



Máster en Enfermería Oftalmológica

Universidad de Valladolid

Curso 2021-2022

Trabajo de Fin de Máster

Rehabilitación visual en pacientes con defectos del campo visual tras un ictus: revisión sistemática

Paula Cantalapiedra Cabezas

Tutora: Manuela del Caño Espinel

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El ictus es un déficit neurológico atribuido a una lesión focal aguda del sistema nervioso central de origen vascular. Los pacientes que sobreviven suelen sufrir consecuencias físicas, entre ellas deficiencias visuales, que pueden presentarse en forma de pérdidas en el campo visual. En la actualidad, la rehabilitación se centra en la compensación de estos déficits, siendo el tratamiento de restauración controvertido y raramente utilizado.

OBJETIVO: Identificar las terapias de restauración más actuales dirigidas a pacientes con defectos del campo visual como consecuencia de un ictus.

METODOLOGÍA: Se llevó a cabo una revisión sistemática sobre las diferentes estrategias de rehabilitación centradas en la restauración de la visión, incluyendo estudios desde el año 2017 hasta la actualidad. En la revisión se incluyeron 6 estudios, evaluados mediante la herramienta de calidad metodológica CASPe.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: Los 6 estudios seleccionados fueron: 4 ensayos clínicos aleatorizados, 1 ensayo piloto y 1 estudio experimental, que evaluaban principalmente dos terapias, la estimulación cerebral no invasiva y el entrenamiento de restauración visual. No se encontró relación entre la eficacia de las terapias y el tiempo de evolución del ictus.

CONCLUSIONES: En la actualidad existen diferentes enfoques para la restauración de la visión. La estimulación cerebral no invasiva y el entrenamiento de restauración visual podrían ser eficaces para la mejora del campo visual y, además no asocian efectos adversos relevantes.

Palabras clave: accidente cerebrovascular, trastornos de la visión, rehabilitación, restauración.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Stroke is a neurological deficit attributed to an acute focal lesion of the central nervous system of vascular origin. Survivors often suffer physical consequences, including visual impairments, which may present as visual field loss. Currently, rehabilitation focuses on compensating for these deficits, with restorative treatment being controversial, and rarely used.

OBJECTIVE: Identifying the most current restorative therapies aimed at patients with visual field defects as a consequence of stroke.

METHODOLOGY: A systematic review was conducted on the different rehabilitation strategies focused on vision restoration, including studies from 2017 to nowadays. Six studies were included in the review, evaluated using the CASPe methodological quality tool.

RESULTS AND DISCUSSION: The 6 selected studies were: 4 randomized clinical trials, 1 pilot trial, and 1 experimental study. Mainly, these studies evaluate two therapies, non-invasive brain stimulation, and visual restoration training. No relationship was found between the efficacy of the therapies, and the time of stroke evolution.

CONCLUSIONS: There are currently different approaches to vision restoration. Non-invasive brain stimulation and visual restoration training could be effective for visual field improvement, and moreover, they are not associated with relevant adverse effects.

Key words: stroke, vision disorders, rehabilitation, restoration.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN	7
3. HIPÓTESIS	9
4. PICOT	10
5. OBJETIVOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS	11
5.1 OBJETIVO PRINCIPAL	11
5.2 OBJETIVO SECUNDARIO	11
6. MATERIAL Y MÉTODOS	12
6.1 DISEÑO	12
6.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	12
6.3 ESTRATEGIA DE SELECCIÓN	12
6.4 HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA.....	13
7. RESULTADOS	14
7.1 CALIDAD METODOLÓGICA	15
7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN	15
7.3 ANÁLISIS DE DATOS	16
7.4 DESARROLLO DE LOS RESULTADOS	19
8. DISCUSIÓN	25
8.1 LIMITACIONES	25
8.2 APLICABILIDAD A LA PRÁCTICA CLÍNICA	26
8.3 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	26
9. CONCLUSIÓN	27
10. BIBLIOGRAFÍA	28

11. ANEXOS	32
ANEXO I. Evaluación de la calidad de los estudios con la guía CASPe.....	32
ANEXO II. Sistema 10-20 del electroencefalograma.	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descriptores empleados en la búsqueda bibliográfica.	12
Tabla 2. Grado de evidencia de los estudios incluidos	15
Tabla 3. Síntesis de los estudios incluidos en la revisión	18
Tabla 4. Evaluación de la calidad de los estudios seleccionados para la revisión	32

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización de los lóbulos cerebrales.....	2
Imagen 2. Corteza visual primaria.	2
Imagen 3. Hemianopsia homónima izquierda.....	4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.	14
---	-----------

ABREVIATURAS

ACV: Accidente cerebrovascular.

CASPe: Critical Appraisal Skills Programme Español (Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español).

dB: Decibelios.

ECNI: Estimulación cerebral no invasiva.

EMTr: Estimulación magnética transcraneal repetitiva.

ERV: Entrenamiento de restauración visual.

ETCA: Estimulación transorbital de corriente alterna.

ETCD: Estimulación transcraneal de corriente directa.

SM: Sensibilidad media.

V1: Corteza visual primaria.

1. INTRODUCCIÓN

El término ictus hace referencia a un déficit neurológico atribuido a una lesión focal aguda del sistema nervioso central de origen vascular, incluyendo el infarto cerebral, la hemorragia intracerebral y la hemorragia subaracnoidea. La mayoría (85%) de los accidentes cerebrovasculares (ACV) son isquémicos, siendo el resultado de una reducción transitoria o permanente del flujo sanguíneo cerebral, normalmente causada por un evento embólico o trombótico. La isquemia cerebral puede causar daños en el cerebro a través de una compleja serie de procesos neuroquímicos que implican un fallo de la bioenergética celular que da lugar a la muerte de las neuronas, la glía y las células endoteliales. El alcance de los daños depende de la duración, la gravedad y la localización de la isquemia (1). Hay multitud de etiologías que pueden provocar un ictus. El riesgo aumenta con la hipertensión arterial, la edad avanzada, el tabaquismo, la diabetes mellitus, la hipercolesterolemia, la inactividad física, la obesidad, las enfermedades cardíacas, la arterioesclerosis y los antecedentes familiares (1,2).

Aproximadamente 10.3 millones de personas sufren un ictus cada año, siendo esta la segunda causa de muerte, discapacidad y necesidad de rehabilitación en los países industrializados (3). En España, el ictus también supone la segunda causa de muerte (primera en mujeres) e implica un gran impacto sanitario y social debido a su elevada incidencia y prevalencia, constituyendo la primera causa de discapacidad adquirida en el adulto y la segunda causa de demencia (4,5).

Los pacientes que sobreviven a un ACV suelen sufrir consecuencias físicas relacionadas con la movilidad, la visión o el habla, así como trastornos del ánimo, cognitivos y de personalidad. Se estima que dos de cada tres personas presentan algún tipo de secuela, en muchos casos incapacitantes (5). El deterioro visual es un descubrimiento común, afectando alrededor de un 60-65% de los supervivientes (3,6-8). Esta alta probabilidad de afectación ocular se debe a la disposición de la vía óptica dentro del cerebro (9). Se conocen unas 30 áreas visuales diferentes, localizadas en los lóbulos occipitales, parietal, temporal y frontal de la corteza cerebral, que aparecen representados en la imagen 1. Cada área extrae diferentes tipos de información de la señal de entrada visual; desde

los rasgos más elementales como la frecuencia espacial, orientación y contraste (áreas del lóbulo occipital), hasta los rasgos más complejos tales como el movimiento, el color o la forma de los objetos (propios de las regiones parietal, temporal y frontal de la corteza cerebral). Todas las áreas están interconectadas, pero cada una de ellas está especializada en una parte del análisis de la información (10). La corteza visual primaria (V1), representada en la Imagen 2, es el principal transmisor cortical de información visual (11).

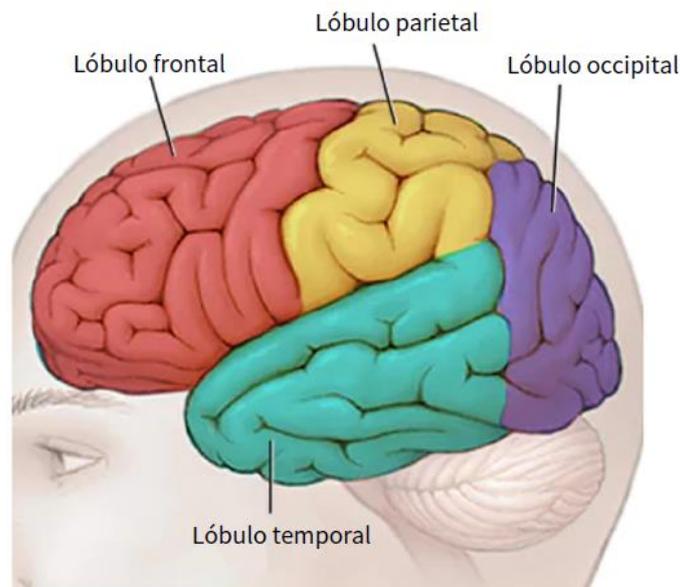


Imagen 1. Localización de los lóbulos cerebrales.

Fuente: Imagen modificada de la referencia (12).

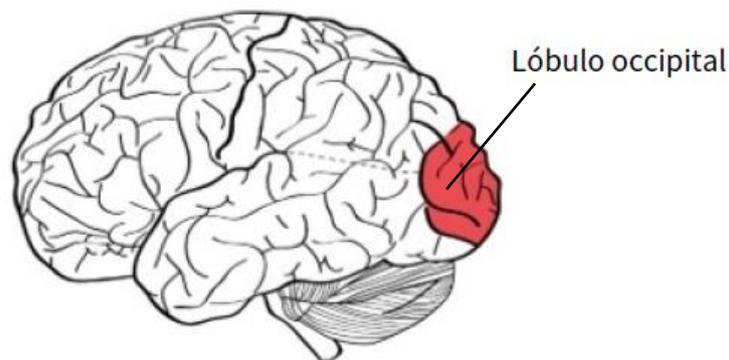


Imagen 2. Corteza visual primaria.

Fuente: Imagen modificada de la referencia (13).

Las deficiencias visuales pueden presentarse en forma de pérdida del campo visual, trastornos del movimiento ocular, pérdidas de la visión central o trastornos perceptivos (3,7,14–17). Los ictus que afectan a V1 o a sus aferentes inmediatos

causan ceguera inducida corticalmente, una pérdida homónima de la visión consciente sobre el hemicampo contralateral (11,18,19). El escotoma en el campo visual puede variar desde un solo cuadrante (cuadrantanopsia) hasta un hemicampo completo (hemianopsia) (20). Los ACV que involucran las arterias cerebrales posteriores o medias representan la mayoría de los casos (11). La prevalencia de esta condición varía considerablemente en la literatura, afectando aproximadamente al 30% de los pacientes con ictus (21,22).

Históricamente, los defectos del campo visual en los pacientes con ictus se han relacionado con un mal pronóstico y con una mayor mortalidad (21,23). La discapacidad visual, por sí sola o junto con otras discapacidades relacionadas con el ACV, puede tener un impacto significativo en la calidad de vida (14,24,25). Para muchos supone la incapacidad o la alteración de la capacidad para realizar actividades cotidianas, lo que repercute en la incorporación al trabajo, la conducción, la participación en las aficiones y la vida familiar, y puede provocar aislamiento social, pérdida de confianza, alteración del estado de ánimo y depresión (24,25). Las deficiencias visuales se asocian también con un aumento de la depresión, las caídas, la disminución de la participación en actividades y un menor efecto de la rehabilitación en general (3,16). Afectan al funcionamiento físico y social, además del bienestar emocional (17).

Aunque algunos pacientes se dan cuenta de inmediato de su deterioro de la visión, casi el 40% de los supervivientes de un ictus con daño visual no informan de los síntomas visuales en la unidad de ictus agudo (8). Las deficiencias visuales no son tan evidentes como las motrices o del habla y, si no se realizan exámenes exhaustivos las complicaciones visuales más sutiles pueden quedar sin diagnosticar (14). Asimismo, no identificar las pérdidas visuales puede tener un grave impacto negativo en el afrontamiento del paciente, en su recuperación posterior y en su calidad de vida (3).

Para identificar estas deficiencias es necesario evaluar adecuadamente las funciones visuales (8). Actualmente no existe una herramienta única que pueda detectar eficazmente todas las posibles deficiencias visuales teniendo en cuenta las discapacidades cognitivas y comunicativas que pueda tener el paciente (7). A pesar de esto, es imprescindible realizar una evaluación visual exhaustiva que

incluya la valoración de la agudeza visual, la motilidad ocular, los campos visuales y la percepción visual (14).

El diagnóstico de la hemianopsia homónima suele establecerse mediante perimetría estática estandarizada (20). Esta técnica se basa en que el paciente informe conscientemente de la presentación de estímulos visuales (normalmente pequeños puntos de luz de diferente intensidad) en lugares fijos. Este tipo de examen en un paciente con hemianopsia suele revelar una pérdida parcial o total del campo visual unilateral contralateral al hemisferio lesionado, como se puede ver en la Imagen 3. En cambio, la definición de regiones del campo visual como “ciegas” basada en estas medidas perimétricas no revela ninguna visión no consciente que suele estar presente en estos pacientes tras el ACV, ni refleja que la estimulación dentro de este campo ciego puede provocar actividad neuronal en áreas visuales del cerebro. La información que nos proporciona la resonancia magnética funcional puede ofrecer un importante complemento a las técnicas de perimetría, sobre todo en la identificación de estas partes sensibles (26).

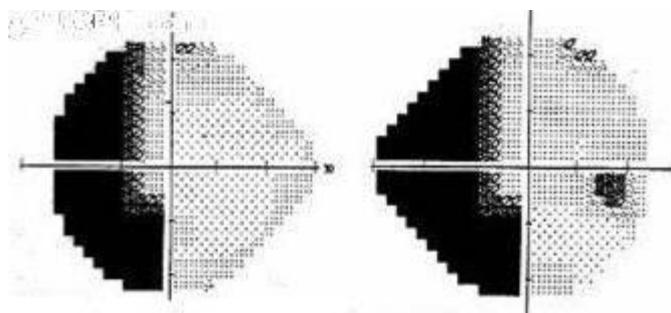


Imagen 3. Hemianopsia homónima izquierda.

Fuente: Imagen extraída de la referencia (27).

Existen varios informes que sostienen que el área V1 tiene la posibilidad de ejercer fenómenos de plasticidad y de recuperar, al menos parcialmente, la funcionalidad (28). Esta recuperación en el campo “ciego” se ha atribuido a dos posibles mecanismos: el fortalecimiento de las vías visuales alternativas y la reorganización funcional de la corteza preservada. Entender dónde hay tejido neural que todavía responde a la estimulación visual es importante para maximizar el éxito potencial de cualquier enfoque de rehabilitación (20).

En general, la hemianopsia homónima sufre una mejora espontánea en aproximadamente el 50% de los supervivientes de ictus en los primeros tres meses tras la lesión. El primer mes es un momento crítico para la plasticidad neural, ya que se ha demostrado que las respuestas tempranas a la lesión aumentan el potencial neuroplástico (18,29). La recuperación continúa en el mes siguiente, pero de forma más lenta, por lo que resulta importante acelerar y mejorar la recuperación en los primeros 30 días. En la práctica clínica existen varias dificultades para alcanzar este objetivo debido a la inestabilidad de algunos pacientes en los primeros 14 días después del ictus (28). Pero, aunque no se intervenga de manera precoz, sí que es conveniente realizar algún tipo de intervención sobre las capacidades visuales (18). La opinión tradicional afirma que después de 6 meses la mejora espontánea es improbable y se produce una estabilización de los déficits, siendo la pérdida de campo visual permanente (28,30).

La reparación neural es necesaria para una verdadera recuperación. Aunque rara vez es completa después de un ACV, casi siempre se logra algún grado de restauración (29). En las dos últimas décadas se han desarrollado varias intervenciones destinadas a restituir el campo visual que han demostrado ser prometedoras (20,30). A pesar de esto, en la actualidad no existen programas de rehabilitación eficaces y universalmente aceptados para esta condición (20). Los conocimientos actuales ofrecen tres estrategias principales para la rehabilitación de la hemianopsia homónima: sustituir el defecto del campo visual mediante el uso de un dispositivo (terapia de sustitución), restaurar parcialmente el campo visual perdido (terapia restauradora), o adaptar el defecto del campo visual mediante un cambio de comportamiento o actividad (terapia compensadora) (28,31).

Hoy en día, la rehabilitación se centra principalmente en la compensación. El tratamiento dirigido a la restauración de la visión sigue siendo controvertido y raramente utilizado (32,33). Sin embargo, cada vez más pruebas sugieren que es posible la recuperación visual mediante el aprendizaje perceptivo en regiones situadas en el límite del campo ciego (33).

Un problema importante en la rehabilitación de la pérdida de campo homónima es la gran variabilidad individual del tamaño de la lesión, la ubicación, el tiempo transcurrido desde la lesión y la capacidad visual residual (20).

El consenso de la literatura refleja que una evaluación completa de la visión y una rehabilitación específica son fundamentales para maximizar el rendimiento funcional del paciente, siendo imprescindible que la estrategia de rehabilitación se adapte a la situación de cada paciente y sea multidisciplinar (14,28).

2. JUSTIFICACIÓN

En Europa, el aumento de la población de adultos mayores en los próximos años conllevará un incremento esperable de la incidencia de ictus (4,14).

Durante la última década se han producido avances extraordinarios en el desarrollo de tratamientos más efectivos para esta patología lo que ha conllevado una mejora en las tasas de supervivencia (4,5). En cambio, esta mejora supone a su vez que un número mayor de supervivientes vivan con las consecuencias a largo plazo de la pérdida visual (21,34). Por consiguiente, es importante proporcionar un tratamiento eficaz y accesible para estas personas con el fin de reducir significativamente su discapacidad (34).

En la publicación del Comité Institucional de la Estrategia en ICTUS del Sistema Nacional de Salud (4) se describe como fundamental la valoración temprana por un médico especialista en rehabilitación, que indique y coordine el tratamiento precoz por fisioterapeutas, logopedas y terapeutas ocupacionales, pero no se hace referencia a ningún aspecto de la rehabilitación visual. Aunque la incidencia y prevalencia puntual de la discapacidad visual en el ictus agudo son alarmantemente altas y afectan a más de la mitad de los supervivientes, no suelen reflejarse en el proceso de rehabilitación (21).

El reconocimiento de la discapacidad visual como secuela común del ictus está aumentando lentamente, no obstante, sigue siendo poco conocida y mal identificada en los pacientes con ictus (24). Es un área poco investigada, suponiendo una necesidad insatisfecha para los supervivientes de accidentes cerebrovasculares (25). Aunque las deficiencias visuales tras el ictus tienen efectos profundos en los pacientes no existe un enfoque sistemático estándar para la rehabilitación visual integral, a diferencia de la rehabilitación cognitiva, del habla y motora (32). A pesar de la alta prevalencia reportada de discapacidades visuales asociadas al ictus, la terapia de rehabilitación visual es inconsistente y no tiene hitos precisos que puedan constituir un verdadero protocolo en el esquema de las terapias de rehabilitación del ictus. Además, los déficits del campo visual están relativamente infravalorados en el ámbito clínico debido al mal pronóstico y a los resultados imprecisos tras los diferentes métodos de rehabilitación (28).

El efecto de las intervenciones para los trastornos visuales en el ictus aún no se ha demostrado en ensayos controlados aleatorios con la potencia adecuada, no obstante, el reconocimiento temprano, el apoyo en el aprendizaje para hacer frente a la deficiencia, así como un enfoque individualizado para desarrollar un comportamiento compensatorio podrían beneficiar en gran medida a los pacientes (21).

3. HIPÓTESIS

Las estrategias dirigidas a la restauración de la visión empleadas en la rehabilitación de pacientes con defectos del campo visual secundarios a un ACV reducen estos defectos.

4. PICOT

- **Paciente (P):** Pacientes con defectos del campo visual como consecuencia de un ACV.
- **Intervención (I):** Cualquier intervención dirigida a mejorar el defecto visual por medio de estrategias dirigidas a la restauración de la visión.
- **Comparación (C):** Control, simulación o no intervención.
- **Resultados (O):** Cambios en el campo visual evaluados mediante perimetría.
- **Tiempo (T):** Revisión de 2017 a mayo de 2022.

5. OBJETIVOS PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

5.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Identificar y evaluar la eficacia de las terapias de restauración más actuales dirigidas a pacientes con defectos del campo visual como consecuencia de un ictus.

5.2 OBJETIVO SECUNDARIO

1. Identificar las terapias de restauración visual más actuales.
2. Evaluar la eficacia de las diferentes terapias.
3. Relacionar la eficacia de las terapias con el tiempo de evolución del ACV en el momento de la aplicación.
4. Describir los efectos secundarios de estas terapias.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO

Se llevó a cabo una revisión sistemática sobre las diferentes estrategias de rehabilitación centradas en la restauración de la visión en los defectos del campo visual secundarios a un ACV.

6.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se realizó una búsqueda bibliográfica, realizada entre diciembre de 2021 y mayo de 2022, en la que se consultaron las siguientes bases de datos de ciencias de la salud: PubMed, Scopus, Cochrane y Web of Science. También se empleó el buscador Google Académico. Se han incluido, como apoyo a la información obtenida, las páginas web de la Sociedad Española de Neurología y la base de datos ScienceDirect.

Para la búsqueda se utilizaron los descriptores detallados en la tabla 1, relacionados mediante el operador booleano “AND”.

Tabla 1. Descriptores empleados en la búsqueda bibliográfica. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la referencia (35).

DeCS	MeSH
Accidente cerebrovascular	Stroke
Trastornos de la visión	Vision disorders
Visión ocular	Vision, ocular
Rehabilitación	Rehabilitation

DeCS. Descriptores de Ciencias de la Salud. **MeSH.** Medical Subject Heading.

6.3 ESTRATEGIA DE SELECCIÓN

En el proceso de selección se examinaron los títulos y posteriormente los resúmenes para descartar los que no eran adecuados al tema de la revisión. Se realizaron tres lecturas exhaustivas del resto de artículos y fueron seleccionados para la revisión según los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Estudios destacados para el objeto de estudio.
- Artículos originales.
- Estudios realizados sobre población humana.
- Publicación completa con texto libre disponible (sin coste).
- Cronicidad: últimos 5 años.
- Idioma: castellano o inglés.

Criterios de exclusión

- Aquellos artículos que no cumpliesen los criterios de inclusión, así como los que no fue posible revisar de forma gratuita, fueron excluidos.
- Los estudios en los que se evaluaban otras terapias además de alguna restauradora fueron incluidos si los datos estaban diferenciados adecuadamente.

6.4 HERRAMIENTAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA

Las guías CASPe de lectura crítica de la lectura científica se utilizaron como instrumento para la valoración de la calidad de los estudios (36).

7. RESULTADOS

El diagrama de flujo de esta revisión sistemática se ilustra en la figura 1. Tras la búsqueda, se hallaron un total de 336 registros. Se excluyeron los estudios duplicados, manteniendo 253 estudios. Tras cribar por título, quedaron 49 artículos. Se procedió a la lectura de los resúmenes, quedando 29 artículos, de los cuales se eliminaron 4 por no tener disponibilidad al texto completo. De los 25 que se sometieron a una lectura crítica, se rechazaron los que carecían de interés para el estudio, incluyendo finalmente 6 artículos en la revisión. Todos los artículos incluidos pertenecían a la base de datos PubMed. Los artículos seleccionados incluyen estudios realizados en Austria, Estados Unidos, Egipto, Holanda, Alemania, Finlandia, Italia y Reino Unido.

Los estudios seleccionados fueron 6: 4 ensayos clínicos, 1 estudio experimental y 1 estudio piloto.

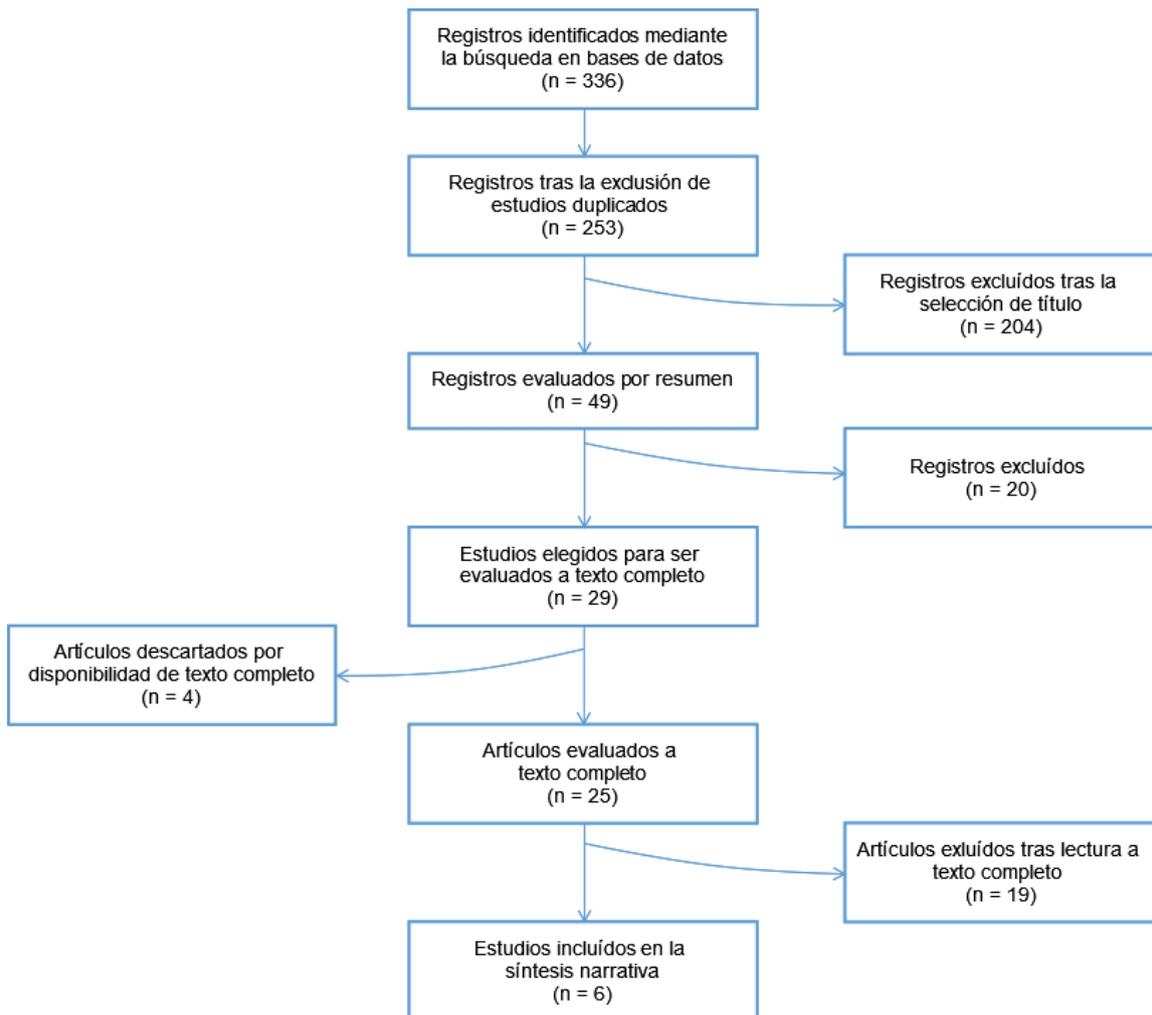


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica. **Fuente:** Elaboración propia.

7.1 CALIDAD METODOLÓGICA

Para determinar la calidad de los artículos seleccionados se utilizaron las guías de lectura crítica proporcionadas por la red CASPe (36) en función del tipo de artículo.

Todos los estudios incluidos en la revisión fueron evaluados con la herramienta de ensayos clínicos (37), ya que no hay una herramienta específica para los estudios piloto y experimentales. La evaluación de las publicaciones se desarrolla en el Anexo I.

En general solo un artículo obtuvo una puntuación del 100% en la evaluación de calidad. El resto de estudios obtuvo una puntuación superior a 7. Las preguntas se respondieron con un sí (otorgando 1 punto) o con un no o no disponible (otorgando 0 puntos). Al ser 11 preguntas, la pregunta ¿Cuáles son sus intervalos de confianza? no se incluyó en la puntuación para poder valorar sobre 10.

En la tabla 2 se valora la media del grado de evidencia de los estudios incluidos en la revisión.

Tabla 2. Grado de evidencia de los estudios incluidos. **Fuente:** Elaboración propia.

Estudios incluidos	Puntuación sobre 10	Total calidad estudios %
Alber R 2017 (38)	8	83.33 %
Cavanaugh MR 2017 (39)	8	
El Nahas N 2021 (40)	10	
Elshout JA 2018 (41)	7	
Räty S 2021 (42)	9	
Rowe FJ 2017 (43)	8	

7.2 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN

Los participantes de los estudios fueron pacientes mayores de 18 años que habían padecido un ACV y que tenían como consecuencia algún defecto en su campo visual.

7.3 ANÁLISIS DE DATOS

Tras la lectura crítica de cada artículo se sintetizaron los datos principales de cada estudio en la tabla 3.

Estudio	Diseño del estudio	País	Objetivo	Tamaño de la muestra (n)	Fase del ictus	Intervención	Duración de la intervención
Alber R 2017 (38)	Estudio piloto abierto	Austria	Evaluar la seguridad, factibilidad y el efecto de la ETCD con ERV	14 Intervención: 7 Control: 7	Fase subaguda (edad media de la lesión de 2.28 ±1.59 meses)	Intervención: ERV + ETCD Control: Entrenamiento por ordenador de los movimientos oculares + estrategias de exploración y atención.	Intervención: 20 min de ERV + ETCD durante 10 sesiones Control: 25 min de entrenamiento visual durante 12 sesiones
Cavanaugh MR 2017 (39)	Estudio experimental	Estados Unidos	Cuantificar el efecto del entrenamiento de discriminación visual en la perimetría automatizada de Humphrey	22 Intervención: 17 Control: 5	Fase crónica	Intervención 1 (n = 6): discriminación de dirección izquierda-derecha de estímulos de puntos aleatorios Intervención 2 (n = 5): discriminación de orientación vertical-horizontal de gabores estáticos Intervención 3 (n = 6): ambas tareas Control: No intervención.	Intervención: 300 ensayos al día y por ubicación, al menos 5 días a la semana
El Nahas N 2021 (40)	Estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego, con control de casos	Egipto	Estudiar el efecto de la EMTr aplicada a las áreas perilesionales	32 Intervención: 21 Control: 11	Grupo activo: evolución de 5,9 (± 5,8 meses) Grupo simulacro: 7,1 meses (± 3,3)	Intervención: EMTr perilesional activa de alta frecuencia Control: EMTr simulada	16 sesiones

Elshout JA 2018 (41)	Estudio aleatorio, controlado y cruzado	Holanda	Evaluación de la ganancia de actividades de la vida diaria con el entrenamiento visual	20	Fase crónica	Tarea de discriminación visual en muchas ubicaciones diferentes dentro de la parte del campo visual objetivo	1 hora al día, 5 días a la semana, durante 8 semanas, para completar al menos 40 horas de entrenamiento
Räty S 2021(42)	Ensayo aleatorio y controlado	Alemania, Finlandia e Italia	Exploración de diferentes modalidades de ECNI	50 <i>Experimento 1:</i> • Control: 8 • ETCA: 8 • ETCD/ETCA: 8 <i>Experimento 2:</i> • Control: 9 • ETCA: 9 <i>Experimento 3:</i> • Control: 7 • ETCD: 7	Fase crónica	<i>Experimento 1:</i> • Intervención 1: ETCA • Intervención 2: ETCD/ETCA <i>Experimento 2:</i> • Intervención: ETCA • Control: no intervención <i>Experimento 3:</i> • Intervención: ETCD • Control: no intervención	10 sesiones con 20-40 minutos de estimulación diaria en un periodo de dos semanas. <i>Experimento 1:</i> • Intervención 1: 20 min • Intervención 2: ETCD 10 min antes de ETCA 20 min <i>Experimento 2:</i> • Intervención: 30-40 min <i>Experimento 3:</i> • Intervención: 20 min
Rowe FJ 2017 (43)	Ensayo aleatorizado, controlado y multicéntrico	Reino Unido	Comparar la terapia de prismas y el entrenamiento de búsqueda visual con la atención estándar (sólo información)	71 • Brazo A: 24. • Brazo B: 25 • Brazo C: 22	Menos de 26 semanas, fase subaguda	Brazo A: Prismas Brazo B: Entrenamiento visual Brazo C: Atención estándar	Brazo A: un mínimo de 2 horas al día, 5 días a la semana, durante 6 semanas Brazo B: un mínimo de 30 minutos, 5 días a la semana, durante 6 semanas

Tabla 3. Síntesis de los estudios incluidos en la revisión. **Fuente:** Elaboración propia a partir de las referencias (38–43).

7.4 DESARROLLO DE LOS RESULTADOS

Para dar respuesta tanto al objetivo principal como a los objetivos secundarios los datos recogidos de los estudios se clasificaron en diferentes categorías:

1. Terapias de restauración visual.
2. Relación entre la restauración visual y el tiempo de evolución del ictus.
3. Efectos adversos de las terapias de restauración visual.

7.4.1 TERAPIAS DE RESTAURACIÓN VISUAL

Las terapias descritas en los 6 estudios incluidos en la revisión se agruparon en dos categorías.

Estimulación cerebral no invasiva (ECNI)

1. Estimulación transcraneal de corriente directa (ETCD)

En el estudio de Alber R et Al. (38) se estudia la eficacia de la intervención de ETCD aplicada simultáneamente junto a un entrenamiento de restauración visual (ERV). Mientras que en el estudio de Rätty S et Al. (42) se estudia su eficacia individualmente y en combinación con la ETCA.

En el primer estudio, la ETCD se aplica sobre la corteza visual lesionada, colocando el ánodo sobre O1 u O2 y el cátodo sobre el vértice en Cz según el sistema internacional 10-20 del electroencefalograma que se describe en la Imagen 4 del Anexo II (38).

En el segundo estudio, cuando la ETCD se aplicó individualmente, se realizó una estimulación bilateral de modo dual sobre la corteza visual, colocando dos electrodos de estimulación en posiciones O1 y O2: el electrodo anodal de estimulación sobre el lóbulo occipital lesionado y el electrodo catodal de estimulación sobre el hemisferio intacto. Los respectivos pares catódicos y anódicos se colocaron en Fp1 y Fp2 (42).

En ambos casos se aplicó una corriente de 2 mA durante 20 minutos en 10 sesiones (38,42).

Alber R et Al. (38) encontraron un efecto significativo en el aumento de la sensibilidad media (SM) medida en dB según la perimetría estática, aumentando de 10.10 dB (\pm 3,28) antes del entrenamiento a 12.98 dB (\pm 2,37) post-

entrenamiento. Sin embargo, no se encontró un efecto significativo entre el grupo de entrenamiento y el grupo control, que realizó solo entrenamiento visual por ordenador. En contraposición, en el estudio de Rätty et Al. (42), la SM aumento 0.8 dB tras el entrenamiento y dos meses después 1,3 dB y sí hubo una diferencia significativa entre el grupo de tratamiento y el de control de 1,5 dB.

2. Estimulación transorbital de corriente alterna (ETCA)

En el estudio de Rätty et Al. (42) se realizaron tres experimentos. El primero comparó la ETCA, la ETCA/ETCD y un control; el segundo evaluó la ETCA frente a un control; y el tercero se ha descrito en el apartado anterior.

En la ETCA del experimento 1 se colocó el electrodo de estimulación en Fpz y el electrodo de referencia en el brazo superior derecho. La estimulación se administró durante 20 minutos diarios con una amplitud de corriente de 1,5 mA. Las frecuencias de estimulación aumentaron de 5 a 30 Hz en un “bloque” de 48 segundos (42).

En la ETCD/ETCA, se aplicó ETCD catódica en el hemisferio intacto durante 10 minutos inmediatamente antes de la ETCA para preparar al hemisferio dañado. La intensidad fue de 1 mA a través de un electrodo colocado en la posición O1 u O2, dependiendo del lado de la lesión. El ánodo se colocó en Fpz. La ETCA siguió el mismo protocolo que cuando se aplicó sin ETCD (42).

En el experimento 2, se colocaron los dos electrodos de estimulación de la ETCA en Fp1 y Fp2, y el electrodo de referencia en el antebrazo derecho. La estimulación se administró durante 30-40 minutos diarios, secuencialmente en cada electrodo de estimulación con frecuencias que aumentaban gradualmente de 5 a 15 Hz en un “bloque” de 48 segundos (42).

En el experimento 1, la mediana del cambio de la SM mostró una diferencia significativa entre grupos en el ojo contralateral a la lesión. Las comparaciones por pares revelaron que la diferencia era significativa entre el grupo de la ETCA y el del simulacro, dando lugar a una diferencia mediana estimada de -1,1 dB (42).

En el experimento 2, no hubo diferencias en la mediana de cambio de la SM (42).

3. Estimulación magnética transcraneal repetitiva (EMTr)

El Nahas N et Al. (40) estudiaron el efecto de la EMTr. Obtuvieron imágenes de resonancia magnética tridimensionales y se utilizaron para crear un modelo de cabeza virtual para cada paciente. Los objetivos de estimulación se determinaron y marcaron en este modelo, seleccionándose cuatro a lo largo del borde exterior de la lesión en el tejido perilesional aparentemente sano más cercano.

Los pacientes del grupo activo recibieron 16 sesiones. Cada uno de los cuatro objetivos se estimuló durante 4 sesiones consecutivas con 1000 impulsos en cada una para un total de 4000 impulsos por cada objetivo, y pasando después al siguiente. Los impulsos tenían una frecuencia de 10 Hz, con una intensidad calculada como el 90% del umbral motor en reposo determinado en el abductor de la columna vertebral (40).

En este estudio, el campo visual se evaluó mediante el índice del campo visual que expresa el estado del campo visual como un porcentaje de un campo visual normal ajustado a la edad. Este índice mostró una diferencia significativa entre ambos grupos, a favor del grupo activo (40).

Entrenamiento de restauración visual (ERV)

1. ANOPS

En el estudio de Alber R et Al. (38) se estudia la eficacia de la intervención de ETCD aplicada simultáneamente junto al entrenamiento visual. Los pacientes utilizaron el ERV ANOPS, similar al entrenamiento tradicional, en el que los puntos luminosos superumbral estimulan de forma autoadaptativa el borde de la zona ciega del campo visual. Los puntos luminosos tenían un diámetro de 1° y se presentaban durante 1 segundo con un intervalo entre estímulos de 1,7 segundos. Se realizaron 10 sesiones consecutivas de entrenamiento con un tiempo total por sesión de 20 minutos.

Como se ha mencionado anteriormente, no se encontró un efecto significativo entre el grupo de entrenamiento y el grupo control (38).

2. Entrenamiento de discriminación visual

En el estudio de Cavanaugh et Al. (39) entrenaron a los pacientes en discriminación de dirección izquierda-derecha de estímulos de puntos aleatorios, en discriminación de orientación vertical-horizontal de gabores estáticos, o en ambas tareas, en ubicaciones de campo ciego no superpuestos. Realizaron 300 ensayos al día, por ubicación, al menos 5 días a la semana. Cuando el rendimiento de los puntos se volvió comparable con el de ubicaciones de campo intactas, el entrenamiento se movía 1º más profundo en el campo ciego a lo largo del eje de coordenadas.

En el estudio de Elshout et Al. (41) los pacientes realizaron una tarea de discriminación visual en muchas ubicaciones diferentes del campo visual objetivo. Durante la presentación del estímulo (7 segundos), los pacientes desplazaban la atención de forma encubierta (es decir, sin desplazar el ojo del punto de fijación) hacia la ubicación de entrenamiento y respondían utilizando un teclado. En la ubicación del campo visual entrenada se mostraba un punto desplazado en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario en relación con una línea que se extendía desde el punto de fijación como la manecilla de un reloj. Alternativamente, el estímulo consistía en un parche de puntos que rotaba en el sentido de las agujas del reloj o en sentido contrario.

En el primer estudio la sensibilidad de detección de luminancia mejoró hasta 28 dB, siendo la mejora de 14,5 dB en pacientes no entrenados. En el segundo estudio la perimetría reveló un aumento global de la sensibilidad de 0,79 dB después del entrenamiento (39,41).

3. Entrenamiento de búsqueda visual

Rowe et Al. (43) exploraron la eficacia de la atención estándar frente a la terapia con prismas y el entrenamiento de búsqueda visual.

El entrenamiento de búsqueda visual consistió en una tarjeta de paisaje A4 con círculos numéricos horizontales y diagonales que salían del objetivo de fijación central. Se instruyó a los participantes para que escanearan continuamente entre los distintos objetivos durante 30 minutos al día durante un mínimo de 6 semanas (43).

En el caso del entrenamiento de búsqueda visual, los valores medios del cambio relativo en el campo visual muestran un aumento mínimo significativo en el campo visual a las 26 semanas de un 8% para el entrenamiento de búsqueda visual (43).

7.4.2 RELACIÓN ENTRE LA RESTAURACIÓN VISUAL Y EL TIEMPO DE EVOLUCIÓN DEL ICTUS

Dos de los estudios incluidos en la revisión se realizaron en la fase subaguda del ictus, es decir, con un tiempo de evolución de menos de 26 semanas desde el ACV. El resto de estudios incluyeron pacientes en fase crónica, con más de 26 semanas de evolución.

Dentro de los estudios de fase subaguda, Alber R et Al. (38) no encontraron diferencias significativas entre el grupo de entrenamiento y el de control, como se describe en el apartado anterior. Por otro lado, el entrenamiento de búsqueda visual descrito por Rowe FJ et Al. (43) mostró un aumento mínimo significativo de los valores medios en el campo visual.

Dos de los cuatro estudios realizados en la fase crónica del ictus (39,40) obtuvieron una diferencia significativa entre el grupo de la intervención y el de control. Rätty S et Al. (41) lograron resultados significativos en dos de los tres experimentos realizados. Elshout JA et Al. (41) obtuvieron también una mejora positiva del campo visual que difería significativamente de la hipótesis nula de ausencia de efecto de tratamiento, pero no contaban con un grupo de control con el que comparar.

Tras la exposición de los resultados, no se juzga una clara relación entre la fase del ictus en la que se realiza la intervención y los resultados de esta.

7.4.3 EFECTOS ADVERSOS DE LAS TERAPIAS DE RESTAURACIÓN VISUAL

Cuatro artículos (39–41,43) no refieren efectos secundarios a las terapias de restauración evaluadas.

Los efectos adversos notificados se asocian a las técnicas de ECNI. Tanto el estudio de Alber R et Al. (38) como el de Rätty S et Al. (42) describen picores e irritación cutánea leve por debajo de los electrodos durante la estimulación. El

último estudio además asocia a la aplicación de ETCA la aparición de gusto metálico y un leve malestar durante la estimulación, a lo que se suman fenómenos visuales cuando se emplea la combinación de ETCA y ETCD.

8. DISCUSIÓN

Como se detalló anteriormente, el número de casos de ictus crece cada año y, junto a la disminución de la mortalidad asociada, propicia un aumento en la proporción de pacientes con secuelas, entre ellas los déficits visuales.

Esta revisión evaluó la eficacia de las terapias de restauración visual como opción de rehabilitación para los pacientes con defectos del campo visual secundarios a un ACV. Tras la búsqueda bibliográfica y la posterior selección de artículos, se recuperaron estudios con intervenciones basadas en la ECNI y en el ERV, resultando ambas eficaces en la mejora de los defectos del campo visual.

En la literatura encontramos varios artículos publicados relacionadas con el tema de estudio.

Una revisión reciente (31) evaluó únicamente una intervención restitutiva, de la que se concluyó con pruebas de muy baja calidad que el tratamiento no tuvo efectos sobre los resultados del campo visual. Este estudio no tuvo pruebas suficientes para establecer conclusiones sobre estas intervenciones.

Por otra parte, Mansouri et Al. (44) afirmaron que los interrogantes técnicos persistentes y la falta de beneficios inequívocos no permiten concluir que las estrategias de restauración visual mejoren la función visual en zonas ciegas más allá del periodo en que podría haberse producido la recuperación espontánea de la visión.

En contraste, varios estudios respaldan los resultados de esta revisión, puesto que afirman que el entrenamiento visual con estímulos repetidos dentro del campo ciego puede conducir a una recuperación visual localizada en la perimetría visual (45–47).

8.1 LIMITACIONES

Una de las principales limitaciones de la revisión fue la escasez de artículos que cumplieron los criterios de selección y se pudieron incluir en el estudio. Además, no todos los estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados y, todos ellos utilizaron una muestra reducida de pacientes.

Otra marcada limitación fue la forma de evaluar el campo visual, empleándose diferentes tipos de perimetría y distintos tipos de medidas (SM, índice del campo visual...).

8.2 APLICABILIDAD A LA PRÁCTICA CLÍNICA

Lo ideal sería que la rehabilitación visual fuera un componente integral de la prestación médica a los pacientes que presentan déficits visuales significativos tras un ACV.

8.3 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Se propone realizar más ensayos controlados aleatorizados de alta calidad que incluyan un mayor número de pacientes y con un seguimiento a largo plazo, con el fin de determinar con precisión la eficacia de las intervenciones.

9. CONCLUSIÓN

1. En la actualidad existen diferentes enfoques para la restauración de la visión en pacientes con defectos del campo visual como consecuencia de un ictus, destacando la ECNI y el ERV.
2. Los resultados de esta revisión apoyan que tanto la ECNI como el ERV podrían ser intervenciones de rehabilitación eficaces para la mejora del campo visual.
3. No se ha encontrado relación entre la eficacia de las terapias y la fase de aplicación, por lo que serían eficaces tanto en fase aguda como en fase crónica.
4. Las intervenciones evaluadas no parecen tener un impacto negativo sobre la salud de los pacientes, puesto que la mayor parte no describen efectos adversos.
5. Los resultados positivos y la escasez de efectos adversos asociados a las intervenciones apoyan la continuidad de la investigación con la realización de ensayos clínicos aleatorizados a mayor escala que aclaren mejor estas intervenciones.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Mansfield A, Inness EL, Mcilroy WE. Stroke. *Handb Clin Neurol*. 2018;159:205-28. doi: 0.1016/B978-0-444-63916-5.00013-6
2. Shatri G, Senst B. Acute Stroke. *StatPearls* [Internet]. 2022 [citado 1 de junio de 2022]; Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535369/>
3. Falkenberg HK, Mathisen TS, Ormstad H, Eilertsen G. «Invisible» visual impairments. A qualitative study of stroke survivors' experience of vision symptoms, health services and impact of visual impairments. *BMC Health Serv Res*. 2020;20(1):302. doi: 10.1186/s12913-020-05176-8
4. Simal Hernández P, Guiu-Guia JM, Hernández Meléndez T, Aparicio Azcárraga P, Comité Institucional de la Estrategia en ICTUS del SNS. Logros y retos en la atención del ictus en España: desde la estrategia del Sistema Nacional de Salud al Plan de Acción Europeo 2018-2030. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2021 [citado 15 de mayo de 2022];95(1):1-5. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/revista_cdrom/Suplementos/Perspectivas/perspectivas21_simal_quiuguia_hernandez.pdf
5. Grupo de Estudio de Enfermedades Cerebrovasculares. Atlas del ictus [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.sen.es/actividades/91-articulos/2617-el-atlas-del-ictus>
6. Howard C, Rowe FJ. Adaptation to poststroke visual field loss: A systematic review. *Brain Behav*. 2018;8(8):e01041. doi: 10.1002/brb3.1041
7. Hanna KL, Hepworth LR, Rowe F. Screening methods for post-stroke visual impairment: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2017;39(25):2531-43. doi: 10.1080/09638288.2016.1231846
8. Mathisen TS, Eilertsen G, Ormstad H, Falkenberg HK. 'If we don't assess the patient's vision, we risk starting at the wrong end': a qualitative evaluation of a stroke service knowledge translation project. *BMC Health Serv Res*. 2022;22(1):351. doi: 10.1186/s12913-022-07732-w
9. Dadia S, Shinde C, Desai R, Mahajan AG, Sharma S, Singh B, et al. Ocular manifestations in patients with cerebrovascular accidents in India: a cross-sectional observational study. *Int Ophthalmol*. 2019;39(12):2843-9. doi: 10.1007/s10792-019-01131-7
10. Torrades S, Perez-Sust P. Sistema visual. La percepción del mundo que nos rodea. *Offarm* [Internet]. 2008 [citado 1 de junio de 2022];27(6). Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13123522>
11. Barbot A, Das A, Melnick MD, Cavanaugh MR, Merriam EP, Heeger DJ, et al. Spared perilesional V1 activity underlies training-induced recovery of luminance detection sensitivity in cortically-blind patients. *Nat Commun*. 2021;12(1). doi: 10.1038/s41467-021-26345-1
12. Lóbulos cerebrales [Internet]. Mayo Clinic. 2022 [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/brain-lobes/img-20008887>
13. Ceguera cortical [Internet]. Vithas. 2022 [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://neurorhb.com/blog-dano-cerebral/ceguera-cortical/>
14. Smith TM, Pappadis MR, Krishnan S, Reistetter TA. Stroke survivor and caregiver

- perspectives on post-stroke visual concerns and long-term consequences. *Behav Neurol.* 2018;1463429. doi: 10.1155/2018/1463429
15. Rowe FJ. International Practice in Care Provision for Post-stroke Visual Impairment. *Strabismus.* 2017;25(3):112-9. doi: 10.1080/09273972.2017.1349812
 16. Mathisen TS, Eilertsen G, Ormstad H, Falkenberg HK. Barriers and facilitators to the implementation of a structured visual assessment after stroke in municipal health care services. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):497. doi: 10.1186/s12913-021-06467-4
 17. Rowe FJ, Hepworth LR, Howard C, Hanna KL, Currie J. Impact of visual impairment following stroke (IVIS study): a prospective clinical profile of central and peripheral visual deficits, eye movement abnormalities and visual perceptual deficits. *Disabil Rehabil.* 2020;21:1-15. doi: 10.1080/09638288.2020.1859631
 18. Saionz EL, Tadin D, Melnick MD, Huxlin KR. Functional preservation and enhanced capacity for visual restoration in subacute occipital stroke. *Brain.* 2020;143(6):1857-72. doi: 10.1093/brain/awaa128
 19. Fahrenthold BK, Cavanaugh MR, Jang S, Murphy AJ, Ajina S, Bridge H, et al. Optic tract shrinkage limits visual restoration after Occipital stroke. *Stroke.* 2021;52(11):3642-50. doi: 10.1161/STROKEAHA.121.034738
 20. Beh A, McGraw P V, Webb BS, Schluppeck D. Linking multi-modal MRI to clinical measures of visual field loss after stroke. *Front Neurosci.* 2021;15:737215. doi: 10.3389/fnins.2021.737215
 21. Tharaldsen AR, Sand KM, Dalen I, Wilhelmsen G, Næss H, Midelfart A, et al. Vision-related quality of life in patients with occipital stroke. *Acta Neurol Scand.* 2020;141(6):509-18. doi: 10.1111/ane.13232
 22. Papageorgiou E, Tsironi-Malizou E. Neuro-ophthalmological examination in homonymous visual field defects. En: *Homonymous Visual Field Defects.* 2017. p. 43-64. doi: 10.1007/978-3-319-52284-5_4
 23. Sand KM, Næss H, Thomassen L, Hoff JM. Visual field defect after ischemic stroke—impact on mortality. *Acta Neurol Scand.* 2018;137(3):293-8. doi: 10.1111/ane.12870
 24. Rowe FJ, Hepworth LR, Howard C, Hanna KL, Helliwell B. Developing a stroke-vision care pathway: a consensus study. *Disabil Rehabil.* 2022;44(3):487-95. doi: 10.1080/09638288.2020.1768302
 25. Rowe FJ. Stroke survivors' views and experiences on impact of visual impairment. *Brain Behav.* 2017;7(9):e00778. doi: 10.1002/brb3.778
 26. Halbertsma HN, Bridge H, Carvalho J, Cornelissen FW, Ajina S. Visual field reconstruction in hemianopia using fMRI based mapping techniques. *Front Hum Neurosci.* 2021;15:713114. doi: 10.3389/fnhum.2021.713114
 27. Kah TA. Atlas of Ophthalmology [Internet]. International Council of Ophthalmology. [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.atlasophthalmology.net/photo.jsf;jsessionid=342874B42BF88CD01DDAAAF66A12BDF0?node=7798&locale=es>
 28. Bulboaca A, Bulboaca A, Stanescu I, Blidaru M, Bulboaca AI, Nicula C, et al. Post-stroke visual rehabilitation - the impact on life quality of the stroke survival patients - a brief review. *Balneo Res J.* 2019;10(1):17-23. doi: 10.12680/balneo.2019.233

29. Bernhardt J, Hayward KS, Kwakkel G, Ward NS, Wolf SL, Borschmann K, et al. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *Int J stroke Off J Int Stroke Soc.* 2017;12(5):444-50. doi: 10.1177/1747493017711816
30. Waddington J, Hodgson T. Review of rehabilitation and habilitation strategies for children and young people with homonymous visual field loss caused by cerebral vision impairment. *Br J Vis Impair.* 2017;35(3):197-210. doi: 10.1177/0264619617706100
31. Pollock A, Hazelton C, Rowe FJ, Jonuscheit S, Kernohan A, Angilley J, et al. Interventions for visual field defects in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;23(5):CD008388. doi: 10.1002/14651858.CD008388.pub3
32. Choi MJ, Kim H, Nah H-W, Kang D-W. Digital therapeutics. Emerging new therapy for neurological deficits after stroke. *J Stroke.* 2019;21(3):242-58. doi: 10.5853/jos.2019.01963
33. Geuzebroek A, van den Berg A. Impaired visual competition in patients with homonymous visual field defects. *Neuropsychologia.* 2017;97:152-62. doi: j.neuropsychologia.2017.02.011
34. Dunne S, Close H, Richards N, Ellison A, Lane AR. Maximizing telerehabilitation for patients with visual loss after stroke: Interview and focus group study with stroke survivors, carers, and occupational therapists. *J Med Internet Res.* 2020;22(10):e19604. doi: 10.2196/19604
35. DeCS - Descriptores en Ciencias de la Salud [Internet]. Biblioteca Virtual de Salud. [citado 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://decs.bvsalud.org/E/homepagee.htm>
36. Redcaspe – Programa de habilidades en lectura crítica español [Internet]. [citado 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://redcaspe.org/>
37. Cabello JB por CASPe. Plantilla para ayudarte a entender un Ensayo Clínico. En: CASPe Guías CASPe de Lectura Crítica de la Literatura Médica. Alicante: CASPe; 2005. p. 5-8.
38. Alber R, Moser H, Gall C, Sabel BA. Combined transcranial direct current stimulation and vision restoration training in subacute stroke rehabilitation: A pilot study. *PM R.* 2017;9(8):787-94. doi: 10.1016/j.pmrj.2016.12.003
39. Cavanaugh MR, Huxlin KR. Visual discrimination training improves Humphrey perimetry in chronic cortically induced blindness. *Neurology.* 2017;88(19):1856-64. doi: 10.1212/WNL.0000000000003921
40. El Nahas N, Elbokl AM, Abd Eldayem EH, Roushdy TM, Amin RMRM, Helmy SMSM, et al. Navigated perilesional transcranial magnetic stimulation can improve post-stroke visual field defect: A double-blind sham-controlled study. *Restor Neurol Neurosci.* 2021;39(3):199-207. doi: 10.3233/RNN-211181
41. Elshout JA, Nijboer TCW, Van Der Stigchel S. Is congruent movement training more effective than standard visual scanning therapy to ameliorate symptoms of visuospatial neglect? Study protocol of a randomised control trial. *BMJ Open.* 2019;9(12). doi: 10.3233/RNN-170719
42. Rätty S, Borrmann C, Granata G, Cárdenas-Morales L, Schoenfeld A, Sailer M, et al. Non-invasive electrical brain stimulation for vision restoration after stroke: An exploratory randomized trial (REVIS). *Restor Neurol Neurosci.* 2021;39(3):221-35. doi: 10.3233/RNN-211198

43. Rowe FJ, Conroy EJ, Bedson E, Cwiklinski E, Drummond A, García-Fiñana M, et al. A pilot randomized controlled trial comparing effectiveness of prism glasses, visual search training and standard care in hemianopia. *Acta Neurol Scand.* 2017;136(4):310-21. doi: 10.1111/ane.12725
44. Mansouri B, Roznik M, Rizzo III JF, Prasad S. Rehabilitation of visual loss: Where we are and where we need to be. *J Neuro-Ophthalmology.* 2018;38(2):223-9. doi: 10.1097/WNO.0000000000000594
45. Cavanaugh MR, Zhang R, Melnick MD, Das A, Roberts M, Tadin D, et al. Visual recovery in cortical blindness is limited by high internal noise. *J Vis.* 2015;15(10):9. doi: 10.1167/15.10.9
46. Das A, Tadin D, Huxlin KR. Beyond blindsight: properties of visual relearning in cortically blind fields. *J Neurosci Off J Soc Neurosci.* 2014;34(35):11652-64. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1076-14.2014
47. Melnick MD, Tadin D, Huxlin KR. Relearning to see in cortical blindness. *Neurosci a Rev J bringing Neurobiol Neurol psychiatry.* 2016;22(2):199-212. doi: 10.1177/1073858415621035

11. ANEXOS

ANEXO I. Evaluación de la calidad de los estudios con la guía CASPe.

Tabla 4. Evaluación de la calidad de los estudios seleccionados para la revisión. **Fuente:** Elaboración propia a partir de la referencia (37).

	Alber R 2017 (38)	Cavanaugh MR 2017 (39)	El Nahas N 2021 (40)	Elshout JA 2018 (41)	Räty S 2021 (42)	Rowe FJ 2017 (43)
¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes a los tratamientos?	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se mantuvo el cegamiento a pacientes, clínicos y personal del estudio?	No	Clínicos	Pacientes y clínicos	No	Pacientes y clínicos	No
¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?	Sí	No disponible	Sí	No hay control	Sí	Sí
¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	Sí	No hay control	Sí	Sí
¿Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No
¿Cuál es la precisión de este efecto?	IC 95%	IC 95%	IC 95%	IC 95%	IC 95%	IC 95%
¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y costes?	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
TOTAL	8	8	10	7	9	8

ANEXO II. Sistema 10-20 del electroencefalograma.

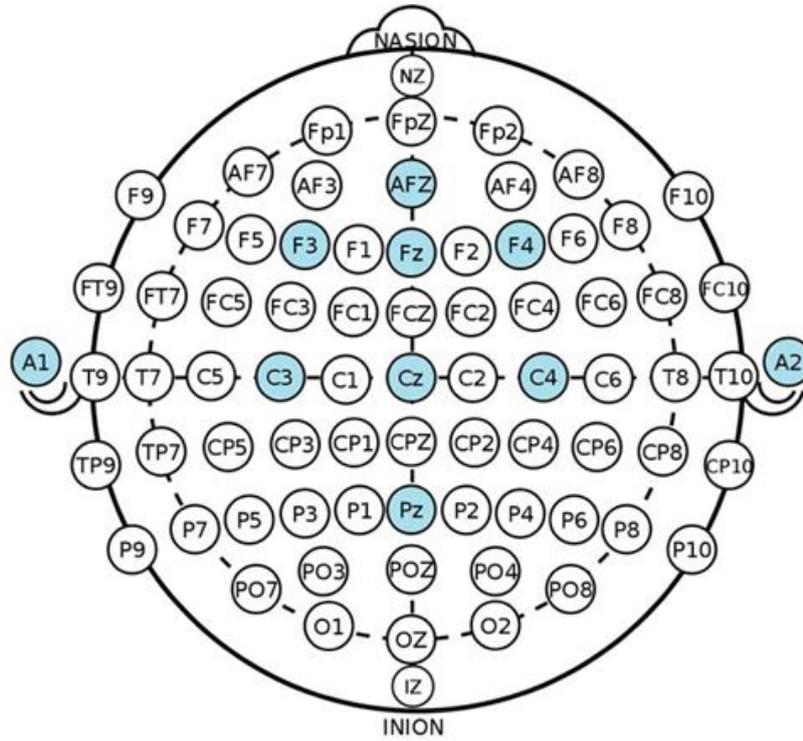


Imagen 4. Sistema 10-20 del electroencefalograma.

Fuente: Imagen extraída de la referencia (48).