cromosoma X quedan generalmente ciegos a la edad de 40 años ya que su AV <20/200⁽⁶⁾.

5.2 Campo visual

Según Harrington (1979) el campo visual se define como la porción del espacio en la cual los objetos pueden ser percibidos simultáneamente al mirar un objeto fijo e inmóvil y es un factor determinante en la calidad visual del individuo⁽¹²⁾.

El CV monocular se extiende hasta 60º a nivel superior y 70º-75º a nivel inferior. En sentido horizontal el campo visual se extiende nasalmente hasta los 60º-65º y en sentido temporal hasta los 100º-105º⁽¹³⁾.

Para detectar los posibles problemas en el campo visual se utilizan:

- Confrontación de campo: el examinador se coloca enfrente del paciente e introduce un estímulo visual en la periferia mientras que el paciente se fija en la cara del examinador⁽¹⁴⁾.

- Pantalla tangente: tela negra de 2 x 2 metros situada a un metro del paciente el cual debe mantener la fijación en el punto central mientras se van introduciendo estímulos por la periferia. Sólo estudia los 30º centrales del CV⁽¹⁵⁾.
- Campimetría computerizada: proporciona datos cuantitativos que pueden ser comparados, disminuyendo así los posibles errores debidos a la intervención del examinador. Este instrumento detecta de manera temprana los defectos de CV⁽¹⁵⁾.

La pérdida del CV periférico afecta a varios mecanismos implicados en la interacción con el entorno, incluidos los mecanismos que participan en la discriminación de movimiento y la localización espacial.

Desde una perspectiva visuomotora, la pérdida del campo visual periférico altera el control postural y produce problemas de orientación durante la locomoción. Como consecuencia las personas afectadas se ven limitadas en cuanto a autonomía personal y caminan más lentamente⁽¹⁶⁾.

Los ojos son partícipes de la mayoría de actividades. Los movimientos sacádicos ocurren cada 3-4 veces por segundo y son capaces de cambiar la dirección retiniana de un lugar a otro para recibir información más detallada y de alta resolución espacial.

En un estudio realizado por *Land et al. (1999)* se evaluaron las estrategias oculomotoras, que diferían en la cantidad y el tipo de información utilizada para guiar la fijación. Para el estudio intervinieron 4 pacientes con visión normal y se comparó con los resultados obtenidos de pacientes con DV mientras caminaban hacia un objetivo. La ruta consistía en caminar por los pasillos de un lugar desconocido (Figura 1) siguiendo las instrucciones del tipo: "Al caminar por la sala, busque la quinta puerta a la izquierda y gire para pasar".

Los movimientos oculares y locomotores se recogieron a través de ISCAN (ETL-410), compuesto por dos cámaras, una para las imágenes recogidas por el ojo derecho y otra cámara para las imágenes del entorno. Al analizar las imágenes

se observó que los pacientes tenían menos problemas al caminar por sitios desconocidos que al conducir por carretera, ya que para conducir se requiere más atención visual. En dicho estudio los pacientes tuvieron tiempo suficiente para observar lo que había a su alrededor y se pudo concluir que la mayoría de pacientes dirigían su mirada principalmente al lado izquierdo.

Los movimientos oculomotores dependen de cada tarea a realizar y de los mecanismos para ponerla en marcha⁽¹⁷⁾.

La locomoción humana es compleja ya que implica la integración multisensorial, el control postural, la orientación espacial y el control motor de todo el cuerpo de forma coordinada. Al igual que los sujetos afectados por la pérdida de CV central, los pacientes que pierden parte de su visión periférica como los pacientes afectados de RP deben adoptar estrategias sensoriomotoras, que van desde el movimiento de ojos y cabeza hasta modificaciones en la trayectoria del cuerpo⁽¹⁶⁾. En estudios previos sobre los cambios producidos en pacientes con pérdida de visión periférica destacan:

- a) Mayor número de movimientos sacádicos y fijaciones permitiendo una exploración visual más exhaustiva del entorno.
- b) En sujetos con RP los movimientos sacádicos fueron más grandes en amplitud, mientras que en otros estudios la amplitud de estos movimientos fue similar a la de los controles durante la búsqueda visual.
- c) Los pacientes con RP pueden tener mayor número de movimientos oculares respecto de los movimientos de cabeza.
- d) En cuanto al entorno, los pacientes con RP hicieron movimientos de cabeza más amplios durante la conducción que durante la locomoción
- e) Con la pérdida de visión periférica el área de fijación es más grande durante la locomoción.

Por ejemplo, *Luo et al. (2008)* demostraron que los movimientos sacádicos en una persona eran diferentes en la búsqueda visual de objetos y durante la locomoción ya que en la mayoría de actividades locomotoras no se controló la iluminación, la dirección, la presencia de obstáculos, los sonidos que lo rodean, etc.⁽¹⁶⁾.

La gran preocupación de los pacientes con RP es la conducción, símbolo de independencia. Por ello es importante comprender los retos a los que se enfrentan los afectados de Retinosis Pigmentaria en su vida diaria y poner todos los medios a nuestro alcance para conseguir que puedan alcanzar un buen nivel de autonomía.

5.3 Velocidad lectora

Al examinar los movimientos oculares podemos obtener información de si los ojos están alineados y pueden trabajar conjuntamente.

Los pacientes con RP durante la lectura tienden a omitir, confundir y suponer palabras o líneas ya que la amplitud de los movimientos sacádicos y fijaciones son menores. Estos problemas en la lectura dependerán del tamaño del CV residual⁽¹⁸⁾.

A la hora de leer los ojos avanzan en pequeños saltos, lo que denominamos como movimientos sacádicos que se alternan con periodos de fijación en los cuales los ojos permanecen inmóviles. Los movimientos de fijación permiten al paciente percibir una parte del texto, mientras que los movimientos sacádicos trasladan al paciente al siguiente punto y así poder asimilar la información que se está leyendo.

Además de los movimientos sacádicos y de fijación interviene, el movimiento de regresión que consiste en el movimiento ocular de derecha a izquierda permitiendo al paciente volver a leer algunas palabras difíciles de entender⁽¹⁹⁾.

Los movimientos oculares consisten en dos tipos:

- **Movimientos sacádicos:** permiten enfocar el objeto en la fóvea. Clínicamente se miden presentando dos objetos o punteros al paciente y éste debe ser capaz de alternar la fijación, es decir, cambiar suavemente la mirada de uno a otro.

Si el paciente tiene alguna dificultad o alteración en la realización de los movimientos puede ser síntoma de alteraciones neuronales⁽¹⁴⁾.

- Movimientos de fijación: movimiento ocular que se produce para mantener la fijación en el entorno que nos rodea, como por ejemplo la fijación mantenida a la llegada de un coche⁽²⁰⁾.

Los movimientos oculares de búsqueda suave están diseñados para mantener una imagen estable en la retina y se evalúan cuando el paciente intenta seguir un objeto en movimiento.

Según *Greenberg, (1989)*, los pacientes que sufren algún tipo de lesión que afecta al CV tendrán dificultad para iniciar y fijar los movimientos oculares hacia el CV contra lateral.

El rehabilitador debe informarse si el paciente tiene algún tipo de dificultad cognitiva ya que nos proporcionará información relevante sobre el paciente y así sabremos cuáles son sus habilidades residuales para poder así plantear un programa de rehabilitación visual⁽¹⁴⁾.

En la actualidad los adultos pasan aproximadamente 2,5 horas en la lectura, sobre todo en ámbito laboral. La lectura exige una visión simultánea de un grupo de letras y el campo visual mínimo necesario para ello es de 2º a la derecha e izquierda de la fijación. El procesamiento de información parafoveal puede extenderse durante una fijación hasta 15 letras.

Para poder leer el periódico a una distancia de aproximadamente 25 cm se necesita una AV de al menos 20/50.

Durante la lectura el CV nos proporciona información sobre la longitud de la palabra, si existen letras mayúsculas, puntuación y el final de una frase. Los movimientos sacádicos durante la lectura tienen una duración de 250 ms. Para evaluar la velocidad lectora el paciente debe leer un párrafo en voz alta y se anotará el tiempo empleado en leer cada frase hasta el máximo umbral. La grabación de estos movimientos es un valioso método para mostrar el comportamiento motriz ocular⁽²¹⁾.

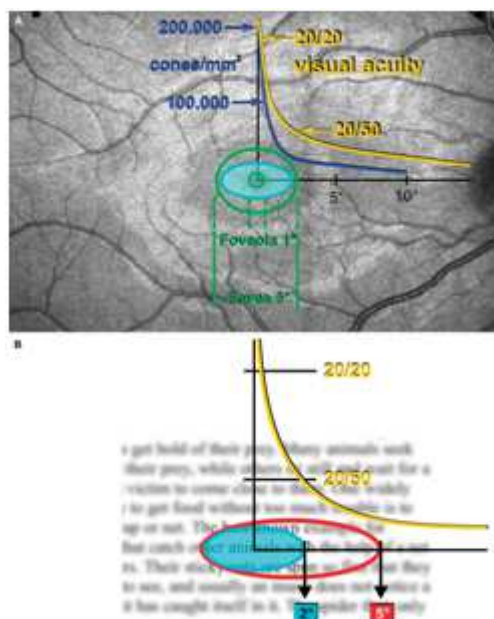


Figura 2. Agudeza visual. A: la curva de color amarillo representa la AV, que disminuye rápidamente a medida que aumenta la excentricidad representada en grados y al mismo tiempo también disminuye la densidad de conos (curva azul oscuro). Las proporciones de la fovea (círculo azul claro) y foveola determinan el campo visual de lectura mínima.

Los datos del gráfico A están relacionados con un texto de lectura (Véase gráfico B). B: campo visual que un usuario puede percibir (ovalo rojo) y se puede extender hasta 5 grados de excentricidad, que corresponde con 15 letras de un texto en la dirección de lectura. Sin embargo el campo visual de lectura mínima que se puede percibir nítidamente se representa por el ovalo azul.

La visión túnel es una pérdida severa de visión concéntrica del campo visual periférico causado por la Retinosis Pigmentaria (RP). La visión periférica es importante ya que nos ayuda a movernos por el entorno y saber que nos rodea en cada momento, por lo que una persona afectada por RP tendrá problemas de movilidad y orientación.

Los movimientos oculares se producen para poder obtener información del entorno. Existen dos tipos de mecanismos de atención, el mecanismo sostenido que no depende de la información visual, es decir, se basa en dirigir la mirada al objetivo y el mecanismo transitorio que se caracteriza por ser rápido, de tipo

reflejo y depende de la información visual. Si por ejemplo el CV se ve afectado, el mecanismo transitorio no funcionará, pero podemos pedir al paciente que realice movimientos oculares utilizando el mecanismo sostenido, es decir, moviendo los ojos de arriba abajo de forma lenta y controlada intentando evitar las zonas por las que no ven, los escotomas.

A diferencia de la visión túnel de la RP, la Hemianopsia Homónima (HH) se caracteriza por pérdida de visión en la mitad del CV periférico y está causada por un daño cerebral o tumoral. Los pacientes afectados de Hemianopsia Homónima (HH) pueden ser entrenados para realizar movimientos sacádicos y obtener información del CV afectado⁽²²⁾.

Los pacientes con RP tienen problemas en la lectura debido a la reducción del CV pero con rehabilitación visual y entrenamiento pueden aprender a usar la fijación excéntrica y poder llegar a leer cómodamente. La resolución de la nueva fijación, denominada locus retiniano preferencial (LRP) es insuficiente para leer un periódico donde el tamaño de letra y color del papel no son los más idóneos para estos pacientes con baja sensibilidad al contraste por lo que se necesitará ampliar el texto mediante ayudas visuales.

La fijación excéntrica, aunque requiere de un gran sacrificio, ayuda a estos pacientes a conseguir una lectura fluida gracias a la plasticidad cerebral y a un entrenamiento exhaustivo. El nuevo LRP es el nuevo centro de coordenadas de los movimientos oculares durante la lectura por lo que se produce al mismo tiempo un cambio sensorial y motor⁽²¹⁾.

Para entrenar la visión excéntrica se diseñó un programa de entrenamiento de lectura denominado IOBA-PEL. Este programa fue diseñado por *Coco- Martin et al* y se puso en práctica en pacientes con CV afectado con la intención de evaluar su eficacia en la calidad de vida de estos pacientes. Para ello se evaluaron a 5 pacientes durante 12 semanas de entrenamiento a los que se les entregaba el International Reading Speed Texts (IReST) con un nivel de lectura de 10-12 años. El paciente situado a 40 cm del texto comienza a leer en voz alta mientras el profesional cronometra el tiempo de lectura. Al finalizar se formulaban dos preguntas de respuesta sencilla para comprobar que ha

comprendido el texto⁽²³⁾. Durante el entrenamiento se le entrega al paciente diversos textos con tamaños de letras decrecientes y distintos formatos de presentación (columnas o texto continuo)⁽¹⁹⁾ cuyo objetivo es mejorar la calidad de los movimientos sacádicos y fijaciones a través del CV afectado⁽¹⁸⁾.

Durante la lectura el paciente puede orientarse mediante la ayuda de una regla o con su dedo índice ya que a los pacientes con RP les cuesta encontrar el comienzo de la siguiente línea de texto⁽²¹⁾. Para ayudarles en este aspecto *Palomar (2012)* propuso anteponer una lámina de plástico transparente con un margen coloreado y se indica no empezar a leer hasta que no se visualice la banda coloreada (Ver figura 3). Este autor también propuso ejercicios de localización espacial donde el paciente sentado frente al examinador debe chocar sus manos con éste unas veces del mismo lado y otras en sentido cruzado. A medida que avanza el entrenamiento se realizan los mismos ejercicios con objetos más pequeños que requieren mayor precisión⁽²⁴⁾.

Las lupas y los telescopios son algunas de las ayudas que permiten al usuario ampliar el texto y leer más cómodamente⁽²¹⁾.

6. REHABILITACION VISUAL EN RP

La mayoría de enfermedades retinianas producen una disminución en el campo visual alterando la orientación, y produciendo también problemas en la lectura.

El objetivo de la rehabilitación es compensar las limitaciones de una persona con discapacidad visual mediante el entrenamiento de la visión residual y para ello es esencial una buena colaboración interdisciplinar entre oftalmólogos, ópticos-optometristas, neurólogos, psicólogos y especialistas en baja visión⁽²⁵⁾.

Diversos estudios evidencian que cada nuevo aprendizaje trae consigo una remodelación estructural del sistema nervioso. *Vargas- Martin y Peli (2006)* estudiaron a 5 pacientes con RP y a 3 pacientes con visión normal como grupo de control. En dicho estudio se analizó la forma de caminar de los pacientes con RP por diferentes rutas, en las que se incluían obstáculos como escaleras, peatones, y coches. Se pudo comprobar que cuando el paciente caminaba había bastante dispersión en los movimientos de los ojos respecto de los movimientos de cabeza. Los pacientes con RP

tienen los movimientos oculomotores bastante reducidos, por lo que se llegó a la conclusión de que dicha dispersión podía ser debida a la baja estimulación visual del campo visual afectado⁽²⁶⁾.

La plasticidad cerebral es la capacidad adaptativa del sistema nervioso para minimizar los efectos de las lesiones modificando su propia organización estructural y funcional⁽²⁷⁾, es decir, es la habilidad para adquirir nuevos conocimientos incluso en edades avanzadas. A priori en edades muy avanzadas también se puede producir maleabilidad cerebral, característica muy importante en el proceso de rehabilitación visual.

Durante siglos el cerebro se consideraba una estructura rígida sin capacidad de cambio, pero con el paso de los años se logró comprender que tras sufrir accidentes cerebro vasculares la plasticidad permite mejorar la rehabilitación funcional. La regeneración cerebral es mejor cuanto más joven es el paciente ya que cada nueva experiencia aporta nuevos conocimientos y crea nuevas conexiones neuronales⁽²⁸⁾.

La elección de un buen plan de rehabilitación después de la evaluación diagnóstica puede restaurar la capacidad de lectura, mejorar la orientación y, de ese modo, mejorar la independencia y la calidad de vida del paciente⁽²⁵⁾.

En la mayoría de casos la rehabilitación comienza con pacientes que no afrontan su enfermedad y no entienden que su problema no pueda ser tratado con métodos tradicionales como gafas o lentes de contacto. Todo este proceso de adaptación puede desembocar en una depresión, falta de autoestima y confianza e incluso desembocar en rupturas familiares y laborales, por lo que puede llegar a ser necesaria la ayuda psicológica. Es importante primeramente superar esta fase de adaptación para conseguir buenos resultados en la rehabilitación.

Antes de comenzar con la rehabilitación se debe informar al paciente y a sus familiares en lo que va a consistir el programa, pruebas que se le van a realizar y objetivos que se pretenden alcanzar, siempre dejando claro que se trata de potenciar y optimizar el resto visual. También se debe informar que la rehabilitación es un proceso largo del que se obtienen muy buenos resultados si el paciente colabora en las sesiones y realiza los ejercicios de entrenamiento. Para que la rehabilitación sea exitosa es

recomendable entrenar al paciente en tareas de su vida cotidiana (lectura, movilidad, aseo personal, etc.) siempre mostrándonos positivos ante sus logros, enfatizando cada uno de ellos para que así sea consciente de que con los conocimientos adquiridos durante la rehabilitación será capaz de tener una vida similar a la que tenía antes de la enfermedad⁽¹¹⁾.

La duración de la rehabilitación dependerá siempre de cada persona. Según *Barañano (2003)* experto en Baja Visión la media suele ser de 6 horas de entrenamiento repartidas en diferentes días, siendo cada sesión de 1 hora aproximadamente donde se evalúa al paciente y se le enseña las distintas técnicas y manejo de las ayudas visuales. Además Barañano insiste que para conseguir buenos resultados deben poner en práctica todo lo aprendido fuera del centro. Se debe llevar un seguimiento de cada paciente para que no se produzcan abandonos, siendo causa principal una nueva pérdida de visión. La pérdida de interés, la muerte de un familiar y olvidar el uso de las técnicas aprendidas son también motivos de abandono⁽²⁹⁾.

En la siguiente tabla se recogen las medidas de rehabilitación para pacientes con RP⁽²⁵⁾.

PROBLEMAS EN LA LECTURA	PROBLEMAS DE ORIENTACIÓN
AYUDAS VISUALES -Dispositivos de aumento (lupas) -Iluminación	AYUDAS VISUALES -Telescopio -Filtros selectivos
AYUDAS TÁCTILES -Braille	AYUDAS ADAPTATIVAS -Bastón -Perro guía -Dispositivo de sonido
AYUDAS ACÚSTICAS -Libros con audio -GPS -Sistemas de orientación pública	AYUDAS ACÚSTICAS -Libros con audio -GPS -Sistemas de orientación público
REHABILITACIÓN Y ENTRENAMIENTO -Uso de ayudas de baja visión -Entrenamiento de fijación -Entrenamiento de movimientos sacádicos	

- Entrenamiento de velocidad lectora
- Ejercicios de orientación y movilidad

Existen diversas técnicas y métodos de rehabilitación visual para pacientes con Retinosis Pigmentaria. Algunas técnicas de entrenamiento oculomotor son:

- **VRT**

VRT (VisionRestoration Training) es una técnica de rehabilitación visual aprobada por la FDA para intentar recuperar la pérdida de visión causada por un problema cerebral. Está respaldada por 20 estudios clínicos, uno de ellos basado en 302 pacientes en el que se obtuvieron mejoras en más del 70% de afectados. La finalidad de la rehabilitación con VRT es fortalecer el procesamiento de la información visual de las estructuras neuronales residuales tras sufrir un accidente cerebro vascular o tumores cerebrales⁽³⁰⁾.

VRT se realiza a través de un ordenador y para ello el paciente se sitúa a 30 -45 cm. El paciente debe fijar su mirada en el punto central que aparece en la pantalla y debe responder a los estímulos de luz que van apareciendo paulatinamente en distintos puntos del CV. El punto de fijación cambiará intermitentemente de color y forma para que el paciente mantenga su atención y sea capaz de responder tras este cambio⁽³¹⁾.

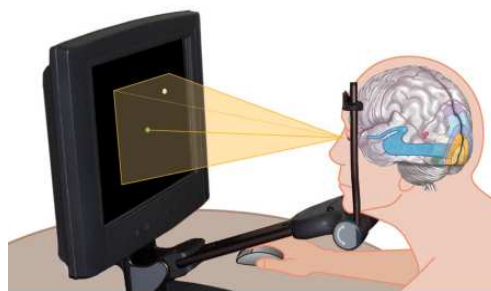


Figura 4: Entrenamiento con VRT⁽³¹⁾.

Para obtener buenos resultados debe realizarse dos veces al día, seis días a la semana durante seis meses.

La estimulación sistemática del área cerebral dañada con estímulos de luz permite al paciente afectado procesar la información visual. Por ello VRT está

indicado para hemianopsias, cuadrantanopsias, escotomas o visión túnel y gracias a la plasticidad cerebral se pueden recuperar las funciones visuales perdidas. Tras varios estudios *Muller et al (2007)* y *Romano et al (2008)* el 70% de los pacientes experimentan resultados positivos debido a un aumento en su CV con un promedio de 4,9 grados⁽³¹⁾. La función de VRT es evitar que el paciente se desoriente o tropiece con obstáculos pudiendo caerse⁽³⁰⁾.

- **Eye-Search**

Eye Search es un programa informático para entrenar la zona afectada del campo visual y así poder mejorar la velocidad y precisión en la búsqueda de objetos. Consta de 16 niveles que van progresando en dificultad.

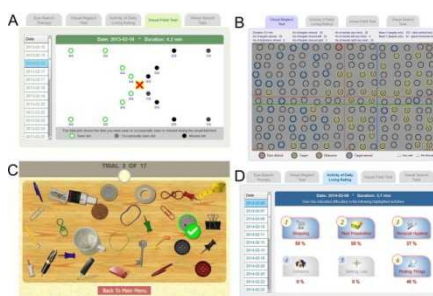


Figura 5: Programa Eye- Search

Un estudio realizado por *Jacquin- Courtois et al (2013)* realizado a siete pacientes con HH a los que se les realizó tres ejercicios de movimientos sacádicos (búsqueda visual, lectura y barrido) en diferentes horas del día demostró que se producen movimientos oculomotores rápidos para llevar a cabo una búsqueda visual eficiente⁽³²⁾.

En 2015 *Ong et al* analizaron 78 pacientes con hemianopsia durante 11 días y con el programa Eye Search mejoraron en un 24%⁽³³⁾.

Endo et al (2016) realizó un estudio a 21 pacientes de RP basado en los problemas de localización. Para ello el paciente debía localizar un estímulo formado por cuadrados blancos y negros que se proyectaba en la pantalla de un ordenador de forma aleatoria. Se determinó que un sistema de retroalimentación auditiva puede ayudar a corregir falsas orientaciones y

poder alcanzar movimientos más efectivos en pacientes con discapacidad visual⁽³⁴⁾.

- **Web App Read-Right**

Esta terapia tiene como objetivo mejorar la velocidad lectora y para ello el programa Web-APP entrena los movimientos sacádicos del lado afectado.

Los pacientes con campo visual reducido pueden mejorar funcionalmente gracias a esta terapia. Este programa utiliza texto animado desplazable lateralmente induciendo movimientos oculares sacádicos en el campo afectado.

El objetivo de este programa es mejorar la velocidad lectora en textos normales y estáticos. La pagina <http://www.readright.ucl.ac.uk> proporciona herramientas de diagnóstico a pacientes y profesionales con acceso desde cualquier parte del mundo⁽³⁵⁾. El usuario tendrá acceso a este programa desde un ordenador. Cuando el paciente este preparado hará clic en el botón circular central y el texto aparecerá. El paciente tratara de leer el texto lo más rápido posible y después contestar a una pregunta sobre el texto leído.

Existe la posibilidad de elegir el tema del texto, cambiar el color de letra y fondo y la velocidad. Para conseguir los objetivos con esta terapia el paciente debe entrenar de 7 a 14 horas aproximadamente a la semana. Cada sesión no debe superar los 20 minutos para evitar la fatiga visual y agotamiento del paciente. Este programa registra el tiempo de entrenamiento y es imprescindible que una vez el paciente haya alcanzado su objetivo siga entrenando para mantener su velocidad lectora⁽³⁶⁾.

Peli et al (2014) realizaron un estudio sobre 73 pacientes que consistía en un texto periodístico de cuarenta y nueve palabras de longitud repartidas en siete líneas. El paciente debía desplazarse por el texto de derecha a izquierda y una vez finalizara la lectura pulsaba el temporizador para saber la velocidad lectora que había obtenido⁽³⁷⁾.

- **EST (formación de exploración de sacádicos)**

Un estudio realizado por *Trauzettel-Klosinski et al. (2009)* a 28 pacientes pretendía mejorar la búsqueda visual del hemicampo afectado. Dicho estudio consistía en un programa informático “Visiocoach” diseñado para pacientes con visión túnel como en el caso de pacientes con RP. Para el entrenamiento con Visiocoach se requiere una agudeza visual de 0.1 y un campo visual <30 °. Dicho programa permite variar el tamaño y carácter de letra y se basa en el entrenamiento de movimientos sacádicos para el CV afectado. La efectividad del programa ha sido controlada de forma aleatoria. Tras seis semanas de entrenamiento se notó una mejora significativa en el CV.

Su fácil manejo permite al paciente entrenar en casa situándose a 30 cm aproximadamente del ordenador y debe encontrar con el puntero del ratón un número predeterminado⁽³⁸⁾⁽³⁹⁾.

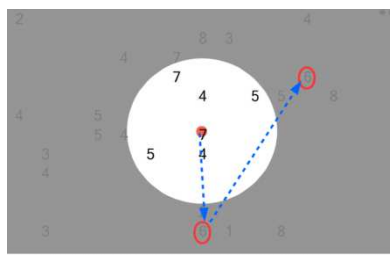


Figura 6: Programa EST

Este entrenamiento permite al paciente anticiparse a los obstáculos, como por ejemplo la maleta de este turista⁽²⁵⁾.



Figura 7: a) CV antes del entrenamiento NVT b) CV después del entrenamiento NVT⁽²⁵⁾

- **FT (estimulación de parpadeo)**

Este programa estimula el hemicampo afectado con la intención de mejorar los movimientos sacádicos.

Se basa en una pantalla con cuatro letras en posición vertical donde el paciente debe fijar su mirada durante diez segundos y deberá apuntar con el ratón cada letra. Con este entrenamiento se producen mejoras en las actividades de la vida diaria⁽³⁸⁾.

- **Neuro Vision Technology System (NVT)**

Esta innovadora herramienta de rehabilitación visual es útil para pacientes con pérdida de visión causada por una lesión cerebral o disfunción.

En 2004 un grupo de militares enviados a Irak y Afganistán habían sufrido lesiones cerebrales causadas por accidentes cerebro vasculares, automovilísticos y por artefactos explosivos. La mayoría de ellos presentaban hemianopsias.

Koons et al (2010) realizaron un estudio sobre la efectividad del programa NVT en estos pacientes.

NVT consiste en un programa informático que recoge los resultados realizados por un dispositivo de escaneo. Este dispositivo de escaneo consiste en una barra luminosa con dos filas de diez luces de colores. El ejercicio se realiza de manera estática y dinámica.

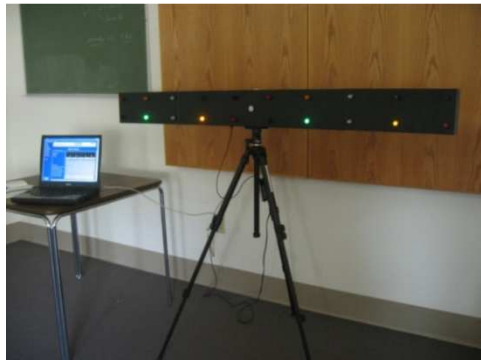


Figura 8: Programa NVT

En primer lugar se evaluaron a los pacientes y tras ello se iniciaba el entrenamiento con NVT. Se empezó con un entrenamiento estático y después se cambió a entrenamiento dinámico.

En pacientes con hemianopsia, se pueden recetar prismas para mejorar la visión antes de comenzar el entrenamiento. Una vez completada la evaluación y el entrenamiento estático inicial, se cambiaba a rutas de movilidad interior y

se aumentaba la dificultad progresivamente. Para evaluar si ha habido una mejora en el funcionamiento visual y la movilidad del paciente se volvía a evaluar tras finalizar el entrenamiento⁽⁴⁰⁾.

Según *Hayes (2012)* las habilidades visuales que se enseñan utilizando el dispositivo de pantalla táctil se pueden transferir a actividades funcionales de la vida diaria, ayudando a los pacientes a llevar a cabo importantes actividades cotidianas en el hogar y en el entorno⁽⁴¹⁾.

Años más tarde *Goodwin (2014)* elaboró un estudio sobre esta técnica de luces y colores estandarizados donde los pacientes tienen que utilizar los movimientos de cabeza y ojos, mientras que los ejercicios se van complicando a medida que avanza la rehabilitación⁽³⁰⁾.

6.1 AYUDAS OPTICAS

Algunas patologías como la Retinosis Pigmentaria, coroideremia y el glaucoma reducen el campo visual. Un paciente con RP tiene problemas de movilidad y orientación, como por ejemplo desorientación en la búsqueda de calles y vías, en la percepción de un coche acercándose, etc. Muchos pacientes no notan la pérdida visual hasta que el diámetro del campo central no se reduce por debajo de aproximadamente 40 °. Se considera una pérdida severa cuando el CV está por debajo de 20 ° que es comúnmente el criterio de ceguera legal.

Una hemianopsia homónima lateral (HHL) es una pérdida del 50% del campo visual binocular normal, por lo que un paciente con un campo visual residual de 20 ° de diámetro tiene solo aproximadamente el 1.5% del campo visual normal y uno con un campo residual de 10° solo tiene alrededor del 0.4%. Estas pérdidas limitan bastante el área que se puede utilizar con prismas⁽⁴²⁾.

6.1.1 PRISMAS

Los prismas montados en gafa sirven para ayudar a personas con pérdidas de campo visual. *Eli Peli y Henry Apfelbaum (2015)* trataron de obtener información sobre por qué el uso de algunos prismas no tienen

éxito en pérdidas de campo visual periférico e intentaron desarrollar otras configuraciones.

Al prescribir prismas se debe tener en cuenta el campo visual perdido ya que su uso puede afectar a la función visual y a la seguridad del paciente.

Si se coloca un prisma sobre un solo ojo, permitirá al otro poder ver las regiones perdidas de los escotomas y por tanto proporcionará una mayor extensión del campo visual, por el contrario esta visión doble causara confusión binocular ya que el paciente verá dos objetos diferentes en la misma dirección o incluso puede producir diplopia, es decir, el paciente percibirá un mismo objeto en diferentes direcciones. La ubicación del vértice del prisma y los efectos producidos por la potencia de éste interfieren en las distintas posiciones de mirada del paciente. Los prismas pueden aumentar el campo de visión, pero no aumentar el campo visual⁽⁴²⁾.

Tipos de prismas:



Figura 9: A) Prismas de canal (B) Prisma de canal InWave (C) Prismas Fresnel Press-On⁽⁴³⁾

1. Prisma de canal InWave

Su aparición fue en la década de los 90 y se diseñó utilizando tres segmentos de prisma en cada lente. Se prescriben de forma bilateral, es decir para ambos ojos.

El término canal se refiere al área de la lente que no contiene potencia prismática, cuya superficie se extiende desde el campo visual residual en posición primaria de mirada (PPM) hasta la parte superior de la lente.

Los prismas con vértices tangentes al canal de 12Δ , es decir, uno de ellos con base temporal y el otro con base nasal proporciona al paciente

una "conciencia" de campo visual lateral, mientras que un prisma 8Δ base inferior con tangente al vértice del canal sirvió para que el paciente fuera capaz de distinguir obstáculos.

2. Prisma Peli Trifield

Se desarrolló para proporcionar mayor amplitud del campo de visión en todas las posiciones de mirada. Estos prismas se prescriben de forma monocular dejando al ojo dominante con visión normal y así poder compensar los escotomas apicales.



Figura 10: Gafas de prisma Trifield. En la imagen (A) Vista frontal. (B) Vista desde arriba. Los prismas tintados ayudan a determinar la dirección verídica de los objetos que se ven a través de ellos⁽⁴³⁾.

Para ello se usan dos prismas de sector horizontal en el ojo no dominante, con los vértices situados en la pupila en PPM. Por lo tanto, a primera vista hay tres puntos de mirada a través del prisma, de ahí su nombre Trifield. Estos tres puntos lo componen el ojo sin prisma del ojo dominante, y la visión que produce el prisma a la derecha y a la izquierda.

3. Prismas Fresnel Press-On

Estos prismas con diseño de canal abarcan potencias no superiores a 20Δ , pero en algunos casos se han llegado a prescribir 40Δ . Este diseño es el más estético, ya que no se perciben a primera vista.

La extensión del campo solo se proporciona cuando la mirada se desplaza hacia los prismas. Moviéndolos solamente los ojos hacia el prisma, el paciente no conseguirá recuperar el campo visual perdido

pero si animamos al paciente a mover los ojos y la cabeza podrá mover el prisma de posición y también la posición del escotoma, el cual se habrá desplazado y oscurecerá otra parte del campo visual.

Finn et al intentaron familiarizar al paciente de la extensión y ubicación del escotoma y le inculcaron la necesidad de realizar movimientos de cabeza para poder ver por zonas libres de escotoma.

El uso de prismas está indicado también para hemianopsias homónimas.

Hoppe y Perlin estudiaron a un paciente que abandonó el uso de prismas y observaron que casi se cae por una escalera al tener problemas en la identificación de los escalones. También se golpeó la cabeza con un poste de la calle por la presencia del escotoma⁽⁴²⁾.

El prisma Fresnel desplaza la imagen ya que los movimientos de los pacientes con RP no son lo suficientemente rápidos para adquirir la información necesaria del entorno y así desplazarse de manera segura.

El desplazamiento variará de la potencia del prisma Fresnel, por ejemplo 30 dioptrías prismáticas desplazarán la imagen 15°⁽⁴³⁾.

4. Prismas Peli

Los prismas periféricos o prismas Peli proporcionan hasta 40° de campo visual en pacientes con RP o HH.

El objetivo de los prismas Peli (P) es desplazar la imagen de un ojo aumentando la extensión del campo visual mientras que el ojo afectado seguirá viendo las zonas oscurecidas producidas por el escotoma. Gracias a la extensión del campo visual producida por estos prismas, los pacientes podrán detectar obstáculos.

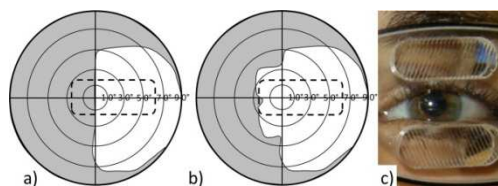


Figura 11: a)CV de paciente HH sin prisma b) CV de paciente con HH y prisma de 57Δ (c) Prisma Peli⁽⁴⁴⁾.

El principal objetivo del uso de prismas Peli es conseguir que los pacientes respondan de manera rápida y cómoda ante los imprevistos y peligros que puede haber en el entorno.

Un estudio realizado por *Peli et al (2016)* se basó en el análisis de las respuestas perceptivas y motoras con este tipo de prismas en pacientes con hemianopsia homónima. Intervinieron 16 pacientes de julio de 2011 a noviembre de 2013 mayores de 14 años de edad con $HH \leq 5^\circ$ de visión residual y de al menos 3 meses de evolución.

Los pacientes informaron de tener dificultades en la detección de objetos al caminar y en la movilidad, ninguno de ellos había usado anteriormente este tipo de prismas.

Para el estudio todos ellos usaron una gafa con prismas Peli de 57Δ y se les informó del uso y entrenamiento. En dicho entrenamiento se incluyeron ejercicios como alcanzar el dedo del examinador dentro de la visión del prisma, la correcta posición de cabeza para subir y bajar escaleras y algunos consejos para evitar la diplopía central.

El entrenamiento se realizó a través de un ordenador de pantalla táctil donde el paciente se situó a 45 cm aproximadamente de la pantalla mientras una cámara recogía los movimientos de fijación⁽⁴⁵⁾.

El diseño de este prisma cuyas bases están orientadas oblicuamente) proporciona expansión en el campo visual paracentral y pueden ser beneficiosos para detectar objetos y obstáculos en el lado afectado de hemianopsia homónima cuando se conduce.

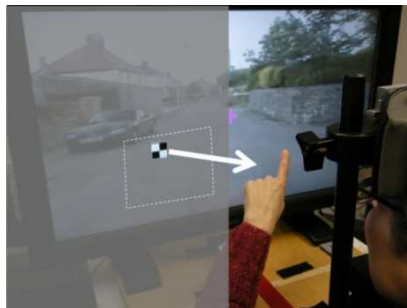


Figura 12: Entrenamiento de un paciente con HH izquierdo realizando una prueba de entrenamiento⁽⁴⁵⁾.

En un estudio piloto realizado por *Peli et al (2018)* en el que participaron 18 pacientes con HH se evaluó la percepción de obstáculos y peligros (peatones, coches en sentido contrario, etc.) con prismas Peli de 57Δy sin prismas mientras se conduce. Al conducir sin prismas los pacientes mostraron menor rendimiento del campo visual afectado y tras un entrenamiento de 2 semanas con prismas mejoraron la respuesta de percepción de obstáculos.

La mayoría de pacientes entre 18 y 50 años mostraron una gran mejoría mientras que los de edad más avanzada obtuvieron peores respuestas. Se pudo comprobar también que en Massachusetts las personas con HH no cumplen con los requisitos mínimos de campo visual para poder conducir, por lo que al dejar de usar los prismas por un tiempo prolongado de 3 meses se pierde el efecto conseguido en la rehabilitación⁽⁴⁴⁾.

6.1.2 FILTROS SELECTIVOS Y FILTRO AZUL

La exposición prolongada a luz azul tanto en exterior con la luz solar o en interior causado por pantallas LED retroiluminadas puede tener efectos perjudiciales para la visión

Los efectos nocivos de la luz azul se conocen desde hace medio siglo y están relacionados con el daño fotoquímico del tejido retiniano y del epitelio pigmentario de la retina. Algunos estudios han demostrado que las longitudes de onda azules más largas del espectro visible (465,495 nm) son esenciales para el ritmo circadiano y para la obtención de una función visual normal. La luz azul-violeta (400-440 nm) puede causar lesiones retinianas debidas a la producción de oxígeno reactivo que conlleva a la apoptosis y muerte celular, sin embargo la luz de longitud de onda más corta afectará al deslumbramiento. La luz solar es una de las fuentes más conocidas de luz azul con un 25-35% del espectro emitido.

En un estudio realizado por *Colombo et al (2017)* se analizaron 60 pacientes con escotoma central y escotoma periférico y se evaluó la eficacia de las lentes con filtro azul y el filtro selectivo amarillo. Para ello se tomaron la AV, sensibilidad al contraste (SC) y el deslumbramiento (GT) y se pudo comprobar que estos valores mejoraron con el uso del filtro azul-violeta en la mayoría de pacientes. En general se obtuvieron mejores resultados con el uso del filtro azul que con el filtro amarillo.

El uso de lentes con filtro azul-violeta es de gran importancia en pacientes con RP y con degeneración macular asociada a la edad (DMAE) ya que protege el resto visual⁽⁴⁶⁾.

La empresa Corning Glass comercializó una serie de tintes para mejorar el confort y rendimiento visual de las personas con DV⁽⁴⁷⁾. Los filtros más usados por pacientes con RP son aquellos que absorben longitudes de onda por debajo de 550 nm, estos filtros adquieren una tonalidad naranja y son aptos para reducir los síntomas de ceguera nocturna, deslumbramiento y de sensibilidad al contraste en cambios de luz-oscuridad⁽⁴⁸⁾. Según *Adrian et al. y Noell et al (2017)* el filtro ideal debería estar entre un color marrón o rojizo y además debe adaptarse rápidamente a diferentes niveles de iluminancia⁽⁴⁹⁾.

6.1.3 TELESCOPIO INVERTIDO

Para personas con DV se prescriben telescopios con aumentos de 2x a 10X. Los distintos tipos de telescopios incluyen diseños biópticos de mano, con clip, o montados en gafa⁽¹⁰⁾ El telescopio óptico es un instrumento que consta de dos lentes, la lente ocular próxima al ojo y la lente objetivo más alejada. Ambas se separan y se acercan manualmente permitiendo enfocar el objeto que queremos observar. Su uso nos permite observar detalles lejanos como edificios, carteles informativos, semáforos, los números de autobús y la pizarra⁽⁵⁰⁾.

El aumento de estos dispositivos se determina como X, que significa el incremento relativo en el tamaño de la imagen al tamaño del objeto, es

decir un 3X significa un aumento de tres veces el tamaño de la imagen. Los telescopios (TS) pueden ser de dos tipos: Galileo o Kepler. Los TS Galileo suelen tener menos aumentos, son compactos y dan una imagen derecha, sin embargo los TS Kepler dan una imagen invertida por lo que se necesitará un mecanismo de prismas para colocar la imagen derecha y suelen dar mayor aumento.

Los TS Galileo con un aumento de entre 2,2x y 2,5x están indicados para pacientes con RP con un resto visual de 5º de CV mínimo. Para pacientes menores con RP son bastante útil ya que facilitan copiar de la pizarra y su pequeño tamaño facilita su transporte pudiéndolo llevar en la mochila o incluso bolsillos dotándoles más autonomía⁽⁵¹⁾.

Un estudio sobre el campo visual con telescopio invertido realizado por *Kennedy et al (1997)* en el que participaron diez pacientes con RP se pudo observar que seis de ellos notaron una subjetiva mejoría con el uso de este dispositivo⁽⁵²⁾. *Peli y Luo (2006)* corroboraron este estudio más tarde ya que en pacientes con visión túnel como en el caso de pacientes con RP tras un proceso de rehabilitación aumentaron la búsqueda visual y la velocidad⁽⁵³⁾ aunque en pacientes con restricciones mayores el uso de TS no era beneficioso por la pérdida de resolución y la reducción del campo visual produciendo a los pacientes problemas de cálculo de distancias y como consecuencia perjudicando las habilidades del paciente⁽⁵⁴⁾.

Para proporcionar una expansión en el campo sin perder resolución en el campo visual central, *Peli et al (2001)* proponen un sistema de casco de realidad virtual aumentada en base a un principio de multiplexado de visión espacial. La función de la multiplexaciones proporcionar mayor campo visual e información de alta resolución de forma que el sistema visual pueda interpretar utilizando movimientos oculares de forma natural⁽⁵⁵⁾.

7. ESTADO EMOCIONAL EN PACIENTES CON RP

Con frecuencia muchos pacientes diagnosticados de retinosis pigmentaria presentan aislamiento social, retraimiento, abandono de los estudios o del trabajo, síntomas depresivos y ansiedad.

Los síntomas emocionales varían en función de la percepción que tenga cada uno de la enfermedad, de los recursos personales y sociales y del control sobre algunos acontecimientos.

La depresión es uno de los trastornos más comunes en jóvenes y adultos, con un alto coste personal, económico y social. Se ha estimado que su prevalencia en pacientes con retinosis pigmentaria es del 25.7 % (mientras que en la población general es del 10 %), cifra similar a la de otras enfermedades crónicas como la diabetes.

Uno de los factores de riesgo de la depresión son los pensamientos de contenido negativo y de fracaso. Estos pensamientos suelen adquirirse en la infancia aunque suelen activarse cuando la persona vive situaciones estresantes y la mayoría de los estados psicológicos negativos como la ansiedad y la depresión aparecen asociados a la RP según un estudio realizado por *Hahm et al (2008)* y de *Strougo, Badoux y Duchanel (1997)*. El primer estudio concluía que la depresión incide de forma negativa en la visión reduciendo la calidad de vida mientras que el segundo estudio señalaba que las mujeres afectadas por RP se sentían inferiores a los demás y presentaban mayores niveles de ansiedad y depresión que los hombres.

La pérdida de visión en la RP es impredecible y el apoyo familiar favorece la adaptación a la pérdida visual mejorando la calidad de vida del paciente. Un porcentaje muy alto de afectados de RP consideraba que el apoyo proporcionado por la familia era alto, mientras que otros percibían sobreprotección y se quejaban de que sus familiares ignoraban o negaban el problema⁽⁵⁶⁾.

Un estudio realizado por *Bittner et al (2010)* en el que participaron 8 pacientes con RP evaluó como afrontaban el estrés generado por la pérdida visual progresiva.

Para ello se les realizó un test sobre que síntomas manifiestan ante situaciones de estrés, cómo influyen los pensamientos negativos de la enfermedad (duración de la rehabilitación, dificultades visuales presentes, pronóstico de la enfermedad, apoyo familiar y social, etc.)

Se pudo concluir que el estado de ánimo incide bastante en la rehabilitación, el apoyo social y la comunicación con otros pacientes con RP es de vital importancia para conocer las experiencias y limitaciones de otras personas.

Por tanto, el humor, el apoyo social, la realización de actividades ayudan a aliviar el estrés⁽⁵⁷⁾.

8. DISCUSION

Existen numerosos tipos de ayudas ópticas y visuales para pacientes con RP donde el campo visual periférico se encuentra limitado. Algunas de estas ayudas visuales son prismas, telescopios y lupas de aumento que mejoran el rendimiento lector de estos pacientes ya que la mayoría tienen dificultad en la lectura y problemas en la movilidad y orientación.

Para un buen aprendizaje y uso de estas ayudas es imprescindible elaborar un buen programa de rehabilitación visual. Primeramente se debe evaluar al paciente con discapacidad visual y a partir de ahí elaborar un buen programa de entrenamiento. Existen diversos programas de rehabilitación visual para pacientes con RP. El programa VRT (Visual Restoration Training) fortalece el procesamiento de la información visual de las estructuras neuronales residuales mejorando la velocidad lectora de estos pacientes. Actualmente no existen estudios con resultados objetivos concluyentes ya que la mayoría de estudios se basan en las estrategias sobre fijación excéntrica y movimientos sacádicos hacia el campo visual afectado y no se lleva un control exhaustivo sobre la fijación durante la evaluación. El programa EST (exploración de movimientos sacádicos) mejora la búsqueda de objetos en el campo visual afectado mientras que con el entrenamiento de FT (estimulación de parpadeo) no se mejoran los movimientos ni el campo visual.

La mayoría de programas de entrenamiento se deben llevar a cabo por profesionales en un centro especializado aunque existen a nuestra disposición páginas web como "Visabilities" que ofrecen cursos y material para diversos especialistas en rehabilitación. Estos cursos se basan en la evaluación y tratamiento de pacientes con AV reducida, disfunciones oculomotoras y campo visual reducido. El objetivo de estos cursos es maximizar la efectividad de la rehabilitación y en ellos se explican las

diversas técnicas específicas para evaluar la agudeza visual, la sensibilidad de contraste, el campo visual y la función oculomotora con los que el profesional será capaz de interpretar los resultados y desarrollar un plan de entrenamiento.

La demanda de la rehabilitación visual aumentará rápidamente en un futuro próximo debido al número de pacientes de edad avanzada.

En cuanto a las ayudas ópticas, concretamente en los prismas se han hallado estudios donde el número de pacientes participantes es meramente pequeño en casi todos los ensayos clínicos por lo que es difícil evaluar la eficacia de éstos en pacientes con CV reducido. La mayoría de resultados se basan principalmente en que los pacientes presentaron una mejoría en la movilidad y desplazamiento proporcionando a los pacientes autonomía e independencia. Además es una ayuda económica para pacientes con problemas de CV. El prisma Fresnel sin embargo desplaza la imagen y en los pacientes con RP los movimientos oculares no son lo suficientemente rápidos para adquirir la información necesaria del entorno y así poder desplazarse de manera segura.

La mayoría de pacientes con RP presentan problemas de autoestima y depresión por lo que casi el 50% de la población con DV padece algún trastorno de adaptación y es necesario recurrir a la ayuda de psicólogos. Es de vital importancia que los pacientes acepten su enfermedad antes de iniciar un programa de rehabilitación.

Actualmente se utilizan muchos emisores de luz LED como teléfonos inteligentes, pantallas retroiluminadas de tabletas y otros dispositivos de uso común. Un estudio a largo plazo bien diseñado podría revelar qué espectro de luz visible debe filtrarse de acuerdo con el ritmo circadiano humano y cuál es el papel real de la luz azul-violeta en la patología y la progresión de muchas enfermedades retinianas, tanto degenerativas como distróficas.

9. CONCLUSION

Con este trabajo he podido comprobar que aunque hoy en día no existe cura para la pérdida de los fotorreceptores o del epitelio retiniano dañado por el RP, si existe un

gran interés por conseguir que los pacientes con RP puedan alcanzar mayor campo visual gracias a las diferentes técnicas y métodos de rehabilitación.

La atención en edades tempranas desde los primeros síntomas previene y minimiza las posibles consecuencias funcionales de la discapacidad visual. Una intervención precoz, posibilita al cerebro a crear nuevas conexiones y/o reparar las zonas ya dañadas.

Existen diversos artículos científicos como el estudio de *Trauzettel-Klosinski et al. (2009)* que lo corroboran aunque aún queda mucho por indagar ya que la mayoría de estudios encontrados son sobre pacientes con hemianopsias y el número de pacientes que se escoge en los artículos científicos es escaso.

Los programas de rehabilitación y/o estimulación visual se han convertido en una excelente herramienta de trabajo para mostrar a los pacientes con DV el mundo que les rodea. Numerosos estudios actuales demuestran que existe una gran repercusión a nivel funcional de la visión tras la rehabilitación. Hoy en día y gracias a la neuroplasticidad cerebral se puede recuperar y aprovechar la zona afectada del CV mediante un buen programa de rehabilitación.

Nuestro papel como rehabilitador visual es buscar las mejores técnicas y ayudas, no sólo visualmente sino también técnicas de motivación ya que muchos de los pacientes no aceptan su enfermedad y pueden llegar a presentar ansiedad o depresión.

Por tanto es importante saber a qué paciente nos enfrentamos y como abordar la rehabilitación visual para aumentar la autoestima del paciente. Para que la rehabilitación sea exitosa se debe entrenar al paciente en tareas de la vida cotidiana y así ser consciente de que puede ser capaz de tener una vida similar a la que tenía antes de sufrir la enfermedad.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados al principio del TFM, y revisando toda la información recabada, se extraen como conclusiones finales:

- La RP puede causar no sólo un déficit en las funciones visuales de los pacientes que la sufren sino en todas las actividades de la vida diaria impidiendo su autonomía personal.
- No existe un tratamiento concreto para esta patología por lo que es necesario realizar más estudios que cuenten con mayor número de pacientes y grupos de control.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Crossland, M. Gustafsson, J. Rumney, N. Verezen A. Baja visión. Eur Council Optom Opt [Internet]. 2011; Available from: <http://www.ecoo.info/wp-content/uploads/2011/03/BAJA-VISION.pdf>
2. Mosquete, V. Jesús M. Baja Vision. Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual. 2000.
3. Barraga N. Textos reunidos de la Dra. Barraga. Organización Nacional de Ciegos Cspanoles. Direccion de Acción Social. 1997.
4. Saez, JA. Gutierrez, R. Canaval, LF. Dominguez, I. Rodriguez J. Localización mediante electrorretinografia multifocal de las areas retinianas alteradas en la retinosis pigmentaria. Actual médica [Internet]. 2012;97(786):013–9. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4688033>
5. Treviño, MG. Escamilla, CE. Gonzalez, F. Garcia, JB. Moreno, M. Rivera G. Retinosis pigmentaria en un adolescente. Bol médico del Hosp Infant México [Internet]. 2015;72(3):195–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1665114615001173?via%3Dihub>
6. Flores- Rodriguez, P. Loma, E. Gili, P. Carracedo G. Retinitis pigmentosa. Revisión bibliográfica. Gaceta Optometria y Óptica Oftálmica [Internet]. 2013; Available from: <file:///C:/Users/PC/Downloads/cientifico1.pdf>
7. Sánchez S. El problema de la retinosis pigmentaria en estudios genéticos desde el marco social. Eikasia Rev Filos [Internet]. 2012;42:147–56. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4138137>
8. Enani, L. Kozak, I. Abdelkader E. A case of unilaterar reinitis pigmentosa associated with full thickness macular hole. Middle East Afr J Ophthalmol [Internet]. 2017;24 (2):113–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5598302/>
9. Cuadrado R. Evaluación de la función visual: agudeza visual, campo visual, visión de colores, deslumbramiento. In: Manual de baja visión y rehabilitacion visual. Medica pan. Madrid; 2015. p. 57–69.
10. Bilbao C. Técnicas de rehabilitacion visual en retinosis pigmentaria [Internet].

2017. Available from: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/26321/1/TFM-M351.pdf>
11. Usón, E. Sobrado, P. Avellanada, MI. López M. Baja vision y rehabilitacion visual: una alternativa clínica. Lab Thea Innovación [Internet]. 2010; Available from: http://www.laboratoriosthea.com/medias/thea_superficie_ocular_38.pdf
 12. Medrano S. Fundamentos de campo visual. Ciencia y Tecnologia para la Salud Visual y Ocular [Internet]. 2007;85–92. Available from: <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/1533/1409>
 13. Martin, R. De Juan, V. Ussa F. Exploración del campo visual. Monogr Gac Óptica. 2008;2:4–5.
 14. Warren M. A hierarchichal model for evaluation and treatment of visual perceptual dysfunction in adult acquired bran injury, part 2. Am J Occup Ther. 1993;47(1).
 15. Anta L. Protocolo para la realización de campimetria [Internet]. 2013. Available from: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/3266/1/TFM-M58.pdf>
 16. Authié, CN. Berthloz, A. Sahel, J-A. Safran A. Adaptive Gaze Strategies for Locomotion with Constricted Visual Field. Front Hum Neurosci [Internet]. 2017;11:387. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5529417/>
 17. Turano, KA. Geruschat, DR. Baker F. Oculomotor strategies for the direction of gaze tested with a real-word activity. Vision Res [Internet]. 2003;43(3). Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0042698902004984?via%3Dihub>
 18. Mena, L. Gonzalez, MG. Coco M. Manual de baja visión y rehabilitación visual. Panamericana, editor. 2015. 175-183 p.
 19. Coco, MB. Pichel M. Entrenamiento de las habilidades lectoras en baja visión. In: Manual de baja visión y rehabilitacion visual. 2015. p. 167–74.
 20. Clemens, IA. Selen, L. Pomante, A. MacNeilage, PR. Mendendorp W. Eye Movements in Darkness Modulate Self-Motion Perception. eNeuro [Internet]. 2017;4 (1):211–6. Available from:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5263893/>
21. Trauzettel- Klosinski S. Rehabilitation for visual disorders. *J Neuro-Ophthalmology*. 2010;30:73–84.
 22. Ivanov, Iv. Mackeben, M. Vollmer, A . Martus, P. Nguyen, Nx. Trauzettel- Klosinski S. Eye movement trainign and suggested gaze strategies in tunnel vision a randomized and controlled pilot study. *PLoS One* [Internet]. 2016;11(6). Available from: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4924791/
 23. Dunand M. Adaptación y Evaluacion del Programa de Entrenamiento en Lectura IOBA PEL en Pacientes con Déficit Visual Asociado al Daño Cerebral Adquirido [Internet]. Universidad de Valladolid. Instituto Universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA); 2014. Available from: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/7036>
 24. Palomar F. Tesis doctoral. Hemianopsias homónimas completas. Estudio de las técnicas de rehabilitación y calidad de vida. [Internet]. Universitat Politècnica de Catalunya; 2012. Available from: <file:///C:/Users/PC/Downloads/TFPM1de1.pdf>
 25. Trauzettel- Klosinski S. Current Methods of Visual Rehabilitation. *Dtsch Arztebl Int* [Internet]. 2011;108(51-52):871–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3258578/>
 26. Vargas-Martin, F. Peli E. Eye movements of patients with tunnel vision while walking. *Investig Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2006;47(12):5295–302. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1752198/>
 27. Rebolledo F. Plasticidad cerebral. *Rev Med* [Internet]. 2003;41(1):55–64. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2003/im031h.pdf>
 28. López L. Neuroplasticidad y sus implicaciones en la rehabilitación. *Univ y salud*. 2012;14(2):197–204.
 29. Berengena P. Rehabilitación visual, una esperanza más para la baja visión. *Cuidate Plus* [Internet]. 2003; Available from: <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/2003/11/17/rehabilitacion-visual-esperanza-baja-vision-3757.html>
 30. Goodwin D. Homonymous hemianopia: challenges and solutions. *Clin Ophthalmol* [Internet]. 2014;8:1919–27. Available from:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4181645/>
31. Gallegos M. Vision Restoration Therapy [Internet]. NovaVision. Available from: <http://www.novavision.com/vision-restoration-therapy-vrt/>
 32. Jacquin-Courtois, Bays, PM. Salemme, R. Leff, AP. Husain M. Rapid compensation of visual search strategy in patients with chronic visual field defects. *Cortex* [Internet]. 2013;49(4):994–1000. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010945212001244>
 33. Ong, YH. Jacquin-Courtois, S. Gorgoraptis, N. Bays, PM. Husain, M. Left A. Eye-Search: A web-based therapy that improves visual search in hemianopia. *Ann Clin Transl Neurol* [Internet]. 2015;2(1):74–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4301677/>
 34. Endo, T. Kanda, H. Hirota, M, Morimoto, T. Nishida, K. Fujikado T. False reaching movements in localization test and effect of auditory feedback in simulated ultra-low vision subject and patients with retinitis pigmentosa. In: Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology [Internet]. 2016. p. 947–56. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26743752>
 35. Ong, YH. Brown, MM. Robinson, P. Plant, G. Husain, M. Left A. Read-Right: a “web app” that improves reading speeds in patients with hemianopia. *J Neurol* [Internet]. 2012;259(12):2611–5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3506196/>
 36. Read-Right Hemianopic Alexia Therapy [Internet]. UCL Multimedia. Available from: http://www.readright.ucl.ac.uk/help/h_therapy.php
 37. Bowers, AR. Keeney, K. Peli E. Randomized crossover clinical trial of real and sham peripheral prism glasses for hemianopia. *JAMA Ophthalmol* [Internet]. 2014;132(2):214–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24201760>
 38. Roth, T. Sokolov, AN. Messias, A. Roth, P. Weller, M. Trauzettel-Klosinski S. Comparing explorative saccade and flicker training in hemianopia: a randomized controlled study. *Neurology* [Internet]. 2009;72(4):324–31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19171828>
 39. Trauzettel- Klosinski S. Visiocoach. Department für Augenheilkunde.

Universitätsklinikum Tübingen.

40. Koons, P. Johnson, S. Kingston, J. Goodrich G. Scanning training in neurological vision loss: case studies. *Eye Brain* [Internet]. 2010;2:47–55. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5436168/>
41. Hayes A. New therapy for stroke victims. [Internet]. Science alert. 2012. Available from: <https://www.sciencealert.com/new-vision-therapy-for-stroke-victims>
42. Apfelbaum, H. Peli E. Tunnel vision prismatic field expansion: challenges and requirements. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 2015;4(6):8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4699714/>
43. Turano, KA. Geruschat, DR. Baker F. Connecting research on retinitis pigmentosa to the practice of orientation and mobility. *Jornal Vis Impair Blind*. 2002;
44. Houston, KE. Peli, E. Goldstein, TB. Bowers A. Driving with hemianopia VI: Peripheral Prisms and Preceptual-Motor Training Improve Detection in a Driving Simulator. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 2018;7(1):5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5772830/>
45. Houston, KE. Bowers, AR. Xianping, F. Liu, R. Goldstein, RB. Churchill, J. Wiegand, JP. Soo, T. Tang, Q. Peli E. A Pilot Study of Perceptual-Motor Training for Peripheral Prisms. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 2016;5(1):9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4771076/>
46. Colombo, L. Melardi, E. Ferri, P. Montesano, G, Samir Attaalla, S. Patelli, F, De Cilla, S. Savaresi, G. Rossetti L. Visual function improvement using photocromic and selective blu-violet light filtering spectacle lenses in patients affected by retinal diseases. *BMC Ophthalmol* [Internet]. 2017;22(17(1)). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28830379>
47. Eperfjesi, F. Fowler, CW. Evans B. Do tinted lenses or filters improve visual performance in low vision? A review of the literature. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2002;22(1):68–77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11829009>
48. Rosenblum, YZ. Zak, PP. Ostrovsky, MA. Smolyaninova, IL. Bora, EV, Dyadina, UV. Trofimova, NN. Aliyev A. Spectral filters in low-vision correction. *Ophthalmic*

- Physiol Opt [Internet]. 2000;20(4):335–41. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10962699>
49. Rosenfeld P. The latest published research. Retin online. 2017;13(4).
 50. ONCE. Discapacidad visual y autonomía personal. Enfoque práctico de la rehabilitación. Madrid; 2011.
 51. Weiss N. Low vision management of retinitis pigmentosa. J Am Optom Assoc [Internet]. 1991;62 (1):42–52. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1813492>
 52. Kennedy, WL. Rosten, JG. Young, LM. Ciuffreda, KJ. Levin M. A field expander for patients with retinitis pigmentosa: a clinical study. Am J Optom Physiol Opt [Internet]. 1997;54(11):744–55. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/610434>
 53. Peli, E. Luo G. Use of an augmented-vision device for visual search by patients with tunnel vision. Invest Ophthalmol Vis Sci [Internet]. 2006;47(9):4152–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16936136>
 54. Lowe, J. Drasdo N. Using a binocular field expander on a wide-field search task. Optom Vis Sci [Internet]. 1992;69(3):186–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1565415>
 55. Peli E. Vision multiplexing: and engineering approach to vision rehabilitation device development. Optom Vis Sci [Internet]. 2001;78(5):304–15. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11384008>
 56. Lopez- Justicia, MD. Polo, T. Fernandez, C. Chacón, H. Díaz, C. Chacón A. Depresión y ansiedad en personas con retinosis pigmentaria, sus familiares y un grupo control. Univ Psychol [Internet]. 2011;10 (2):467.476. Available from: <http://www.redalyc.org/html/647/64722451012/>
 57. Bittner, A. Edwards, L. George M. Coping strategies to manage stress related to vision loss and fluctuations in retinitis pigmentosa. Optometry [Internet]. 2010;81(9):461–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2926200/pdf/nihms-217870.pdf>
 58. Warren M. Visibilities [Internet]. Available from:

<http://www.visabilities.com/visualprocess1.htm>

ANEXOS

Figura 3: Estudio por Land et al (1999) para evaluar las estrategias oculomotoras en entornos desconocidos⁽¹⁷⁾



Figura 3: Reglas coloreadas para lectura para pacientes con problemas de CV⁽²⁴⁾.

