



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Rehabilitación Visual en el Daño Cerebral Adquirido

Presentado por Marta Pacheco Sanz

Tutelado por: Dr. Alberto López

En Valladolid a, 10 de Julio de 2020.

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	6
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	7
1. Daño Cerebral Adquirido	7
1.1. Funcionamiento de la Vía Visual	8
2. Afectación Visual en el DCA.....	11
2.1. Anomalías Visuales	12
2.2. Anomalías Perceptuales	13
2.3. Otras Anomalías	14
3. Modelo Conceptual Dr. Cuiffreda: Un protocolo para la exploración visual.....	16
4. Examen Visual Básico.....	18
4.1. Anamnesis	18
4.2. Evaluación Pupilar	19
4.3. Evaluación de Salud Ocular.....	20
4.4. Evaluación de la Agudeza Visual	20
4.5. Evaluación del Estado Refractivo	21
4.6. Evaluación de la Motilidad Ocular	22
4.7. Evaluación del Estado Acomodativo.....	25
4.8. Evaluación del Sistema Binocular	26
4.9. Evaluación del Síndrome de la línea media.....	28
5. Rehabilitación Visual en las disfunciones visuales secundarias a DCA	29
5.1. Neuroplasticidad Cerebral	29
5.2. Rehabilitación Visual	29
5.1.3. Manejo de las disfunciones visuales secundarias a la lesión cerebral	31
DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	40
Anexo 1: Listado de Abreviaturas.....	40
Anexo 2: Brain Injury Vision Symptom Survey Questionnaire.....	42

RESUMEN

El Daño Cerebral Adquirido (DCA) es una lesión que ocurre en el cerebro después del nacimiento y no está relacionado con una enfermedad congénita o degenerativa. Las deficiencias que causa dicha lesión pueden ser temporales y/o permanentes y provocar cambios en la forma en la que una persona funciona. Dichos efectos son provocados principalmente por accidentes cerebrovasculares, traumatismos craneoencefálicos, hipoxia o tumores. Los efectos pueden variar desde muy sutiles a muy severos.

En este trabajo se pretende, a través de una revisión bibliográfica, analizar cuáles son las alteraciones visuales y perceptuales más frecuentes en personas con DCA, cómo pueden evaluarse desde el campo de la optometría, así como cuáles son las terapias de rehabilitación visual existentes para su mejoría.

ABSTRACT

Acquired Brain Damage (ACD) is an injury that occurs in the brain after birth and is not related to a congenital or degenerative disease. The deficiencies caused by said injury can be temporary and / or permanent and cause changes in the way a person functions. These effects are mainly caused by strokes, traumatic brain injuries, hypoxia or tumors. The effects can range from very subtle to very severe.

This paper, through a comprehensive bibliographical review, sets out to analyse the most common visual and perceptive impairments in people suffering from ABD, how they can be assessed within the field of Optometry, as well as looking at current visual rehabilitation therapies for their improvement.

INTRODUCCIÓN

El Daño cerebral adquirido no es, propiamente, una enfermedad, sino un conjunto de secuelas en múltiples áreas funcionales, desde la movilidad a los aspectos cognitivos, como consecuencia de lesiones cerebrales. Las causas de lesión cerebral son diversas: traumatismos, accidentes cerebrovasculares, tumores, etc., y sus secuelas se estabilizan, en general, al año o año y medio de la lesión.

De acuerdo con el informe realizado por la Federación Española de Daño Cerebral (FEDACE) durante el año 2012, en España viven 420.000 personas con DCA. El 78% de los casos tuvieron su origen en un ictus y el 22% restante en traumatismos craneoencefálicos y otras causas. ¹

El 65,03% de las personas con DCA son mayores de 65 años, dato que se relaciona con la alta incidencia del ictus en un colectivo en el que la mayor parte del mismo (el 52%) son mujeres. ¹

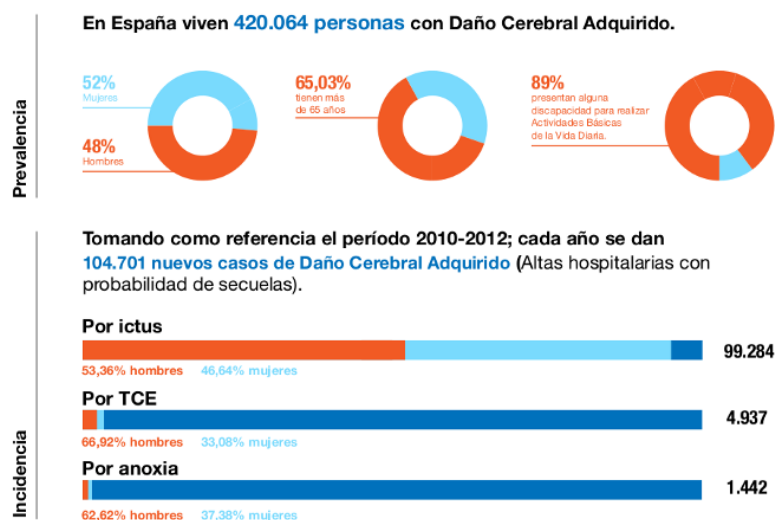


Figura 1: Prevalencia y etiología de los pacientes con daño cerebral adquirido. Información obtenida de FEDACE.

Cuando un paciente sufre una lesión cerebral adquirida recibe un tratamiento médico y una posterior rehabilitación orientados a las alteraciones que comprometan en mayor medida su integridad física, motora y neurosensorial.

Frecuentemente y en un primer momento, se planteará un programa de rehabilitación neuropsicológica, motora, logopédica con el que el paciente pueda reincorporarse de nuevo a su vida cotidiana, alcanzando en la medida de lo posible la independencia personal.

Son muchas las consecuencias visuales que puede inducir la lesión cerebral adquirida. Alteraciones binoculares como la diplopía, hemianopsias, escotomas etc. En diversas ocasiones estos síntomas visuales pueden pasar desapercibidos, incluso para el propio paciente, por lo que no recibirán una atención específica.

Por ello deberían detectarse adecuadamente las consecuencias visuales de la lesión cerebral adquirida, para poder ser tratadas desde la consulta optométrica, colaborando siempre con otros profesionales (neurólogos, oftalmólogos, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, logopedas etc.) involucrados en la rehabilitación del paciente. Es por esto por lo que se decide realizar esta revisión bibliográfica. Se desea determinar cuál es el estado del arte actualmente en el ámbito de la DCA.

OBJETIVOS

- Conocer las alteraciones visuales que podemos encontrar en pacientes con lesión cerebral adquirida.
- Establecer un protocolo de exploración para conocer el estado de visión en pacientes con lesión cerebral adquirida.
- Seleccionar los mejores procedimientos de terapia visual optométrica para las alteraciones visuales encontradas en pacientes con lesión cerebral adquirida.

MATERIAL Y METODOS

Para llevar a cabo este trabajo se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos en las siguientes bases de datos: Medline (Pubmed), Scopus y Google Académico, publicados tanto en inglés como en español, así como información obtenida de diferentes libros.

Al realizar la búsqueda en las bases de datos se emplearon las siguientes palabras clave: "visual rehabilitation", "traumatic brain injury", "visual signs and symptoms", "optometry", "brain injury", "vision", "visual alterations" etc.

RESULTADOS

1. DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

El DCA es el resultado de una lesión súbita en el cerebro que produce diversas secuelas de carácter físico, psíquico y sensorial. Estas secuelas desarrollan anomalías en la percepción sensorial, alteraciones cognitivas y alteraciones del plano emocional, por lo que el DCA desencadena a la persona afectada dificultades para realizar actividades básicas de la vida diaria de forma independiente.²

Las causas principales del DCA son dos; los accidentes cerebrovasculares (ACV) también conocidos como ictus y los Traumatismos Cranoencefálicos (TCE).

El ACV es una lesión que se produce por la interrupción del flujo sanguíneo en alguna zona del cerebro y puede recibir diferentes denominaciones en función de su cuadro clínico. Da lugar a isquemia y a una pérdida de la función de la que es responsable ese área del cerebro.

El TCE (según la definición de la National Head Injury Foundation) es una afectación del cerebro causada por una fuerza externa que puede producir una disminución o disfunción del nivel de conciencia y que conlleva alteraciones cognitivas, físicas, conductuales y/o emocionales del individuo.

Otras causas que pueden provocar un DCA son las anoxias cerebrales, incapacidad para identificar objetos mediante la vista, y/o los tumores e infecciones cerebrales. Un tumor cerebral es un grupo de células anormales que crece y se multiplican en el cerebro o alrededores de él.³

1.1 Funcionamiento de la vía Visual

El sistema nervioso es una red de tejidos altamente especializada, cuyas células principalmente son las neuronas, que se encuentran conectadas entre sí de manera compleja. Estas células tienen la propiedad de conducir una gran variedad de estímulos en forma de ondas electroquímicas dentro del tejido nervioso.⁴

Una vía neurológica siempre está formada por una primera vía aferente (sensorial) que lleva información del exterior y de nuestro propio cuerpo a los núcleos de integración donde esa información es “codificada” y por último una vía eferente (motora) que lleva la respuesta a los diferentes órganos.

La vía aferente del sistema visual se encarga de llevar las imágenes del mundo exterior hasta la corteza occipital donde tiene lugar el procesamiento visual.

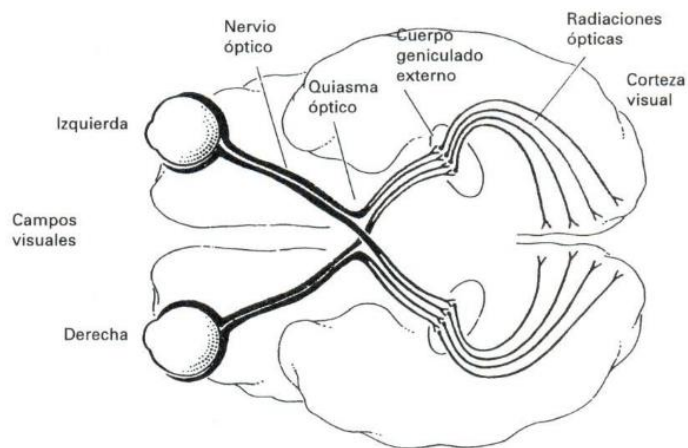


Figura 2: La vía visua. Imagen obtenida de <https://areaoftalmologica.com/blog/neuro-oftalmologia/sistema-visual/>

Como se muestra en la imagen anterior, la vía aferente visual en el humano, está constituida por la retina, los nervios ópticos, el quiasma óptico, las cintillas ópticas, los cuerpos geniculados laterales, las radiaciones ópticas, la corteza visual primaria (también conocida como V1, localizada en el lóbulo occipital), las áreas visuales corticales (también denominadas V2, V3, V4 y V5) y las conexiones interhemisféricas.⁵

La vía óptica comienza en la retina, concretamente en los **fotorreceptores**; conos y bastones, que sinaptan con las células bipolares para luego estas conectar con las células ganglionares. Los axones de dichas células ganglionares van a formar el **nervio óptico**.

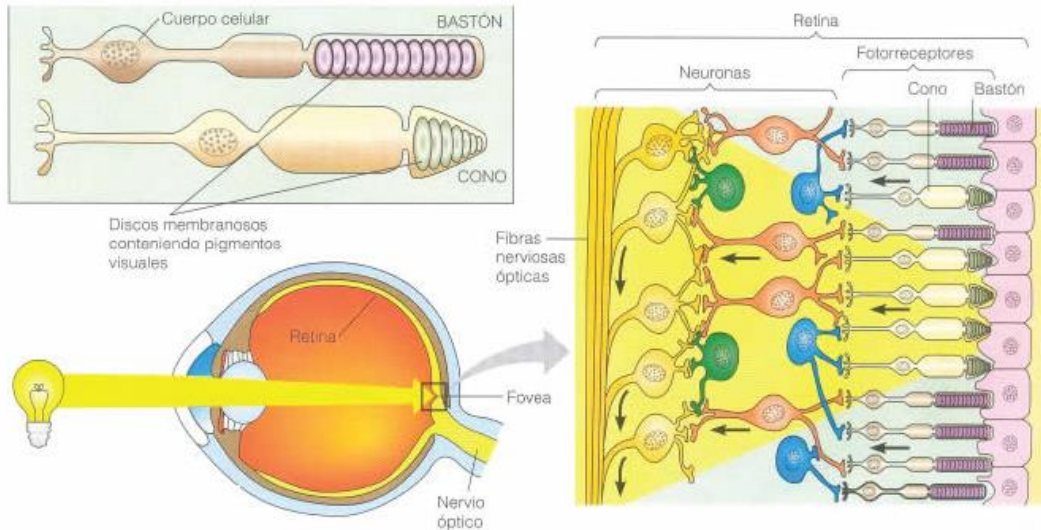


Figura 3: Estructura de las capas de la retina y su disposición en el globo ocular. Fuente: Retinacastillayleon.org

Los nervios ópticos de cada ojo se unen en una estructura denominada **quiasma óptico** compuesta por la decusación de las fibras nerviosas que los componen. De la parte anterior del quiasma óptico se inician las **cintillas ópticas**. Cada cintilla contiene fibras visuales directas en el lado temporal del mismo ojo, y cruzadas en el lado nasal del ojo opuesto.

La siguiente estructura en la vía visual es el **cuerpo geniculado lateral**, lugar en el que terminan las fibras aferentes de la vía óptica anterior. En él se distinguen seis capas celulares grises. Las fibras retinianas cruzadas terminan en las capas 1, 4 y 6; y las directas en las capas 2, 3 y 5. Las fibras maculares terminan en una zona amplia en las capas 4 y 6, y en las 3 y 5. Las capas 1 y 2 reciben solo fibras de la retina periférica.

De cada una de las capas del cuerpo geniculado lateral nacen las fibras nerviosas que componen **las radiaciones ópticas**⁷. Dichas fibras se abren en forma de abanico rodeando el hasta temporal del ventrículo lateral siguiendo un trayecto hacia la corteza estriada o **corteza visual primaria**⁷.

La corteza visual se extiende anteriormente hasta el rodete del cuerpo calloso, dividiéndose en dos porciones por la cisura calcarina, una superior y otra inferior. Está situada en la cara interna de ambos lóbulos occipitales en la

hendidura interhemisférica.

Por tanto, la información visual se procesa principalmente en el lóbulo occipital, desde donde pasa a dos lugares principales:

- Los lóbulos parietales posteriores (que procesan la escena visual completa, colaboran con los lóbulos frontales para que se preste atención a las áreas de interés y planifican la acción motora). Esta se conoce como ruta dorsal.
- Los lóbulos temporales (que otorgan reconocimiento a lo que se está mirando). Esta se conoce como ruta ventral.

La corriente dorsal, también llamada ruta del dónde o ruta del cómo, es responsable del análisis espacial (localización, dirección y profundidad) y, además, participa en el control de los movimientos sacádicos oculares y en la realización de movimientos corporales en la dirección adecuada para alcanzar objetos concretos en el espacio. La ruta ventral o ruta del qué, es responsable de la percepción de los objetos independientemente de su forma, y también está asociada al almacenamiento de la memoria a largo plazo.⁷

Por tanto, el análisis visuoespacial y visuoperceptivo del mundo que nos rodea es el encargado de que seamos capaces de reconocer los objetos y sus características, y nos proporciona la capacidad de actuar entre ellos.

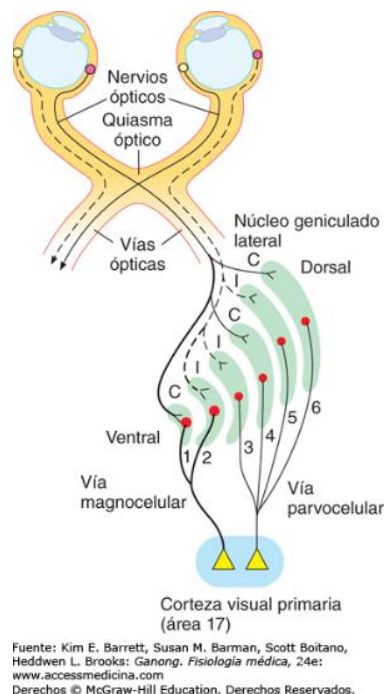


Figura 4: Corteza Visual Primaria. Fuente: Kim E. Barrett, Susan M. Barman, Scott Boitano, Heddwen L. Brooks: *Ganong. Fisiología médica, 24e*: www.accessmedicina.com

2. AFECTACIÓN VISUAL EN EL DAÑO CEREBRAL ADQUIRIDO

La visión es un importante prerrequisito para la percepción y la cognición. En muchas ocasiones, añadidos a los déficits cognitivos, tras una lesión cerebral se producen ciertas afectaciones visuales como pueden ser: hemianopsias, escotomas, diplopía etc. Estas anomalías visuales tienen una importante influencia en distintos aspectos cognitivos, como la planificación motora o el control postural (Zoltan, 1996).

Es importante distinguir las alteraciones visuales de las alteraciones perceptivas tras un DCA, ya que su intervención es distinta. Las señales visuales se transmiten desde la retina, por el nervio óptico y la cintilla óptica (Hasta este punto las alteraciones serán alteraciones visuales). Posteriormente, los estímulos se dirigen hacia el cuerpo geniculado lateral (a partir de este punto las alteraciones observadas serán de tipo perceptivo, pues pueden presentar una visión conservada) y, por último, las señales se dirigen hacia la corteza visual, situada en el lóbulo occipital, lugar donde se produce la percepción (Sánchez Cabeza, García López, 2008).

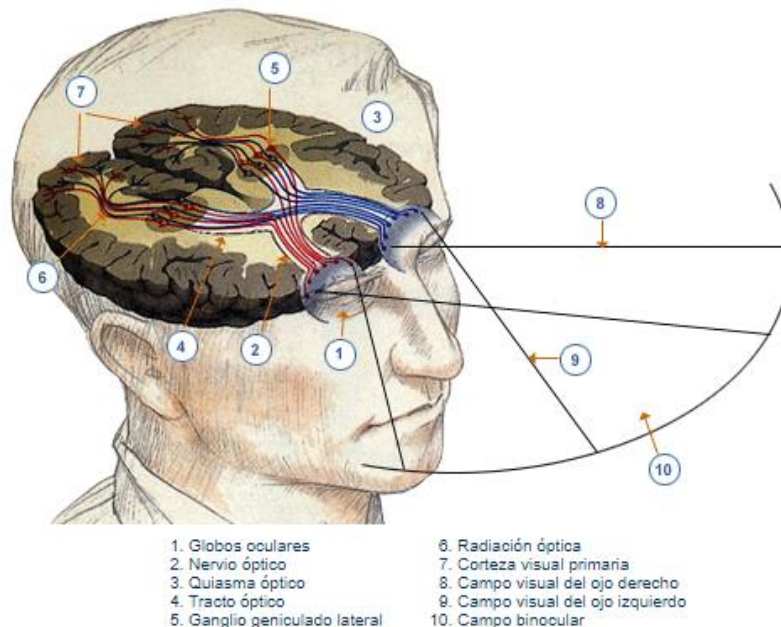


Figura 5: Diferentes estructuras que forman la vía visual. Fuente:

http://www7.uc.cl/sw_educ/neurociencias/html/115.html

El proceso de percepción, es un proceso dinámico y es tan importante la imagen como la información no visual de la imagen, es decir, es muy importante cómo la información visual se relaciona con la información sensorial proveniente de otros sentidos, del sistema de percepción y del sistema vestibular. Borsting (1966) define el procesamiento de la información visual como el uso de habilidades

cognitivas visuales necesarias para extraer y organizar la información visual que proviene de nuestro entorno e integrarla con otras modalidades sensoriales y funciones cognitivas superiores.

2.1 Anomalías Visuales

Un daño cerebral adquirido puede producir las siguientes alteraciones visuales:

➤ Defectos en la Agudeza Visual

El tipo de alteración en la agudeza visual (AV) tras un DCA dependerá de la localización del daño. Si el daño ha sido en la zona del quiasma óptico el paciente sufrirá una pérdida de agudeza visual, bien aguda o lentamente progresiva, acompañada de una pérdida de campo visual, pero si la afectación es posterior al quiasma óptico la agudeza visual del paciente no se verá afectada.⁵

➤ Defectos en los Movimientos Oculares

Es frecuente encontrar alteraciones de la motilidad ocular en este grupo de población, puesto que dichos pacientes presentan una afectación de su visión parafoveal, encargada de proporcionar al sistema oculomotor la información necesaria para planificar y realizar de forma adecuada los movimientos sacádicos (proscadadas y antiscadadas). Debido a ello, estos pacientes tenderán a realizar numerosas fijaciones, movimientos sacádicos poco regulares y poco precisos y como resultado de ello, la exploración de la escena visual que realizarán será irregular e implicará mucho tiempo.⁵

➤ Defectos con la Sensibilidad a la luz

Los pacientes que han sufrido DCA a menudo experimentan una sensibilidad intensa a la luz; es lo que se conoce como fotofobia o intolerancia anormal a la luz que produce dolor o molestia.

➤ Defectos en el Campo Visual

Desde el punto de vista neurooftalmológico, para localizar las lesiones visuales se divide el campo visual en cuatro cuadrantes: temporales superior e inferior, y nasales superior e inferior.

Las formas más frecuentes de trastornos del campo visual tras sufrir un DCA suelen ser: Escotoma paracentral (pérdida de la visión en la parafovea), cuadrantanopsia (pérdida de visión en un cuadrante del campo visual) y hemianopsia (pérdida de visión de un lado del campo) que, a su vez, se subdivide en:

- **Hemianopsia Homónima:** cuando la pérdida de campo visual se produce en el mismo lado de cada ojo; es decir, la hemianopsia homónima será izquierda si afecta al hemicampo izquierdo del campo visual de cada ojo y será derecha si, por el contrario, afecta al hemicampo derecho.



Figura 6: Comparativa del Campo Visual en un paciente sano (izquierda) con una hemianopsia homónima derecha (derecha). Fuente: <https://doctoramas.com/que-es-la-hemianopsia-homonima/>

- **Hemianopsia Heterónima:** cuando se afectan los campos nasales o temporales de ambos ojos simultáneamente.



Figura 7: Comparativa del Campo Visual en un paciente sano (izquierda) con una hemianopsia heterónima nasal (Derecha). Fuente: <https://doctoramas.com/que-es-la-hemianopsia-homonima/>

2.2 Anomalías perceptuales

Una alteración del sistema perceptivo puede provocar dificultades en el reconocimiento de objetos, en las distintas modalidades sensoriales (visual, auditiva, etc.).⁶

La descripción del déficit visuoperceptivo se divide en un gran número de categorías: negligencia unilateral espacial, ceguera cortical, alteraciones en la percepción del color, agnosia visual, alteraciones visuoespaciales, déficit de las funciones de análisis visual y trastornos en la síntesis visual, entre otros. Todos estos problemas presentan una relación directa con la interpretación del estímulo visual y, aunque cada uno de estos términos representa síntomas reconocidos por sus diferentes autores, hay que recordar que no existen límites claramente establecidos en todos los déficits (Chaikin, 2001).

- *Heminegligencia Visual*: Anomalía atencional. La persona que la sufre es incapaz de prestar atención a la región del espacio contralateral del hemisferio cerebral en el que se ha producido la lesión, por lo que dicha región es ignorada.
- *Agnosias Visual*: Alteración en la capacidad para reconocer un estímulo previamente aprendido, que se produce como consecuencia de una lesión o una disfunción cerebral, en ausencia de alteración cognitiva global y sin que esa alteración pueda explicarse por una afectación de las áreas sensoriales primarias o de las vías sensoriales periféricas.
- *Alteraciones Visuo-Espaciales*: Las funciones visuo-espaciales engloban toda capacidad relacionada con la ubicación en el espacio, la capacidad para utilizar las referencias del medio y desenvolverse en él y la capacidad de orientación intrapsíquica, además del conjunto de procesos relacionados con la percepción (capacidades gnósicas) y la acción (capacidades práxicas).
- *Ceguera cortical*: Lesión de las áreas primarias de la visión de ambos hemisferios. Aunque no existe visión, son capaces de diferenciar luz-oscuridad, y ello les permite localizar elementos o evitar chocar con ellos.

2.3 Otras Anomalías

Se pueden producir alteraciones en el esquema corporal y/o la localización adquiriendo el paciente una percepción espacial alterada que le impedirá orientarse, localizar objetos, tener una buena coordinación visuomotriz.

A continuación se explicarán brevemente estas alteraciones:

- *Autotopagnosia*: incapacidad para reconocer o para localizar las diversas partes del cuerpo como consecuencia de una lesión orgánica cerebral.
- *Agnosia digital*: incapacidad de reconocer, mostrar y nombrar los distintos dedos de la mano ya sea propia o de otra persona.
- *Desorientación derecha-izquierda*: dificultad para identificar la derecha y la izquierda en uno mismo, en otras personas y en objetos.
- *Ataxia óptica*: incapacidad para alcanzar los objetos guiándose por la visión.

- *Síndrome de desplazamiento de la línea media:* En estos casos, el equilibrio entre los segmentos corporales se rompe. El resultado de este desequilibrio será el desplazamiento de la línea media corporal hacia el lado sano.

- *Síndrome de deficiencia postural:* este síndrome es el producto de una información propioceptiva alterada. Cuando adoptamos posturas incorrectas, de manera repetida y prolongada, los receptores propioceptivos captarán información distorsionada acerca de la situación muscular del cuerpo. Con el paso del tiempo, esta información será tomada como normal, integrándose de forma constante en el esquema corporal, de modo que éste puede quedar modificado.

3. MODELO CONCEPTUAL DR. CUIFFREDA: UN PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN VISUAL⁸

Cada vez son más las personas con lesión cerebral que llegan a las consultas de optometría. Sin embargo, la complejidad de los síntomas y problemas relacionados tanto basados en la visión como no relacionados con la visión, así como los múltiples niveles de atención concurrente brindada por otros profesionales relacionados con la salud, pueden hacer que la tarea parezca desalentadora. Por ello el Dr. Cuiffreda (State University of New York, College of Optometry) propone un modelo conceptual de cuatro niveles de atención optométrica en estos pacientes para que los tratamientos optométricos sean más fáciles de realizar. El modelo de cuatro niveles se presenta en el siguiente diagrama:

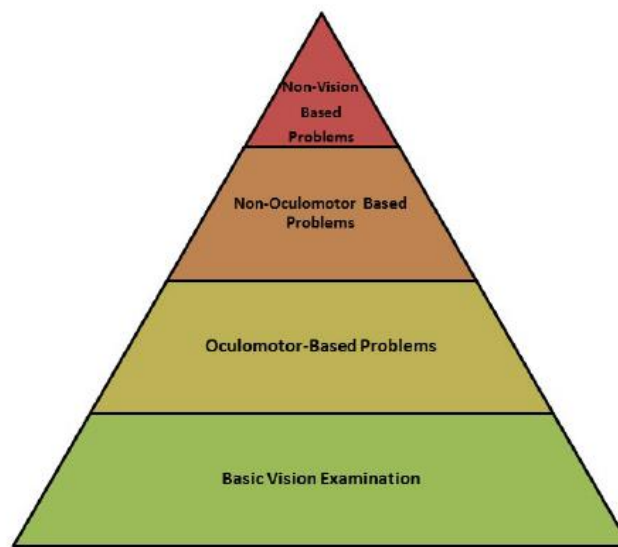


Figura 8: Diagrama del modelo conceptual de intervención de 4 niveles del Dr. Cuiffreda.

➤ Nivel 1: Examen Visual Básico

Hay tres aspectos dentro del examen visual básico: el estado refractivo, el estado binocular y el estado de salud ocular.

➤ Nivel 2: Problemas Visuales Oculomotores

Este nivel implica una investigación completa de movimientos oculares versionales: pruebas de fijación, sacádicos, seguimientos, sistemas vestibular y optocinetico. Así como, una evaluación de los movimientos oculares vergenciales: rangos vergenciales, relación AC/A, forias, flexibilidad de vergencias y punto próximo de convergencia.

➤ Nivel 3: Problemas Visuales no oculomotores

La fotosensibilidad, la sensibilidad al movimiento, los problemas vestibulares y campimétricos así como los problemas de percepción y procesamiento visual son otros aspectos a considerar en esta población.

➤ Nivel 4: Problemas No visuales

El deterioro cognitivo, la fatiga y/o los problemas atencionales pueden confundir y/o complicar los procedimientos en el examen visual o inducir variabilidad de resultados y retardar cualquier tipo de prueba o terapia.

4. EXAMEN VISUAL BÁSICO

La valoración visual debe incluir como el de cualquier otra población, una historia visual previa así como pruebas objetivas. Los pacientes con DCA pueden ser muy diversos; niños, adolescentes, adultos, ancianos. Nos podemos encontrar pacientes con una gran variedad en cuanto a la severidad de los problemas visuales y no visuales por lo que se requerirá ajustar el examen visual a cada persona en particular.⁹

4.1 Anamnesis

Los objetivos de la anamnesis serán:

- Conocer los síntomas, signos y limitaciones visuales que presenta el paciente.
- Conocer la historia médica y el tiempo transcurrido desde que ocurrió el daño cerebral.
- Conocer las quejas principales tanto visuales como no visuales del paciente.
- Conocer como de independiente es el paciente y si está afectado el proceso cognitivo para saber cómo dirigir el examen visual.

Importante, en este punto también la observación externa del paciente desde que entra a consulta.

Un modelo de cuestionario útil para la valoración de signos y síntomas por parte del paciente sería el siguiente: "Brain Injury Vision Symptom Survey Questionnaire"¹⁰ (Anexo II).

4.2 Evaluación Pupilar¹¹

En la evaluación de pupila, se deben valorar las vías neurológicas aferentes y eferentes responsables de la función pupilar.

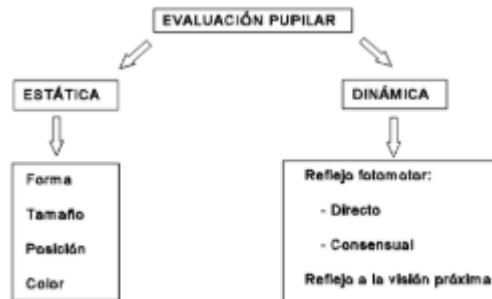


Figura 9: Esquema de procedimiento de exploración pupilar en el paciente.

➤ Evaluación Pupilar Estática

Tiene como objetivo la observación y valoración de las características de ambas pupilas en cuanto a forma, tamaño, posición y color.

➤ Evaluación Pupilar Dinámica

➤ Evaluación del Reflejo Fotomotor

Se dirige la luz de la linterna sobre el ojo derecho, y observando este mismo ojo, se determina si se produce contracción pupilar, el tamaño de la misma y su velocidad de modificación de tamaño. En ese momento se está determinando el reflejo fotomotor directo del ojo derecho (OD). Se dirige ahora la luz de la linterna sobre el OD y, observando el ojo izquierdo (OI) determinamos si se produce contracción pupilar el tamaño de la misma y la velocidad. En este momento se determina el reflejo fotomotor consensual del OI.

Se repiten ambas operaciones para el ojo izquierdo.

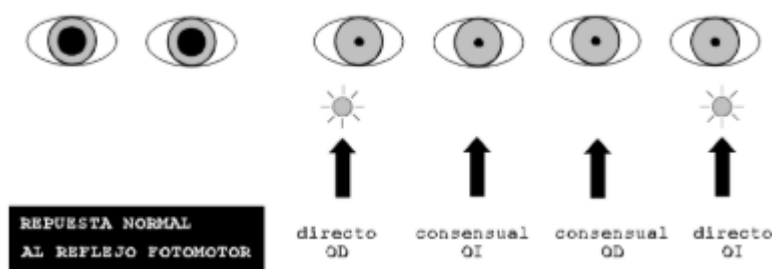


Figura 10: Evaluación del reflejo fotomotor: Respuesta normal.

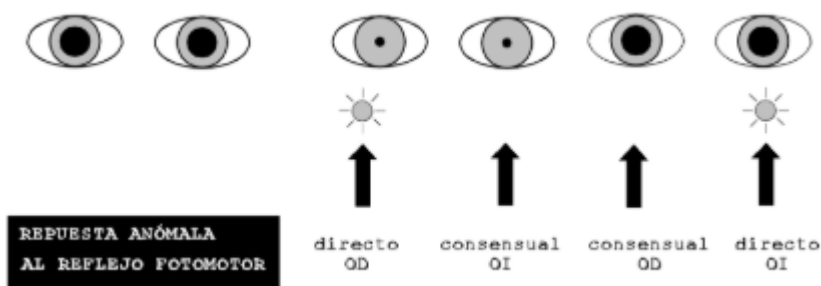


Figura 11: Evaluación del reflejo fotomotor: Respuesta anómala.

Fuente: Optometría: Manual de Exámenes Clínicos

- Reflejo Pupilar a la Visión Próxima (VP)

4.3 Evaluación de Salud Ocular¹²

➤ Valoración del Segmento Anterior

La secuencia de exploración va desde las estructuras más exteriores hacia las más internas. Comenzando por una exploración general de los anejos oculares: párpados, pestañas, bordes palpebrales, conjuntiva bulbar y tarsal, esclera etc. Una valoración de la cantidad y calidad de la lágrima así como una evaluación de las estructuras internas: cornea, limbo y ángulo iridocorneal, iris y reacción pupilar así como la exploración de cristalino y retina.

➤ Valoración del campo visual^{13,14}

Un examen detallado del campo visual suele considerarse más una prueba diagnóstica complementaria, no obstante, en pacientes con DCA es obligatoria su realización. Sin embargo, se puede realizar un campo visual (CV) por confrontación de forma rápida y sin equipamiento, lo que puede ayudar a detectar problemas oculares relacionados con ciertas patologías, aun teniendo en cuenta la poca precisión de la evaluación.

4.4 Evaluación de la Agudeza Visual

El objetivo es determinar la AV del paciente, tanto con su corrección habitual, como sin ella. Se medirá en VP y visión lejana (VL). Elegiremos el diseño de los optotipos en función de la edad y/o colaboración del paciente. (T. Snellen, T. LEA, ETDRS etc.)

4.5 Evaluación del Estado Refractivo

➤ Refracción objetiva y subjetiva

La primera tiene la ventaja de no depender de la respuesta del paciente. La segunda se realiza para alcanzar la combinación de lentes que proporciona la máxima AV del paciente, pero en este caso el resultado final depende de la respuesta subjetiva del paciente.

➤ Refracción en visión próxima

Se parte de la refracción en VL y se realiza de forma monocular a 40cm.

4.6 Evaluación de la Motilidad Ocular

➤ Evaluación de la Estabilidad de Fijación

Este test evalúa la habilidad del paciente para mantener estable la fijación en un objeto. Todos los pacientes deben mantener la fijación, sin movimientos asociados de los ojos, durante 10 segundos. Sistemas automatizados de evaluación como el microperímetro pueden ayudar a tener datos más precisos y objetivos.¹⁵

- Evaluación de la Motilidad Extraocular¹⁶

Se valora la motilidad extraocular monocular (ducciones) y binocularmente (versiones) tal y como se muestra en la siguiente imagen.

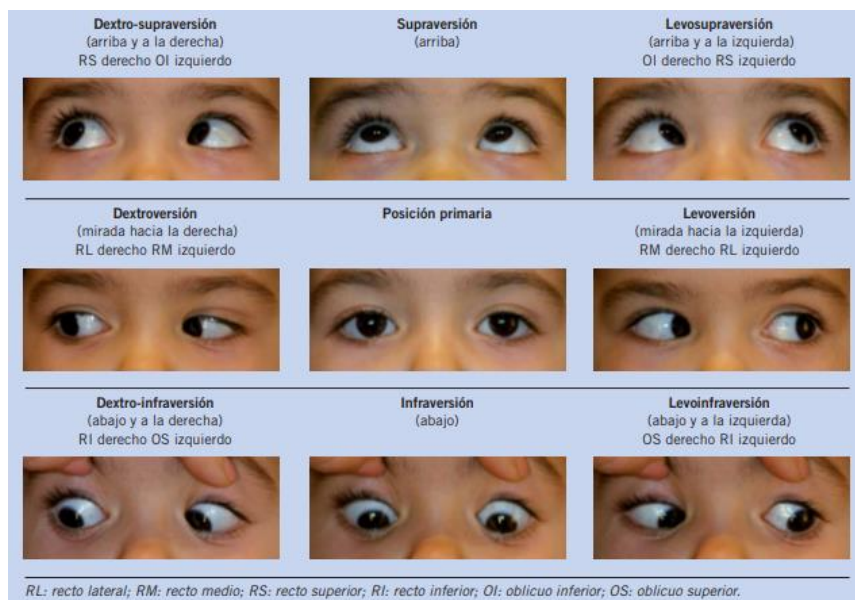


Figura 12: Valoración de las nueve posiciones de mirada.

Merchante Alcántara MM; Estrabismo y ambliopía; Rev Pediatr Integr; 2013; Vol.17, nº 7.

- Evaluación de Seguimientos y Sacádicos¹⁵ (NSUCO)

El Test NSUCO es un test estandarizado de observación directa. Se valoran la calidad de los movimientos de seguimiento y la calidad de los movimientos sacádicos a una distancia máxima de 40cm y/o a la distancia de Harmon del paciente. Se utiliza para la valoración de los movimientos sacádicos, dos estímulos como puntos de fijación con una separación de cada uno de 10cm desde la línea media. Se le pide al paciente que mire a uno y otro sin ninguna explicación previa. El paciente realiza 10 fijaciones en sacádicos o 5 vueltas.

En la siguiente tabla se muestra como se realiza la puntuación respecto a la observación realizada.

Puntos	CAPACIDAD
1	No puede completar 1/2 rotación tanto en la misma dirección de las agujas del reloj como en contra
2	Completa 1/2 rotación en cualquier dirección
3	Completa una rotación en cualquier dirección pero no dos rotaciones
4	Completa dos rotaciones en una dirección pero menos de dos rotaciones en la otra dirección
5	Completa dos rotaciones en cada dirección
	PRECISIÓN
1	Sin intención de seguir el objeto o requiere más de 10 refijaciones
2	5 a 10 refijaciones
3	3 a 4 refijaciones
4	2 o menos refijaciones
5	Sin refijaciones
	MOVIMIENTO DE CABEZA Y CUERPO
1	Movimiento grande de la cabeza o cuerpo en cualquier momento
2	Movimiento moderado de la cabeza o cuerpo en cualquier momento
3	Pequeño movimiento de la cabeza o cuerpo (>50% del tiempo)
4	Pequeño movimiento de la cabeza o cuerpo (<50% del tiempo)
5	Sin movimiento de la cabeza o cuerpo

Figura 13: Test NSUCO(Test del movimiento de Seguimiento) valoración.

Edad	Capacidad		Precisión		Movimiento Cabeza		Movimiento Cuerpo	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
5	4	5	2	3	2	3	3	4
6	4	5	2	3	2	3	3	4
7	5	5	3	3	3	3	3	4
8	5	5	3	3	3	3	4	4
9	5	5	3	4	3	3	4	4
10	5	5	4	4	4	4	4	5
11	5	5	4	4	4	4	4	5
12	5	5	4	4	4	4	5	5
13	5	5	4	4	4	4	5	5
14 0>	5	5	5	4	4	4	5	5

Figura 14: Test NSUCO (Test del movimiento de Seguimiento). Resultados Esperados.

CAPACIDAD (vuelta completa: pasar la fijación de un punto a otro y volver al de inicio)	
Puntos	Observación
1	Completa menos de dos vueltas completas
2	Completa dos vueltas completas
3	Completa tres vueltas completas
4	Completa cuatro vueltas completas
5	Completa cinco vueltas completas
PRECISIÓN (overshooting cuando al pasar de un punto al otro se pasa y undershooting cuando el movimiento se queda corto)	
Puntos	Observación
1	Gran overshooting o undershooting una o más veces
2	Overshooting o undershooting moderado una o más veces
3	Pequeño overs o undershooting constante (>50% del tiempo)
4	Pequeño over o undershooting intermitente (<50% del tiempo)
5	Sin overshooting ni undershooting
MOVIMIENTO DE CABEZA O CUERPO	
Puntos	Observación
1	Movimiento grande de la cabeza o cuerpo en cualquier momento
2	Movimiento moderado de la cabeza o cuerpo en cualquier momento
3	Pequeño movimiento de la cabeza o cuerpo (>50% del tiempo)
4	Pequeño movimiento de la cabeza o cuerpo (<50% del tiempo)
5	Sin movimiento de la cabeza o cuerpo

Figura 15: Test NSUCO (Test del movimiento de Sacádicos).

Edad	Capacidad		Precisión		Mov. Cabeza		Mov. Cuerpo	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
5	5	5	3	3	2	2	3	4
6	5	5	3	3	2	3	3	4
7	5	5	3	3	3	3	3	4
8	5	5	3	3	3	3	4	4
9	5	5	3	3	3	3	4	4
10	5	5	3	3	3	4	4	4
11	5	5	3	3	3	4	4	5
12	5	5	3	3	3	4	4	5
13	5	5	3	3	3	4	5	5
14 o >	5	5	4	3	3	4	5	5

Figura 16: Test NSUCO (Test del movimiento de Sacádicos).Resultados esperados.

- The Developmental Eye Movement (DEM) Test.

Test oculomotor de formato visual-verbal desarrollado para valorar los movimientos sacádicos de forma objetiva, mediante la evaluación de la velocidad y precisión con la que se leen, reconocen y verbalizan una serie de dígitos numéricos (de una sola cifra) separados en columnas¹⁵.

El test DEM es un método específico para relacionar las consecuencias de la automaticidad con el rendimiento oculomotor (Garzia y cols., 1990). La utilización clínica de este test, permite de una manera rápida y no invasiva, valorar los

movimientos sacádicos así como detectar anomalías en el comportamiento de barrido horizontal y vertical en una tarea de nomenclatura numérica. Analizando la relación entre la dimensión horizontal y vertical, podemos establecer si la dificultad lectora está relacionada con una disfunción oculomotora y/o de automaticidad.

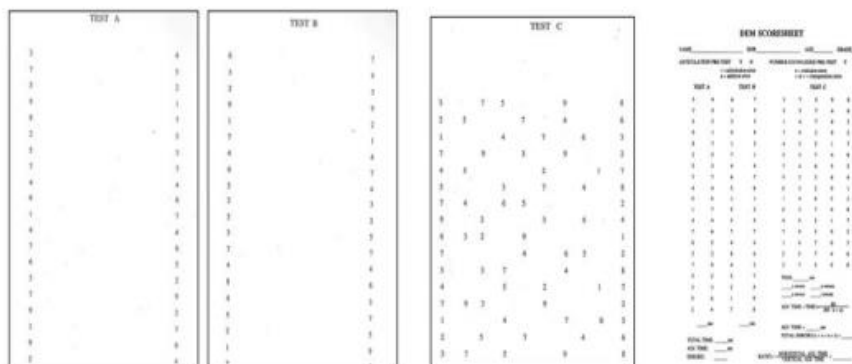


Figura 17: Test DEM.

4.7 Evaluación del Estado Acomodativo

El objetivo de esto es la comprobación del estado acomodativo.

➤ Amplitud Acomodativa(AA)

Pedimos al paciente que se coloque su corrección para VL. Colocaremos los optotipos para VP a unos 40cm. La medida de la AA se puede hacer con métodos distintos, seguiremos el método de Donders; método monocular¹⁷.

Consiste en ir acercando lentamente los optotipos hasta que el paciente no pueda mantenerlos nítidos. Cuando esto ocurra tendremos el punto próximo (PP). Aplicamos la fórmula $AA = -1/PP$ (en metros) y obtendremos la amplitud de acomodación del paciente. Para compararla con la normalidad usaremos la siguiente fórmula que relaciona la capacidad acomodativa con la edad del paciente:

$$AA_{\text{mínima}} = 15 - 1/4 \text{ edad}$$

➤ Postura Acomodativa

El paciente debe de tener ambos ojos abiertos y su corrección para VL. Debe de leer la tarjeta MEM colocada en el retinoscopio. Se neutralizará el movimiento del reflejo retinoscópico observado. El valor necesario para neutralizarlo será el LAG o retraso acomodativo. Por lo general tiene que estar comprendido entre +0.25 dioptrías (D) a +0.75D, sino podemos estar ante una hipo o hiperacomodación.

➤ Flexibilidad Acomodativa

La medida de esta función nos dará idea de la habilidad y rapidez con la que el paciente puede realizar cambios de enfoque, es decir, cambios en su acomodación. La realizamos monocular y binocularmente.

4.8 Evaluación del Sistema binocular

➤ Cover Test Unilateral

Este test se utiliza para evaluar y cuantificar desviaciones oculares.

➤ Cover Test Alternante

Este tipo de test se utiliza para investigar sobre la foria que el paciente presenta.



Figura 18: Procedimiento de realización del Cover Test. Fuente: <https://www.oocities.org/vberbegal/optoIII.htm>

➤ Test del Punto Próximo de Convergencia (PPC)

Situándonos enfrente del paciente, vamos acercando una luz puntual situada a unos 60cm, hasta que el paciente refiera verlo doble (punto de rotura). En ese momento uno de los ojos se desviará. Tras esto alejaremos de nuevo la luz puntual hasta que se recupere la fusión (punto de recobro).

➤ Evaluación de la fusión plana: Test de Worth

Es una prueba de fusión. Consiste en colocar unas gafas anáglifas (OD rojo, OI verde) al paciente, y mostrarle las cuatro luces de Worth. Dependiendo de las que vea, tendrá o no fusión.

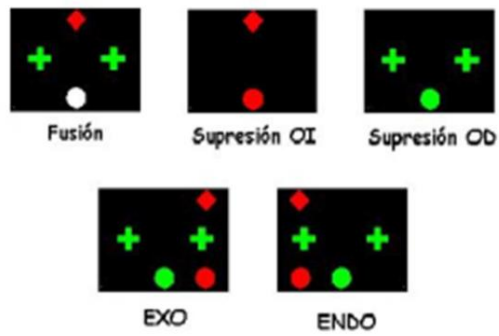


Figura 19: Procedimiento de realización del Test de la linterna de Worth. Fuente: <https://www.occities.org/vberbeqal/optoIII.htm>

➤ Capacidad de Vergencias

- Vergencias fusionales horizontales:

Para medir las vergencias horizontales, los optotipos que se deben proyectar tienen que ser verticales, y colocar los prismas de Risley con el cero vertical. Se colocan los optotipos para VL o para VP, dependiendo de si queremos medir las vergencias en VL o en VP.

- Vergencias fusionales verticales:

Para medir las vergencias verticales, los optotipos que se deben proyectar tienen que ser horizontales, y colocar los prismas de Risley con el cero horizontal. En vez de con los prismas de Risley, también lo podemos contabilizar mediante barra de prismas.



Figura 20: Prismas de Risley para la medida de las vergencias en Foróptero.

4.9 Evaluación del Síndrome de la línea media

- Detección del desplazamiento horizontal de la línea media visual

Se debe colocar para la detección del desplazamiento horizontal de la línea media visual al paciente de pie (si es posible) y con la cabeza y cuerpo recto. Debe dirigir la mirada y seguir una bola de un centímetro que se mueve en horizontal lentamente (aprox. 13cm/seg). El paciente tiene que avisar cuando la bola pase justo por el frente (alcance la línea media). Realizarlo en tres posiciones de la mirada (primaria, arriba, abajo).

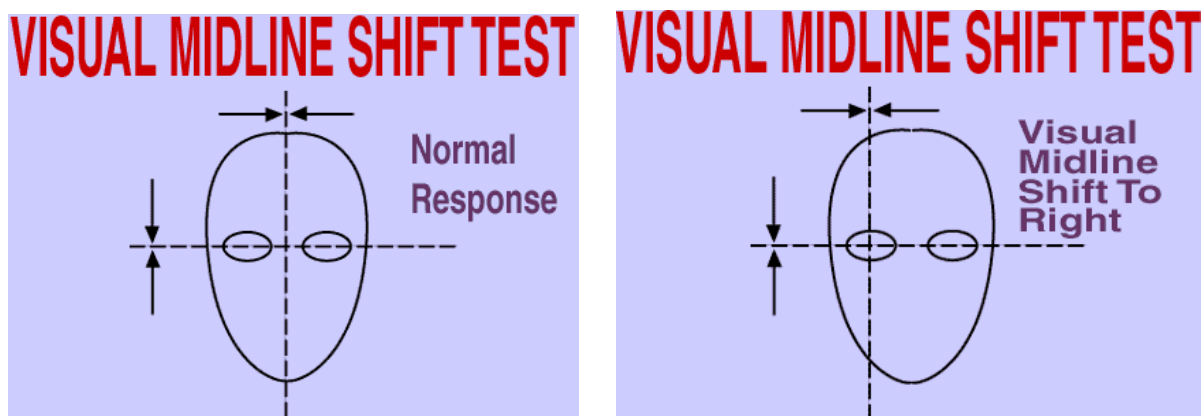


Figura 21: A la izquierda respuesta normal en el Test de la Línea Media Visual. A la derecha desplazamiento de la línea media visual hacia la derecha. Fuente: <https://padulainstitute.com/education/articles/post-trauma-vision-syndrome/>.

- Detección del desplazamiento vertical de la línea media visual.

Ahora el paciente debe dirigir la mirada y seguir una bola de un centímetro que se mueve en vertical lentamente (aprox. 13cm/seg).

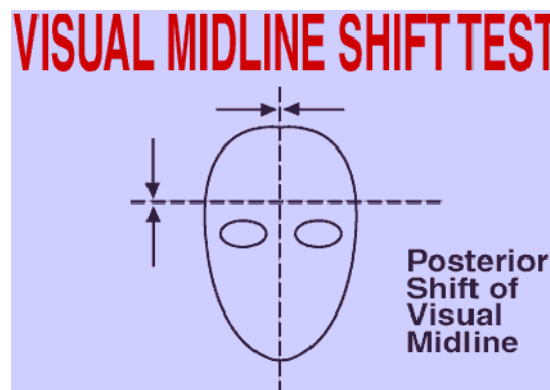


Figura 22: Desplazamiento de la línea media visual hacia arriba. Fuente: <https://padulainstitute.com/education/articles/post-trauma-vision-syndrome/>.

5. REHABILITACIÓN VISUAL EN LAS DISFUNCIONES VISUALES SECUNDARIAS A LESIÓN CEREBRAL ADQUIRIDA

Los avances en el campo de la neurooftalmología aseguran que, gracias a la neuroplasticidad del sistema visual, este puede recuperarse en cierta medida tras un daño cerebral.⁵

5.1 Neuroplasticidad Cerebral

La plasticidad cerebral es la capacidad del sistema nervioso de modificar y reorganizar funciones adaptándose a los diferentes cambios internos y externos del organismo. Es un proceso continuo y dinámico que permite una remodelación estructural a corto, medio y largo plazo del mapa neurosináptico, con el fin de optimizar la función cerebral (Randolph, 2006).

De manera genérica puede afirmarse que la potencialidad de cambio de cerebro alcanza su máximo desarrollo durante la niñez manteniéndose durante toda la vida como una herramienta eficaz ante el simple deterioro neuronal debido al proceso de envejecimiento del individuo o a los cambios inducidos a raíz de diferentes situaciones a lo largo de la vida. Se basa en las propiedades anatómicas y fisiológicas de la modulación neuronal. Sus bases neurológicas se centran, básicamente, en añadir o restar neuronas de una red, sumar o eliminar conexiones entre ellas, cambiar las eficacias sinápticas y/o reducir o modificar la síntesis de proteínas y la actividad de las enzimas peptidasas en las neuronas.³

5.2 Rehabilitación Visual

La rehabilitación visual (RV) consiste en realizar de forma repetitiva unos ejercicios con el fin de mejorar o restablecer funciones visuales perdidas o afectadas. Los ejercicios de RV o también denominada terapia visual (TV) trabajan sobre las distintas inervaciones que se ponen en marcha en cada actividad visual.

Existen múltiples fuentes de inervación que se combinan para inervar las distintas funciones visuales. Se trabaja sobre la neurofisiología del sistema visual, intentando restablecer las vías neurológicas perdidas o defectuosas y mejorar las existentes que apoyen a las más débiles. El control neurofisiológico utiliza el “feedback” (aprender a reconocer los errores para rectificar una conducta y ser conscientes de su rectificación) para modificar la respuesta ante un estímulo, por eso en RV utilizaremos técnicas de feedback para obtener una respuesta, actualmente inhibida, ante un estímulo o mejorar la respuesta defectuosa.

Entre las técnicas de feedback tenemos: la sensación de diplopía (ver doble nos indica que los ejes visuales no se cruzan donde deberían), la sensación de borrosidad, la supresión, el efecto lustre; producido al intentar fusionar dos imágenes con colores complementarios, la conciencia kinestésica o

sensación/percepción de acomodar y converger o divergir, la localización, el paralaje o apreciación del movimiento de un objeto situado por delante o por detrás mientras nos movemos y el efecto SILO (Small In / Large Out); cuando aumentamos la demanda de convergencia y mantenemos el plano de acomodación parece que la imagen se hace más pequeña y se acerca. Cuando aumentamos la demanda de divergencia y mantenemos el plano de acomodación sin embargo la imagen se observa más grande y lejos.

Se ha comprobado en diversos estudios¹⁸⁻²² la eficacia de la RV en pacientes con afectaciones visuales tras DCA. Las medidas objetivas mejoran y se reducen los síntomas demostrando la plasticidad del sistema visual cerebral en este tipo de lesión incluso en sujetos adultos.

Existen muchos tipos de posibles afectaciones visuales y no visuales y grados de severidad por lo que el resultado puede ser variable e incierto según el caso. A continuación, tenemos una lista de potenciales factores de pronóstico que se deberían tener en cuenta si consideramos la RV para tratar pacientes con DCA²³.

➤ Problemas Cognitivos

- Nivel de desarrollo
- Motivación
- Fortaleza física y mental para soportar los problemas y la fatiga
- Memoria
- Estado Cognitivo
- Procesamiento de la Información Visual
- Habilidades de Comunicación/Verbal

➤ Características del problema binocular

- Magnitud de la desviación
- Dirección de la desviación
- Presencia de desviación vertical
- Presencia de ciclodesviación
- Concomitancia
- Estereopsis
- Presencia del síndrome de alteración de la función sensorial

- Función Acomodativa
 - Baja amplitud de acomodación
 - Amplitudes acomodativas desiguales

- Función Oculomotora
 - Disfunción sacadica
 - Disfunción del seguimiento

No se ha llegado a ninguna conclusión con respecto a la edad del paciente y al tiempo transcurrido desde la aparición del daño.

5.3 Manejo de las disfunciones visuales secundarias a lesiones cerebrales adquiridas

- Terapia óptica o de sustitución

La sustitución implica la adaptación de componentes visuales que se han perdido o alterado mediante el uso de dispositivos ópticos, cirugía o modificaciones ambientales (Kerkhoff 199; Kerkhoff 2000).

El principal objetivo del tratamiento es ampliar el campo visual sano. Y esto se va a realizar con la ayuda de prismas. En el prisma las imágenes se desplazan, en función de la potencia del mismo, se intenta desplazar la imagen desde el campo de visión perdido, hacia el campo visual sano.

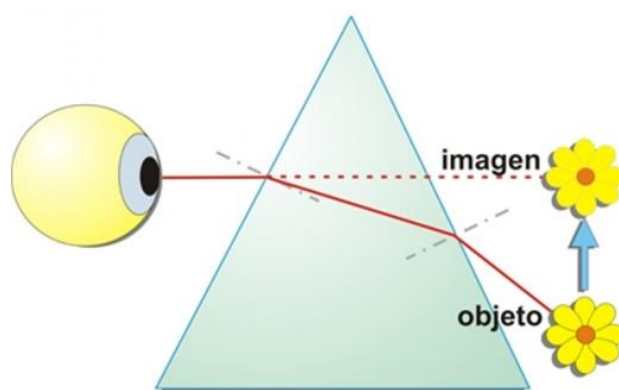


Figura 23: Funcionamiento de un prisma y/o lente prismática. Fuente: <https://opticamayor.com/prismas/>

Aunque una de las principales ventajas de estos prismas es poder adaptarlos a la montura del paciente en la consulta inicial, también presentan varios inconvenientes importantes que hay que tener en cuenta, como la disminución de la sensibilidad al contraste y de la agudeza visual del paciente que lo use, debido a las aberraciones

cromáticas y a la dispersión de luz que producen.⁵

A lo largo de los años, se han propuesto una serie de métodos de prescripción de prismas:

- Prismas sectoriales para problemas de hemianopsias: se pueden usar prismas sectoriales para “detectar” con más facilidad los objetos situados en el campo visual perdido.
 - Pueden ser en forma de prismas homólogos colocados en los laterales de la gafa hacia el lado del defecto (en un ojo en el lado temporal y en el otro en el lado nasal, o solo en el lado temporal de un ojo).
 - Prismas de Eli Peli: Se colocan prismas la parte superior e inferior de la gafa delante de un ojo. Parte del campo superior e inferior perdido lo superpone en la parte superior e inferior del campo existente.
- Prismas homólogos: Son efectivos re-centrando el concepto de la línea media visual y por lo tanto aumentando el peso de la zona afectada.



Figura 24: Imagen de prismas sectoriales a la izquierda. A la derecha prismas Eli-Peli. Fuente: <http://chadwickoptical.com/peli-lens-2/>

Los prismas están destinados para situar en la gafa monofocal que el paciente use para visión lejana, sin embargo, si el paciente tiene lentes progresivas o bifocales, se puede recortar un área pequeña del prisma y colocarlo en la parte inferior para facilitar así la lectura. El objetivo final va a ser expandir el campo visual de estos pacientes, y mejorar su independencia (movilidad, desplazamiento etc.)

- Terapia oculomotora o de compensación

La compensación tiene como objetivo mejorar el desajuste entre las habilidades de los pacientes y las demandas que les impone su entorno, enseñando a los pacientes a compensar o adaptar utilizando una función preservada o intacta (Kerkhoff 1999; Kerkhoff 2000).

Se realiza mediante tareas de detección y localización de estímulos que se

presentan al paciente en diferentes puntos de su campo visual y se valora principalmente mediante tiempos de reacción. Las técnicas y los medios de entrenamiento actuales son diversos y difieren en cuanto a tamaño, portabilidad, y coste para el paciente:

- Existen sistemas de entrenamiento de elevado coste económico, que deben ser realizados en centros especializados. Un ejemplo sería The Neuro Vision Technology System (NVT) de Dynavision.⁵
- Existen técnicas de rehabilitación mediante programas informáticos, las cuales suponen mayor rentabilidad y accesibilidad al paciente: Un ejemplo la terapia basada en la web, “Eye-Search”. Es la primera terapia creada en la web, siendo una terapia en línea de acceso gratuito para que los pacientes con problemas de búsqueda visual puedan conectarse en cualquier parte (<https://www.eyesearch.ucl.ac.uk/>).²⁷
- Incluso métodos tradicionales de TV de entrenamiento de los movimientos oculares: fijación, sacádicos y seguimientos. Existen un número muy extenso de ejercicios y técnicas de entrenamiento de la motilidad ocular muy sencillas y de bajo coste para el paciente como contar símbolos, laberintos, buscar algún carácter específico en un texto, tablas de Hart, etc, que podrá incluso realizar en su domicilio.



Figura 25: Diferentes técnicas de entrenamiento de la motilidad ocular. Izquierda imagen de procedimiento con pelota de Marsden y Carta de Hart. Derecha procedimiento con Cordón de Brock.

- Terapia de restitución del campo visual

La terapia de restitución incluye los eventos bioquímicos que ayudan a restaurar el tejido neuronal funcional a través de la reducción del edema, la absorción de sangre,

la restauración de la fisiología neuronal normal y la restauración del transporte de axones (Pollock 2011). Las intervenciones restitutivas incluirán aquellas en las que haya entrenamiento directo de la función afectada. La RV ha demostrado ser efectiva en muchos de los daños que acompañan a este tipo de lesiones. (Kerkhoff 2000).

La terapia de restitución del campo visual (VRT) es un término dado a la mejora del procesamiento visual dentro del campo visual dañado. Nace del trabajo de Sabel, Kasten y colegas (NovaVision 1995) referente al diseño de programas de rehabilitación informatizados de lo que se llamaron “el campo visual fronterizo”, es decir, la estimulación del área entre la zona visual sana y la zona del campo visual dañado (área de transición).

Con estimulación repetitiva de esta área mostraron que el 95% de los pacientes ganaron la expansión del campo visual en alrededor 5 grados.²⁸

Cuando se trata a un paciente con daño cerebral adquirido, no se selecciona un único tipo de tratamiento (rehabilitación, compensación o sustitución) sino que se combinan ambos buscando el mejor resultado que permita eliminar la sintomatología, hacer a la persona más independiente

DISCUSIÓN

Varios aspectos de la visión son afectados por el DCA. Aspectos importantes que intervienen en la autonomía de los pacientes como pueden ser la agudeza visual, el campo visual, los movimientos oculares, los defectos pupilares etc. Nos encontramos que en dichos pacientes estas anomalías no siempre son evaluadas y muchas veces son rehabilitadas de manera secundaria por otros profesionales ajenos al campo de la visión como pueden ser terapeutas ocupacionales o logopedas con el fin de mejorar habilidades como la lectura, el movimiento (caminar, subir y bajar escaleras) y/o la conducción.

Se ha visto que, en la actualidad existe literatura científica sobre los efectos visuales en pacientes con DCA y los beneficios de la rehabilitación visual.

Disfunción Visual	Rehabilitación Visual
Agudeza Visual	Prescripción de lentes, lentes tintadas y lentes prismáticas ²⁴ .
Motilidad Ocular	Rehabilitación visual ^{25,26}
Fotofobia	Filtros selectivos ²⁴
Campo Visual	Prescripción de lentes prismadas ⁵

Tabla 1: Tipos de intervención en las diferentes anomalías visuales

Rehabilitación visual estandarizada, como es el caso de las disfunciones oculomotoras a través de programas informatizados, y menos estandarizada como en el caso de anomalías en la agudeza visual, campo visual etc. Pero siempre, con ambos métodos, se obtienen beneficios en los pacientes. Por lo que en mi opinión, los pacientes con DCA requerirán de una rehabilitación multidisciplinar con profesionales como terapeutas ocupacionales, logopedas, fisioterapeutas y optometristas.

CONCLUSIONES

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

- Un daño cerebral adquirido puede causar un déficit no solo en las funciones visuales de los pacientes que la sufren, sino en actividades de su vida diaria impidiendo que las desarrollen con total autonomía.
- No existe un protocolo estandarizado para evaluar los efectos visuales que produce el daño cerebral adquirido en el paciente. Se debe realizar una selección dentro de las pruebas optométricas estandarizadas en función de los signos y síntomas que el propio paciente refiere.
- No existe un tratamiento concreto y estandarizado para este tipo de disfunciones. Sería necesario realizar más estudios que cuenten con un mayor número de participantes y protocolos estadísticos para su validación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Quezada García, M. Y., Huete García, A. & Bascones Serrano, L. M. *Las personas con Daño Cerebral Adquirido en España*. (Federación Española Daño Cerebral).
2. Federación Española de Daño Cerebral. Available at: <http://fedace.org/que-es-el-dca/>.)
3. Polonio, B.& Romero, D. *Terapia Ocupacional aplicada al Daño Cerebral Adquirido*. Editorial Médica Panamericana, 2010.
4. Esteban Cherg-Ching, Lama Chah, Eric. P. Baron, Alexander Rae-Grant. F.C. L. in *Tratado de Neurología Clínica* 105 (2009)
5. Mena García, L., González Fernández, M. G. & Coco Martín, M. B. en *Manual de Baja Visión y Rehabilitación Visual* (ed. Panamericana, E. M.) 175–185 (2015)
6. B.González Rodríguez en Revista sobre discapacidad visual (Edición digital – N.º 64), septiembre 2014 – ISSN 1887-3383
7. Schünke, Schulte, Schumacher Voll, W. *Prometheus Texto y Atlas de Anatomía*.
8. Cuiffreda, Ludlam, Yadav. Conceptual model piramidal of optometric care in mTBI: A perspective. *Vis Dev Rehab* 2015;1:105-108.
9. Martin R, Vecilla G. Agudeza Visual. En: Martin R, Vecilla G; *Manual de optometría*. Madrid (España): Médica Panamericana; 2010: bloque I Pag. 3-21, 57-77.
10. Laukkanen H, Scheiman M, Hayes J. Brain Injury Vision Symptom Survey (BIVSS) Questionnaire *Optom Vis Sci*. 2017;94(1):43-50.
11. Juan Carlos Ondategui Parra, M. Rosa Borràs García; *Optometría: Manual de exámenes clínicos*. Barcelona (España): Edicions UPC; 1998. Capítulo 11 Pag. 364.
12. Veys J, Meyler J, Davies I; Examen con lámpara de hendidura; En: *Guía práctica: Prácticas esenciales con lentes de contacto*; The Vision Care Institute of Johnson&Johnson Medical; 2012: pag.21-32.

13. Medrano Muñoz SM. Fundamentos de campo visual. Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. Enero - junio de 2007; 8: 85-92.
14. Elliot D.B; Assessment of Visual Function; En: Elliot D.B; Clinical Procedures in Primary Eye Care; Bradford, Yorkshire, UK: ELSEVIER; 2014; pag.49-50.
15. Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders. Scheiman, m.-Wick, B.
16. Harvey B, Franklin A. Routine Eye Examination; Oxford (UK): Elsevier Limited; 2005: p.1-145.
17. Buitrago Tinjacá DM, Florez Oicatá AM, Merchán Modero LE, Silva Mora LE. Área de Optometría; Universidad de Santo Tomás, Bucaramanga (Colombia). Evaluación de la reproducibilidad de los métodos de Sheard y Donders para determinar la amplitud de acomodación en personas de 10 a 39 años de edad en el departamento del Quindío).
18. Thiagarajan P1, Ciuffreda KJ. Effect of oculomotor rehabilitation on accommodative responsivity in mild traumatic brain injury. J Rehabil Res Dev. 2014;51(2):175-91.
19. Gallaway M, Scheiman M, Mitchell GL. Vision Therapy for Post-Concussion Vision Disorders Optom Vis Sci. 2017;94(1):68-73.
20. Conrad J.S, Mitchell G.L, Kulp M.T. Vision Therapy for Binocular Dysfunction Post Brain Injury. Optom Vis Sci. 2017; 94(1):101–107.
21. The National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS). Cerebral Hypoxia. Retrieved. NINDS April 1, 2008.
22. Thiagarajan P, Ciuffreda KJ.J. Effect of oculomotor rehabilitation on vergence responsivity in mild traumatic brain injury. Rehabil Res Dev. 2013;50(9):1223-40.

23. M. Scheiman, M. Gallaway. Vision Therapy to Treat Binocular Vision Disorders After Acquired Brain Injury: Factors Affecting Prognosis. I.B. Suchoff, K.J. Ciuffreda, N. Kapoor. Visual & Vestibular Consequences of Acquired Brain Injury. Santa Ana CA: OEP; 2001.p89-91.
24. Jackowski MM, Sturr JF, Taub HA et al. Photophobia in patients with traumatic brain injury: uses of lightfiltering lenses to enhance contrast sensitivity and reading rate. Neurorehabilitation 1996;6:193–201.
25. Ciuffreda KJ, Han Y, Kapoor N et al. Oculomotor rehabilitation for reading in acquired brain injury. Neurorehabilitation 2006;21: 9–21.
26. Thiagarajan P, Ciuffreda KJ, Capo-Aponte JE et al. Oculomotor rehabilitation for reading in mild traumatic brain injury.2014;51(2):175-91.
27. Ong, Y. *et al.* Eye-Search : A web-based therapy that improves visual search in hemianopia. Ann Clin Trnasl Neurol.(2014). doi:10.1002/acn3.154
28. S.Ajina and C.Kennard. Rehabilitation of damage to the visual brain. 2012 October; 168(10):754-761.

ANEXOS

Anexo I: Listado de Abreviaturas.

DCA: Daño Cerebral Adquirido

FEDACE: Federación Española de Daño Cerebral

ACV: Accidente Cerebro Vascular

TCE: Traumatismo Craneo Encefalico

AV: Agudeza Visual

OD: Ojo Derecho

OI: Ojo Izquierdo

VP: Visión Próxima

CV: Campo Visual

VL: Visión Lejana

D: Dioptrías

DEM: Developmental Eye Movement Test

MEM: Método de Estimulación Monocular

AA: Amplitud Acomodativa

PP: Punto Próximo

VFN: Vergencia Fusional Negativa

BN: Base Nasal

VFP: Vergencia Fusional Positiva

BT: Base Temporal

RV: Rehabilitación Visual

TV: Terapia Visual

VRT: terapia de restitución del campo visual

Anexo II: Brain Injury Vision Symptom Survey Questionnaire.

- Puntuación: 112 puntos en total.
- Resultados:
 - 0- 28 Sintomático Leve
 - 29-56 Sintomático Moderado
 - >84 Sintomático Severo

Lista de Síntomas	Nunca	Raramente	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre
<p>Por favor califique cada comportamiento:</p> <p>¿Con qué frecuencia ocurre cada comportamiento? (Marque un número)</p>	0	1	2	3	4
Claridad de la Visión					
Visión borrosa de lejos incluso con lentes	0	1	2	3	4
Visión Borrosa en cerca incluso con lentes	0	1	2	3	4
La claridad de visión cambia o fluctúa durante el día	0	1	2	3	4
Mala Visión Nocturna/ No puede ver bien para conducir por la noche	0	1	2	3	4
Confort Visual					
Incomodidad / Dolor / tensión en los ojos	0	1	2	3	4
Dolores de cabeza o mareos después de usar los ojos	0	1	2	3	4
Fatiga ocular / Muy cansado después de usar los ojos todo el día	0	1	2	3	4
Sensación de "tirantez" alrededor de los ojos	0	1	2	3	4

Duplicidad					
Visión Doble, especialmente cuando cansado	0	1	2	3	4
Tiene que cerrar o tapar un ojo para ver claramente	0	1	2	3	4
El texto se mueve hacia dentro y fuera del foco cuando lee	0	1	2	3	4
Light Sensitivity					
La iluminación interior normal es incómoda, demasiado resplandor	0	1	2	3	4
La luz exterior es demasiado brillante, tiene que usar gafas de sol	0	1	2	3	4
La iluminación con fluorescentes en interiores es molesta o irritante	0	1	2	3	4
Ojos Secos					
Los ojos se sienten secos, sensación de ardor	0	1	2	3	4
"Mirar fijamente" hacia el espacio o la pantalla del ordenador sin parpadear	0	1	2	3	4
Se frota los ojos con frecuencia	0	1	2	3	4
Percepción de profundidad					
Torpeza / Juicio erróneo de dónde se encuentran realmente los objetos	0	1	2	3	4
Falta de confianza al andar / Saltarse pasos / Tropezar	0	1	2	3	4
Mala escritura (espaciado, tamaño, legibilidad)	0	1	2	3	4

Visión Periférica					
Visión lateral distorsionada / Los objetos se mueven o cambian de posición	0	1	2	3	4
Lo que parece situarse al frente no siempre está al frente	0	1	2	3	4
Evita las multitudes / No puede tolerar lugares "visualmente ocupados"	0	1	2	3	4
Lectura					
Periodo de atención corto / Se distrae fácilmente al leer	0	1	2	3	4
Dificultad / lentitud con la lectura y la escritura	0	1	2	3	4
Mala comprensión de lectura / tiene que volver a leer para comprender	0	1	2	3	4
Confusión de palabras / Omite palabras mientras lee	0	1	2	3	4
pierde lugar al leer / tiene que usar un dedo para seguir	0	1	2	3	4