

E-sports: El Impacto de los Videojuegos en la Salud Visual

E-sports: The Impact of Video Games on Visual Health

Gema Martínez Florentín Prof^{1*}, Nabil Awad Farias GOO², Laura del Cueto Suriel GOO²

1: Universidad Complutense de Madrid. Departamento de Optometría y Visión, España

2: Grado en Optometría y Visión. Universidad Complutense de Madrid, España

*gemartin@ucm.es

Recibido: 18 de noviembre del 2024

Aceptado: 15 de enero del 2025

Publicado: 16 de febrero del 2025

Financiación: Ninguno de los autores declaran tener financiaciones.

Declaración de Conflicto de Intereses: Ninguno de los autores declaran tener conflictos de intereses.

Relevancia: Esta revisión bibliográfica explora el impacto de los deportes virtuales en las habilidades visuales abriendo puertas al conocimiento de estos deportes en auge, saber más sobre sus riesgos y sus beneficios en las capacidades visuales y su potencial como herramientas innovadoras de entrenamiento visual.

Resumen: Los e-sports son un fenómeno que ha evolucionado en muy poco tiempo gracias al desarrollo de las nuevas tecnologías. En estos últimos años, este tipo de deportes han ganado popularidad gracias a su formato accesible y atractivo. Aunque todavía sigue existiendo el debate de si se debe considerar un deporte o no.

Dado que profesionalmente este tipo de deporte no ha madurado mucho, hay gran cantidad de lagunas en cuanto a cómo se debe tratar o que pautas tomar, para que los videojugadores se mantengan saludables. Por lo que, el objetivo de esta revisión bibliográfica es investigar si hay alguna relación entre los deportes virtuales y las habilidades visuales. También hacer una revisión sobre las lesiones más frecuentes y formas de prevenirlas.

Existen numerosos estudios que evidencian que los videojuegos influyen de manera positiva las habilidades visuales como la visión periférica o la percepción visual. También, que el impacto en los jugadores es positivo y negativo y puede variar según el tipo de juego. En cuanto a la salud visual, la mayor parte de las quejas son sobre fatiga ocular, problemas con la superficie ocular y síndrome del ojo digital (DES). Además, reiteran la importancia de promover una serie de métodos para prevenir patologías en este tipo de deportistas y que futuras investigaciones son necesarias en este campo.

Palabras clave: Videojuegos, Salud Visual, Habilidades Visuales, E-sports.

Relevance: This review explores the impact of virtual sports on visual skills, opening doors to knowledge about these emerging sports, learning more about their risks and benefits on visual abilities and their potential as innovative visual training tools.

Abstract: E-sports represent a rapidly evolving phenomenon fueled by advancements in new technologies. In recent years, these sports have gained popularity due to their accessible and engaging format, although the debate on whether they should be classified as sports persists.

Given that this professional field remains relatively immature, there are significant gaps in understanding how to approach it and what guidelines should be implemented to ensure players maintain their health. Therefore, the objective of this literature review is to investigate the potential relationship between virtual sports and visual skills. It also aims to examine the most common injuries and preventive measures.

Numerous studies suggest that video games positively influence visual skills, such as peripheral vision and visual perception. However, the impact on players can be both positive and negative, varying depending on the type of game. Regarding visual health, the most common complaints include eye strain, ocular surface problems, and dry eye syndrome (DES). Furthermore, these studies emphasize the importance of promoting preventive methods to avoid pathologies in this type of athlete and underscore the need for future research in this field.

Keywords: Videogames, Visual Health, Visual Abilities, E-sports.

INTRODUCCIÓN

Según la Real Academia Española (RAE) se define deporte como la "actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas". "Recreación, pasatiempo, placer, diversión o ejercicio físico, por lo común al aire libre." (7) Esta definición es más acorde a lo que nosotros entendemos por deporte, ya que, actualmente practicamos deportes no solo para mantenernos sanos, sino para divertirnos y pasar el tiempo. Además, con el desarrollo de las tecnologías esta definición se amplía aún más. Ya no solo consideramos deporte a una actividad en la que se produce un esfuerzo físico, también se admiten actividades más sedentarias en las que la habilidad es lo verdaderamente importante, como son el ajedrez o los deportes virtuales.

El presente estudio consta de una revisión bibliográfica de las publicaciones más recientes en el campo de Deportes virtuales. La búsqueda se enfocó en encontrar artículos con aspectos vinculados a la salud visual, optometría y percepción visual. Toda la información se ha obtenido mediante búsqueda online y las bases de datos PubMed y Scopus.

Las palabras clave que se utilizaron durante la búsqueda de artículos han sido: "Esports, e-sports, video games, action video games, visual abilities, optometry y visual health".

Se aplicó el operador booleano "OR" entre las palabras "Esports" y "e-sports". También se utiliza entre las palabras "video games" y "action video games" con el fin de obtener una de las dos palabras en función del término mencionado en cada artículo. A continuación, se utiliza el operador "AND" para que todas las palabras aparezcan en la consulta de artículos.

Artículos que se han publicado durante los últimos 10 años. La elección de este intervalo se basa en la escasa disponibilidad de investigaciones de cómo los deportes virtuales afectan la salud visual.

- Artículos que examinen la relación entre los deportes virtuales y la salud / la percepción visual. Idealmente artículos que investiguen como las habilidades visuales de los jugadores pueden ser afectadas por una

exposición prolongada a videojuegos considerados deportes virtuales.

- Artículos que exploren los posibles problemas o alteraciones oculares que pueden ser causados por el uso intensivo de videojuegos. Adicionalmente, artículos que evalúen la prevalencia de dichos problemas o alteraciones.

- Artículos que mencionen los métodos de prevención y tratamiento que se pueden usar para mantener la salud visual de los jugadores.

Los deportes virtuales

Se definen como la práctica ocasional u organizada de juegos de ordenador facilitados a través de sistemas de clasificación en el juego o competiciones organizadas (11,21,35). Aunque todavía no hay una definición 100% aceptada por todo el mundo, se está de acuerdo que tiene que ser competitivo, tiene que ser capaz de transmitirse a un público, tiene que haber un entrenamiento previo y tiene que ser profesional (11,21,35). Esto abre muchos horizontes, al no existir grandes limitaciones y hace que cualquier videojuego sea elegible para usarse como deporte.

Al igual que en el mundo de los deportes tradicionales, hay muchos tipos de juegos: FPS (first player shooter), MOBA (multiplayer online battle arena), RTS (real-time strategy), deportivos, etc. Cada uno de ellos requiere de ciertas habilidades, que pueden ser motoras, visuales o de procesamiento neurológico.

Este trabajo se centrará en las habilidades visuales necesarias para los jugadores. Estas habilidades son principalmente los movimientos oculares, la capacidad de fijación, la percepción visual, la coordinación ojo-mano y el procesamiento de la información que le llega al cerebro visualmente.

Para conseguir mejorar estas habilidades los jugadores pasan muchas horas entrenando. Pero ¿realmente entrenando tantas horas frente a las pantallas se consiguen mejoras en las habilidades visuales? ¿Este uso masivo de pantallas afecta de alguna forma a la salud visual? ¿Tienen algún beneficio?.

Actualmente, los pocos estudios que existen suelen ser sobre los aspectos negativos que se pueden ocasionar al estar tantas horas con los dispositivos electrónicos, la información es escasa y desafortunadamente los juga-

dores de deportes virtuales no tienen un seguimiento de su salud como se tiene en otros deportes. Esto, fomenta la aparición de enfermedades por estar entrenando o compitiendo de forma inadecuada (28). ¿Por qué sucede esta falta de información sobre la salud de los videojugadores? ¿Cómo se puede solucionar?.

El presente estudio consta de una revisión bibliográfica de las publicaciones más recientes en el campo de Deportes Virtuales. La búsqueda se enfocó en encontrar artículos con aspectos vinculados a la salud visual, optometría y percepción visual. La información se ha obtenido mediante búsqueda por internet, la base de datos PubMed y Scopus.

Tras la realización de la búsqueda, se recopilaron los resultados obtenidos de ambas bases de datos y se le aplicaron los criterios de inclusión. Se estudiaron 27 artículos en total que cumplían estos criterios. De esos artículos, 20 son estudios experimentales transversales, 6 revisiones bibliográficas y 1 un estudio basado en encuestas.

Las materias de estudio más investigadas en relación con nuestro tema fueron los siguientes: movimientos sacádicos, visión periférica, percepción visual y salud visual. Además, en el caso de los artículos relacionados con videojuegos de realidad virtual se investigaron aspectos acomodativos y vergencias.

Los grupos de participantes fueron seleccionados usando ciertos criterios de inclusión: La edad media de los participantes fue 25 años, excepto en el caso de 2 estudios que se enfocaban en niños con dislexia y adolescentes. El sexo no fue un criterio de selección, aunque predominó el sexo masculino. Es importante destacar que uno de los estudios centró su investigación en el sexo femenino. En 10 artículos, la cantidad de horas dedicadas a jugar por día fue un parámetro utilizado para distinguir usuarios de videojuegos (VGP) y no us-

uarios de videojuegos (NVGP). En 4 estudios se usó el ranking competitivo del propio juego como parámetro determinante de la experiencia de cada jugador.

Percepción visual

De los 20 estudios experimentales revisados, 10 artículos exploraron diversos aspectos de la percepción visual. Se observó que los videojuegos pueden influir en el procesamiento de imágenes y en la capacidad de los jugadores para reaccionar a estímulos visuales. La memoria visual de trabajo, atención visual, rendimiento visoespacial y la discriminación temporal fueron los factores principales atribuidos a esa influencia.

Dentro de estos estudios, Richlan et al. 2018 (8); Barakat et al. 2021 (9), no se encontró una conexión entre el entrenamiento con videojuegos y habilidades cognitivas. Sin embargo, Gorbet et al. 2018 (10), utilizando imagen por resonancia magnética funcional, detectaron que los VGP demostraron menos actividad cerebral durante el periodo de preparación en anticipación a estímulos visuales. Además, Gorbet señaló que el entrenamiento con videojuegos mejoraba la flexibilidad y la coordinación ojo-mano.

El estudio de Foerster et al. 2023 (11), utilizando pruebas de discriminación temporal y Electroencefalograma (EEG), mencionó una relación positiva con la discriminación temporal. Además, señaló que la discriminación temporal mejora durante la inhibición de los movimientos sacádicos.

Los artículos restantes (1,29,30,32,33) indicaron en sus resultados una conexión entre videojuegos y el incremento de la memoria visual, atención visual y el rendimiento visoespacial. Uno de estos artículos, Franceschini et al. 2017 (12) comparó el efecto de videojuegos de acción (AVG) con videojuegos sin acción (NAVG) en niños diagnosticados con dislexia. Sus resultados indicaron mejoras en la velocidad de lectura sin comprom-

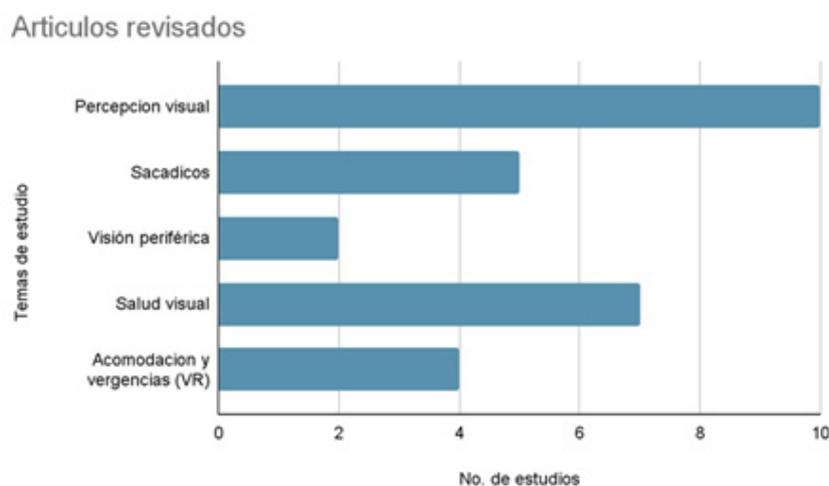


Figura 1. Número de artículos que exploran cada tema de estudio

eter la precisión y la exactitud.

Salud visual

De los artículos revisados, 6 artículos (15,16,20,24,28,31) exploraron la salud visual de los jugadores profesionales (PG), de los cuales 6 fueron revisiones bibliográficas y 1 fue un estudio basado en encuestas. Solo un estudio, Argilés et al. 2022 (24) se centró exclusivamente en aspectos optométricos, mientras que los otros 6 exploraron la salud global de los jugadores profesionales. La edad de los PG se situaba en el rango de los 18-28 años y se observó que podían dedicar entre 5.5 y 10 horas al día y de 35 a 40 horas a la semana, al juego.

Entre los estudios revisados, 2 de ellos (15,20) señalaron que el 56 % de los PG comunicaban fatiga visual como un síntoma común y en uno de ellos, Staffan Ekefjård et al. 2024 (24) el 32% de los 40 PG encuestados informaron tener algún síntoma relacionado con los ojos. El síndrome ojo digital (DES) fue mencionado en 5 estudios como la queja principal de PGs que se pasaban al menos 3 horas al día jugando a videojuegos. Además, en un artículo, R. Robert Franks et al. 2022 (32) se exploró la posibilidad de que el DES sea capaz de reducir la eficacia del procesamiento y la percepción de imágenes. También se demostró en un artículo, Yinhao Shen et al. 2023 (16) que la fijación prolongada en las pantallas está relacionada con el aumento de la presión vascular.

El estudio realizado por Marc Argilés mencionó que la superficie ocular y la capa lagrimal podrían verse afectadas por la exposición prolongada a videojuegos y pantallas. El ojo seco es una queja común entre los PG, y en este estudio, Marc Argilés comentó que esto se debe a parpadeos incompletos y una reducción dramática en la frecuencia de parpadeo durante eventos competitivos. Todos los estudios recomendaron algún tipo de tratamiento o estrategia preventiva para aliviar los síntomas que pueden surgir. La distancia de trabajo recomendada en 4 de los artículos fue entre 50 y 100 cm. La corrección de ametropías con gafas en lugar de lentes de contacto fue sugerida en uno de los artículos, Ahmed et al. 2020, junto con el uso de lágrima artificial como método de alivio del ojo seco. Adicionalmente, la regla de 20/20/20 fue recomendada en 4 artículos para prevenir complicaciones acomodativas y binoculares no estrábicas. Estos artículos resaltan la necesidad de promover métodos de prevención, y llevar a cabo revisiones optométricas habituales. Marc Argilés también mencionó que una dieta rica en ácidos grasos omega 3 y antioxidantes son capaces de mejorar la pigmentación macular, lo que a su vez puede reducir la incomodidad causada por la luz azul de las pantallas.

Visión periférica

De los 21 artículos experimentales revisados, 2 estudios examinaron la relación entre los videojuegos y la visión

periférica. En uno de ellos, Barakat et al. 2021 (9) se investigaron 12 paradigmas visuales; sin embargo, la relación entre el entrenamiento con videojuegos y la percepción visual en general resultó ser débil y no se consideró relevante. Un aspecto visual que sí demostró resultados positivos fue la relación entre jugadores experimentados y la visión periférica, evaluada mediante pruebas de crowding e ilusiones honeycomb/extinction.

El segundo estudio, Kress et al. 2023 (17), investigó la influencia de los videojuegos en la velocidad de lectura lexical y sublexical. Contrariamente al estudio anterior, este señaló una relación relevante entre jugadores experimentados y la percepción visual. Adicionalmente, Kress destacó una asociación positiva entre la demanda visual periférica y la velocidad de lectura lexical y sublexical.

Ninguno de los estudios empleó el uso de grupos de control para verificar la parcialidad y fiabilidad del estudio. Solo un estudio mencionó, Barakat et al. 2021(9), haber utilizado un programa de análisis e ilustración estadístico (R Core Team, 2018; Mathworks, Inc., Natick, MA, USA).

Movimientos sacádicos

De la bibliografía encontrada, 4 artículos son experimentales (13,23,24,25) y 1 una revisión bibliográfica (31). Todos ellos investigaban los movimientos oculares, principalmente los movimientos sacádicos y de fijación. Se reveló que los videojugadores que se someten a un entrenamiento previo o jugadores que pasan muchas horas jugando desarrollan un mejor control de los movimientos oculares. De todos los estudios revisados y utilizados, 3 usaron como muestras jugadores y no jugadores, 1 videojugadores, no jugadores y deportistas y el otro estudio utilizó jugadores expertos y principiantes. Dos estudios explican la relación entre ser VGP y tener un mayor control de los movimientos sacádicos (13,31). El artículo de Jeong et al. 2024 (25) que usa jugadores expertos e inexpertos demostró una correlación entre el ranking de los jugadores y la habilidad de estos para controlar la mirada. Durante tareas fáciles los jugadores expertos e inexpertos apenas mostraban una diferencia significativa, pero durante tareas moderadas-difíciles sí se encontraron diferencias. Los jugadores expertos revelaron una distribución horizontal de la mirada más amplia, lo que les proporcionó un mayor control de lo que pasaba en todo el mapa de juego y un menor tiempo de fijación, lo que les facilitó el procesamiento de más información en menos tiempo. De la misma forma Argilés et al. 2022 (24) explicó que los jugadores profesionales son más eficientes en el control y velocidad de los sacádicos y fijaciones.

En la investigación de Foerster et al. 2022 (11), se reveló que los videojugadores emplean un tiempo de reacción menor en tareas que requieren de un tiempo de

espera previo con y sin una señalización explícita. También mostró que la respuesta refleja de los movimientos sacádicos y la inhibición de estos tras una señal fue más rápida en jugadores que en no jugadores. Además, se encontró correlación entre la respuesta oculomotora refleja y el procesamiento cerebral del tiempo.

En Heimler et al. 2014 (27) se estudia el control de los sacádicos en jugadores y no jugadores para ver el tipo de respuesta de los sacádicos y si dan una respuesta mejor cuando van orientados a un estímulo o a un objetivo. El estudio concluyó que en Videojugador de Juegos de Acción (AVGP) los sacádicos fueron más rápidos, pero menos precisos que en NVGP y que en general, tienden a darle más importancia a los estímulos.

De la totalidad de artículos, solo 1 expone que no hay una mejora en los movimientos oculares al ser sometidos a un entrenamiento.

Realidad Virtual / Acomodación y vergencias

Sobre los juegos de realidad virtual, se eligieron aquellos artículos que exploraban los efectos en la visión, más concretamente, los cambios que se producían en los parámetros optométricos como son la acomodación, las vergencias, el punto próximo de convergencia, las desviaciones oculares o la estereopsis. Todos los artículos seleccionados fueron experimentales (4,10,14,26). En todos ellos se usó un rango de edad entre 18 y 40 años, con el fin de evitar la presbicia.

En la investigación de Munsamy et al. 2020 (32) compararon los resultados antes y después de exponerse a los juegos de realidad virtual y resultó que los participantes sufrieron una mejora tanto en funciones binoculares acomodativas como en las vergenciales. Fue el único estudio en el que se investigó los efectos de los juegos de realidad virtual en la acomodación y vergencias exclusivamente.

En el artículo de Jeong et al. 2021 (25) se estudió por primera vez el efecto en la visión del uso prolongado de la realidad virtual. Tras el uso del dispositivo de realidad virtual la acomodación se volvió excesiva, el Punto Próximo de Acomodación (PPA), Punto Próximo de Convergencia (PPC), estereopsis y la desviación exofórica empeoraron produciendo síntomas como fatiga visual u ojo seco. Al contrario, en el artículo de Banstola et al. 2022 (29) se produjo una mejoría en la flexibilidad acomodativa, pero se mantuvo el empeoramiento del PPC y la tendencia a la exoforia.

En Lei Fan et al. 2023 (31) investigó los movimientos oculares durante un juego de realidad virtual en dos modos distintos: el modo primario y el modo 360. El modo primario era más sencillo ya que el jugador no tenía que moverse en varias direcciones y en el modo 360 el jugador tenía que mover la cabeza y el cuerpo para completar la tarea. El estudio reveló que en el modo 360, los movimientos sacádicos fueron mayores y el tiempo de

fijación menor que en el modo primario.

Todos los artículos mencionan la fatiga visual tras el uso de los dispositivos de realidad virtual y al menos uno el síndrome del ojo seco(10). El tiempo utilizado en las pruebas fue de 25-30 minutos (4,14,26) excepto en un artículo que fue de 2 horas (10).

DISCUSIÓN

Actualmente hay muchos tipos de juegos. El modo multijugador ha mejorado la experiencia del jugador gracias a que se puede jugar en compañía. Esto no solo aumenta la diversión, sino que también añade un nuevo factor: la competencia. Este factor es una de las bases por las que los videojuegos se pueden convertir en un deporte junto con la profesionalidad (11,21,35). Tras revisar numerosos artículos, se constata que jugar a videojuegos afecta a muchos aspectos de la salud y de la salud visual. Es cierto que jugar a videojuegos es una exposición muy sedentaria y más si se juega profesionalmente, ya que son necesarias muchas horas de entrenamiento. Este factor es el principal desencadenante de los pocos estudios que se hacen sobre la salud de los videojugadores. El hecho de que no sean deportes que requieran un esfuerzo físico como pueden ser el fútbol o el tenis, resta importancia a las lesiones que este tipo de deportistas puedan padecer.

De los limitados estudios que hay sobre la salud de los videojugadores la mayoría exponen enfermedades relacionadas con problemas cardiovasculares, psicológicos, neurológicos, de las articulaciones, etc. Y por raro que parezca muy pocos hablan sobre la salud visual.

Tras la revisión de los artículos, se demostró que la industria profesional de Esports requiere una estructura organizada para poder promover la salud visual y prevenir patologías en sus participantes. Los jugadores profesionales comunicaron varias quejas relacionadas con la visión, dolores de cabeza y principalmente DES. Estos signos y síntomas pueden deberse a la sobreexposición a las pantallas y la postura no ergonómica Kaur et al. 2022 (35). Por lo tanto, la implementación de una estructura que fomente revisiones optométricas regulares, estrategias de descanso visual y una dieta rica en antioxidantes y ácidos grasos omega-3 podría mejorar las condiciones de trabajo Tilborg et al. 2017 (36). El descuido de estos síntomas puede causar una reducción en el rendimiento laboral y generar estrés en los participantes.

Se encontró evidencia en varios estudios que sugiere que los videojuegos tienen influencia positiva en las habilidades visuales de los jugadores. Se destacó que la percepción visual y la visión periférica fueron los factores principales afectados de manera positiva. Los estudios que investigaron la percepción visual y la cognición de los participantes mostraron mejoras en la memoria

visual, la atención visual y el rendimiento visuoespacial después del entrenamiento con AVGs. Adicionalmente, se observó que los videojuegos mejoraron la velocidad de lectura en niños diagnosticados con dislexia y la visión periférica, lo cual también mejoraba la lectura lexical y sub-lexical. Se necesita más investigación para determinar con certeza la relación entre videojuegos y percepción visual.

Estos estudios fueron realizados usando una variedad de videojuegos diferentes, con lo cual, es importante destacar que cada tipo de videojuego puede influir en sus jugadores de manera distinta. Entre los estudios revisados, se investigó el efecto de los juegos MOBA, FPS, acción, simulación (Realidad Virtual) y estrategia. Los estudios que se centraron en juegos MOBA, demostraron una correlación entre los movimientos sacádicos y la experiencia de los jugadores. Por otro lado, los estudios que se enfocaron en juegos FPS, demostraron una relación similar con la visión periférica, pero también evidenciaron una reducción en los movimientos sacádicos de los participantes.

Es importante resaltar que, si bien algunos de los artículos proporcionan resultados positivos y negativos en relación con la exposición prolongada de videojuegos, la ausencia de una metodología adecuada en algunos de estos estudios, así como la falta de grupos control en otros, plantea la posibilidad de sesgos en la interpretación. Por lo tanto, los resultados no son libres de posible parcialidad por no existir grupos control en los estudios.

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica indica que los videojuegos tienen un impacto significativo en la salud y habilidades visuales de los jugadores. Se ha observado que pueden mejorar la percepción visual, los movimientos sacádicos y la visión periférica, con variaciones según el tipo de juego; por ejemplo, los juegos MOBA parecen ser más efectivos para mejorar los movimientos sacádicos en comparación con los juegos FPS, que se enfocan más en la visión periférica.

Sin embargo, la exposición prolongada a los videojuegos también puede llevar a problemas como fatiga visual, ojo seco, dolores de cabeza y otros síntomas asociados al síndrome de la visión digital. Estos problemas pueden ser causados por una disminución en la frecuencia de parpadeo y dificultades acomodativas. Para mitigar estos efectos, se recomienda realizar revisiones optométricas regulares, seguir la regla 20/20/20, mantener una distancia adecuada de visualización y considerar el uso de gafas correctoras.

Además, se exploró el impacto de los videojuegos de realidad virtual en la salud visual, aunque la investigación

en este ámbito es aún limitada. Los resultados sugieren que el uso prolongado de dispositivos VR puede afectar la acomodación y las vergencias, pero se necesita más investigación para obtener conclusiones definitivas.

En resumen, el crecimiento de la industria de los E-sports presenta una oportunidad valiosa para investigar más a fondo los efectos de los videojuegos en la salud visual, lo que podría mejorar la prevención y el tratamiento de problemas asociados con esta forma de entretenimiento digital.

Título y autor	Población estudiada	Objetivo
Action video games improve reading abilities and visual-to-auditory attentional shifting in English-speaking children with dyslexia. Sandro Franceschini et al./2017	28 niños con dislexia (8 niñas y 20 niños) con edades entre 7-14 años	Investigar los efectos del entrenamiento con AVG en la cognición y las habilidades de lectura.
Action video gaming and the brain: fMRI effects without behavioral effects in visual and verbal cognitive tasks. Fabio Richlan et al./2018	28 participantes con edades entre 18-29 años con visión normal y no problemas neurológicos o psiquiátricos	Comparar la cognición y las habilidades visuales de jugadores expertos y jugadores casuales.
Enhanced temporal resolution of vision in action video game players. Francois R. Foerster et al./2023	56 participantes (mujeres y hombres), 23 VGP y 23 NVGP	Investigar si la discriminación temporal en el nivel de los milisegundos varía entre VPG y NVPG.
How do visual skills relate to action video game performance? Arthur Barakat et al./2021	94 jugadores desde principiantes hasta expertos con edades entre 18-35 años	Buscar la correlación entre el rendimiento en el juego y el desempeño visual.
Move faster, think later: Women who play action video games have quicker visually-guided responses with later onset visuomotor-related brain activity. Diana J. Gorbet et al./2018	20 mujeres, 10 AVGP y 10 participantes (edad media de 26,5 años) que no jugaban videojuegos de acción (edad media de 23,9 años).	Explorar el impacto del entrenamiento con videojuegos en la cognición y la actividad cerebral en participantes femeninas.
The neuropsychological profile of professional action video game players. Julie Justine Benoit et al /2020	14 jugadores de videojuegos profesionales y 16 jugadores casuales(amateur). Todos hombres en el caso de los profesionales y mixto en los amateurs.	Examinar si las personas que juegan a videojuegos profesionalmente difieren de los jugadores aficionados en sus habilidades cognitivas, de aprendizaje y de atención visual dinámica.
The relationships between video game experience and cognitive abilities in adolescents. Mustafa Özçetin et al./2019	Niños entre 10-16 años sin problemas cognitivos o enfermedades crónicas.	Evaluar los efectos de los videojuegos en las funciones cognitivas de los adolescentes.
Transient and Long-Term Improvements in Cognitive Processes following Video Games: An Italian Cross-Sectional Study. Rosa Angela Fabio et al. /2021	70 personas (34 hombres y 36 mujeres) entre 20-32. 29 personas eran jugadores habituales mientras que los 41 restantes eran ocasionales.	Comparar los efectos a corto y largo plazo de jugar a videojuegos en jugadores habituales y ocasionales.
Video games and board games: Effects of playing practice on cognition. Léa Martinez et al./2023	496 participantes en total, 268 mujeres y 228 hombres	Examinar los efectos de los videojuegos y juegos de mesa en las funciones cognitivas.
What's in a game: Video game visual-spatial demand location exhibits a double dissociation with reading speed. Shaylyn Kress et al./2023	23 participantes, 14 mujeres y 9 hombres	Clarificar la naturaleza de la relación entre jugar a videojuegos, la lectura y la atención.

Tabla 1. Resumen artículos relacionados con percepción visual encontrados en la búsqueda

Título y autor	Población estudiada	Objetivo
Esports experts have a wide gaze distribution and short gaze fixation duration: A focus on League of Legends players. I. Jeong et al./2024	20 participantes (11 expertos y 10 principiantes) jugadores de LoL, con una edad media de 22,6 años.	O: Investigar la habilidad para controlar la mirada de jugadores expertos y poco cualificados de LoL.
Neurocognitive analyses reveal that video game players exhibit enhanced implicit temporal processing. Francois R. Foerster et al./2022	23 VPG (4 mujeres y 19 hombres) y 23 NVPG (7 mujeres y 16 hombres)	O: Comparar el tiempo de reacción de AVGP Y NVPG durante la realización de tareas que implican tanto preparaciones temporales implícitas como señales de atención temporales. Observar el comportamiento oculomotor y la actividad eléctrica cerebral.
Stimulus- and goal-driven control of eye movements: action videogame players are faster but not better. Benedetta Heimler et al./2014	22 AVGP (con una edad media de 21.7 años) y 16 NVGP (con edad media de 22.9 años) todos hombres.	O: Investigar las diferencias en las trayectorias temporales de la selección visual manifiesta en AVGP y NVPG. Investigar los movimientos sacádicos estimulados por un objetivo.
The influence of action video game playing on eye movement behaviour during visual search in abstract, in-game and natural scenes. Elham Azizi et al./2017	40 NVPG y 20 AVPG	O: Examinar si el entrenamiento en los videojuegos de acción cambia el comportamiento de los movimientos oculares en tareas de búsqueda.
Topical Review: Optometric Considerations in Sports Versus E-Sports. Marc Argilés et al./2022	Videojugadores, no jugadores y deportistas	O: Investigar las consideraciones optométricas necesarias en los e-sports.

Tabla 2. Resumen artículos relacionados con movimientos sacádicos encontrados en la búsqueda

Título y autor	Población estudiada	Objetivo
Changes to Visual Parameters Following Virtual Reality Gameplay. Sanjog Banstola et al./2022	Personas de edades entre 18-40 años, con buena visión binocular y AV	Explorar los cambios en la visión tras el uso de la realidad virtual.
Effects of prolonged use of virtual reality smartphone-based head-mounted display on visual parameters: a randomised controlled trial. Hyeon Jeong Yoon et al./2021	58 voluntarios sanos entre 20-39 años, con AV 1 y sin otros problemas oftalmológicos incluyendo ambliopías, presbicia o problemas corneales/retinianos u operaciones oculares	Investigar los efectos en los parámetros visuales tras el uso de un dispositivo realidad virtual montado en el cabeza basado en smartphones durante 2h.
Eye movement characteristics and visual fatigue assessment of virtual reality games with different interaction modes. Lei Fan et al./2023	16 hombres y 17 mujeres con una edad media de 23.85 años sanos con visión binocular normal y buena AV	Investigar las características de los movimientos oculares y la fatiga visual en juegos de realidad virtual con distintos modos de interacción.
The effect of gaming on accommodative and vergence facilities after exposure to virtual reality head-mounted display. Alvin J. Munsamy et al./2020	62 participantes entre 18-30 años con visión binocular normal y DIP entre 51-70 mm	Investigar la variación entre las funciones acomodativas y vergenciales antes y después de exponerse a realidad virtual en pacientes con una visión binocular normal.

Tabla 3. Resumen artículos relacionados con acomodación y vergencias en realidad virtual encontrados en la búsqueda

REFERENCIAS

- Hernández González D, Recorder Renteral AG. Historia de la actividad física y el deporte. Vol. 1. Mexico; 2015. 64 p.
- RAE. «Diccionario esencial de la lengua española». 2020 [citado 6 de mayo de 2024]. deporte | Diccionario de la lengua española (2001).
- Liébana JR. Hacia un modelo de arbitraje común en deportes electrónicos. REDUR 20, diciembre 2022, 17-42. ISSN 1695-078X.
- Townley S, Townley A. En el deporte electrónico todo está por jugarse. OMPI nº 121(S), febrero 2018. ISSN 1564-7862.
- Mejías, L. Clasificaciones de videojuegos. Revista Tradumàtica. Tecnologías de la Traducción, 19, 22-46.
- Bubna K, et al. Terminology matters: defining the esports athlete. Front Sports Act Living. 25 de agosto de 2023;5:1232028
- Rossoni A, Vecchiato M, Brugin E et al. The eSports Medicine: Pre-Participation Screening and Injuries Management—An Update. Sports (Basel) [Internet]. 1 de febrero de 2023 [citado 23 de febrero de 2024];11(2):34.
- Richlan F, et al. Action video gaming and the brain: fMRI effects without behavioral effects in visual and verbal cognitive tasks. Brain Behav. enero de 2018;8(1):e00877.
- Barakat A, et al. How do visual skills relate to action video game performance? J Vis. 6 de julio de 2021;21(7):10.
- Gorbet D, Le S. Move faster, think later: Women who play action video games have quicker visually-guided responses with later onset visuomotor-related brain activity. PLoS One. 2018;13(1):e0189110.
- Foerster F, Chidharom M, Giersch A. Enhanced temporal resolution of vision in action video game players. Neuroimage. 1 de abril de 2023;269:119906.
- Franceschini S, et al. Action video games improve reading abilities and visual-to-auditory attentional shifting in English-speaking children with dyslexia. Sci Rep [Internet]. 19 de julio de 2017 [citado 27 de marzo de 2024];7:5863.
- Benoit J, et al. The neuropsychological profile of professional action video game players. PeerJ. 2020;8:e10211.
- Özçetin M, Gümüştas F, Çağ Y, et al. The relationships between video game experience and cognitive abilities in adolescents. Neuropsychiatr Dis Treat. 2019 May 8;15:1171-1180.
- Fabio RA, Ingrassia M, Massa M. Transient and Long-Term Improvements in Cognitive Processes following Video Games: An Italian Cross-Sectional Study. Int J Environ Res Public Health. 2021 Dec 22;19(1):78.
- Martinez L, Gimenes M, Lambert E. Video games and board games: Effects of playing practice on cognition. PLoS One. 2023;18(3):e0283654.
- Kress S, Neudorf J, Borowsky B, et al. What's in a game: Video game visual-spatial demand location exhibits a double dissociation with reading speed. Acta Psychol (Amst). 2023 Feb;232:103822.
- Franks R, et al. AOASM Position Statement on Esports, Active Video Gaming, and the Role of the Sports Medicine Physician. Clin J Sport Med. 1 de mayo de 2022;32(3):e221-9.
- Emara A, et al. Gamer's Health Guide: Optimizing Performance, Recognizing Hazards, and Promoting Wellness in Esports. Curr Sports Med Rep. diciembre de 2020;19(12):537-45.
- Shen Y, Cicchella A. Health Consequences of Intensive E-Gaming: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 20 de enero de 2023;20(3):1968.
- Palanichamy T, et al. Influence of Esports on stress: A systematic review. Ind Psychiatry J [Internet]. 2020 [citado 23 de febrero de 2024];29(2):191-9.
- Ekefjård S, Piussi R, Senorski EH. Physical symptoms among professional gamers within eSports, a survey study. BMC Sports Sci Med Rehabil. 15 de enero de 2024;16(1):18.
- Rossoni A, et al. The eSports Medicine: Pre-Participation Screening and Injuries Management—An Update. Sports (Basel) [Internet]. 1 de febrero de 2023 [citado 23 de febrero de 2024];11(2):34.
- Argilés M, Quevedo-Junyent L, Erickson G. Topical Review: Optometric Considerations in Sports Versus E-Sports. Percept Mot Skills. junio de 2022;129(3):731-46.
- Jeong I, Kudo K, Kaneko N, et al. Esports experts have a wide gaze distribution and short gaze fixation duration: A focus on League of Legends players. PLoS One. 2024 Jan 2;19(1):e0288770.
- Foerster FR, et al. Neurocognitive analyses reveal that video game players exhibit enhanced implicit temporal processing. Commun Biol. 11 de octubre de 2022;5(1):1082.
- Heimler B, et al. Stimulus- and goal-driven control of eye movements: action videogame players are faster but not better. Atten Percept Psychophys. noviembre de 2014;76(8):2398-412.
- Azizi E, Abel LA, Stainer MJ. The influence of action video game playing on eye movement behaviour during visual search in abstract, in-game and natural scenes. Atten Percept Psychophys. 2017 Feb;79(2):484-497.
- Banstola S, Hanna K, O'Connor A. Changes to Visual Parameters Following Virtual Reality Gameplay. Br Ir Orthopt J. 2022 Jun 27;18(1):57-64.
- Yoon HJ, Moon HS, Sung MS, et al. Effects of prolonged use of virtual reality smartphone-based head-mounted display on visual parameters: a randomised controlled trial. Sci Rep. 2021 Jul 28;11(1):15382.
- Fan L, Wang J, Li Q, et al. Eye movement characteristics and visual fatigue assessment of virtual reality games with different interaction modes. Front Neurosci. 2023 Mar 31;17:1173127.
- Munsamy AJ, Paruk H, Gopichunder B, et al. The effect of gaming on accommodative and vergence facilities after exposure to virtual reality head-mounted display. J Optom. 2020 Jul-Sep;13(3):163-170.
- Asale Y. RAE. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 9 de mayo de 2024]. videojuego | Diccionario de la lengua española.
- Belli S, López C. Breve historia de los videojuegos. Athenea Digital. Revista de Pensamiento e Investigación Social, núm. 14, 2008, Universitat Autònoma de Barcelona
- Kaur K, Gurnani B, Nayak S, et al. Digital Eye Strain- A Comprehensive Review. Ophthalmol Ther. octubre de 2022;11(5):1655-80.
- Van Tilborg MM, Murphy PJ, Evans KS. Impact of Dry Eye Symptoms and Daily Activities in a Modern Office. Optom Vis Sci. 2017 Jun;94(6):688-693.

ABREVIATURAS

- AV: Agudeza visual
- AVGP: (Action video game player) Videojugador de juegos de acción
- DES: (Digital eye syndrome) Síndrome del ojo digital
- DIP: Distancia interpupilar
- EEG: Electroencefalografía
- FPS: (First-person shooter) Disparos en primera persona
- LoL: (League of Legends) Liga de leyendas
- MOBA: (Multiplayer Online Battle Arena) Arena de batalla multijugador online
- NAVG: (Non action video game) Videojuego que no es de acción
- NVGP: (Non video game player) No videojugador
- PG: (Professional gamer) Jugador profesional
- PPA: Punto próximo de acomodación
- PPC: Punto próximo de convergencia
- RTS: (Real time strategy) Estrategia en tiempo real
- VGP: (Video game player) Videojugador