

**Características de las habilidades visuales y el entrenamiento visual integrado
aplicado a los deportes de pelota: revisión sistemática cualitativa**

Valentina Castro Collante

Trabajo de grado para optar el título de Optómetra

Directora

Valeria D'Antone

Optómetra

Especialista en Segmento Anterior

Codirectora

Diana Cristina Palencia Flórez

Magíster en Epidemiología

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Facultad de Optometría

2025

Contenido

Introducción.....	7
1.1. Objetivo general	9
1.2. Objetivos específicos	9
2. Marco conceptual.....	10
2.1. Habilidades visuales (nivel visual, sensorial y sensoriomotor).....	10
2.2. Entrenamiento visual integrado (EVI).....	11
2.2.1. Deportes de pelota: demandas visuales generales.....	11
2.3. Modelos teóricos de referencia.....	12
2.4. Relaciones entre constructos (síntesis)	12
2.5. Entrenamiento visual integrado: principios, progresiones y ejemplos	13
2.5.1. Principios	13
2.5.2. Progresiones tipo (ejemplos).....	14
2.5.3. Dosificación orientativa.....	14
2.6. Evidencia resumida desde la literatura	15
2.7. Supuestos y limitaciones.....	15
2.8. Implicaciones para el diseño del estudio.....	15
2.9. Definiciones conceptuales de los deportes escogidos.....	16
2.9.1. Tenis	16
2.9.2. Voleibol	16
2.9.3. Balonmano	16
2.9.4. Baloncesto.....	17
2.9.5. Fútbol.....	17
2.9.6. Rugby.....	17

2.9.7. Golf.....	18
2.10. Marco legal.....	18
3. Diseño metodológico	19
3.1. Criterios de selección.....	20
3.1.1. Criterios de inclusión.....	20
3.1.2. Criterios de exclusión.....	20
3.2. Estadística y tratamiento de los datos	21
3.3. Plan de análisis	23
3.3.1. Procedimiento	23
3.3.2. Análisis crítico del protocolo	28
Referencias	48

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Definiciones operativas y medición</i>	13
Tabla 2. <i>Operacionalización de las variables</i>	22
Tabla 3 <i>Búsqueda en tesauros</i>	24
Tabla 4. <i>Búsqueda en tesauros</i>	25

Resumen

Introducción: La visión deportiva ha cobrado relevancia en el ámbito de la optometría desde mediados del siglo XX, al reconocerse su influencia en el rendimiento deportivo. En los deportes de pelota, como el tenis, baloncesto, fútbol, voleibol, rugby, golf y balonmano, las demandas visuales son elevadas debido a la necesidad de precisión, discriminación de detalles, coordinación óculo-manual y capacidad para responder a estímulos dinámicos en entornos cambiantes. El entrenamiento visual, entendido como un conjunto de técnicas orientadas a optimizar habilidades sensorio motoras y perceptuales, ha evolucionado de su aplicación clínica a su uso en el deporte de alto rendimiento. *Objetivo:* Analizar las características de las habilidades y el entrenamiento visual integrado aplicado a los deportes de pelota, según revisión sistemática de literatura. *Metodología:* Este trabajo de grado plantea una revisión sistemática cualitativa de las habilidades visuales más relevantes, identificar la dinámica propia de cada disciplina y explorar las aproximaciones teóricas y metodológicas que respaldan la implementación de programas de entrenamiento visual en atletas. Con ello, se aportó un marco académico y práctico que sirva como base para el diseño de futuros protocolos específicos en optometría deportiva.

Palabras clave: habilidades visuales; entrenamiento visual; deportes de pelota; rendimiento deportivo.

Abstract

Introduction: Sports vision has gained relevance in the field of optometry since the mid-20th century, as its influence on athletic performance has been recognized. In ball sports such as tennis, basketball, soccer, volleyball, rugby, golf, and handball, visual demands are high due to the need for accuracy, detail discrimination, eye-hand coordination, and the ability to respond to dynamic stimuli in changing environments. Visual training, understood as a set of techniques aimed at optimizing sensorimotor and perceptual skills, has evolved from its clinical application to its use in high-performance sports. *Objective:* To analyze the characteristics of visual skills and integrated visual training applied to ball sports, according to a systematic review of literature. *Methodology:* This thesis proposes a qualitative systematic review of the most relevant visual skills, identifying the dynamics inherent to each discipline and exploring the theoretical and methodological approaches that support the implementation of visual training programs in athletes. In doing so, it aims to provide an academic and practical framework that can serve as the basis for the design of future sport-specific protocols in optometry.

Keywords: visual skills; visual training; ball sports; athletic performance.

Introducción

La visión deportiva comienza a hacerse relevante en Estados Unidos a principios del siglo XX, como una aplicación de la optometría en el contexto deportivo. A mediados de este siglo llevar gafas para los deportistas era un indicativo de debilidad física o disminución de su rendimiento en el terreno de juego (1).

En los años 50 comienzan a realizarse los primeros controles visuales a deportistas universitarios por Wayne Martín (optometrista americano), constatando que el 20% de ellos no gozaban de óptimas habilidades visuales. Dos décadas más tarde aparecen los primeros profesionales especializados en visión deportiva y las primeras publicaciones periódicas sobre investigaciones de la optometría en el ámbito del deporte y la implicación que tiene el entrenamiento visual para el rendimiento deportivo (1) (2).

En los deportes de pelota como el tenis, el baloncesto, el fútbol, el golf, el billar, entre otros, es esencial contar con una buena habilidad visual, por la complejidad y la gran demanda visual que estos deportes necesitan. Estas disciplinas requieren de gran precisión, discriminación de detalles cuando el objeto está en movimiento y capacidad para enfocar objetos situados a diferentes distancias de manera rápida y precisa. Es por esto que una buena agudeza visual y un óptimo rendimiento de las habilidades visuales favorecen los performances en el ámbito deportivo (3) (4). La optometría va tomando cada vez más importancia en el deporte, debido a que se considera que un examen visual adecuado mejora el rendimiento de juego en los deportistas, ya que estos requieren de un mayor grado de atención visual y de una respuesta rápida, precisa y eficaz a los estímulos específicos de cada disciplina (5) (6).

El entrenamiento visual en el deporte se centra en mejorar las distintas habilidades que se pueden desarrollar en la práctica por cada individuo, teniendo por objeto mejorar el

rendimiento deportivo, dando así una mejor respuesta en el estímulo recibido (7). En los deportes de pelota es fundamental tener una buena coordinación óculo-manual y una agudeza visual dinámica bien desarrollada, ya que estos son deportes dinámicos de constante desplazamiento y de diferentes trayectorias. Por esto es de gran importancia la visión y la coordinación, entrenadas adecuadamente según la población, el entorno, el deporte y la tarea que práctica cada jugador orientándolos a obtener un alto nivel y rendimiento según su disciplina deportiva (8) (9). El entrenamiento visual es un área de la optometría que mejora las funciones sensoriomotoras visuales, la percepción de la profundidad, la precisión-velocidad de los movimientos oculares y la agudeza visual dinámica, hasta ahora el entrenamiento visual se encargaba de mejorar aquellas funciones involucradas en disfunciones de la visión binocular como la insuficiencia de convergencia, el exceso de acomodación e incluso la ambliopía. Aplicar técnicas de entrenamiento visual en el ámbito deportivo implica conocer cuáles son aquellas que específicamente se requieren por disciplina y de qué manera puede potencializarse su rendimiento de un modo efectivo (10).

Plou, define las habilidades visuales como todas las capacidades o atributos visuales que, de una u otra forma, están implicadas en la práctica deportiva. Según la literatura, la práctica deportiva requiere de una interacción de habilidades visuales necesarias para un buen rendimiento en cualquiera de los deportes. La acomodación, la convergencia, binocularidad, estereopsis, movimientos y las habilidades perceptuales entre otras, son algunas de las habilidades que se deben entrenar en deportes con pelota especialmente, teniendo en cuenta que hay una respuesta coordinada generada por el estímulo (11). Por lo mencionado anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las características de las habilidades y el entrenamiento visual integrado aplicado a los deportes de pelota, según revisión sistemática de literatura?

De acuerdo con lo anterior, se hace necesaria la realización de una revisión sistemática que permita determinar el estado del arte en entrenamiento visual y deportes de pelota. Esta revisión no solo busca explorar un campo poco desarrollado en la optometría, como lo es el entrenamiento visual aplicado al deporte, sino también generar un impacto directo en el conocimiento científico y en la práctica clínica de los profesionales optómetras. Los hallazgos podrán abrir nuevas líneas de investigación académica y orientar a los optómetras en el diseño de protocolos basados en evidencia, que respondan a las demandas específicas de los deportistas. Asimismo, este aporte resulta relevante en el ámbito social de la optometría, ya que fortalece el rol del optómetra en escenarios deportivos, contribuye a mejorar el rendimiento y bienestar de los atletas y amplía las oportunidades de acción profesional en un campo emergente.

1.1. Objetivo general

Analizar las características de las habilidades visuales y el entrenamiento visual integrado aplicado a los deportes de pelota, según revisión sistemática de literatura.

1.2. Objetivos específicos

- Describir las características bibliométricas de las publicaciones escogidas por medio de la base de datos.
- Identificar las características específicas de los deportes de pelota según la dinámica de juego de los deportistas.
- Determinar las habilidades visuales necesarias en los deportes de pelota.
- Describir aproximaciones teóricas y metodológicas sobre el entrenamiento de las habilidades visuales en los deportes con pelota.

2. Marco conceptual

2.1. Habilidades visuales (nivel visual, sensorial y sensoriomotor)

Agudeza visual estática y dinámica (AVD): capacidad para resolver detalles finos con estímulos estáticos y en movimiento. En deportes con trayectoria de bola, la AVD contribuye al seguimiento y anticipación del punto de contacto y la AVE que permite definir los detalles con objetos fijos (12–13).

Sensibilidad al contraste (SC): capacidad para detectar diferencias de luminancia; relevante en condiciones de iluminación variable, reflejos y fondos complejos (noche, lluvia) (14).

Percepción de profundidad / estereopsis: asumida como la función binocular de precisión en juicio de distancia; esencial en interceptación y timing (12,15).

- *Acomodación:* amplitud, precisión y flexibilidad acomodativa (ciclos por minuto) para alternar entre distancias (cerca–lejos) con latencia y micro fluctuaciones eficientes (16). Puede tomarse monocular o binocularmente.

- *Vergencias y fusión:* reservas vergenciales (NFV/PFV), punto cercano de convergencia (PPC), estado sensorial (supresión/fusión), dominancia ocular; críticos para estabilidad binocular y confort en tareas dinámicas (16).

Motilidad ocular: sacádicos (velocidad, precisión, latencia) y persecuciones (ganancia, fase); soporte a exploración visual, marcaje y seguimiento de la bola (12,17).

Campo visual/percepción periférica funcional: detección periférica y reparto atencional (atención dividida); contribuye a conciencia situacional (compañeros, rivales, espacios) (18).

- Tiempo de reacción o velocidad de reacción (TR) y decisión perceptivo-cognitiva: detección-selección-respuesta (modelo Donders); incluye anticipación temporal y tiempo de respuesta visomotora (19).

Coordinación ojo–mano / ojo–pie: integración viso-motora para interceptar, pasar, rematar o golpear con implemento (raqueta, palo) (12,20).

- Estabilidad de la mirada / "Quiet Eye": periodo final de fijación antes de la acción; asociado a rendimiento experto en puntería y golpeo (21).

Estas habilidades interactúan jerárquicamente (sensación → percepción → decisión → acción) y bajo demandas contextuales específicas del deporte (velocidad del juego, tamaño/velocidad de la pelota, campo visual útil, distractores).

2.2. Entrenamiento visual integrado (EVI)

Entrenamiento planificado y específico de la tarea que combina estímulos visuales, cognitivos y motores dentro de contextos representativos del deporte (principios de especificidad, sobrecarga progresiva, variabilidad y transferencia). A diferencia del entrenamiento puramente clínico o de mesa, el EVI busca transferencia cercana y lejana al desempeño real (p. ej., integrar persecuciones + decisión + pase en superioridad numérica) (12,22).

2.2.1. Deportes de pelota: demandas visuales generales

- *Abiertos con alta imprevisibilidad*: fútbol, baloncesto, balonmano, rugby → mayor carga de percepción periférica, toma de decisiones rápida, seguimiento “multitarget” o multi objetivos.

- Técnico-perceptivos con golpeo individual: tenis, golf → énfasis en quiet eye, lectura de trayectorias/efectos, timing fino y estabilidad postural.
- *Variables comunes*: velocidad y giro de la pelota, contraste fondo–objeto, distancias cambiantes (near–far), congestión visual, presión temporal.

2.3. Modelos teóricos de referencia

- Percepción–acción (ecológica): acoplamiento información–movimiento; decisiones emergen de *affordances* bajo restricciones del entorno y del organismo (23).
- Procesamiento de la información: pipeline sensorial–atencional–decisional (TR simple/elección; compatibilidad estímulo–respuesta) (19).
- Expertez perceptivo-cognitiva: expertos muestran búsqueda visual eficiente, anticipación superior y patrones de fijación característicos (24).
- Quiet Eye (QE): fijación prolongada y estable previa al gesto técnico; se ha vinculado a precisión en golf, tiro, tenis y baloncesto (21).

2.4. Relaciones entre constructos (síntesis)

Las habilidades visuales básicas (AV, SC, estereopsis, acomodación, vergencias, motilidad) sostienen funciones perceptivo-cognitivas (anticipación, atención, decisión). [Véase en la tabla 1].

Estas funciones, integradas en tareas específicas, facilitan ejecución técnica (interceptación, puntería, pase/tiro) y rendimiento competitivo.

El EVI induce adaptaciones sensoriales y sensoriomotoras que, cuando entrenadas con representatividad y feedback, mejoran indicadores de rendimiento (estadísticas, precisión, toma de decisiones) (12,20,22,25).

Tabla 1. *Definiciones operativas y medición*

Constructos	Definición operativa	Instrumentos de prueba	Indicadores sugeridos
Agudeza visual	Log Mar en alta y baja luminosidad	Optotipo Log Mar, test AVD computarizada	AV (Log Mar), % de aciertos AVD
Sensibilidad al contraste	Umbrales en frecuencias espaciales	Pelli-Robson CSV	Puntuación total, curva CSF
Estereopsis	Disparidad mínima detectable	Randot (cercanía)	Segundos de arco
Acomodación	Amplitud, flexibilidad	Regla RAF, flipper +2.00/-2.00	cpm, AA (D)
Vergencias/PPC	Reservas fusionales/ PPC	Prismas de barra, vergencias, near point ruler	PFV/NFV PPC
Motilidad	Exactitud, ganancia y latencia	Seguimiento ocular, Wayne Saccadic, fixator/fitlighth	Ganancia, errores, latencia (ms)
Percepción periférica	Detección de estímulos periféricos con tarea central	Tablero, luces, pruebas computarizadas	Campo útil, números de aciertos
Tiempo de reacción/decisión	TR simple/ elección con mapeos S/R	Plataformas/luces de reacción	TR (ms), % de precisión
Coordinación visomotora	Tareas de lanzamiento/recepción/golpe o	Test de pared, raqueta, senaptec	Aciertos, tiempo, errores
Quiet eye	Duración final de fijación previa al gesto	Eye tracker (si disponible)	Duración QE (ms), variabilidad

Fuente: Elaboración propia con base en: Elaboración propia con base en: Abernethy et al. (1); Erickson (2); Kirschen et al. (3); Zwierko (4); Appelbaum et al. (5).

2.5. Entrenamiento visual integrado: principios, progresiones y ejemplos

2.5.1. Principios

- Especificidad representativa: estímulos, respuestas y restricciones similares al juego real.

- Sobrecarga y progresión: aumentar velocidad, complejidad, dual-task, distancia, número de blancos/distractores.
- Variabilidad y contextual interferencia: alternar tareas y condiciones para robustecer la transferencia.
- Feedback y métricas: conocimiento de resultados (KR) y de ejecución (KE) con registros objetivos.

2.5.2. Progresiones tipo (ejemplos)

- Persecución + pase en balonmano: seguimientos con cambio impredecible de trayectoria (balón con efecto) + decisión de pase según señal periférica; progresar en distancia, velocidad y número de distractores.
- Quiet Eye en putt (golf, baloncesto, tenis y voleibol): rutinas de mirada (fijación al diple elegido), respiración, y control postural; medición de dispersión de fijaciones.
- Near–far rápido en tenis: alternar fijaciones y enfoque raqueta–fondo con peloteo; añadir flippers para carga acomodativa en fases iniciales (fuera de cancha) y luego retirar en cancha.
- TR elección en fútbol/baloncesto: luces reactivas con decisiones tácticas (p. ej., color = tipo de pase/tiro) integradas en *small-sided games*.

2.5.3. Dosificación orientativa

2–3 sesiones/semana, 20–30 min, 6–8 semanas, integradas al microciclo; mantener sesiones de transferencia en cancha. Ajustar por edad, nivel y fatiga visual.

2.6. Evidencia resumida desde la literatura

- Revisiones y metaanálisis reportan mejoras pequeñas a moderadas en tareas entrenadas y transferencias específicas cuando la práctica es representativa (12,22,24,25).
- Estudios en béisbol/golf muestran cambios en métricas de juego (p. ej., promedio de bateo; precisión en putt) tras programas estructurados de visión/percepción (20,21,26,27).
- La calidad metodológica es variable; se recomiendan diseños controlados, ciego de evaluadores, outcomes de rendimiento ecológicamente válidos y seguimiento (12,22,25).

2.7. Supuestos y limitaciones

- Se asume que el rendimiento deportivo depende de la interacción multicausal (técnico-táctica, física, psicológica y visual).
- El marco se centra en deportes de pelota seleccionados; no extrapola a deportes sin implemento ni a poblaciones con patología ocular específica.

2.8. Implicaciones para el diseño del estudio

- Variables principales: medidas de habilidades visuales (sección 5) y resultados de rendimiento específicos por deporte (exactitud de pase/tiro, errores no forzados, acierto en golpeo, decisiones correctas por minuto).
- Intervención: EVI con tareas representativas y progresivas; control activo (entrenamiento físico/técnico habitual) para aislar el efecto visual.
- Análisis: pre-post y, de ser posible, grupo control; tamaños del efecto; correlación entre cambios visuales y desempeño.

2.9. Definiciones conceptuales de los deportes escogidos

2.9.1. *Tenis*

El tenis es un deporte de raqueta que puede jugarse de manera individual o en parejas (dobles). Se caracteriza por el enfrentamiento de jugadores en una cancha dividida por una red, con el objetivo de golpear la pelota dentro del campo contrario, maximizando la dificultad para el oponente. Es un deporte que exige coordinación ojo–mano, anticipación de trayectorias, percepción de profundidad y estabilidad visual (*quiet eye*) en el momento del golpeo. Su dinámica demanda tanto agudeza visual dinámica como toma de decisiones rápidas bajo presión (28).

2.9.2. *Voleibol*

El voleibol es un deporte colectivo de cancha dividida, practicado por dos equipos de seis jugadores cada uno. Consiste en pasar el balón por encima de la red hacia el campo contrario evitando que el adversario lo devuelva correctamente. Se caracteriza por la alta velocidad de los intercambios, la necesidad de percepción periférica para detectar trayectorias, coordinación ojo–mano en recepciones, bloqueos y ataques, además de una sincronización visuo-motora precisa en espacios reducidos (29).

2.9.3. *Balonmano*

El balonmano es un deporte colectivo de invasión, en el que dos equipos de siete jugadores (seis de campo y un portero) buscan marcar goles en la portería contraria mediante pases y lanzamientos del balón. Es un deporte de gran velocidad y contacto físico, con demandas significativas de anticipación, tiempo de reacción, coordinación ojo–mano y

percepción periférica. La variabilidad de trayectorias y los ángulos de lanzamiento hacen que el componente visual sea crítico en el rendimiento (30).

2.9.4. Baloncesto

El baloncesto es un deporte de invasión jugado por dos equipos de cinco jugadores cada uno, cuyo objetivo es introducir el balón en el aro del adversario. Se caracteriza por la necesidad de precisión en el tiro, coordinación visuo-motora en el dribbling, percepción periférica para localizar compañeros y oponentes, y una alta capacidad de anticipación defensiva. Además, la rapidez del juego exige una integración eficiente de percepción visual y toma de decisiones tácticas (31).

2.9.5. Fútbol

El fútbol es un deporte colectivo de invasión, practicado por dos equipos de once jugadores (diez de campo y un portero). El objetivo es introducir el balón en la portería rival mediante el uso de los pies y, en el caso del portero, con las manos. Implica un amplio campo visual funcional, atención dividida, anticipación, coordinación ojo-pie y precisión en los gestos técnicos. La toma de decisiones en fracciones de segundo bajo presión competitiva lo convierte en un deporte con alta dependencia de las habilidades visuales (32).

2.9.6. Rugby

El rugby es un deporte colectivo de contacto, jugado por dos equipos de quince jugadores cada uno, cuyo objetivo es avanzar con el balón y anotar puntos en el área de ensayo del adversario. Se caracteriza por un entorno de gran exigencia física y cognitiva, donde la percepción periférica, la coordinación ojo-mano en pases y recepciones, así como

la anticipación de trayectorias en condiciones de presión y contacto son fundamentales para el rendimiento (33).

2.9.7. Golf

El golf es un deporte individual de precisión, en el que los jugadores golpean una pelota con un palo con el objetivo de introducirla en un hoyo en el menor número de golpes posibles. Se juega en campos abiertos con múltiples obstáculos, requiriendo una planificación visuoespacial cuidadosa, percepción de profundidad, control postural y concentración visual sostenida. El concepto de *quiet eye* ha sido ampliamente relacionado con el rendimiento en los golpes de precisión, especialmente en el putt (34).

2.10. Marco legal

Esta investigación se marca dentro de la ley 372 del 28 de mayo de 1997 del ministerio de educación colombiana, que es la encargada de regular el ejercicio de la optometría en sus diferentes campos de acción. La profesión de optometría tiene como objetivo prevenir las enfermedades del sistema visual y ocular mediante el diagnóstico y el tratamiento oportuno para el buen manejo de las diferentes patologías oculares y visuales (35).

De la misma manera la ley 650 del 2001 del congreso de la república de Colombia decreta el código de ética del profesional de optometría por medio del consejo técnico superior de ética. En sus diferentes artículos se abordan temas buscando siempre que los optómetras sean un ejemplo para la sociedad y que ejerzan su profesión de manera idónea y con calidad humana (36).

Esta investigación también se acogió a la ley 23 de 1982 del congreso de la república de Colombia; que contempla los derechos de autor y el manejo que se debe tener en cuenta con las obras literarias, artísticas y científicas que gozan del beneficio de protección de sus escritos. En esta ley también se tiene en cuenta que cada autor es libre de ponerle el nombre a su obra y no debe oponerse si se realizan traducciones de sus obras (37). Esta ley fue ajustada en la ley 1915 del 12 de julio de 2018 del congreso de la república de Colombia, asegurando protección tanto al autor como a los organismos de guarda y protección de las obras (38,39).

3. Diseño metodológico

Este trabajo de investigación se encuentra inmerso en el área de investigación del cuidado primario de la salud visual y ocular desde el desarrollo de la optometría basada en la evidencia. Este corresponde a la línea de investigación 2 “Salud colectiva con énfasis en salud visual y ocular debido a que se analizaron las características de las habilidades visuales y el entrenamiento visual integrado aplicado a los deportes de pelota, según lo reportado en la literatura”.

Se realizó una revisión sistemática cualitativa de la literatura. Se considera sistemática porque siguió un procedimiento explícito y reproducible: pregunta estructurada con la estrategia PICO(S), ecuaciones de búsqueda en varias bases de datos, criterios de inclusión y exclusión definidos previamente, selección de los artículos por dos revisores, evaluación de la calidad metodológica con listas de chequeo y reporte del proceso según la declaración PRISMA 2020. Es cualitativa porque, debido a la heterogeneidad de los diseños, las poblaciones, los deportes y las intervenciones de los estudios incluidos, no fue posible combinar sus resultados de forma estadística mediante un metaanálisis; por ello, la

información se organizó en tablas y se analizó de forma descriptiva y narrativa, lo que permitió recopilar los hallazgos sobre las habilidades visuales y su entrenamiento en los deportes de pelota.

3.1. Criterios de selección

3.1.1. Criterios de inclusión

- Se seleccionaron los artículos publicados en los últimos 10 años (2015 - 2025).
- Se escogieron artículos publicados en base de datos y repositorios institucionales.
- Artículos de estudios observacionales (series o reportes de casos) experimentales y revisiones de literatura (sistemáticas y metaanálisis) que traten sobre habilidades y entrenamiento visual aplicado en deportes de pelota.

3.1.2. Criterios de exclusión

- Artículos que no alcancen el 60% de calidad metodológica según la lista de chequeo seleccionada.
- Artículos que no estén disponibles en texto completo.

3.2. Estadística y tratamiento de los datos

En este trabajo de investigación se realizó una definición conceptual y operacional de las variables escogidas para dar cumplimiento a los objetivos del trabajo la cual se encuentra en la tabla 1.

Tabla 2. *Operacionalización de las variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Agudeza visual	Capacidad de distinguir un detalle cuando el objeto está en movimiento.	Estática, dinámica
Movimiento ocular	Son desplazamientos controlados de los ojos que permiten dirigir la mirada para captar y procesar información visual. Estos movimientos dependen de la coordinación entre músculos extraoculares, nervios craneales y centros cerebrales especializados.	Microsacadas, pursuits, sacádicos, vergencias
Binocularidad	Consiste en la coordinación e integración de la información que reciben ambos ojos.	Percepción simultánea, fusión, estereopsis
Campo visual	Es la porción del espacio en el que el sistema visual puede detectar estímulos cuando los ojos están inmóviles mirando un punto fijo.	Central, periférico
Visión cromática	Percepción de diferentes longitudes de ondas. Esta percepción es dada por los conos de la retina.	Discriminación cromática, constancia cromática, memoria cromática, velocidad cromática
Acomodación	Propiedad que tiene el ojo para enfocar a diferentes distancias.	Amplitud Flexibilidad Precisión
Convergencia	Capacidad de mantener la función binocular enfocando un objeto a una distancia cercana.	Fusional Acomodativa Proximal Tónica
Coordinación ojo-mano	Es la habilidad cognitiva que nos permite realizar actividades de manera simultánea utilizando los ojos y las manos.	Estática Dinámica Anticipación Bilateral
Coordinación ojo-pie	Es la habilidad cognitiva que nos permite realizar actividades de manera simultánea utilizando los ojos y los pies.	Estática Dinámica Anticipación Bilateral
Conciencia periférica	Es la habilidad que tiene cada ojo de percibir los estímulos del espacio cuando fijan un estímulo concreto.	Estática Dinámica Anticipatoria
Habilidad Perceptual	Es la capacidad para reconocer y discriminar los estímulos visuales e interpretarlos correctamente por medio de experiencias previas.	Discriminación visual Memoria visual Constancia de forma Cierre visual Velocidad de procesamiento Figura y fondo
Voleibol	Es un deporte grupal entre dos equipos, conformado por seis jugadores donde se enfrentan en un terreno liso separado por una red central. Este deporte consiste en pasar el balón por encima de la malla mediante golpes con la mano hacia el suelo del equipo contrario.	Jugadores de voleibol (colocador, opuesto, punta, central, libero, ala receptora)
Baloncesto	Es un deporte de equipo, donde dos equipos de cinco integrantes cada uno, intenta introducir un balón, el mayor número de veces posibles en una cesta situada en la parte de la cancha del equipo contrario.	Jugadores de baloncesto (base, escolta, alero, ala-pivot, pivot, suplentes)

Variable	Definición conceptual	Definición operacional
Fútbol	Deporte que se practica entre dos equipos de once jugadores que tratan de introducir un balón en la portería del equipo contrario impulsándolo con los pies, la cabeza o cualquier parte del cuerpo menos las manos y los brazos, en cada equipo hay un portero que puede tocar el balón con las manos, pero solo en el área.	Jugadores de fútbol (portero, defensas, centrocampistas, delanteros)
Balonmano	Deporte que se practica entre dos equipos de siete jugadores, cuyo objetivo es marcar goles lanzando una pelota con la mano a la portería rival. Se juega en un campo 40 x 20 m, en dos tiempos de 30 minutos. Surgió en Europa a finales del siglo XIX y es muy popular en países como Francia, España, Alemania y Dinamarca. Se disputa en los juegos Olímpicos y campeonatos Mundiales.	Jugadores de balonmano (portero, extremos, laterales, central, pivote, suplentes)
Tenis	Deporte que se practica entre dos personas o dos parejas en una pista rectangular dividida transversalmente por una red; consiste en impulsar una pelota con una raqueta por encima de la red intentando que bote en el terreno contrario y que el adversario no la pueda devolver.	Jugador de tenis
Rugby	Deporte que se practica entre dos equipos de quince jugadores que tratan de llevar un balón ovalado más allá de una línea de meta del equipo contrario o de pasarlo por la portería; para jugar con el balón se pueden utilizar las manos y los pies y para impedir el ataque se puede cargar o derribar al jugador que lleva el balón.	Jugadores de Rugby (pilar izquierdo, hooker, pilar derecho, segunda línea izquierda, segunda línea derecha, ala izquierda, ala derecha, numero 8)
Golf	Deporte individual en el que el objetivo es, utilizando diversos palos o bastones, introducir una pelota que está estática en los 18 hoyos que se encuentran en un extenso campo de césped.	Golfista

Fuente: elaboración propia.

3.3. Plan de análisis

La información recolectada se organizó por medio de tablas según las variables establecidas y la información contenida en los artículos, con el fin de responder a los interrogantes de la investigación y dar claridad del tema.

3.3.1. Procedimiento

A. Se formuló la pregunta de investigación con la estrategia PICO(S)

- P (Población): Deportes de pelota.
- I (Intervención): Entrenamiento visual integrado en los deportes de pelota.

- C (Comparación): Deportes: fútbol, básquetbol, rugby, voleibol, balonmano, golf, tenis

- O (Resultado): Características de las habilidades visuales y su relación con el desempeño deportivo en su rendimiento y precisión.

B. Se realizaron búsquedas en tesauros para los diferentes términos escogidos.

C. Se usaron descriptores normalizados MeSH y DeCS, complementados con palabras libres, en los tres idiomas principales de las bases de datos (inglés, portugués, español) [Véase en tabla 3 y 4].

Los términos se combinaron con operadores booleanos: AND, OR, NOT.

Tabla 3 *Búsqueda en tesauros*

Habilidades visuales	Desempeño deportivo	Deportes	Pruebas
Agudeza visual	Coordinación ojo/mano	Fútbol	AV dinámica/ AV estática
Movimiento ocular	Coordinación ojo/pie	Tenis	Microsacadas, pursuits, sacádicos, vergencias
Visión binocular	Conciencia periférica	Balonmano	Percepción simultánea, fusión, estereopsis
Campo visual	Habilidad perceptual	Rugby	Central, periférico
Visión cromática		Voleibol	Discriminación cromática, constancia cromática, memoria cromática, velocidad cromática
Acomodación		Baloncesto	Amplitud, flexibilidad, precisión,
Convergencia		Golf	Fusional, acomodativa, proximal, tónica

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. *Búsqueda en tesauros*

Tesoro	Término	Inglés	Portugués	Categoría
Desc/Mesh	Agudeza visual	Visual acuity	Acuidade visual	Habilidades visuales
Desc/Mesh	Acomodación ocular	Accommodation ocular	Acomodacao ocular	Habilidades visuales
Desc/Mesh	Trastornos de la motilidad	Ocular motility disorders	Trastornos da motilidade ocular	Habilidades visuales
Desc/Mesh	Convergencia	Convergence ocular	Convergencia ocular	Habilidades visuales
Desc/Mesh	Visión al color	Color vision	Visao de Cores	Habilidades visuales
Desc/Mesh	Visión binocular	Binocular vision	Visao binocular	Habilidades visuales
Desc/Mesh	Entrenamiento visual	Vision training	Treinamento visual	Entrenamiento visual
Desc/Mesh	Entrenamiento perceptual	Perceptual training	Treinamiento perceptivo	Entrenamiento visual
Desc/Mesh	Rendimiento atlético	Athletic performance	Desempenho atlético	Desempeño deportivo
Desc/Mesh	Rendimiento psicomotor	Psychomotor performance	Desempenho psicomotor	Desempeño deportivo
Desc/Mesh	Tiempo de Reacción	Reaction performance	Tempo de reacao	Desempeño deportivo
Desc/Mesh	Fútbol	Soccer	Futebol	Deportes de pelota
Desc/Mesh	Baloncesto	Basketball	Basquetebol	Deportes de pelota
Desc/Mesh	Tenis	Tennis	Tenis	Deportes de pelota
Desc/Mesh	Rugby	Rugby	Rugby	Deportes de pelota
Desc/Mesh	Voleibol	Volleyball	Voleibol	Deportes de pelota
Desc/Mesh	Balónmano	Handball	Handebol	Deportes de pelota
Desc/Mesh	Golf	Golf	Golf	Deportes de pelota

Fuente: elaboración propia.

D. Se formularon las ecuaciones de búsquedas para la revisión de artículos en bases de datos científicas: PubMed/MEDLINE, Scopus, Science Direct, Scielo, Repositorios institucionales, Google academy (literatura gris).

Tabla 5. *Ecuaciones de búsqueda*

Base de datos	Ecuación de búsqueda	Resultados iniciales
PubMed/MEDLINE	("Vision Tests"[MeSH] OR "Visual Acuity"[MeSH] OR "Eye Movements"[MeSH] OR "Binocular Vision"[MeSH] OR "Visual Fields"[MeSH] OR "Color Perception"[MeSH] OR "Accommodation, Ocular"[MeSH] OR "Convergence, Ocular"[MeSH]) AND ("Perceptual Learning"[MeSH] OR "Psychomotor Performance"[MeSH] OR "Perceptual Training" OR "Visual Training" OR "Hand-Eye Coordination"[MeSH] OR "Perceptual Motor Performance"[MeSH] OR "Peripheral Vision"[MeSH]) AND ("Sports"[MeSH] OR "Athletic	354

	Performance"[MeSH] OR "Volleyball"[MeSH] OR "Basketball"[MeSH] OR "Soccer"[MeSH] OR "Football"[MeSH] OR "Handball"[MeSH] OR "Tennis"[MeSH] OR "Rugby"[MeSH] OR "Golf"[MeSH])	
Springer Nature Link	("visual skills" OR "visual acuity" OR "binocular vision" OR "eye movement") AND ("visual training" OR "hand-eye coordination" OR "perceptual learning") AND ("sports" OR "athletic performance" OR "basketball" OR "soccer" OR "tennis")	261
Sage Journals	("visual skills" OR "visual acuity" OR "binocular vision" OR "eye movement" OR "accommodation") AND ("visual training" OR "perceptual learning" OR "eye-hand coordination" OR "peripheral vision") AND ("sports" OR "athletic performance" OR "basketball" OR "soccer" OR "tennis" OR "volleyball")	322
Scopus	("visual skills" OR "visual ability" OR "visual acuity" OR "eye movement" OR "ocular motility" OR "binocularity" OR "binocular vision" OR "visual field" OR "color vision" OR "chromatic vision" OR "accommodation" OR "convergence") AND ("visual training" OR "perceptual training" OR "visual therapy" OR "visual exercises" OR "eye-hand coordination" OR "hand-eye coordination" OR "eye-foot coordination" OR "perceptual skill" OR "perceptual learning" OR "peripheral vision" OR "peripheral awareness") AND ("sport" OR "sports" OR "athlete" OR "athletic performance" OR "sports performance" OR "volleyball" OR "basketball" OR "soccer" OR "football" OR "handball" OR "tennis" OR "rugby" OR "golf")	215
Science Direct	("visual skills" OR "binocular vision") AND ("visual training" OR "hand-eye coordination") AND ("sports" OR "athletic performance")	79
Google Académico	"visual training" OR "perceptual learning" "visual skills" "binocular vision" "eye-hand coordination" "sports performance" "athletes" volleyball OR basketball OR soccer OR tennis	76

Fuente: elaboración propia.

E. Se documentaron todas las estrategias de búsqueda y las fechas para asegurar la reproducibilidad de las revisiones.

Para garantizar la pertinencia y la calidad metodológica de la información recopilada, se establecieron criterios de inclusión y exclusión durante la fase de búsqueda y selección de los artículos. Se incluyeron aquellos estudios publicados entre los años del 2015 y 2025, disponibles en bases de datos científicas y repositorios institucionales, que correspondan a investigaciones observacionales (como reportes o series de casos), estudios experimentales o revisiones de literatura (sistemáticas y metaanálisis) que aborden el entrenamiento y las habilidades visuales aplicadas a los deportes de pelota. Por otro lado, se excluyeron los artículos que no estuvieran disponibles en texto completo o que no cumplan con al menos el 60% de calidad metodológica según la lista de chequeo seleccionada. Establecer estos

criterios es fundamental para asegurar la relevancia, actualidad y rigor científico de los estudios analizados, lo que contribuye al desarrollo del trabajo y la validez de sus conclusiones.

F. Se diseñó una matriz de extracción con las siguientes variables

- Autor y año.
- Título
- Objetivo.
- Tipo de estudio.
- Población y muestra.
- Habilidades visuales evaluadas.
- Pruebas utilizadas.
- Descripción del entrenamiento visual.
- Resultados principales.

G. Se utilizaron las tablas de Excel para gestionar referencias y eliminar duplicados.

Esta selección siguió dos fases:

- Screening de títulos y resúmenes por dos revisores independientes.
- Lectura de texto completo de los artículos potencialmente elegibles.

En caso de discrepancias, se resolvieron por medio de consenso.

H. Se construyó un diagrama de flujo de la selección de las publicaciones, adaptado de la declaración PRISMA 2020. Este diagrama, junto con la tabla de resultados por base de datos, se presenta al inicio del apartado de resultados (Tabla 6 y Figura 1).

La evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgos de los estudios seleccionados se llevó a cabo mediante herramientas estandarizadas recomendadas por la Equator Network, utilizando listas de chequeo específicas según el tipo de estudio analizado, STROBE (estudios observacionales), CONSORT (estudios experimentales), PRISMA (revisiones sistemáticas). Esta evaluación permitió identificar fortalezas y debilidades en el diseño y la ejecución de cada investigación. Los resultados obtenidos se presentaron mediante tablas comparativas y gráficos descriptivos, facilitando la visualización del nivel de calidad metodológica y la presencia de sesgos en los estudios incluidos. Este proceso es fundamental para garantizar la validez de los hallazgos, así como para sustentar las conclusiones del trabajo con evidencia científica confiable.

I. A partir del análisis sistemático de la literatura, se obtuvo:

- Identificar y categorizar las principales habilidades visuales asociadas al rendimiento en deportes de pelota.
- Describir las pruebas e instrumentos empleados para medir dichas habilidades.
- Detectar vacíos de conocimiento en la literatura actual, por ejemplo, falta de estudios en ciertos deportes, poca evidencia.
- Proponer lineamientos para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el ámbito deportivo y la optometría.

3.3.2. Análisis crítico del protocolo

La revisión sistemática de literatura son estudios que analizan e integran críticamente toda la información recolectada provenientes de investigaciones primarias sobre un problema que no ha sido resuelto (16). La revisión sistemática es un

diseño de investigación eficiente permitiendo incrementar la precisión de la estimación y hacer una evaluación estricta de la información publicada, permitiendo analizar la consistencia de los resultados.

Los sesgos que se pueden presentar en este trabajo de investigación son:

Sesgos de publicación: Se puede presentar por las diferencias sistemáticas entre las características iniciales de los artículos, la información de estos sea escasa o la revisión de literatura tenga vacíos de conocimientos, generando una baja confiabilidad de información extraída. Este sesgo se disminuyó buscando en diferentes bases de datos y se hizo revisión de literatura gris (repositorios institucionales).

Sesgos de información: Este sesgo puede afectar la investigación si no se sigue un orden a la hora de preseleccionar los artículos a escoger. Este sesgo se disminuyó utilizando un formato igual para la extracción de información y verificando la calidad de las publicaciones con la aplicación de las listas de chequeo.

Sesgos de notificación: Se puede presentar este sesgo en la investigación ya que son muchos trabajos científicos con resultados negativos que no son publicados o tardan en publicarse. Este sesgo se disminuyó utilizando revisiones en literatura gris (repositorios institucionales).

Sesgos de confusión: Teniendo en cuenta el planteamiento de la investigación y las variables definidas, es factible que este sesgo se pueda presentar si en los artículos escogidos no se describe a detalle el entrenamiento visual requerido según las habilidades visuales necesarias para su desempeño en cada deporte.

4. Resultados

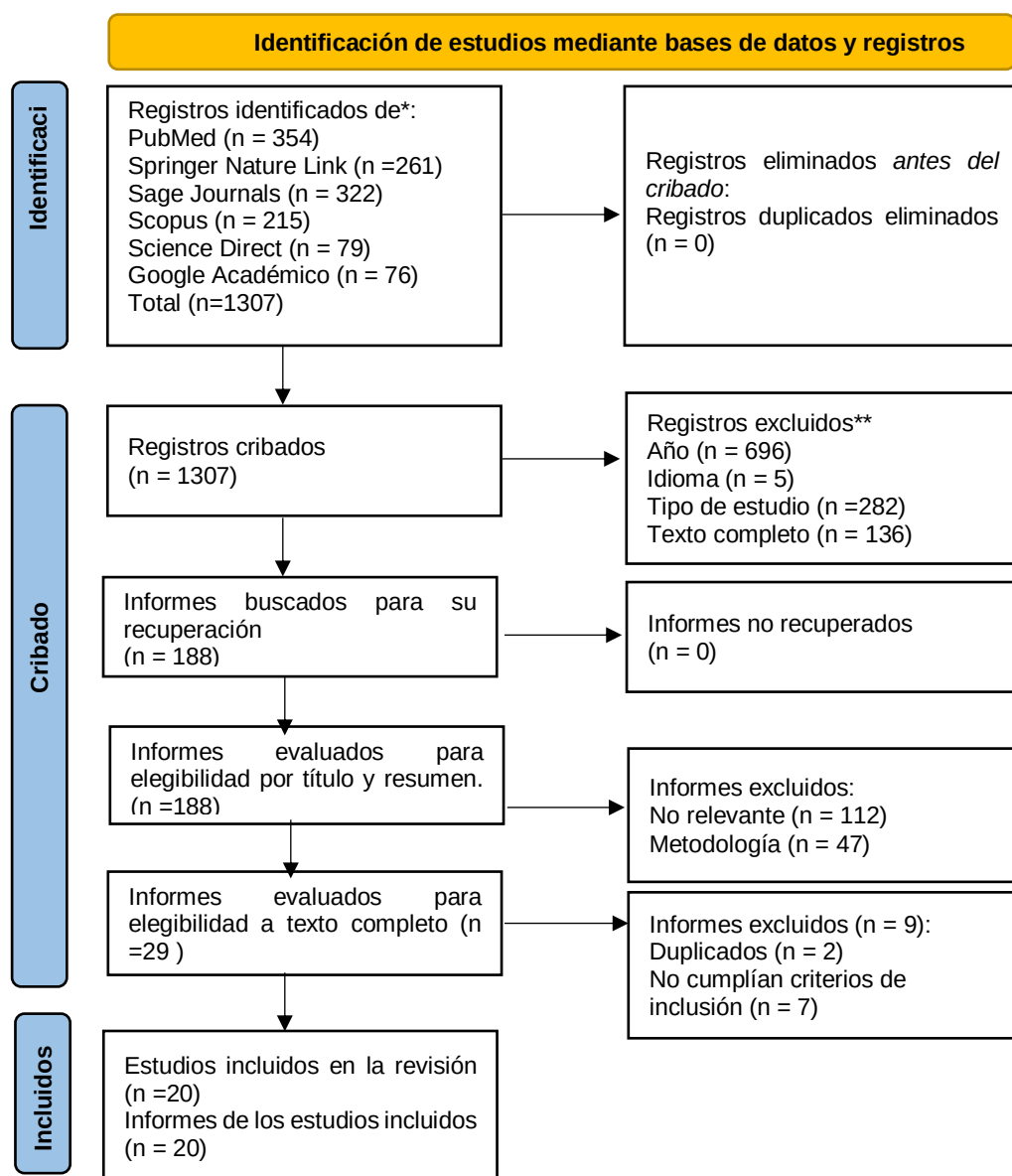
A continuación, se presenta en primer lugar el proceso de búsqueda y selección de los estudios (Tabla 6 y Figura 1). Posteriormente, se presentan la caracterización bibliométrica, los deportes abordados y las habilidades visuales evaluadas por los estudios incluidos (Tablas 7 y 8). Las seis intervenciones de entrenamiento visual evaluadas se describen en el apartado 4.4.

Tabla 6. *Resultados de la aplicación de filtros por base de datos*

Base de datos	Inicial	Filtro 1 (Año)	Filtro 2 (Idioma)	Filtro 3 (Tipo de estudio)	Filtro 4 (Texto completo)
PubMed	354	127	126	17	7
Springer Nature Link	261	162	161	119	58
Sage Journals	322	115	115	79	18
Scopus	215	136	133	92	91
Science Direct	79	31	31	10	4
Google Académico	76	40	40	7	10
Total	1307	611	606	324	188

Fuente: elaboración propia con base en la estrategia de búsqueda ejecutada en cada base de datos.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 de identificación, cribado e inclusión de estudios



Fuente: elaboración propia, adaptado de Prisma 2020.

De los 29 informes evaluados a texto completo, se excluyeron 9 antes de conformar la muestra final: 2 correspondían a registros duplicados (el mismo artículo capturado dos veces en la matriz de extracción, con el nombre de los autores en distinto orden) y 7, tras una

segunda lectura, no cumplían estrictamente los criterios de inclusión en cuanto a la población o al tipo de diseño. Por esta razón, la muestra final quedó constituida por 20 estudios (Figura 1).

Tabla 7. Caracterización bibliométrica, deportiva y de habilidades visuales de los estudios incluidos (n=20)

Autor, país, año, idioma	Título	Tipo de estudio / participantes	Deporte	Tipo de intervención	Resultado principal
Toole & Fogt (2021) /EE. UU. /Inglés	<i>Head and Eye Movements and Gaze Tracking in Baseball Batting</i>	Revisión de literatura sobre movimientos de cabeza, ojos y seguimiento de la mirada en el bateo de béisbol	Béisbol	No aplica (revisión)	Las ventajas de una estrategia de movimiento de cabeza y ojos solo se obtienen si se ejecutan de forma eficiente; pequeñas diferencias en eficiencia generan diferencias significativas en el rendimiento.
Bennett, Neumann & Stainer (2025a) /Australia /Inglés	<i>Get in the Virtual Hole! Examination of Gaze and Performance of Experts, Athletes, and Novices While Putting in Virtual Reality and in the Real-World</i>	Estudio comparativo; universitarios novatos (n=44), atletas de otros deportes (n=14) y golfistas expertos (n=5); 30 putts en RV y mundo real	Golf	No aplica (evaluación comparativa, sin entrenamiento)	La coordinación visomotora puede verse alterada en RV; los entornos de RV requieren ajustes para ofrecer retroalimentación consistente con el rendimiento del mundo real.
Gonzalez et al. (2017) /Reino Unido /Inglés	<i>Identifying the causal mechanisms of the quiet eye</i>	Revisión sistemática sobre los mecanismos causales del quiet eye	General (quiet eye)	No aplica (revisión)	Duraciones más largas de quiet eye se asocian con deportistas más hábiles, pero los mecanismos cognitivos subyacentes aún no se comprenden completamente.
Bennett, Neumann & Stainer (2025b) /Australia /Inglés	<i>Quiet Eye Training in Virtual Reality and in the Real-World</i>	Ensayo controlado aleatorio; 46 estudiantes universitarios novatos en golf	Golf	Entrenamiento de Quiet Eye (QET), en RV y mundo real	Mejora del rendimiento del putt en ambos entornos, sostenida en el tiempo.
Rodrigues et al. (2025) /Portugal /Inglés	<i>Light-based manipulation of visual processing speed during soccer-specific training has a positive impact on visual and visuomotor abilities in professional soccer players</i>	Ensayo controlado aleatorizado; 24 jugadores de fútbol (equipos sub-18, sub-23 y primer equipo femenino)	Fútbol	Manipulación de velocidad de procesamiento visual (sistema Okkulo)	Mejora en AVD, tiempo de reconocimiento, reacción y precisión periférica.
Lu et al. (2025) /China /Inglés	<i>Effects of balance training combined with stroboscopic visual training on balance ability in college-aged male soccer players</i>	Ensayo aleatorizado; 30 jugadores de fútbol universitarios (experimental n=15, control n=15)	Fútbol	Entrenamiento estroboscópico + equilibrio	Sin diferencias significativas frente al grupo control.
Goya et al. (2025) /Japón /Inglés	<i>Superiority and characteristics of visual motion discriminability in collegiate table tennis players</i>	Estudio observacional comparativo transversal; jugadores universitarios de tenis de mesa, fútbol y atletismo	Tenis de mesa / fútbol (comparación)	No aplica (evaluación comparativa, sin entrenamiento)	Los jugadores de tenis de mesa y fútbol mostraron umbrales de coherencia de movimiento más bajos que los atletas de atletismo, indicando una superioridad dependiente de la excentricidad visual.
Paolini et al. (2025) /Italia /Inglés	<i>The individual training history shapes soccer players' ability to predict</i>	Ensayo clínico; 105 jugadores masculinos de fútbol (profesionales, amateurs y no jugadores)	Fútbol	No aplica (evaluación de capacidad predictiva, sin entrenamiento)	Los jugadores profesionales predijeron con mayor precisión las acciones de juego que los amateurs y no jugadores.

Autor, país, año, idioma	Título	Tipo de estudio / participantes	Deporte	Tipo de intervención	Resultado principal
	<i>teammates' and opponents' moves</i>				
Klatt et al. (2025) /Alemania /Inglés	<i>Alternative training methods in soccer</i>	Ensayo clínico controlado; 22 jugadores de fútbol juvenil de élite (U11)	Fútbol juvenil	Entrenamiento de percepción periférica (app + conos)	Mejoras significativas en agilidad reactiva y toma de decisiones.
Piva et al. (2025) /Italia /Inglés	<i>Reduction in reaction time and improved oculomotor function following football-specific vision training in young players</i>	Estudio cuasiexperimental; 35 jugadores de fútbol (sub-12 y sub-13)	Fútbol juvenil	Entrenamiento oculomotor específico (kit SVTA + BlazePod)	Mejora en tiempo de reacción visomotora y precisión sacádica; sin mejora en persecución suave.
Laby et al. (2019) /EE. UU. /Inglés	<i>The Effect of Visual Function on the Batting Performance of Professional Baseball Players</i>	Ensayo clínico; 585 jugadores de béisbol profesional (475 con datos completos)	Béisbol	No aplica (evaluación visual, sin entrenamiento)	No se encontraron diferencias entre ojo derecho e izquierdo; se evaluó la relación entre agudeza, sensibilidad al contraste y tiempo de presentación con la disciplina de bateo.
Wilkins et al. (2018) /Reino Unido /Inglés	<i>Stroboscopic Visual Training: a Pilot Study with Three Elite Youth Football Goalkeepers</i>	Estudio experimental con grupo control (estudio de caso); 6 porteros juveniles de élite (3 entrenamiento, 3 control)	Fútbol (porteros)	Entrenamiento estroboscópico (gafas Senaptec)	Resultados preliminares; no muestra resultados concluyentes.
Barrett et al. (2017) /Reino Unido /Inglés	<i>Vision and Visual History in Elite/Near-Elite-Level Cricketers and Rugby-League Players</i>	Estudio observacional descriptivo y comparativo; 59 deportistas de élite/casi élite (críquet y rugby league)	Críquet / rugby league	No aplica (evaluación visual, sin entrenamiento)	El 63 % se había realizado un examen visual en los últimos 2 años; la agudeza visual de distancia fue ligeramente inferior a la esperada, con déficit significativo en jugadores de críquet de élite.
Burris et al. (2018) /EE. UU. /Inglés	<i>Sensorimotor abilities predict on-field performance in professional baseball</i>	Estudio observacional correlacional y retrospectivo; 252 jugadores de béisbol profesional	Béisbol	No aplica (evaluación sensoriomotora, sin entrenamiento)	Las habilidades sensoriomotoras (claridad visual, sensibilidad al contraste, percepción de profundidad, amplitud de percepción) predicen el rendimiento en el campo más allá de la edad y la posición.
Eldridge et al. (2023) /Reino Unido /Inglés	<i>Visual exploratory activity and practice design: Perceptions of experienced coaches in professional football academies</i>	Estudio descriptivo observacional transversal; 9 entrenadores de academias de fútbol profesional inglesas	Fútbol	No aplica (entrevistas cualitativas, sin entrenamiento a jugadores)	Se identificaron tres temas sobre la actividad exploratoria visual (VEA): su importancia, su implementación y su desarrollo en el diseño de las prácticas.
Piechota et al. (2025) /Polonia /Inglés	<i>Determinants of Decision Making in Novice and Elite Soccer Goalkeepers</i>	Estudio observacional analítico comparativo; 60 porteros polacos (30 sénior, 30 juveniles)	Fútbol (porteros)	No aplica (eye-tracking y EMG, sin entrenamiento)	Los porteros de élite dirigieron la mirada con mayor frecuencia al pie de apoyo del atacante; los novatos alternaron la mirada entre rodilla, pierna y pie.
Wimshurst & Sowden (2025) /Reino Unido /Inglés	<i>Developing and testing a structured visual skills screening tool for use in sports vision training: an</i>	Estudio observacional descriptivo; 481 jugadores, entrenadores y árbitros de hockey sobre césped	Hockey sobre césped	No aplica (desarrollo de cuestionario, sin entrenamiento)	Se validó un cuestionario de detección de habilidades visuales; hubo diferencias significativas en el nivel de experiencia competitiva según el rol (jugador, entrenador, árbitro).

Autor, país, año, idioma	Título	Tipo de estudio / participantes	Deporte	Tipo de intervención	Resultado principal
	<i>exploratory study with field hockey participants</i>				
Buscemi et al. (2024) /Italia /Inglés	<i>Role of Sport Vision in Performance: Systematic Review</i>	Revisión sistemática; 25 de 476 estudios evaluados cumplieron los criterios de inclusión	General / múltiple	No aplica (revisión)	Los sistemas propioceptivo, visual, vestibular y cognitivo interactúan para el control postural; cada uno aporta según las condiciones ambientales y la tarea motora.
Laby & Appelbaum (2021) /EE. UU. /Inglés	<i>Vision and On-Field Performance: A Critical Review</i>	Revisión narrativa y crítica; estudios con atletas de béisbol, baloncesto, fútbol y hockey	Béisbol / baloncesto / fútbol / hockey	No aplica (revisión)	La evidencia sobre la eficacia del entrenamiento visual para mejorar el rendimiento en campo es limitada y mixta; las habilidades perceptivo-cognitivas parecen más relevantes que las básicas.
Ramyarangsi et al. (2025) /Tailandia /Inglés	<i>Evaluating the impact of visual training on athletic performance: a systematic review of key interventions (2012–2022)</i>	Revisión sistemática y metaanálisis; 24 ensayos controlados aleatorizados (2012–2022)	General / múltiple	No aplica (revisión)	El entrenamiento ocular silencioso, el estroboscópico y el 3D-MOT fueron los más estudiados y mostraron mejoras específicas; no todos los programas produjeron mejoras significativas.

4.1. Caracterización bibliométrica de los estudios incluidos

Tras el proceso de selección descrito en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1), se incluyeron 20 estudios en la síntesis final, a continuación se describen sus características bibliométricas:

El 50 % de los estudios incluidos (10 de 20) se publicó en 2025, lo que indica que la visión deportiva y el entrenamiento visual integrado son un campo en crecimiento activo, con la mayor parte de la producción concentrada en el último año del período de búsqueda.

Los diseños experimentales y observacionales se reparten por igual (35 % cada uno), mientras que una cuarta parte de la producción corresponde a revisiones que sintetizan evidencia previa (25 %); esto sugiere un campo todavía en fase de generación primaria de datos más que de consolidación.

En cuanto al país de origen, la producción se concentra en el Reino Unido (25 %) y Estados Unidos (20 %), que en conjunto aportan el 45 % de los estudios incluidos, seguidos de Italia (15 %) y Australia (10 %). Los diez estudios restantes provienen, un país cada uno, de instituciones de Portugal, China, Japón, Alemania, Polonia y Tailandia. No se identificó ningún estudio cuyo primer autor tuviera afiliación institucional latinoamericana, pese a que la estrategia de búsqueda incluyó términos en español, además de inglés y portugués, en la tabla de tesauros, esto evidencia una brecha de producción científica propia de la región en visión deportiva y genera una oportunidad de investigación local para la optometría colombiana.

Respecto al idioma de publicación, el 100 % de los estudios incluidos (20 de 20) se publicó en inglés, lo que confirma a este idioma como predominante en la producción científica sobre las habilidades visuales aplicadas a los deportes.

4.2. Características de los deportes de pelota según los estudios incluidos

De los siete deportes definidos (fútbol, baloncesto, rugby, voleibol, balonmano, golf, tenis), solo el fútbol (8) y el golf (2) cuentan con estudios primarios dedicados dentro de la muestra final. El baloncesto (1) aparece únicamente de forma secundaria dentro de una revisión narrativa multideportiva, y no se identificó ningún estudio dedicado a voleibol, balonmano o tenis. El único acercamiento al rugby corresponde a una comparación con el críquet. Tres estudios (3) abordan el béisbol, un deporte de pelota que no forma parte de los siete deportes objetivo de esta revisión pero que aporta evidencia conceptualmente cercana.

Debido a que la mayoría de los estudios incluidos no describen de forma explícita la dinámica de juego de cada disciplina, para dar respuesta al segundo objetivo específico esta información se complementó con las fuentes descritas en el marco conceptual (28–34). De acuerdo con su dinámica de juego, los deportes de interés pueden agruparse en tres categorías, cuyas características se sintetizan en la Tabla 8.

Deportes de invasión. Los deportes de invasión o de colaboración-oposición, como el fútbol, el baloncesto, el balonmano y el rugby, comparten un mismo espacio con compañeros y adversarios, lo que genera un entorno abierto, cambiante e impredecible. El jugador debe atender al mismo tiempo al balón, a los compañeros, a los rivales y a los espacios libres, y tomar decisiones en fracciones de segundo (32,33). En el fútbol el balón se controla principalmente con los pies y el campo es amplio, por lo que es importante explorar

visualmente el entorno antes de recibir el balón y anticipar las acciones de compañeros y rivales (18,47,54); en el caso del portero, la lectura de señales corporales del lanzador, como la posición del pie de apoyo, resulta determinante (55). En el baloncesto y el balonmano el espacio es más reducido, el balón se maneja con las manos y el juego es intermitente y de alta intensidad (30,31), lo que exige coordinación ojo-mano en el pase, el bote y el lanzamiento. En el rugby, el contacto físico permanente y el avance con pases hacia atrás obligan a combinar la percepción periférica con la anticipación de trayectorias bajo presión y fatiga (33,52).

Deportes de red o cancha dividida. En los deportes de red o de cancha dividida, como el voleibol y el tenis, los jugadores no comparten el espacio con el adversario, pero deben responder a un móvil que llega a gran velocidad desde el campo contrario. En el tenis, el jugador golpea con una raqueta una pelota pequeña que cambia de velocidad, dirección y efecto, por lo que requiere una lectura temprana de la trayectoria, un procesamiento temporal rápido y una fijación estable en el momento del golpeo (28). En el voleibol los intercambios son breves y rápidos, y las acciones terminales (saque, ataque y bloqueo) definen gran parte del rendimiento (29); por ello el jugador depende de la percepción periférica para ubicar al colocador y a los atacantes, y de la coordinación ojo-mano en la recepción y el bloqueo. Aunque no se identificaron estudios dedicados a estos deportes, el estudio de Goya et al. en tenis de mesa, un deporte de raqueta con una dinámica similar, mostró que estos jugadores discriminan mejor el movimiento visual que los atletas de atletismo (46).

Deportes de precisión. El golf es un deporte individual, de ritmo lento y autorregulado, en el que la pelota permanece estática y el jugador decide cuándo iniciar el gesto. Por ello, la demanda visual no se centra en seguir un objeto en movimiento, sino en la planificación visoespacial del golpe (lectura de distancias y del terreno), la percepción de

profundidad y la estabilidad de la mirada antes y durante el golpe, conocida como Quiet Eye (21,34,41,43).

Tabla 8. *Características de juego y demandas visuales de los deportes de pelota de interés*

Deporte	Clasificación y dinámica de juego	Características del móvil y del espacio	Habilidades visuales demandadas	Evidencia en los estudios incluidos
Fútbol	Invasión; colectivo (11 vs. 11); entorno abierto e impredecible	Balón grande controlado con los pies; campo amplio; cambios constantes de trayectoria	Percepción periférica, exploración visual, anticipación, toma de decisiones, tiempo de reacción, AVD, coordinación ojo-pie	8 estudios primarios (44,45,47–49,51,54,55)
Baloncesto	Invasión; colectivo (5 vs. 5); espacio reducido y ritmo intermitente	Balón grande manejado con las manos; blanco fijo y elevado (aro)	Coordinación ojo-mano, percepción periférica, anticipación defensiva, fijación final sobre el aro (Quiet Eye)	Solo de forma secundaria en una revisión (58)
Balonmano	Invasión; colectivo (7 vs. 7); contacto físico	Balón mediano lanzado con la mano a alta velocidad y con ángulos variables; campo de 40 x 20 m	Tiempo de reacción, anticipación, coordinación ojo-mano, percepción periférica; en el portero, lectura del lanzador	Sin estudios dedicados
Rugby	Invasión; colectivo (15 vs. 15); contacto permanente	Balón ovalado de bote irregular; pases con la mano hacia atrás	Percepción periférica, anticipación de trayectorias, coordinación ojo-mano en pase y recepción, agudeza visual de lejos	1 estudio comparativo con críquet (52)
Voleibol	Red o cancha dividida; colectivo (6 vs. 6); sin contacto	Balón golpeado, no retenido, a gran velocidad; espacio reducido	Percepción periférica, AVD, anticipación, tiempo de reacción, coordinación ojo-mano en recepción, bloqueo y ataque	Sin estudios dedicados
Tenis	Red o cancha dividida; individual o dobles	Pelota pequeña a alta velocidad y con efecto; golpeo con raqueta; cambios cerca-lejos	AVD, seguimiento visual, procesamiento temporal, percepción de profundidad, flexibilidad acomodativa, Quiet Eye	Sin estudios dedicados; evidencia indirecta en tenis de mesa (46)
Golf	Precisión; individual; ritmo autorregulado	Pelota pequeña estática; golpeo con palo; distancias largas y putt corto	Quiet Eye, percepción de profundidad, planificación visoespacial	2 estudios primarios (41,43) y 1 revisión sobre Quiet Eye (42)

4.3. Habilidades visuales identificadas en los deportes de pelota

La motilidad ocular (8) y la agudeza visual estática y dinámica (7) son las habilidades más frecuentemente evaluadas en la literatura incluida, seguidas de la percepción de

profundidad. Las habilidades acomodativo-vergenciales son las menos representadas en los estudios de campo deportivo (2 estudios cada una).

Al relacionar estas habilidades con la dinámica de juego de cada deporte (Tabla 8), se identifican tres perfiles de demanda visual, que se describen a continuación.

Deportes de invasión: En el fútbol, los estudios incluidos se centraron en la percepción periférica, el tiempo de reacción, la precisión sacádica y la anticipación. Rodrigues et al. reportaron mejoras en la agudeza visual dinámica, el tiempo de reacción y la precisión periférica tras manipular la velocidad de procesamiento visual durante el entrenamiento (44); Klatt et al. encontraron mejoras en la agilidad reactiva y la toma de decisiones con un entrenamiento de la percepción periférica (48), y Piva et al. describieron una reducción del tiempo de reacción visomotora y una mejor precisión sacádica, sin cambios en los movimientos de persecución (49). Además, Paolini et al. y Piechota et al. mostraron que la experiencia se asocia con una mejor capacidad para anticipar las acciones de juego y con patrones de mirada más eficientes (47,55). Estos hallazgos concuerdan con la necesidad de explorar un campo amplio y decidir rápidamente, propia de los deportes de invasión (18,32), y es esperable que demandas similares se presenten en el baloncesto, el balonmano y el rugby.

Deportes de interceptación: En los deportes en los que se debe interceptar una pelota que llega a gran velocidad (tenis, voleibol y, como evidencia cercana, béisbol), las habilidades más relevantes son la agudeza visual dinámica, la sensibilidad al contraste, la percepción de profundidad, el seguimiento visual y el procesamiento temporal. Los estudios en béisbol mostraron que la claridad visual, la sensibilidad al contraste, la percepción de profundidad y la amplitud perceptiva predicen el rendimiento en el campo (53), que se relacionan con la disciplina de bateo (50) y que la eficiencia de los movimientos de cabeza y

ojos durante el seguimiento de la pelota marca diferencias en el rendimiento (40). En el tenis, los jugadores expertos presentan un procesamiento temporal superior (28), y en el tenis de mesa se evidenció una mejor discriminación del movimiento visual (46).

Deportes de precisión: En los deportes o gestos de precisión con un blanco fijo, como el golf y el tiro en baloncesto, la habilidad determinante es la estabilidad de la mirada (Quiet Eye), junto con la percepción de profundidad. Bennett et al. mostraron que el entrenamiento de Quiet Eye mejora el rendimiento del putt, tanto en realidad virtual como en el mundo real (43), y que la coordinación visomotora se modifica en entornos virtuales (41); la revisión de Gonzalez et al. confirmó que duraciones más largas de Quiet Eye se asocian con deportistas más hábiles (42). En el baloncesto, el control visual del aro hasta el final del tiro en suspensión apunta a una demanda similar (31).

Por último, las habilidades acomodativas y vergenciales, aunque se consideran necesarias en los deportes con cambios rápidos de distancia como el tenis, el voleibol o el baloncesto (12,16), fueron las menos evaluadas en los estudios incluidos. En el balonmano, el voleibol y el tenis, las demandas visuales descritas se sustentan principalmente en las fuentes complementarias, ya que no se identificaron estudios dedicados a estos deportes dentro de la muestra final.

4.4. Aproximaciones teóricas y metodológicas del entrenamiento visual integrado

De los 20 estudios incluidos, únicamente 6 evaluaron un programa de entrenamiento visual con diseño pre-post o grupo control; los 14 restantes (70 %) son estudios descriptivos, comparativos, de revisión, sin una intervención de entrenamiento propiamente dicha.

De estas seis intervenciones, cinco se realizaron en fútbol y una en golf; ningún estudio con diseño experimental evaluó una intervención de entrenamiento visual en

baloncesto, voleibol, balonmano, rugby o tenis. Las duraciones oscilan entre 6 y 12 semanas. Los enfoques identificados se agrupan en tres grandes familias, coincidentes con los modelos teóricos descritos.

4.5. Análisis de resultados

4.5.1. Análisis de las características bibliométricas

Las variables bibliométricas permiten un primer análisis del estado del campo de investigación. La concentración de la mitad de los estudios incluidos en el año 2025 indica que la visión deportiva es un campo de investigación en expansión reciente. En cuanto al país de origen, el 45 % de los estudios provienen de instituciones del Reino Unido y Estados Unidos y no se identificó ningún estudio con afiliación institucional latinoamericana, este dato junto con el hecho de que el 100 % de los estudios se publicó en inglés, muestra que el conocimiento se produce y circula sobre todo en instituciones de habla inglesa. Esta concentración geográfica limita la disponibilidad de evidencia generada en contextos deportivos cercanos al colombiano y respalda la idea de que la optometría en Colombia empiece a generar investigación propia en este campo.

4.5.2. Análisis de las características de los deportes de pelota

La mayoría de los estudios sobre fútbol se enfocan en percepción periférica, anticipación y toma de decisiones. Esto coincide con la descripción del fútbol como un deporte “abierto” de alta imprevisibilidad y con el modelo de procesamiento de la información y de experiencia perceptivo-cognitiva. Los estudios sobre golf se centran en el entrenamiento de Quiet Eye, lo cual es coherente con la clasificación del golf como un deporte técnico-perceptivo de golpeo individual, en el que la estabilidad de la mirada es clave.

La literatura no cubre de manera equilibrada los distintos tipos de demanda visual descritos en el marco conceptual, tiende a repetir el mismo enfoque en los dos deportes con mayor investigación: percepción periférica y toma de decisiones en deportes abiertos como el fútbol, y Quiet Eye en deportes de golpeo o puntería como el golf. Esto deja sin estudiar otras demandas visuales importantes como la combinación de percepción periférica y coordinación ojo-mano a alta velocidad que exigen deportes como el balonmano o el voleibol.

4.5.3. Análisis de las habilidades visuales identificadas

Las más estudiadas fueron la motilidad ocular (8) y la agudeza visual estática y dinámica (7). Las habilidades acomodativas y vergenciales fueron las menos estudiadas en el contexto deportivo (2 estudios cada una). Esto sugiere que existe una desconexión entre la evaluación clínica optométrica tradicional normalmente las habilidades clínicamente más estudiadas son estas (acomodativas y vergenciales) pero la investigación en rendimiento deportivo de alto nivel, que se enfoca más en la agudeza visual dinámica, la motilidad ocular y las variables perceptivo-cognitivas.

4.5.4. Análisis de las aproximaciones al entrenamiento visual integrado

Este trabajo buscó analizar las características de las habilidades visuales y el entrenamiento visual integrado aplicado a los deportes de pelota, desde la revisión sistemática de literatura. El tipo de diseño de los estudios incluidos refleja el estado incipiente de validación empírica del entrenamiento visual integrado: el 35 % de los estudios incluidos son experimentales y el 65 % restante son observacionales, de revisión o cualitativos. Este resultado coincide con que la calidad metodológica en este campo es variable y que se necesitan diseños controlados, evaluadores ciegos y resultados de rendimiento válidos en un contexto real. Solo 6 de los 20 estudios incluidos (30 %) tienen un diseño de intervención

propiamente dicho. Esto confirma el vacío que ya se anticipaba sobre la falta de seguimiento a mediano y largo plazo de los efectos del entrenamiento visual integrado. Aún así es necesario tener en cuenta que el entrenamiento visual deportivo se basa no solo en las habilidades del deporte, sino que implica un diseño específico por cada individuo lo que puede dificultar el diseño e los estudios.

5. Discusión

Los hallazgos de esta revisión son consistentes con lo señalado por Appelbaum y Erickson (12) la evidencia sobre entrenamiento visual en el deporte sigue siendo heterogénea y está en construcción. Al contrastar los resultados con estudios puntuales no incluidos en la muestra final, se identifican tanto coincidencias como vacíos que merecen destacarse.

En fútbol, el hallazgo de que la percepción periférica es la habilidad más entrenada coincide con Zwierko (18), quienes ya la identificaron como un factor que distingue a jugadores de distinto nivel competitivo, sugiere que se mantiene como una variable clave y vigente para este deporte.

En golf, la centralidad del entrenamiento de Quiet Eye coincide con Vine, Moore y Wilson (34), quienes en 2011 ya habían mostrado que este entrenamiento facilita el aprendizaje del putt; el estudio de Bennett, Neumann y Stainer (2025), incluido en esta revisión, confirma esa misma línea de evidencia una década después e incorpora la realidad virtual como escenario adicional. Esta técnica también se aplica en otros deportes como el Baloncesto y el voleibol que mejora la precisión en los tiros.

Respecto al entrenamiento estroboscópico, Wilkins y Appelbaum (22) ya advertían que la evidencia sobre esta técnica era insuficiente y requería más estudios controlados. Los resultados mixtos hallados en esta revisión (Wilkins, 2018; Lu, 2025, sin diferencias

significativas) confirman que esa limitación persiste: el entrenamiento estroboscópico sigue siendo una técnica prometedora, pero todavía no concluyente.

Por último el hallazgo de que solo fútbol y golf cuentan con investigación primaria dedicada, mientras que baloncesto, voleibol, balonmano y tenis carecen de estudios específicos, confirma el vacío de conocimiento anticipado en la metodología de este trabajo.

5.1. Limitaciones de esta revisión

En la depuración final de la muestra se retiraron 2 duplicados y 7 registros que no cumplían el criterio poblacional o el tipo de diseño exigido, lo que subraya la importancia de una segunda verificación manual tras el cribado inicial. La heterogeneidad de diseños impide un metaanálisis cuantitativo, por lo que los hallazgos son de naturaleza descriptiva y narrativa. A esto se suma una limitación bibliométrica: ningún estudio incluido proviene de instituciones latinoamericanas ni se publicó en español y su extrapolación a Colombia y la región debe hacerse con cautela.

6. Conclusiones

Esta revisión permite responder a la pregunta que dio origen al trabajo sobre las características de las habilidades visuales y el entrenamiento visual integrado en los deportes de pelota, solo están documentadas de forma sólida para el fútbol y el golf; para el resto de disciplinas la evidencia disponible es prácticamente inexistente. La visión deportiva es por tanto un campo de investigación novedoso, y no un área consolidada y homogénea entre deportes.

Respecto al primer objetivo específico, lo relevante para la práctica optométrica colombiana es que el conocimiento disponible sobre visión deportiva se produce casi en su totalidad en instituciones de habla inglesa; esto significa que ese conocimiento todavía no

refleja el contexto deportivo ni las condiciones de acceso a la salud visual de Colombia y la región.

Respecto al segundo objetivo específico, según su dinámica de juego los deportes de pelota se agrupan en deportes de invasión (fútbol, baloncesto, balonmano y rugby), de red o cancha dividida (voleibol y tenis) y de precisión (golf), y cada grupo plantea exigencias visuales distintas. La concentración de la investigación en fútbol y golf responde más a una tradición de investigación en esas disciplinas que a que sean los deportes de mayor demanda visual, esto revela un desfase entre lo que la teoría identifica como relevante y lo que la literatura efectivamente ha estudiado.

Respecto al tercer objetivo específico, las habilidades visuales necesarias varían según el tipo de deporte: la percepción periférica, la anticipación y el tiempo de reacción predominan en los deportes de invasión; la agudeza visual dinámica, la sensibilidad al contraste y la percepción de profundidad en los deportes de interceptación, y la estabilidad de la mirada (Quiet Eye) en los deportes de precisión. Por otra parte, el bajo número de estudios sobre habilidades acomodativo-vergenciales frente a su amplio desarrollo clínico evidencia que la investigación en rendimiento deportivo y la práctica optométrica funcional no siempre priorizan las mismas habilidades visuales, lo cual es un llamado a fortalecer esa articulación desde la formación profesional.

Respecto al cuarto objetivo específico, la limitada proporción de estudios que evalúan una intervención muestra que la principal brecha del campo no es la falta de modelos teóricos, sino la falta de su validación sistemática y sostenida en el tiempo.

Esta revisión aporta un marco académico y práctico que permite ubicar con claridad qué se sabe y qué no se sabe sobre la visión aplicada a los deportes de pelota, y sienta una

base concreta para que la optometría deportiva, en Colombia y en la región, empiece a generar evidencia propia allí donde hoy no existe.

7. Recomendaciones

Para la investigación futura, se recomienda priorizar estudios experimentales controlados de entrenamiento visual integrado en baloncesto, voleibol, balonmano, rugby y tenis, con seguimiento a mediano y largo plazo más allá de la evaluación inmediata post-intervención, y promover que esta línea de investigación se desarrolle también desde instituciones latinoamericanas y se publique en español, dado que ningún estudio incluido en esta revisión cumple ninguna de estas dos condiciones.

Para el diseño metodológico de futuras revisiones, se recomienda establecer desde el inicio un procedimiento explícito de duplicación por título y DOI, incorporar una segunda verificación manual del criterio poblacional después del cribado por filtros de base de datos, y documentar de forma sistemática las exclusiones por “texto completo no disponible”, en línea con las recomendaciones PRISMA 2020.

Para la práctica profesional, se recomienda que los optómetras interesados en visión deportiva utilicen, mientras no exista evidencia deporte-específica, los principios generales de especificidad representativa, sobrecarga progresiva y variabilidad contextual, y que se fortalezca la articulación entre la evaluación clínica optométrica tradicional (acomodación, vergencias) y las variables de desempeño deportivo observable.

Referencias

1. Martin WF. Results of a research study on the vision of athletes. *Optom Wkly.* 1964;5(29):23-7.
2. Gregg JR. Vision and sports: an introduction. Boston: Butterworths; 1987. p. 1-15.
3. Lladó JM. Visión de juego: salud ocular y rendimiento visual en el deporte. Vol. 3, no. 7. Barcelona: Instituto de Microcirugía Ocular (IMO); 2022.
4. Loran D, MacEwen C. Sports vision. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1995.
5. Roncagli V. Sports vision. Bologna: Calderini; 1990.
6. Knudson D, Kluka DA. The impact of vision and vision training on sport performance. *J Phys Educ Recreat Dance.* 1997;68(4):17-22.
7. Hernández M, Elvira J, Martínez R, Sánchez L, Gómez P. La sordoceguera: un análisis multidisciplinario. 1a ed. Madrid: Organización Nacional de Ciegos Españoles; 2004.
8. Williams AM, Davids K, Williams JG. Visual perception and action in sport. London: E & FN Spon; 1999.
9. Quevedo LL, Solé J. Metodología del entrenamiento visual aplicada al deporte. *Gac Ópt.* 1995;(281):12-16.
10. Cárdenas D. El entrenamiento integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva. Málaga: Ediciones Aljibe; 2000.
11. Guerrero Morilla RR. Visión deportiva. Sevilla: Wanceulen Editorial Deportiva; 2006.
12. Appelbaum LG, Erickson G. Sports vision training: a review of the state-of-the-art. *Int Rev Sport Exerc Psychol.* 2018;11(1):160-89.
13. Mann DTY, Williams AM, Ward P, Janelle CM. Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis. *J Sport Exerc Psychol.* 2007;29(4):457-78.
14. Pelli DG, Bex P. Measuring contrast sensitivity. *Vision Res.* 2013;90:10-14.

15. Williams AM, Davids K, Williams JG. Visual perception and action in sport. London: E & FN Spon; 1999.
16. Scheiman M, Wick B. Clinical management of binocular vision. 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2020.
17. Land MF, Tatler BW. Looking and acting: vision and eye movements in natural behaviour. Oxford: Oxford University Press; 2009.
18. Zwierko T, Lesiakowski P, Florkiewicz B, Wójcik D. Peripheral perception skills in soccer players. *Percept Mot Skills*. 2009;108(1):119-29.
19. Schmidt RA, Lee TD. Motor control and learning. 6th ed. Champaign: Human Kinetics; 2019.
20. Clark JF, Ellis JK, Bench J, Khoury J, Graman P. High-performance vision training improves batting statistics for University of Cincinnati baseball players. *PLoS One*. 2012;7(1):e29109.
21. Vickers JN. The quiet eye in sport. *Curr Opin Psychol*. 2016;16:190-4.
22. Wilkins L, Appelbaum LG. An early review of stroboscopic visual training: insights, challenges and future directions. *Int Rev Sport Exerc Psychol*. 2019;12(1):186-204.
23. Gibson JJ. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin; 1979.
24. Williams AM, Ford PR, Eccles DW, Ward P. Perceptual-cognitive expertise in sport and its acquisition: implications for applied cognitive psychology. *Appl Cogn Psychol*. 2011;25(3):432-42.
25. Hadlow SM, Panchuk D, Mann DL, Portus MR, Abernethy B. Modified perceptual training in sport: a new classification framework. *J Sci Med Sport*. 2018;21(9):950-8.

26. Deveau J, Ozer DJ, Seitz AR. Improved vision and on-field performance in baseball through perceptual learning. *Curr Biol*. 2014;24(4):R146-7.
27. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training: effects on learning and performance. *Prog Brain Res*. 2014;210:167-78.
28. Overney LS, Blanke O, Herzog MH. Enhanced temporal but not attentional processing in expert tennis players. *PLoS One*. 2008;3(6):e2380.
29. Marcelino R, Mesquita I, Afonso J. The weight of terminal actions in volleyball. *J Quant Anal Sports*. 2008;4(1):1-15.
30. Povoas SCA, Seabra AF, Ascensão AA, Magalhães J, Soares JMC, Rebelo AN. Physical and physiological demands of elite team handball. *J Strength Cond Res*. 2012;26(12):3365-75.
31. De Oliveira RF, Oudejans RRD, Beek PJ. Basketball jump shooting is controlled online by vision. *Exp Psychol*. 2006;53(3):180-8.
32. Williams AM, Hodges NJ. Practice, instruction and skill acquisition in soccer: challenging tradition. *J Sports Sci*. 2005;23(6):637-50.
33. Gabbett TJ. Science of rugby league football: a review. *J Sports Sci*. 2005;23(9):961-76.
34. Vine SJ, Moore LJ, Wilson MR. Quiet eye training facilitates learning of golf putting. *J Appl Sport Psychol*. 2011;23(2):147-63.
35. Ley 372 de 1997. Diario Oficial [Internet]. 1999 Jun 7;(43053). [citado 2026 Sep 29]. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-105003_archivo_pdf.pdf
36. Ley 650 de 2001. Diario Oficial [Internet]. 2001 Apr 17;(44394). [citado 2026 Sep 29]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-105024_archivo_pdf.pdf

37. Ley 23 de 1982. Derechos de propiedad intelectual [Internet]. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá; 1982 Jan 28 [citado 2026 Sep 29]. Disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3431>
38. AmCham Colombia. Estas son las novedades en la ley de derechos de autor [Internet]. Bogotá: AmCham Colombia; 2018 Aug 1 [citado 2026 Sep 29]. Disponible en: <https://www.amchamcolombia.co/es/noticias-colombia/1509-estas-son-las-novedades-en-la-ley-de-derechos-de-autor>
39. Cabra M, Pérez L, Gómez R, Martínez S, Ruiz T. Estado del arte de los proyectos de grado de los postgrados de la Facultad de Educación de la Universidad de San Buenaventura durante el período comprendido entre 1989 y 2002 [tesis]. Bogotá: Universidad de San Buenaventura; 2003.
40. Toole AJ, Fogt N. Review: head and eye movements and gaze tracking in baseball batting. *Optom Vis Sci*. 2021;98(7):750-8.
41. Bennett JB, Neumann DL, Stainer MJ. Get in the virtual hole! Examination of gaze and performance of experts, athletes, and novices while putting in virtual reality and in the real-world. *Eur J Sport Sci*. 2025;25(9):e70049. doi:10.1002/ejsc.70049.
42. Gonzalez CC, Causer J, Miall RC, Grey MJ, Humphreys G, Williams AM. Identifying the causal mechanisms of the quiet eye. *Eur J Sport Sci*. 2017;17(1):74-84. doi:10.1080/17461391.2015.1075595.
43. Bennett JB, Neumann DL, Stainer MJ. Quiet eye training in virtual reality and in the real-world. *Hum Mov Sci*. 2025;102:103370. doi:10.1016/j.humov.2025.103370.
44. Rodrigues P, Woodburn J, Bond AJ, Stockman A, Vera J. Light-based manipulation of visual processing speed during soccer-specific training has a positive impact on visual and

visuomotor abilities in professional soccer players. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2025;45(2):504-13. doi:10.1111/opo.13423.

45. Lu M, Zhai Y, Peng H, Cao J, Yang Y, Chen L. Effects of balance training combined with stroboscopic visual training on balance ability in college-aged male soccer players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2025;17:207. doi:10.1186/s13102-025-01255-7.

46. Goya R, Aoyama C, Takami A, Komiyama T, Shimegi S. Superiority and characteristics of visual motion discriminability in collegiate table tennis players. *Sci Rep.* 2025;15:10015. doi:10.1038/s41598-025-94663-1.

47. Paolini S, Presti P, Scalona E, Boccolini G, Rizzolatti G, Fabbri-Destro M, Avanzini P. The individual training history shapes soccer players' ability to predict teammates' and opponents' moves. *Sci Rep.* 2025;15:13057. doi:10.1038/s41598-025-85130-y.

48. Klatt S, Thönnißen L, Fischer T, Sandmann A. Alternative training methods in soccer: a perceptual-skill intervention in youth soccer players. *Ger J Exerc Sport Res.* 2026;56:129-37. doi:10.1007/s12662-025-01017-0.

49. Piva T, Zerbini V, Barducco A, Mancioffi S, Raisi A, Vassalle M, et al. Reduction in reaction time and improved oculomotor function following football-specific vision training in young players. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2025;17:298. doi:10.1186/s13102-025-01368-z.

50. Laby DM, Kirschen DG, Govindarajulu U, DeLand P. The effect of visual function on the batting performance of professional baseball players. *Sci Rep.* 2019;9:16847. doi:10.1038/s41598-019-52546-2.

51. Wilkins L, Nelson C, Tweddle S. Stroboscopic visual training: a pilot study with three elite youth football goalkeepers. *J Cogn Enhanc.* 2018;2(1):3-11. doi:10.1007/s41465-017-0038-z.

52. Barrett BT, Flavell JC, Bennett SJ, Cruickshank AG, Mankowska A, Harris JM, Buckley JG. Vision and visual history in elite/near-elite-level cricketers and rugby-league players. *Sports Med Open*. 2017;3(1):39. doi:10.1186/s40798-017-0106-z.
53. Burris K, Vittetoe K, Ramger B, Suresh S, Tokdar ST, Reiter JP, Appelbaum LG. Sensorimotor abilities predict on-field performance in professional baseball. *Sci Rep*. 2018;8(1):116. doi:10.1038/s41598-017-18565-7.
54. Eldridge D, Pocock C, Pulling C, Kearney P, Dicks M. Visual exploratory activity and practice design: perceptions of experienced coaches in professional football academies. *Int J Sports Sci Coach*. 2023;18(2):370-81.
55. Piechota K, Borysiuk Z, Chociaj M. Determinants of decision making in novice and elite soccer goalkeepers. *Appl Sci*. 2025;15(17):9443. doi:10.3390/app15179443.
56. Wimshurst ZL, Sowden PT. Developing and testing a structured visual skills screening tool for use in sports vision training: an exploratory study with field hockey participants. *Asian J Sport Exerc Psychol*. 2025;5(1):10-17. doi:10.1016/j.ajsep.2025.04.001.
57. Buscemi A, Mondelli F, Biagini I, Gueli S, D'Agostino A, Coco M. Role of sport vision in performance: systematic review. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2024;9(2):92. doi:10.3390/jfmk9020092.
58. Laby DM, Appelbaum LG. Review: vision and on-field performance: a critical review of visual assessment and training studies with athletes. *Optom Vis Sci*. 2021;98(7):723-31. doi:10.1097/OPX.0000000000001729.
59. Ramyarangsi P, Nanbancha A, Pokaisasawan A, Khobkhun F, Ajjimaporn A. Evaluating the impact of visual training on athletic performance: a systematic review of key interventions (2012-2022). *Hum Mov*. 2025;26(3):19-32. doi:10.5114/hm/205322.

