

Revisión narrativa sobre factores relacionados con la salud en los videojuegos y deportes electrónicos

Narrative review on factors related to health in video games and electronic sports

<https://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2024-405-633>

Jorge García Bastida

<https://orcid.org/0000-0002-5971-4636>

Universidad Internacional de La Rioja

Guillermo Mendoza

<https://orcid.org/0000-0003-4595-1494>

Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra

Leandro Álvarez-Kurogi

<https://orcid.org/0000-0003-0510-1161>

Universidad Internacional de La Rioja

Higinio González-García

<https://orcid.org/0000-0002-9921-744X>

Universidad Internacional de La Rioja

Resumen

El objetivo de este trabajo fue analizar la evidencia empírica sobre los efectos fisiológicos, rendimiento y salud de jugadores de videojuegos y deportes electrónicos. Se realizó una revisión narrativa de la literatura científica sobre el estado de la cuestión de factores asociados a la fisiología, rendimiento y salud en videojuegos y deportes electrónicos. Los resultados mostraron importantes hallazgos en los niveles de cinco hormonas, alta presión arterial sistólica y mayor frecuencia cardíaca; en los exergaming se mostraron resultados favorables con algunas ayudas ergogénicas, activación cerebral, rendimientos cognitivo,

sensoriomotor y corticoespinal, fuerza, equilibrio, capacidades cardiovasculares y bienestar social y psicológico; los *eSports* pueden suscitar fatiga ocular, síndrome miofascial, tendinosis, dolores/síndromes musculoesqueléticos, consumo de comida insana, bebidas azucaradas, estimulantes o sustancias dopantes, afectar el sueño y variar la frecuencia cardíaca; y se determinaron las causas, síntomas, perfiles y relación del trastorno por juego en Internet (IGD) con la adicción a los videojuegos y deportes electrónicos. Como conclusión, es destacable el impacto positivo de la práctica de deportes electrónicos y videojuegos en distintos aspectos de la salud y se deben adoptar medidas con los jugadores de deportes electrónicos para evitar los efectos negativos de un uso excesivo de videojuegos.

Palabras Clave: eSport, videojuegos, exergaming, salud física, fisiología, adicción.

Abstract

The objective of this work was to analyze the empirical evidence on the physiological effects, performance and health of video game and electronic sports players. A narrative review of the scientific literature was carried out on the state of the art of factors associated with physiology, performance and health, in video games and electronic sports. Results showed important findings in the levels of five hormones, high systolic blood pressure and increased heart rate; it was found in exergaming favorable results with some ergogenic aids, brain activation and cognitive, sensorimotor and corticospinal performance, strength, balance, cardiovascular capacities, and social and psychological well-being; *eSports* can cause eye fatigue, myofascial syndrome, tendinosis, musculoskeletal pain/syndromes, consumption of unhealthy food, sugary drinks, stimulants or doping substances, affect sleep and heart rate variation; and the causes, symptoms, profiles and relationship of Internet gaming disorder (IGD) with addiction to video games and electronic sports were also determined. In conclusion, it is noteworthy the positive impact of practising electronic sports and video games on health, and measures must be taken with electronic sports players to avoid the negative effects of excessive use of video games.

Keywords: eSport, videogames, exergaming, physic health, physiology, addiction.

Introducción

La relación entre salud y videojuegos ha sido debatida en la opinión pública e investigaciones académicas (Ferguson, 2007). Existen estudios que relacionan el uso y abuso de los videojuegos con efectos negativos,

como el sedentarismo (Santaliestra-Pasías et al., 2013), comportamiento agresivo (Anderson y Dill, 2000) y riesgo de lesiones o dolores crónicos (Mcgee y Chiu, 2021; Sekiguchi et al., 2018). Además, una de las principales preocupaciones sobre la salud de los videojugadores es desarrollar problemas conductuales como la adicción (Organización Mundial de la Salud, 2020), aunque la misma represente una minoría (Kuss y Griffiths, 2012; Weinstein, 2010). Sin embargo, existe evidencia de efectos positivos a nivel físico, cognitivo, motivacional, emocional y social (Granic et al., 2014).

La divergencia de resultados se debe al cambio de videojuegos y videojugadores durante años y constante evolución motivacional (Dale y Green, 2017). En este sentido, relacionando la motivación, además del ocio y entretenimiento, con la competición -denominado “deportes electrónicos” o *eSports*-, factor a analizar en los videojuegos (Adachi y Willoughby, 2011), las demandas psicológicas se asemejan más a las de un deporte. Aunque las competiciones datan de 1972, en la última década los *eSports* han crecido hasta distinguirse de los videojuegos (Pedraza-Ramírez et al., 2020).

A pesar de las diferencias psicológicas (García-Lanzo y Chamarro, 2018), no existe un claro consenso sobre la salud de los videojugadores (Yin et al., 2020), aunque para mejorarla y alargar sus carreras, los profesionales de *eSports* suelen involucrarse en actividad física (Giakoni-Ramírez et al., 2022). Ya los *exergaming* están orientados al ejercicio físico, no calificándolos como *eSports* al carecer de estructura competitiva (Sween et al., 2014).

Por ello, y debido al creciente auge de videojuegos y deportes electrónicos, la novedad de esta revisión narrativa fue esclarecer sus efectos fisiológicos y sobre la salud, de modo que el objetivo fue analizar la evidencia empírica de los efectos fisiológicos, rendimiento y salud de jugadores de videojuegos y deportes electrónicos. La revisión narrativa está estructurada en dos partes: efectos fisiológicos de jugar y rendimiento en videojuegos y deportes electrónicos, a nivel recreativo y competitivo; y efectos sobre la salud física y posible desarrollo de adicción.

Método

Se revisaron artículos en las bases de datos y repositorios de Web of Knowledge, Scopus, Dialnet, Google Académico, ORCID y Researchgate. Las palabras clave utilizadas fueron: “eSport”, “addictions”, “adicciones”,

“videogame”, “videojuego”, “performance”, “computer game”, “physiology”, “salud”, “healthy”, “exergaming”, “gamer”. Como criterio de búsqueda se examinaron: artículos, artículos de revisión, libros y tesis doctorales comprendidos entre 2000 y 2023. Los criterios de inclusión fueron: estudios que trataran los videojuegos y/o deportes electrónicos; efectos fisiológicos en el rendimiento, a nivel recreativo y competitivo; y efectos sobre salud física y desarrollo de una adicción. Tras la búsqueda, se seleccionaron 107 investigaciones ajustadas al objetivo de la revisión narrativa.

Resultados

Efectos fisiológicos y rendimiento al jugar videojuegos y deportes electrónicos

Respuestas fisiológicas

Los estudios sobre respuestas hormonales se han centrado en los niveles de cortisol (Mendoza et al., 2021; Schmidt et al., 2020), testosterona (Oxford et al., 2010), DHEA, androstenediona y aldosterona (Gray et al., 2018). Las emociones mediante dos agradables y dos desagradables antes de un videojuego (Behnke et al., 2022). Por otro lado, en la creación de un videojuego se analizaron las emociones desde una perspectiva dinámica de múltiples componentes (Leitão et al., 2020). También los perfiles lípidos en niños (Manousaki et al., 2020) y aptitud cardiorrespiratoria y riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes (Tornquist, et al. 2022).

Con relación al cortisol, los niveles precompetitivos, importancia subjetiva del match y ansiedad cognitiva fueron más elevados en jugadores expertos de *eSports* (Mendoza et al., 2021). Por otro lado, antes y después de una sesión de juego, según la victoria o derrota de cada videojugador, los niveles de cortisol aumentaron durante el juego, de manera que los ganadores reportaron niveles bajos a moderados y mayores de ansiedad (Mendoza et al., 2021). Por otro lado, hubo un aumento de cortisol antes del torneo y fue significativamente superior de forma inmediata al mismo (Oxford et al., 2010).

Por lo que respecta a la testosterona, se hallaron valores superiores inmediatamente después del partido en los que más contribuyeron a los puntos, cuyo equipo había ganado en el torneo a un grupo externo;

contra un grupo interno, los niveles medios de testosterona fueron significativamente mayores justo después del partido (Oxford et al., 2010); también se redujo la aldosterona y se correlacionó positivamente la duración del juego contra otras personas con los aumentos de testosterona, DHEA y androstenediona. Por otro lado, el cortisol no se relacionó negativamente con el cambio de testosterona al disminuir más con relación al número de partidas jugadas (Gray et al., 2018).

Las emociones agradables-desagradables no influyeron en la eficiencia cardíaca al compararse con condiciones neutrales y se desempeñaron mejor los que tenían mayor reactividad al gasto cardíaco (Behnke et al., 2022). Además, las emociones emergen de la interacción entre evaluación, expresión, motivación y fisiología, cuyos reclutamientos y niveles causan un sentimiento subjetivo (Leitão et al., 2020). Por otro lado, la pasión obsesiva predijo consecuencias negativas, aunque también predijo mejor rendimiento en las competencias en línea (Bertran y Chamorro, 2016).

En cuanto al perfil lipídico en niños, no se encontró asociación independiente entre jugar videojuego/juego de ordenador y perfiles de lípidos tras ajustar adiposidad y otras covariables (Manousaki et al., 2020). Y el elevado tiempo de pantalla -videojuegos, ordenador y televisión- y aptitud cardiorrespiratoria baja se relacionaron con valores superiores de presión arterial sistólica (Tornquist et al., 2022).

Finalmente, el mayor valor de la frecuencia cardíaca se asoció con mayores puntuaciones al percibir el próximo juego como un desafío (Kätsyri et al., 2013a), además de lograrse más puntos y la creencia de ser mejores que las personas más experimentadas (Maciej et al., 2020). En el juego de disparos en primera persona se produjo más cambio en la frecuencia cardíaca máxima (Sousa et al., 2020).

Rendimiento cognitivo

Se ha analizado el cerebro fundamentalmente masculino (De Las Heras et al., 2020; Ding et al., 2018; Giboin et al., 2021; Gong et al., 2019; Hyun et al. 2013), exceptuando Tartar et al. (2019). Del primer estudio se sugiere que los *eSports* se relacionan con la plasticidad del ejecutivo central y las áreas del modo predeterminado. En el segundo, el videojuego de multijugadores en campo de batalla se asocia con capacidades cognitivas -rastreo de objetos múltiples, concentración y capacidad de atención

visoespacial- y rasgos de personalidad -conciencia-, pudiendo atribuirse al efecto del entrenamiento. Por otro lado, en personas sin patologías, el juego regular y prolongado está relacionado con cambios de volumen en las cortezas prefrontal y parietal, asociados con la flexibilidad cognitiva (Hyun et al. 2013). Además, la ingesta de arginina mejorada con inositol silicato -nooLVL®- puede incrementar el funcionamiento ejecutivo de los *gamers* durante el juego -precisión, toma de decisiones y tiempo de reacción- (Tartar et al., 2019).

En lo relativo a lo cerebral y fisiológico, la ayuda ergogénica se estudió en tres investigaciones: la ingesta de nooLVL® aumentó los niveles de vigor -energía- y disminuyó la ira (Tartar et al., 2019); la bebida energética *ReloadTM* no mejoró el rendimiento mental -atención, tiempo de reacción y memoria de trabajo- ni físico -fuerza de agarre de la mano y velocidad de golpeteo de los dedos- (Thomas et al., 2019); y la cafeína -3 mg/kg- mejoró la precisión y tiempo de reacción simple de los golpes (Sainz et al., 2020). Por otro lado, con la hipoxia se incrementaron los errores en la discriminación de ángulos/distancias, aumentando los niveles de ansiedad y estrés y perjudicando el trabajo intelectual, pensamiento y rendimiento en general, aunque pudiendo beneficiar operaciones rutinarias de respuestas a señales simples (Tambovtseva y Sechin, 2019). Y después de una sesión de *eSports* para dos tipos de juegos -de disparos en primera persona y MOBA-, en ambos se redujeron el control inhibitorio y la precisión del funcionamiento ejecutivo, sugiriéndose el aumento de la activación del sistema nervioso simpático (Sousa et al., 2020).

Respecto del rendimiento sensoriomotor y características corticoespinales relacionados con videojuegos de acción, se observó mayor excitabilidad corticoespinal, relación diferente de tiempo de reacción e inhibición intracortical, la cual puede enmascarar las diferencias excitatorias y topográficas (Giboin et al., 2021).

Y un breve ejercicio cardiovascular intenso, antes de jugar, mejora la precisión, capacidad para eliminar objetivos y estado afectivo positivo (De Las Heras et al., 2020).

El cerebro durante la competición de deportes electrónicos

La activación cerebral está asociada al binomio ganar-perder (Kätsyri et al., 2013b) y, mediante el interés reciente por la estimulación de ruido

aleatorio transcraneal (tRNS), se investigó la eficacia del tRNS sobre el aprendizaje y realización de una tarea compleja (Chenot et al., 2022). Por otro lado, la desensibilización neuronal se estudió en un videojuego violento (Goodson et al., 2021).

El cerebro se activó más al ganar y en la victoria. Además, las respuestas de la corteza prefrontal ventromedial y del cuerpo estriado dorsal fueron más fuertes para ganar cuando el sujeto jugaba contra un humano (Kätsyri et al., 2013b). Ya el grupo de alta definición de tRNS mejoró más a largo plazo que el de definición simple, tendió a aprender más rápido y retuvo mejor el rendimiento también contra grupos simulados (Chenot et al., 2022). Y a diferencia del efecto dañino informado, jugar a un videojuego violento no produjo desensibilización hormonal (Goodson et al., 2021).

Salud física y adicciones a los videojuegos y deportes electrónicos

Videojuegos de actividad física

Active video gaming o exergaming es la combinación de gaming y ejercicio físico (Gao et al., 2016), pretendiéndose que en el tiempo de pantalla se realice ejercicio de forma lúdica (Best, 2013; Höchsmann et al., 2016; Simons et al., 2015). La percepción de diversión puede ser un factor fundamental para el exergaming como alternativa a la actividad física genérica, creándose una gran adherencia (Feltz et al., 2014; Lee et al., 2017; Schättin et al., 2022) y aumentando la actividad física diaria en personas con conductas sedentarias (Best, 2013; Gao et al., 2016; Simons et al., 2015). Además, puede mejorarse diferentes capacidades físicas en tercera edad y pacientes con enfermedades cardíacas, obesidad, parkinson u osteoporosis (Agmon et al., 2011; Höchsmann et al., 2016; Hurkmans et al., 2011; Maranesi et al., 2022; Rezaei et al., 2022). En este sentido, el aumento de la fuerza y equilibrio ayuda la prevención de la caída y mejora las capacidades cardiovasculares (Agmon et al., 2011; Martin-Niedecken et al., 2021; Schättin et al., 2022; Vernadakis et al., 2012) y funciones ejecutivas (Huang, 2020; Moret et al., 2022). También una mayor conexión con miembros familiares, especialmente entre abuelos y nietos, que parece conducir a un mayor bienestar social y psicológico (Wollersheim et al., 2010).

Efectos sobre la salud física

El sedentarismo se asoció con un incremento del riesgo de muerte prematura y complicaciones de salud (Silva et al., 2016), aunque la asiduidad de exergaming puede ayudar a mejorarla (Best, 2013; Gao et al., 2016; Höchsmann et al., 2016; Martin-Niedecken et al., 2021). En este sentido, competir y pasar numerosas horas diarias entrenando a *eSports* (3 a 10h/día) puede ser perjudicial (Bonis, 2007; DiFrancisco-Donoghue et al., 2022), siendo más frecuente la fatiga ocular, dolor de cuello y espalda, síndrome miofascial y tendinosis (Kaczmarek et al., 2022; Silva et al., 2016; Zapata et al., 2006), prevaleciendo altamente dolor/síndromes musculoesqueléticos en adolescentes (Queiroz et al., 2018), de modo que un 42,6% de los jugadores de *eSports* sufrió algún dolor musculoesquelético (Lindberg et al., 2020), concretamente, 36% en la muñeca, 32% en la mano y 31% en la espalda; sin embargo, solo el 2% necesitó asistencia médica (DiFrancisco-Donoghue et al., 2019).

En jóvenes con sobrepeso, el uso excesivo de pantallas incrementa el sedentarismo y consumo de comida insana y bebidas azucaradas (Smith et al., 2021). Por otro lado, el uso de videojuegos puede afectar al sueño y la variación de la frecuencia cardiaca (Ivarsson et al., 2013), especialmente en los participantes en egames, dadas las numerosas horas de juego, favoreciéndoles la utilización de estimulantes, como la cafeína, o sustancias dopantes, como la dextroamphetamine (Holden et al., 2018). Asimismo, la práctica de videojuegos superior a 3 horas al día, junto con la de deporte, podría aumentar el riesgo de sufrir lesiones articulares en codo y hombro (Sekiguchi et al., 2018).

Adicciones a los videojuegos y deportes electrónicos

Los videojuegos pueden resultar negativos entre el 8-14% de los videojugadores (Choo et al., 2010) y, aunque exista poca evidencia sobre las adicciones a los deportes electrónicos (Chen y Bu, 2022), en los últimos veinte años se aumentó el interés por los trastornos por juegos en Internet (Choi et al., 2018; Mao, 2021; Paulus et al., 2018). Principalmente, debido al exceso de práctica de deportes electrónicos, que puede convertirse en un trastorno por juego en Internet (IGD). Según Maldonado-Murciano et al. (2022), las causas más destacadas del IGD son depresión, ansiedad, traumas infantiles, padres autoritarios, padres negligentes, padres

permisivos, sexo masculino, tipo de trabajo de los padres, entre otros (Buiza-Aguado et al., 2018; Choi et al., 2018; González et al., 2017). Síntomas del IGD: reducción de la duración del sueño, obesidad, presión arterial elevada, colesterol de alta densidad bajo, triglicéridos altos, alta resistencia a la insulina (Turel et al., 2016), preocupación por el juego, síndrome de abstinencia, tolerancia (necesidad de mayor dedicación al juego), incapacidad para reducir el juego, abandono de otras actividades, seguir jugando a pesar de problemas asociados, engañar a familiares, uso de juegos para aliviar estados de ánimo negativos y riesgo o pérdida de trabajo o la pareja (American Psychiatric Association, 2013). Además, el IGD aumenta si se usa más de un dispositivo, como un teléfono móvil y un ordenador, experimentando, asimismo, más depresión, ansiedad y trastorno por uso de sustancias (Paik et al., 2017).

Teniendo en cuenta dichas causas y síntomas, se examinó la combinación de variables de IGD en una muestra de videojugadores, clasificándolas en perfiles (Colder y Kardefelt-Winther, 2018; Martín-Fernández et al., 2017): clase con IGD -2,2 %-, clase Normativa -63,5 %-, clase Comprometida -7,3 %- y clase Preocupada -23,6 %- (Colder y Kardefelt-Winther, 2018). Al contrario, Martín-Fernández et al. (2017) encontraron dos perfiles: uno con síntomas de IGD bajos y otro pequeño con síntomas de IGD altos. Y como los videojugadores con IGD podrían tener las mismas deficiencias neurocognitivas y sociales que los consumidores de metanfetamina, se considera el IGD una adicción (Jiang et al., 2020).

Este riesgo de adicción es significativamente mayor en los niños, en los de bajo rendimiento académico y aquellos que preferían los juegos multijugador en línea (Wang et al., 2014), asociándose la adicción significativa con el tiempo promedio dedicado a jugar semanalmente, frecuencia de dinero y período de tiempo gastado en juegos, falta de armonía familiar y ausencia de amistades cercanas al videojugador (King et al., 2020; Meduna et al., 2020). Asimismo, la disminución de la felicidad y la percepción de alteración temporal mientras se jugaba eran las variables más predictoras de adicción (Hull et al., 2013).

No obstante, existe cierta controversia, ya que en los criterios diagnósticos del DSM-V (American Psychiatric Association, 2013), los juegos de rol en línea multijugador (MMORPG) no se separan de las apuestas, juegos de azar, pornografía y otros tipos de adicciones asociadas a Internet (Carbonell, 2014; Griffiths et al., 2016; Šincek et al., 2017), de forma que se está considerando incluir el IGD en la Clasificación Internacional de

Enfermedades (Aarseth et al., 2017), mejorando la evaluación y comprensión de los síntomas mencionados anteriormente (Faust y Prochaska, 2018; Király et al., 2015; Maldonado-Murciano et al., 2022).

Discusión

El objetivo fue analizar la evidencia empírica de los efectos fisiológicos, rendimiento y salud de jugadores de videojuegos y deportes electrónicos. Diferentes respuestas hormonales, activación cerebral, reacciones cardiovasculares, emociones agradables-desagradables, rendimiento, ansiedad, frecuencia cardíaca y perfiles lipídicos han sido objetos de estudio, incrementando el conocimiento de la influencia de algunos videojuegos y deportes electrónicos sobre el cuerpo humano y su interacción. No obstante, el tamaño muestral sería una limitación (Chenot et al., 2022; Giboin et al., 2021; Kätsyri et al., 2013a; Kätsyri et al., 2013b; Leitão et al., 2020; Maciej et al., 2020; Oxford et al., 2010), selección de diferentes videojuegos para cada investigación -FIFA 19; Space Fortress; *BZFlag*; *Counter-Strike: Global Offensive*; *Unreal Tournament 2004*- (Behnke et al., 2022; Chenot et al., 2022; Kätsyri et al., 2013a; Maciej et al., 2020; Oxford et al., 2010), muestra predominante del sexo masculino (Behnke et al., 2022; Chenot et al., 2022; De Las Heras et al., 2020; Ding et al., 2018; Giboin et al., 2021; Gong et al., 2019; Gray et al., 2018; Hyun et al., 2013; Kätsyri et al., 2013a; Kätsyri et al., 2013b; Maciej et al., 2020; Oxford et al., 2010) y la no concreción de niños y niñas en una muestra de 630 sujetos (Manousaki et al., 2020). Asimismo, la organización muestral en cada una de las investigaciones, tiempo real de juego, inclusión del ordenador como contrincante, procedimiento e información comparativa inicial entre los videojugadores son variables que difieren en los estudios, imposibilitando no solo la generalización de los resultados hacia una mayor cantidad de personas, videojuegos y sexo femenino, sino también dificultando posibles comparaciones y concreciones con el fin de generar parámetros más significativos y estables, que favorecerían el establecimiento de pautas de intervención y/o medidas a ser tenidas en cuenta. De todos modos, los estudios publicados pueden suponer diferentes referencias a partir de las cuales se va posibilitando el avance cada vez más exhaustivo del conocimiento, imprescindible al incrementarse el número de videojugadores (Jonasson y Thiborg, 2010).

El análisis del rendimiento de los videojugadores se ha centrado en aspectos relevantes para el desarrollo y equilibrio del ser humano, aunque como sucede en el ámbito del ocio, la investigación en *eSports* se está iniciando (Reitman et al., 2020) y se requiere investigar las demandas de estos videojugadores para optimizar su salud y rendimiento (Thomas et al., 2019), pues se están priorizando algunos parámetros psicológicos, neurofisiológicos y perceptivo motrices y no tanto físicos, teniendo en cuenta que los jugadores profesionales y de alto nivel están físicamente activos -1.08 horas de ejercicio físico de las 5.28 total de entrenamiento- (Kari et al., 2019). En este sentido, la ansiedad parece influenciar más en el rendimiento que la excitación fisiológica -cortisol y variabilidad de la frecuencia cardíaca- (Schmidt et al., 2020) y algún suplemento nutricional -nueva arginina mejorada con inositol silicato, nooLVL®, y cafeína- puede mejorar el funcionamiento ejecutivo y perceptivo motriz (Sainz et al., 2020; Tartar et al., 2019), aunque otro -*ReloadTM*- no produjo ninguna mejora mental ni física (Tambovtseva y Sechin, 2019). Por consiguiente, se permite conocer la correlación entre algunos videojuegos, 3 complementos nutricionales y algunos parámetros psicológicos, neurofisiológicos y perceptivo motrices. En definitiva, se sugiere que en futuras publicaciones no solo se puedan seguir contemplando las variables ya investigadas, sino que se combinen algunas de ellas, se amplíen las muestras, se incluya más al sexo femenino, se unifiquen variables y videojuegos y se analicen posibles implicaciones psicomotrices, en el desarrollo neuromotor, en la salud física y afectivo-social, y en la gestión del ocio y tiempo libre.

El efecto adaptativo de los *eSports* en el desarrollo humano puede ser exigente a nivel cognitivo y físico como en los deportes tradicionales (Gong et al., 2019), convirtiéndose, quizá, en una herramienta adecuada para el estudio cognitivo, cerebral, educativo (Boot, 2015; Latham et al., 2013) y físico, aunque a diferencia de la mejora en las funciones ejecutivas (Cain et al., 2012; Colzato et al., 2010; Glass et al., 2013; Hyun et al., 2013), parece más complicado a nivel físico, dada la predominancia del uso del tren superior en detrimento de las demás partes del cuerpo, a lo que se añade la sedestación durante las partidas. Por ello, quizás los *gamers* son más activos que el promedio de la población, al constatarse que no menos del 95% de ellos realiza ejercicio físico mediante deportes tradicionales (Hebbel-Seeger, 2012), estando físicamente activos (Kari et al., 2019). Por otro lado, como la práctica continua de los exergaming

mejora la salud (Best, 2013; Gao et al., 2016; Höchsmann et al., 2016; Martin-Niedecken et al., 2021), se ha de personalizar el diseño de juegos, modulando la intensidad, duración y capacidades a mejorar (Moret et al., 2022; Williams y Ayres, 2020), y contemplar, también en *eSports* y videojuegos, posibles riesgos asociados, como consumir alimentos insanos (Simons et al., 2015), lesiones traumáticas por exceso de atención a la pantalla (Pourmand et al., 2017; Stavrinos et al., 2009; Stavrinos et al., 2011), o sobrecargas por repetir excesivamente un gesto (Cowley y Minnaar, 2008; Sparks et al., 2009; Tripette et al., 2014).

Por lo que respecta a las adiciones, aunque los videojuegos y *eSports* pueden resultar un rango de 8-14% de los videojugadores (Choo et al., 2010), para todos aquellos que no experimentan los síntomas negativos, el juego puede tener beneficios, como: descenso del estrés, mejores técnicas de resolución de problemas, mayor coordinación, mayor capacidad de pensamiento crítico, habilidades sociales, atención, mayor capacidad de trabajo en equipo, entre otros (Abedini et al., 2012; Saquib et al., 2017; Shi et al., 2020). Además, para los que no desarrollan IGD, existe una creciente evidencia que revela que la inteligencia emocional y el apoyo social podrían ser factores preventivos (Dang et al., 2019; Tham et al., 2020). Sin embargo, los videojugadores con IGD pueden confundir placer y felicidad al asociar sus estados afectivos a los videojuegos (Gros et al., 2020) y tienen menos probabilidades de practicar la reevaluación cognitiva y más de reprimir sus emociones (Yen et al., 2017). Al respecto, la alta reevaluación cognitiva y la baja supresión de emociones se relacionaron con la depresión, ansiedad y hostilidad entre los videojugadores de IGD. Por lo tanto, la creación de intervenciones de inteligencia emocional en videojugadores con IGD puede ayudar a minimizar los síntomas negativos. Asimismo, dada la escasez de estudios que examinan la adicción a los videojuegos desde un punto de vista multivariante, sería interesante realizar estudios que estudien la combinación de perfiles de videojugadores y crear intervenciones personalizadas.

Conclusiones

Como conclusiones, se resalta el incuestionable incremento de publicaciones sobre factores relacionados con la fisiología humana, rendimiento y salud, propiciándose un conocimiento cada vez más

exhaustivo en la relación videojuegos, *eSports* y ser humano. En concreto, en lo relativo a los efectos fisiológicos y rendimiento, los niveles de las hormonas cortisol, testosterona, aldosterona, DHEA y androstenediona se alteraron, según el momento del partido. Por otro lado, la alta presión arterial sistólica se relacionó con la baja aptitud cardiorrespiratoria y el tiempo de pantalla excesivo. Además, la mayor frecuencia cardíaca se asoció positivamente con el rendimiento y se detectaron resultados favorables con algunas ayudas ergogénicas, en la activación cerebral y rendimientos cognitivo, sensoriomotor y corticoespinal. Por lo que respecta a la salud física, la actividad física realizada con los exergaming mejora la fuerza, equilibrio y capacidades cardiovasculares, además del bienestar social y psicológico, si es practicado con familiares. Por otro lado, los *eSports* pueden generar fatiga ocular, síndrome miofascial, tendinosis, dolores/síndromes musculoesqueléticos, consumo de comida insana, bebidas azucaradas, estimulantes o sustancias dopantes, así como afectar al sueño y variación de la frecuencia cardíaca. Por último, se ha ahondado en las causas, síntomas, perfiles y relación del IGD con la adicción a los videojuegos y deportes electrónicos, caracterizándose dicha adicción de acuerdo con dos tipos de personas más susceptibles y diferentes variables, a pesar del debate en los criterios diagnósticos del DSM-V y la posible inclusión del IGD en la Clasificación Internacional de Enfermedades.

Limitaciones y prospectiva

Como limitaciones de este trabajo, además de la predominancia del sexo masculino, selección de diferentes videojuegos para cada investigación, no concreción de niños y niñas en una muestra de 630 sujetos, organización de la muestra, entorno en cada una de las investigaciones, tiempo real de juego, inclusión del ordenador como contrincante y procedimiento e información comparativa inicial entre los videojugadores, destaca la existencia de diferentes perfiles de videojugadores, que dificulta la generalización de resultados, así como la situación creciente del sector, que no va acompañada de investigaciones, complicando la contrastación de algunos hallazgos obtenidos en diversos estudios y la transferencia de conocimientos. Asimismo, existen dificultades para evaluar los efectos del consumo de videojuegos en diferentes países, dada la variedad del

grado de digitalización entre ellos, de modo que estas limitaciones se convierten en futuras líneas de investigación.

Por consiguiente, se sugiere que en los futuros estudios no solo se puedan contemplar los factores mencionados anteriormente, sino que se vayan ampliando diferentes aspectos a ser analizados, tales como la influencia a nivel atencional, de concentración y otras variables psicológicas, lo referente a las funciones ejecutivas del cerebro, posibles implicaciones psicomotrices, motrices y de capacidades físicas, desarrollo neuromotor, salud física y afectivo-social, gestión del ocio y tiempo libre, influencia educativa, entre otros.

Referencias bibliográficas

- Aarseth, E., Bean, A. M., Boonen, H., Colder, M., Coulson, M., Das, D., Deleuze, J., Dunkels, E., Edman, J., Ferguson, C. J., Haagsma, M. C., Helmersson Bergmark, K., Hussain, Z., Jansz, J., Kardefelt-Winther, D., Kutner, L., Markey, P., Nielsen, R. K., Prause, N., ... Van Rooij, A. J. (2017). Scholars' open debate paper on the World Health Organization ICD-11 Gaming Disorder proposal. *Journal of Behavioral Addictions*, 6(3), 267-270. <https://doi.org/10.1556/2006.5.2016.088>
- Abedini, Y., Zamai, B. E., Kheradmand, A., & Rajabizadeh, G. (2012). Impacts of mothers' occupation status and parenting styles on levels of self-control, addiction to computer games, and educational progress of adolescents. *Addict Health*, 4(3-4), 102-110. <https://doi.org/10.22122/ahj.v4i3-4.106>
- Adachi, P. J., & Willoughby, T. (2011). The effect of violent video games on aggression: Is it more than just the violence? *Aggression and Violent behavior*, 16(1), 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2010.12.002>
- Agmon, M., Perry, C. K., Phelan, E., Demir, G., & Nguyen, H. Q. (2011). A Pilot Study of Wii Fit Exergames to Improve Balance in Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 34(4), 161-167. <https://doi.org/10.1519/jpt.0b013e3182191d98>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)*. Arlington, VA: American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Anderson, C. S., & Dill, K. E. (2000). Video games and aggressive thoughts, feelings, and behavior in the laboratory and in life. *Journal*

- of Personality and Social Psychology*, 78(4), 772-790. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.78.4.772>
- Behnke, M., Gross, J. J., & Kaczmarek, L. D. (2022). The role of emotions in esports performance. *Emotion*, 22(5), 1059-1070. <https://doi.org/10.1037/emo0000903>
- Bertran, E., & Chamarro, A. (2016). Video gamers of League of Legends: The role of passion in abusive use and in performance. *Adicciones*, 28(1), 28. <https://doi.org/10.20882/adicciones.787>
- Best, J. R. (2013). Exergaming in Youth. *Zeitschrift für Psychologie*, 221(2), 72-78. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000137>
- Bonis, J. (2007). Acute Wiiiitis. *New England Journal of Medicine*, 356(23), 2431-2432. <https://doi.org/10.1056/nejmc070670>
- Boot, W. (2015). Video games as tools to achieve insight into cognitive processes. *Frontiers in Psychology*, 6, 1-3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00003>
- Buiza-Aguado, C., Alonso-Canovas, A., Conde-Mateos, C., Buiza-Navarrete, J., & Gentile, D. A. (2018). Problematic Video Gaming in a Young Spanish Population: Association with Psychosocial Health. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 21(6), 388-394. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0599>
- Cain, M. S., Landau, A. N., & Shimamura, A. P. (2012). Action video game experience reduces the cost of switching tasks. *Attention, perception & psychophysics*, 74(4), 641-647. <https://doi.org/10.3758/s13414-012-0284-1>
- Carbonell, X. (2014). La adicción a los videojuegos en el DSM-5. *Adicciones*, 26(2), 91. <https://doi.org/10.20882/adicciones.10>
- Chen, Z., & Bu, X. (2022). A Grounded Theory Construction of the eSports Endogenous Drive Model. *International Journal of environmental and public health*, 7731127. <https://doi.org/10.1155/2022/7731127>
- Chenot, Q., Hamery, C., Leprou, E., Besson, P., De Boissezon, X., Perrey, S., & Scannella, S. (2022). Performance after training in a complex cognitive task is enhanced by high-definition transcranial random noise stimulation. *Scientific Reports*, 12, 4618. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08545-x>
- Choi, C., Hums, M. A., & Bum, C. H. (2018). Impact of the family environment on juvenile mental health: esports online game addiction and delinquency. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15, 2850. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122850>

- Choo, H., Gentile, D. A., Sim, T., Li, D., Khoo, A., & Liau, A. K. (2010). Pathological Video-Gaming among Singaporean Youth. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 39(11), 822-829. <https://doi.org/10.47102/annals-acadmedsg.v39n11p822>
- Colder, M., & Kardefelt-Winther, D. (2018). When addiction symptoms and life problems diverge: A latent class analysis of problematic gaming in a representative multinational sample of European adolescents. *European Children Adolescent Psychiatry*, 27(4), 513–525. <https://doi.org/10.1007/s00787-018-1108-1>
- Colzato, L., van Leeuwen, P., van den Wildenberg, W., & Hommel, B. (2010). DOOM'd to switch: superior cognitive flexibility in players of first person shooter games. *Frontiers in Psychology*, 1, 1-6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00008>
- Cowley, A. D., & Minnaar, G. (2008). Watch out for Wii shoulder. *BMJ*, 336(7636), 110.5-110. <https://doi.org/10.1136/bmj.39461.631181.be>
- Dale, G., & Green, C. S. (2017). The Changing Face of Video Games and Video Gamers: Future Directions in the Scientific Study of Video Game Play and Cognitive Performance. *Journal of cognitive enhancement*, 1(3), 280-294. <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0015-6>
- Dang, D. L., Zhang, M. X., Leong, K. K., & Wu, A. M. S. (2019). The Predictive Value of Emotional Intelligence for Internet Gaming Disorder: A 1-Year Longitudinal Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 2762. <https://doi.org/10.3390/ijerph16152762>
- De Las Heras, B., Li, O., Rodrigues, L., Nepveu, J., & Roig, M. (2020). Exercise Improves Video Game Performance: A Win–Win Situation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 52(7), 1595-1602. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002277>
- DiFrancisco-Donoghue, J., Balentine, J., Schmidt, G., & Zwibel, H. (2019). Managing the health of the eSport athlete: an integrated health management model. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 5(1), e000467. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000467>
- DiFrancisco-Donoghue, J., Werner, W. G., Douris, P. C., & Zwibel, H. (2022). Esports players, got muscle? Competitive video game players' physical activity, body fat, bone mineral content, and muscle mass in comparison to matched controls. *Journal of Sport and Health Science*, 11(6), 725-730. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.07.006>
- Ding, Y., Hu, X., Li, J., Ye, J., Wang, F., & Zhang, D. (2018). What Makes a Champion: The Behavioral and Neural Correlates of Expertise in

- Multiplayer Online Battle Arena Games. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34, 682-694. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1461761>
- Faust, K. A., & Prochaska, J. J. (2018). Internet gaming disorder: a sign of the times, or time for our attention? *Addictive Behaviors*, 77, 272-274. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2017.07.009>
- Feltz, D. L., Forlenza, S. T., Winn, B., & Kerr, N. L. (2014). Cyber Buddy Is Better than No Buddy: A Test of the Köhler Motivation Effect in Exergames. *Games for health journal*, 3(2), 98-105. <https://doi.org/10.1089/g4h.2013.0088>
- Ferguson, C. J. (2007). The Good, The Bad and the Ugly: A Meta-analytic Review of Positive and Negative Effects of Violent Video Games. *Psychiatric Quarterly*, 78(4), 309-316. <https://doi.org/10.1007/s1126-007-9056-9>
- Gao, Z., Lee, J. E., Pope, Z., & Zhang, D. (2016). Effect of Active Videogames on Underserved Children's Classroom Behaviors, Effort, and Fitness. *Games for Health Journal*, 5(5), 318-324. <https://doi.org/10.1089/g4h.2016.0049>
- García-Lanzo, S., & Chamarro, A. (2018). Basic psychological needs, passion and motivations in amateur and semi-professional *eSports* players. *Aloma*, 36(2), 59-68. <https://doi.org/10.51698/aloma.2018.36.2.59-68>
- Giakoni-Ramírez, F., Merellano-Navarro, E., & Duclos-Bastías, D. (2022). Professional Esports Players: Motivation and Physical Activity Levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 2256. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042256>
- Giboin, L. S., Reunis, T., & Gruber, M. (2021). Corticospinal properties are associated with sensorimotor performance in action video game players. *NeuroImage*, 226, 117576. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117576>
- Glass, B., Maddox, W., & Love, N. (2013). Real-Time Strategy Game Training: Emergence of a Cognitive Flexibility Trait. *Plos One*, 8(8), e70350. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070350>
- Gong, D., Ma, W., Liu, T., Yan, Y., & Yao, D. (2019). Electronic-Sports Experience Related to Functional Enhancement in Central Executive and Default Mode Areas. *Neural Plasticity*, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2019/1940123>
- González, M. T., Espada, J. P., & Tejeiro, R. (2017). Problem video game playing is related to emotional distress in adolescents. *Adicciones*, 29(3), 180-185. <https://doi.org/10.20882/adicciones.745>

- Goodson, S., Turner, K. J., Pearson, S. L., & Carter, P. (2021). Violent Video Games and the P300: No Evidence to Support the Neural Desensitization Hypothesis. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 24(1), 48-55. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0029>
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66-78. <https://doi.org/10.1037/a0034857>
- Gray, P., Vuong, J., Zava, D., & McHale, T. (2018). Testing men's hormone responses to playing League of Legends: No changes in testosterone, cortisol, DHEA or androstenedione but decreases in aldosterone. *Computers in Human Behavior*, 83, 230-234. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.02.004>
- Griffiths, M. D., van Rooij, A. J., Kardefelt-Winther, D., Starcevic, V., Király, O., Pallesen, S., Müller, K., Dreier, M., Carras, M., Prause, N., King, D. L., Aboujaoude, E., Kuss, D. J., Pontes, H. M., Lopez Fernandez, O., Nagygyorgy, K., Achab, S., Billieux, J., Quandt, T., ... Demetrovics, Z. (2016). Working towards an international consensus on criteria for assessing internet gaming disorder: a critical commentary on Petry et al. (2014). *Addiction (Abingdon, England)*, 111(1), 167-175. <https://doi.org/10.1111/add.13057>
- Gros, L., Debué, N., Lete, J., & Van de Leemput, C. (2020). Video Game Addiction and Emotional States: Possible Confusion Between Pleasure and Happiness? *Frontiers in Psychology*, 10, 2894. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02894>
- Hebbel-Seeger, A. (2012). The relationship between real sports and digital adaptation in e-sport gaming. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 13, 43-54. <https://doi.org/10.1108/IJSMS-13-02-2012-B005>
- Höchsmann, C., Schüpbach, M., & Schmidt-Trucksäss, A. (2016). Effects of Exergaming on Physical Activity in Overweight Individuals. *Sports Medicine*, 46(6), 845-860. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0455-z>
- Holden, J. T., Kaburakis, A., & Rodenberg, R. M. (2018). Esports: Children, stimulants and video-gaming-induced inactivity. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 54(8), 830-831. <https://doi.org/10.1111/jpc.13897>
- Huang, K. (2020). Exergaming Executive Functions: An Immersive Virtual Reality-Based Cognitive Training for Adults Aged 50 and Older. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 23(3), 143-149. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0269>

- Hull, D., Williams, G., & Griffiths, M. (2013). Video game characteristics, happiness and flow as predictors of addiction among video game players: A pilot study. *Journal of Behavioral Addictions*, 2(3), 145-152. <https://doi.org/10.1556/JBA.2.2013.005>
- Hurkmans, H. L., Ribbers, G. M., Streur-Kranenburg, M. F., Stam, H. J., & van den Berg-Emons, R. J. (2011). Energy expenditure in chronic stroke patients playing Wii Sports: a pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 8(1), 38. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-38>
- Hyun, G. J., Shin, Y. W., Kim, B. N., Cheong, J. H., Jin, S. N., & Han, D. H. (2013). Increased Cortical Thickness in Professional On-Line Gamers. *Psychiatry Investigation*, 10, 388-392. <https://doi.org/10.4306/pi.2013.10.4.388>
- Ivarsson, M., Anderson, M., Åkerstedt, T., & Lindblad, F. (2013). The Effect of Violent and Nonviolent Video Games on Heart Rate Variability, Sleep, and Emotions in Adolescents With Different Violent Gaming Habits. *Psychosomatic Medicine*, 75(4), 390-396. <https://doi.org/10.1097/psy.0b013e3182906a4c>
- Jiang, C., Li, C., Zhou, H., & Zhou, Z. (2020). Individuals with internet gaming disorder have similar neurocognitive impairments and social cognitive dysfunctions as methamphetamine-dependent patients. *Adicciones*, 20(10), 1-11. <https://doi.org/10.20882/adicciones.1342>
- Jonasson, K., & Thiborg, J. (2010). Electronic sport and its impact on future sport. *Sport in Society*, 13, 287-299. <https://doi.org/10.1080/17430430903522996>
- Kaczmarek, L. D., Behnke, M., & Dzon, M. (2022). Eye problems and musculoskeletal pain in Pokémon Go players. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22428-1>
- Kari, T., Siuttila, M., Karhulahti, V. M., & Dubbels, B. R. (2019). An Extended Study on Training and Physical Exercise in Esports. *Exploring the Cognitive, Social, Cultural, and Psychological Aspects of Gaming and Simulations*, 1-23. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7461-3.ch010>
- Kätsyri, J., Hari, R., Ravaja, N., & Nummenmaa, L. (2013a). The Opponent Matters: Elevated fMRI Reward Responses to Winning Against a Human Versus a Computer Opponent During Interactive Video Game Playing. *Cerebral Cortex*, 23, 2829-2839. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs259>
- Kätsyri, J., Hari, R., Ravaja, N., & Nummenmaa, L. (2013b). Just watching the game ain't enough: striatal fMRI reward responses to successes

- and failures in a video game during active and vicarious playing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 1-13. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00278>
- King, D. L., Russell, A., Delfabbro, P. H., & Polisena, D. (2020). Fortnite microtransaction spending was associated with peers' purchasing behaviors but not gaming disorder symptoms. *Addictive behaviors*, 104, 106311. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106311>
- Király, O., Griffiths, M.D. & Demetrovics, Z. (2015). Internet Gaming Disorder and the DSM-5: Conceptualization, Debates, and Controversies. *Current Addiction Reports*, 2, 254-262. <https://doi.org/10.1007/s40429-015-0066-7>
- Kuss, D. J., & Griffiths, M. D. (2012). Internet Gaming Addiction: A Systematic Review of Empirical Research. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 10(2), 278-296. <https://doi.org/10.1007/s11469-011-9318-5>
- Latham, A., Patston, L., & Tippett L. (2013). The virtual brain: 30 years of video-game play and cognitive abilities. *Frontiers in Psychology*, 4, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00629>
- Lee, S., Kim, W., Park, T., & Peng, W. (2017). The Psychological Effects of Playing Exergames: A Systematic Review. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 20(9), 513-532. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0183>
- Leitão, J., Meuleman, B., Van De Ville, D., & Vuilleumier, P. (2020). Computational imaging during video game playing shows dynamic synchronization of cortical and subcortical networks of emotions. *PLoS Biol*, 18(11), e3000900. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000900>
- Lindberg, L., Nielsen, S. D., Damgaard, M., Sloth, O. R., Rathleff, M. S., & Straszek, C. L. (2020). Musculoskeletal pain is common in competitive gaming: a cross-sectional study among Danish esports athletes. *BMJ open sport and exercise medicine*, 6(1), 000799. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000799>
- Maciej, B., Kosakowski, M., & Kaczmarek, L. (2020). Social challenge and threat predict performance and cardiovascular responses during competitive video gaming. *Psychology of Sport and Exercise*, 46, 101584. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101584>
- Maldonado-Murciano, L., Guilera, G., Montag, C., & Pontes, H. M. (2022). Disordered gaming in esports: Comparing professional and

- non-professional gamers. *Addictive behaviors*, 132, 107342. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2022.107342>
- Manousaki, D., Barnett, T., Mathieu, M. E., Maximova, K., Simoneau, G., Harnois-Leblanc, S., Benedetti, A., Mcgrath, J. J., & Henderson, M. (2020). Tune out and turn in: the influence of television viewing and sleep on lipid profiles in children. *International Journal of Obesity*, 44(5), 1173-1184. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-0527-5>
- Mao E. (2021). The structural characteristics of esports gaming and their behavioral implications for high engagement: A competition perspective and a cross-cultural examination. *Addictive behaviors*, 123, 107056. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2021.107056>
- Maranesi, E., Casoni, E., Baldoni, R., Barboni, I., Rinaldi, N., Tramontana, B., Amabili, G., Benadduci, M., Barbarossa, F., Luzi, R., Di Donna, V., Scendoni, P., Pelliccioni, G., Lattanzio, F., Riccardi, G. R., & Bevilacqua, R. (2022). The Effect of Non-Immersive Virtual Reality Exergames versus Traditional Physiotherapy in Parkinson's Disease Older Patients: Preliminary Results from a Randomized-Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14818. <https://doi.org/10.3390/ijerph192214818>
- Martín-Fernández, M., Matalí, J. L., García-Sánchez, S., Pardo, M., Lleras, M., & Castellano-Tejedor, C. (2017). Adolescents with Internet Gaming Disorder (IGD): profiles and treatment response. *Adicciones*, 29(2), 125-133. <https://doi.org/10.20882/adicciones.890>
- Martin-Niedecken, A. L., Schwarz, T., & Schättin, A. (2021). Comparing the Impact of Heart Rate-Based In-Game Adaptations in an Exergame-Based Functional High-Intensity Interval Training on Training Intensity and Experience in Healthy Young Adults. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.572877>
- McGee, C., & Chiu, D. K. (2021). Tendinopathies in Video Gaming and Esports. *Frontiers in sports and active living*, 3. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.689371>
- Meduna, M., Steinmetz, F., Ante, L., Reynolds, J., & Fiedler, I. (2020). Loot boxes are gambling-like elements in video games with harmful potential: Results from a large-scale population survey. *Technology in Society*, 63, 101395. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101395>
- Mendoza, G., Clemente-Suárez, V. J., Alvero-Cruz, J. R., Rivilla, I., García-Romero, J., Fernández-Navas, M., & Jiménez, M. (2021). The Role of Experience, Perceived Match Importance, and Anxiety on Cortisol

- Response in an Official Esports Competition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2893. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062893>
- Moret, B., Nucci, M., & Campana, G. (2022). Effects of exergames on mood and cognition in healthy older adults: A randomized pilot study. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1018601>
- Organización Mundial de la Salud. (22 de Octubre, 2020). Addictive behaviours: Gaming disorder. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/addictive-behaviours-gaming-disorder>
- Oxford, J., Ponzi, D., & Geary, D. (2010). Hormonal responses differ when playing violent video games against an ingroup and outgroup. *Evolution and Human Behavior*, 31, 201–209. <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2009.07.002>
- Paik, S. H., Cho, H., Chun, J. W., Jeong, J. E., & Kim, D. J. (2017). Gaming Device Usage Patterns Predict Internet Gaming Disorder: Comparison across Different Gaming Device Usage Patterns. *International Journal of Environmental Research Public Health*, 14, 1512. <https://doi.org/10.3390/ijerph14121512>
- Paulus, F. W., Ohmann, S., Von Gontard, A., & Popow, C. (2018). Internet gaming disorder in children and adolescents: a systematic review. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 60(7), 645–659. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13754>
- Pedraza-Ramirez, I., Musculus, L., Raab, M., & Laborde, S. (2020). Setting the scientific stage for esports psychology: A systematic review. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 13(1), 319–352. <https://doi.org/10.1080/1750984x.2020.1723122>
- Pourmand, A., Lombardi, K., Kuhl, E., & O'Connell, F. (2017). Videogame-Related Illness and Injury: A Review of the Literature and Predictions for Pokémon GO! *Games for Health Journal*, 6(1), 9–18. <https://doi.org/10.1089/g4h.2016.0090>
- Queiroz, L. B., Lourenço, B., Silva, L. E. V., Lourenço, D. M. R., & Almeida Silva, C. A. (2018). Musculoskeletal pain and musculoskeletal syndromes in adolescents are related to electronic devices. *Jornal de Pediatria*, 94(6), 673–679. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2017.09.006>
- Reitman, J., Anderson-Coto, M., Wu, M., Seok Lee, J., & Steinkuehler, C. (2020). Esports Research: A Literature Review. *Games and Culture*, 15(1), 32–50. <https://doi.org/10.1177/1555412019840892>

- Rezaei, M. K., Torkaman, G., Bahrami, F., & Bayat, N. (2022). The effect of six week virtual reality training on the improvement of functional balance in women with type-I osteoporosis: A preliminary study. *Sport Sciences for Health*, 19(1), 185-194. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-01018-8>
- Sainz, I., Collado-Mateo, D., & del Coso, J. (2020). Effect of acute caffeine intake on hit accuracy and reaction time in professional e-sports players. *Physiology & Behavior*, 224, 113031 <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2020.113031>
- Santaliestra-Pasías, A. M., Rey-López, J. P., & Moreno-Aznar, L. A. (2013). Obesity and sedentarism in children and adolescents: what should be bone? *Nutricion hospitalaria*, 28(5), 99-104.
- Saquist, N., Saquist, J., Wahid, A., Ahmed, A. A., Dhuhayr, H. E., Zaghloul, M. S., Ewid, M., & Al-Mazrou A. (2017). Video game addiction and psychological distress among expatriate adolescents in Saudi Arabia. *Addictive Behaviors Reports*, 6, 112-117. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2017.09.003>
- Schättin, A., Pickles, J., Flagmeier, D., Schäfer, B., Riederer, Y., Niedecken, S., Villiger, S., Jurt, R., Kind, N., Scott, S. N., Stettler, C., & Martin-Niedecken, A. L. (2022). Development of a Novel Home-Based Exergame With On-Body Feedback: Usability Study. *JMIR Serious Games*, 10(4), e38703. <https://doi.org/10.2196/38703>
- Schmidt, S., Gnam, J.P., Kopf, M., Rathgeber, T., & Woll, A. (2020). The Influence of Cortisol, Flow, and Anxiety on Performance in E-Sports: A Field Study. *BioMed Research International*, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2020/9651245>
- Šincek, D., Humer, J. T., & Duvnjak, I. (2017). Correlates of problematic gaming - Is there support for proneness to risky behaviour? *Psychiatria Danubina*, 29(3), 302-312. <https://doi.org/10.24869/psyd.2017.302>
- Sekiguchi, T., Hagiwara, Y., Yabe, Y., Tsuchiya, M., Itaya, N., Yoshida, S., & Itoi, E. (2018). Playing video games for more than 3 hours a day is associated with shoulder and elbow pain in elite young male baseball players. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 27(9), 1629-1635. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.06.005>
- Shi, L., Wang, Y., Yu, H., Wilson, A., Cook, S., Duan, Z., Peng, K., Hu, Z., Ou, J., Duan, S., Yang, Y., Ge, J., Wang, H., Chen, L., Zhao, K., & Chen, R. (2020). The relationship between childhood trauma and Internet gaming disorder among college students: A structural

- equation model. *Journal of Behavioral Addictions*. <https://doi.org/10.1556/2006.2020.00002>
- Silva, G. R., Pitangui, A. C., Xavier, M. K., Correia-Júnior, M. A., & De Araújo, R. C. (2016). Prevalence of musculoskeletal pain in adolescents and association with computer and videogame use. *Jornal de Pediatria*, 92(2), 188-196. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2015.06.006>
- Simons, M., Chinapaw, M. J., Brug, J., Seidell, J., & de Vet, E. (2015). Associations between active video gaming and other energy-balance related behaviours in adolescents: a 24-hour recall diary study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0192-6>
- Smith, J. R., Carbine, K. A., Larson, M. J., Tucker, L. A., Christensen, W. F., LeCheminant, J. D., & Bailey, B. W. (2021). To play or not to play? The relationship between active video game play and electrophysiological indices of food-related inhibitory control in adolescents. *European Journal of Neuroscience*, 53(3), 876-894. <https://doi.org/10.1111/ejn.15071>
- Sousa, A., Ahmad, S., Hassan, T., Yuen, K., Douris, P. C., Zwibel, H., & DiFrancisco-Donoghue, J. (2020). Physiological and Cognitive Functions Following a Discrete Session of Competitive Esports Gaming. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01030>
- Sparks, D., Chase, D., & Coughlin, L. (2009). Wii have a problem: a review of self-reported Wii related injuries. *Journal of Innovation in Health Informatics*, 17(1), 55-57. <https://doi.org/10.14236/jhi.v17i1.715>
- Stavrinos, D., Byington, K. W., & Schwebel, D. C. (2009). Effect of Cell Phone Distraction on Pediatric Pedestrian Injury Risk. *Pediatrics*, 123(2), e179-e185. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1382>
- Stavrinos, D., Byington, K. W., & Schwebel, D. C. (2011). Distracted walking: Cell phones increase injury risk for college pedestrians. *Journal of Safety Research*, 42(2), 101-107. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2011.01.004>
- Sween, J., Wallington, S. F., Sheppard, V., Taylor, T., Llanos, A. A., & Adams-Campbell, L. L. (2014). The role of exergaming in improving physical activity: a review. *Journal of Physical Activity and Health*, 11(4), 864-870. <https://doi.org/10.1123/jpah.2011-0425>
- Tambovtseva, R., & Sechin, D. (2019). Effects of Normobaric Hypoxia on Sensory-Motor Responses in Elite Esports. *International Journal*

- of Applied Exercise Physiology*, 8, 231-236. <https://doi.org/10.26655/IJAEP.2019.10.1>
- Tartar, J., Kalman, D., & Hewlings, S. (2019). A Prospective Study Evaluating the Effects of a Nutritional Supplement Intervention on Cognition, Mood States, and Mental Performance in Video Gamers. *Nutrients*, 11, 1-14. <https://doi.org/10.3390/nu11102326>
- Tham, S., Ellithorpe, M., & Meshi, D. (2020). Real-world social support but not in-game social support is related to reduced depression and anxiety associated with problematic gaming. *Addictive Behaviors*, 106, 106377. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106377>
- Thomas, C., Rothschild, J., Earnest, C., & Blaisdell, A. (2019). The Effects of Energy Drink Consumption on Cognitive and Physical Performance in Elite League of Legends Players. *Sports*, 7(9), 196. <https://doi.org/10.3390/sports7090196>
- Tornquist, D., Tornquist, L., Sehn, A. P., de Borja Schneiders, L., Pollo Renner, J. D., Rech Franke, S. I., Reuter, C. P., & Kelishadi, R. (2022). Cardiorespiratory fitness, screen time and cardiometabolic risk in South Brazilian school children. *Annals of Human Biology*, 49(1), 10-17. <https://doi.org/10.1080/03014460.2022.2030405>
- Trippette, J., Murakami, H., Gando, Y., Kawakami, R., Sasaki, A., Hanawa, S., Hirosako, A., & Miyachi, M. (2014). Home-Based Active Video Games to Promote Weight Loss during the Postpartum Period. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(3), 472-478. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000136>
- Turel, O., Romashkin, A., & Morrison, K. (2016). Health Outcomes of Information System Use Lifestyles among Adolescents: Videogame Addiction, Sleep Curtailment and Cardio-Metabolic Deficiencies. *Plos One*, 11(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154764>
- Vernadakis, N., Gioftsidou, A., Antoniou, P., Ioannidis, D., & Giannousi, M. (2012). The impact of Nintendo Wii to physical education students' balance compared to the traditional approaches. *Computers & Education*, 59(2), 196-205. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.01.003>
- Wang, C. W., Chan, C. L., Mak, K. K., Ho, S. Y., Wong, P. W., & Ho, R. T. (2014). Prevalence and correlates of video and internet gaming addiction among Hong Kong adolescents: a pilot study. *The Scientific World Journal*, 874648. <https://doi.org/10.1155/2014/874648>
- Weinstein, A. M. (2010). Computer and video game addiction—a comparison between game users and non-game users. *The American*

- journal of drug and alcohol abuse*, 36(5), 268-276. <https://doi.org/10.3109/00952990.2010.491879>
- Williams, W. M., & Ayres, C. G. (2020). Can Active Video Games Improve Physical Activity in Adolescents? A Review of RCT. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(2), 669. <https://doi.org/10.3390/ijerph17020669>
- Wollersheim, D., Merkes, M., Shields, N., Liamputtong, P., Wallis, L., Reynolds, F., & Koh, L. (2010). Physical and Psychosocial Effects of Wii Video Game Use among Older Women. *International Journal of Emerging Technologies and Society*, 8(2), 85-98.
- Yen, J., Yeh, Y., Wang, P., Liu, T., Chen, Y., & Ko, C. (2017). Emotional Regulation in Young Adults with Internet Gaming Disorder. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(1), 30. <https://doi.org/10.3390/ijerph15010030>
- Yin, K., Zi, Y., Zhuang, W., Gao, Y., Tong, Y., Song, L., & Liu, Y. (2020). Linking Esports to health risks and benefits: Current knowledge and future research needs. *Journal of sport and health science*, 9(6), 485-488. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.04.006>
- Zapata, A. L., Moraes, A. J., Leone, C., Doria-Filho, U., & Almeida Silva, C. A. (2006). Pain and musculoskeletal pain syndromes related to computer and video game use in adolescents. *European Journal of Pediatrics*, 165(6), 408-414. <https://doi.org/10.1007/s00431-005-0018-7>

Información de contacto: Leandro Álvarez-Kurogi. Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación y Departamento de Didáctica de la Educación Física y salud. Avenida de la Paz, 137, 26006, Logroño, La Rioja. E-mail: leandro.alvarez@unir.net