

¿COGNICIÓN INDIVIDUAL O COGNICIÓN DISTRIBUIDA? IMPLICACIONES PARA EL APRENDIZAJE DEPORTIVO¹

INDIVIDUAL COGNITION OR DISTRIBUTED COGNITION? IMPLICATIONS FOR SPORTS LEARNING

COGNIÇÃO INDIVIDUAL OU COGNIÇÃO DISTRIBUÍDA? IMPLICAÇÕES PARA O APRENDIZADO ESPORTIVO

Henry David Caro-Romero² 

Fecha de recepción: 28 de diciembre de 2022

Fecha de evaluación: 14 de mayo de 2023

Para citar este artículo

Caro-Romero, H. D. (2023). ¿Cognición Individual o Cognición Distribuida? Implicaciones para el Aprendizaje Deportivo. *Lúdica Pedagógica*, 1(38), 1-54. <https://doi.org/10.17227/ludica.num38-20616>

Resumen

El objetivo de este artículo es comparar dos perspectivas de la cognición: individual y distribuida, ahondando en sus implicaciones para el aprendizaje deportivo. Se utilizó un enfoque cualitativo aplicando como metodología la hermenéutica analógica para examinar las fuentes documentales. Los resultados mostraron que lo cognitivo en el atleta tiene un componente individual que da cuenta de su talento y habilidad, pero al tiempo, se encuentra distribuido en las mentes de sus compañeros, sumado a los artefactos tecnológicos y las condiciones contextuales que le permiten el perfeccionamiento de su desempeño. También que el aprendizaje deportivo deberá a futuro trascender la idea del desarrollo corporal o motriz y enfocarse hacia la integración mente/cuerpo del deportista. Se concluye que los procesos de aprendizaje, enseñanza, entrenamiento y competencia podrían ser mejorados con base en la teoría de la cognición distribuida, enriqueciendo la formación del profesor/entrenador, antes sólo ocupado de los aspectos físico/técnicos del deporte.

Palabras clave: cognición individual; cognición distribuida; aprendizaje deportivo; educación deportiva; profesor/entrenador

Abstract

The objective of the article is to compare two perspectives of cognition: individual and distributed, delving into their implications for sports learning. A qualitative approach was used, applying analogical hermeneutics as the methodology to examine documentary sources. The results showed that cognition in the athlete has an individual component that accounts for their talent and skill, but at the same time, it is distributed across the minds of their teammates, along with technological artifacts and contextual conditions that enable the improvement of their performance. Furthermore, it was found that future sports learning should transcend the idea of merely developing physical or motor skills and focus on the integration of the athlete's mind and body. It is concluded that learning, teaching, training, and competition processes could be enhanced based on the theory

1

1 Este artículo de revisión sin financiación está basado en una Ponencia realizada en el I Congreso Internacional en Didáctica del Deporte UPN: "Innovación Disciplinar y Desafíos de Formación en Tiempos de Incertidumbre" (CIDIDE, 2020).

2 Posdoctor en Educación, PhD. en Educación, PhD. en Bioética. Universidad Pedagógica Nacional. hdcaror@pedagogica.edu.co

of distributed cognition, enriching the education of the coach/trainer, who was previously only concerned with the physical/technical aspects of the sport.

Keywords: individual cognition; distributed cognition; sports learning; sports education; coach/trainer

Resumo

O objetivo deste artigo é comparar duas perspectivas da cognição: individual e distribuída, aprofundando suas implicações para a aprendizagem esportiva. Foi utilizada uma abordagem qualitativa, aplicando-se a hermenêutica analógica como metodologia para examinar as fontes documentais. Os resultados mostraram que a cognição no atleta possui um componente individual que reflete seu talento e habilidade, mas, ao mesmo tempo, está distribuída nas mentes de seus pares, além de artefatos tecnológicos e condições contextuais que permitem o aprimoramento de seu desempenho. Além disso, foi constatado que a aprendizagem esportiva, no futuro, deverá transcender a ideia do desenvolvimento corporal ou motor e focar na integração mente/corpo do atleta. Conclui-se que os processos de aprendizagem, ensino, treinamento e competição podem ser aprimorados com base na teoria da cognição distribuída, enriquecendo a formação do professor/treinador, anteriormente focado apenas nos aspectos físicos/técnicos do esporte.

Palavras-chave: cognição individual; cognição distribuída; aprendizagem desportiva; educação desportiva; professor/treinador

INTRODUCCIÓN

La parte cognitiva del ser humano se relaciona con aquello que se “piensa de forma privada y en solitario” ubicándola en el cerebro o la mente, dado que lo intelectual está asociado al pensamiento, las ideas, la imaginación y la memoria que como procesos psicológicos superiores cada persona va incrementando desde su nacimiento hasta la edad adulta (Caro, 2015). No obstante, resulta paradójico ya que, al observar el comportamiento cuando se asumen retos cognitivos inéditos, emerge algo diferente: los individuos muchas veces se asocian para pensar en conjunto con otros y se apoyan en las herramientas y artefactos tecnológicos que tienen a su alcance o emplean los medios que la cultura les proporciona. Y, aunque obtienen resultados, no siempre son conscientes del porqué esto les funciona, ni conocen las ventajas que representaría hacerlo de manera planificada estando al corriente de la parte teórica que desde la investigación científica lo sustenta. Del mismo modo, en el deporte siempre se ha reconocido que el trabajo en equipo es importante, aunque a nivel cognitivo no se tenga pleno conocimiento de los mecanismos que lo hacen posible.

A continuación, se describen algunos avances que desde la psicología cognitiva se han desarrollado en la actualidad, y sus implicaciones para el aprendizaje deportivo. Lo anterior, partiendo de una reflexión sobre la idea de la cognición, pensada desde lo que sucede a nivel del individuo y solo en su mente, frente al constructo psicológico denominado *cognición distribuida*, que la ubica más cerca de un evento mental compartido con otros. Para abrir la temática se abordan los siguientes interrogantes ¿Será posible que el aprendizaje deportivo transcurra dentro de la mente del deportista como también ocurre fuera junto con los demás atletas, los artefactos cercanos y el ámbito que lo rodea? O ¿será que pueden existir cogniciones inmersas en los aparatos tecnológicos y las personas se podrán servir de dicha ventaja y además influir en su evolución? O ¿Qué implicaciones tiene la mirada de la cognición distribuida para el futuro de la Educación Deportiva?

METODOLOGÍA

Se empleó la revisión documental, definida como un ejercicio de indagación y reflexión, que inspecciona la literatura científica disponible buscando enriquecer dicho conocimiento (Caro, 2020, p. 140). Esta metodología corresponde a lo que Beuchot (2013, p. 11) denomina “hermenéutica analógica”, postura que se aleja de los extremos con los que en ocasiones se suelen analizar las investigaciones, y para tal fin busca colocar cada texto en su contexto, lo cual permite comprender su significado ligado a un ámbito y una lógica contextual determinada. Se optó por esta alternativa, teniendo en cuenta que la temática de la cognición es de índole interdisciplinar y puede ser enriquecida mediante la integración de los aportes de varias áreas. Para tal efecto, se consultaron las bases de datos: SPORTDISCUS, EBSCO host, Scielo, Dialnet, Readyling y Medline. Además, se recopiló otro material en bibliotecas sobre libros y revistas especializadas. Luego se organizó la documentación en dos categorías generales:

Categoría 1. Investigaciones desde la ciencia cognitiva: en este apartado se incluyó el estado del arte centrado en la cognición distribuida de los últimos 5 años, aunque también se tuvieron en cuenta algunos artículos históricos que permitieron comprender la actualidad de este campo.

Categoría 2. Investigaciones desde la tecnología aplicada al deporte en todas sus modalidades, partiendo del uso de aditamentos que permiten monitorear tanto la actividad física regular como los niveles de rendimiento de atletas de altos logros. Allí se agruparon también los avances científicos respecto a la salud y la condición física.

Luego de la selección y organización de los textos, y su lectura detallada, se construyeron las primeras matrices y redes de análisis, teniendo en cuenta: título, autor, revista o libro, país, año de publicación, resumen, resultados y conclusiones; lo cual fue procesado en una hoja de Excel con el propósito de tener la información en un solo lugar y siempre disponible. Más adelante, se validaron las matrices siguiendo las recomendaciones teóricas y el juicio de expertos,

centrando la atención en las categorías iniciales. Al final, se procedió a la elaboración del manuscrito.

RESULTADOS

Aproximación sobre la cognición

Para estudiar la cognición, se requieren claridades iniciales con el objeto de comprender la diferencia entre los conceptos de cognición solipsista y cognición distribuida. Esto encaja con investigaciones recientes en ciencia cognitiva (Wells *et al.*, 2021; Dobrowolski *et al.*, 2021; Michaelian y Sutton, 2017; González, 2016; Kujawski, y Kujawska, 2016), que bien podrían tener mucha utilidad en el campo de la psicología del deporte y la actividad física, pero en especial en el contexto del aprendizaje deportivo.

Se parte de la inferencia de que la cognición es determinante en el desarrollo integral de las personas y clave para el desempeño deportivo, asunto que no siempre ha sido reconocido de manera abierta en este contexto. No obstante, sí hay autores que lo resaltan, como es el caso de Sai Srinivas *et al.* (2021:1) cuando afirman que, sumado al desarrollo físico, la parte cognitiva es un dominio importante del crecimiento humano. Lo cognitivo es definido como “La actividad psicológica o el proceso de obtener información y comprensión a través de las ideas, las experiencias y el sentido” (Sai Srinivas, *et al.*, 2021 p. 1).

En su investigación, Sai Srinivas *et al.* (2021) separan la cognición en social y no social. *La cognición no social* se refiere a las habilidades mentales de un individuo entre las que se destacan su capacidad de atención, la velocidad de procesamiento de la información del medio y de su propia mente, la resolución de problemas sumada a las habilidades de razonamiento y su memoria de trabajo. Mientras que los procesos psicológicos involucrados en la percepción, codificación, almacenamiento, recuperación y control del conocimiento sobre sí mismo y los demás colectivamente, la definen como *cognición social*.

Este juicio, sustentado en la pesquisa cognitiva, difiere del sentido común el cual por décadas la estimó como algo “poseído y alojado en la cabeza del individuo” y que había apartado los factores sociales, culturales y tecnológicos sólo a fuentes externas de estimulación. Sin embargo, en la experiencia habi-

tual, en especial cuando las personas se dan a la tarea de resolver una dificultad, crear un proyecto o hacer una innovación, aparece el valor de las sinergias que se suscitan en sus mentes al relacionarse con otros y recibir su apoyo. Además de los efectos en la creación de nuevas ideas y acciones que tienen los objetos tecnológicos a mano y del lugar donde se encuentren localizados. Según lo enuncia Pea (1993, p. 47)

Cualquiera que haya observado de cerca atendido a las prácticas de la cognición se sorprende por el hecho de que la “mente” rara vez trabaja sola. Las inteligencias reveladas a través de estas prácticas se distribuyen a través de las mentes de las personas, lo simbólico y los ambientes físicos, tanto naturales como artificiales (p. 47)

Para ilustrarlo, se plantean estas situaciones: un grupo que trabaja en colaboración programando una campaña política, un equipo de fútbol urgido de un triunfo que entrena “horas extras”, un planificador económico que enfoca su pensamiento en una hoja de Excel sintetizando los indicadores económicos más relevantes, un entrenador preparando las rutinas de sus dirigidos a través de una plataforma tecnológica que muestra las variaciones de la carga de trabajo y unos jóvenes que intentan aprender una nueva técnica de monopatín haciendo comentarios recíprocos sobre sus desempeños. Puede considerarse que el pensamiento en todos los ejemplos incluye actividades cognitivas de «solista con mente en aislamiento», pero también acciones cognitivas distribuidas (Perkins, 1993, p. 89). Lo que caracteriza esos sucesos comunes y corrientes de pensamiento es que los entornos sociales y artificiales, que se suponen «fuera» de la cabeza de las personas, son el origen del estímulo y la guía para la acción, convirtiéndose en vehículos de un pensamiento colectivo. Al mismo tiempo, el ordenamiento de las funciones y estructuras de esos ambientes cambian a propósito o de manera aleatoria por los participantes como fragmentos de aprendizaje resultantes de la asociación cognitiva que con ellos se genera en una acción integral de una mente en solitario sumada a otras mentes en conjunto.

Es de anotar que estos avances conceptuales no surgen sin un historial investigativo que los respalde. Un examen detallado de las tendencias del estudio de la cognición distribuida en el deporte

indica varias fuentes de origen. La primera, es el lugar que las actividades con herramientas computacionales desempeñan en las tareas deportivas y de la ciencia psicológica (Eschmann *et al.*, 2021; Agurruza, 2014). Así, la colaboración entre atletas y entrenadores, mediada por tabletas, computadores, cámaras de video, acelerómetros, podómetros y dispositivos de sistema de posicionamiento global (GPS) (Ellis *et al.*, 2014; Schipperijn *et al.*, 2014), sumado al uso de cronómetros, antenas portátiles, drones y amplificadores de sonido entre otros, producen un rendimiento superior, imposible de ser atribuido solo a la **cognición** o habilidad individual del deportista o su entrenador (Torro-Alves, 2014).

También son cada vez más frecuentes los estudios en el área de las neurociencias que, empleando aparatos de estimulación eléctrica cerebral, han logrado optimizar el desempeño en tareas motrices sencillas. Algunos investigadores se aventuran a plantear otras de mayor complejidad que mejoran la atención y la memoria, tales como los de Sutton (2006) y, más reciente, (Pyke *et al.*, 2021; Bera *et al.*, 2021; Neto *et al.*, 2022) un espacio emergente de aplicación es el campo del deporte olímpico donde se plantea que la estimulación eléctrica transcraneal tiene un llamativo potencial para el logro de un mayor desempeño. Todo indica que esta será una tendencia en el futuro próximo, en la medida que aumenten las investigaciones y se logren afinar dichos artefactos tecnológicos (Friehts *et al.*, 2022), mientras que en el deporte paralímpico el uso de la tecnología aplicada para facilitar el desempeño es una realidad que avanza a pasos agigantados (Kumar *et al.*, 2021).

De igual forma, Sai Srinivas *et al.* (2021) han trabajado sobre los efectos de la resonancia magnética en la mejora de las funciones cognitivas relacionadas con la frecuencia cardíaca obteniendo resultados que no podrían ser atribuidos a otras formas de entrenamiento cognitivo tradicional. Por su parte, Martin (2019) se ocupa de la sistematización de los resultados en atletas de alto rendimiento mediante técnicas de minería de datos con el objetivo de obtener una imagen integral de su desempeño generadas desde las ciencias del deporte y con el material ordenado, lograr una visión de conjunto para optimizar las áreas específicas donde este lo requiera. Asimismo, en la actualidad la integración hombre-máquina es cada vez más una realidad innegable. Por ejemplo, se volvió muy fre-

cuente el uso de antenas inalámbricas sujetadas a la piel que utilizan el cuerpo como asidero y “polo a tierra” para mejorar el desempeño humano en las áreas del deporte, la medicina y los sistemas de identificación o vigilancia. También hacen parte de los numerosos artefactos que a diario mejoran los procesos cognitivos de las personas en sus entornos de relación. Hecho expresado por Koul y Bharadwaj

Las antenas portátiles son un componente clave de la comunicación centrada en el cuerpo que se pueden integrar en cinturones, textiles, botones de camisa, dispositivos portátiles y adornos que conducen a la interfaz entre el hombre y la máquina, proporcionando una conectividad inalámbrica perfecta. (2021, p. 5)

Otro motivo que promueve esta argumentación está sustentado en la teoría clásica histórico-cultural de Vygotski (Wertsch, 1995), quien ubica las cogniciones de los individuos dentro de los contextos sociales y culturales de la interacción y la actividad compartida, dando importancia a la comunicación mediada por el lenguaje y al empleo de herramientas. Lo anterior, sumado al papel del maestro como facilitador del proceso de aprendizaje y las ventajas de abrir el espacio a la zona de desarrollo proximal, mejora el desempeño individual al superarse los límites previos del humano. Dichas acciones resultan contrarias a ciertas especulaciones que estimaban inconcebibles estos logros investigativos y se empeñan en instalar la cognición solo en el plano interno de la persona.

Una tercera vertiente que respalda esta iniciativa es la preocupación de algunos estudiosos del deporte, ante la idea que las cogniciones solo equivalen a capacidades ubicadas “en la mente de los deportistas”, desplazando el eje de atención a su naturaleza situacional dependiente del contexto y de los artefactos a los que se pueda acceder en cada deporte de manera específica, ya sea midiendo el desempeño a través de sensores (Jølstad *et al.*, 2022; Seshadri *et al.*, 2021) o con el uso integrado de las imágenes mentales y tecnología diferenciada para su procesamiento (Zhaoyin *et al.*, 2021; Gentile y Lieto, 2021), por lo tanto, “virtualmente distribuidas”. Incluso, planteando como hipótesis de trabajo que la inteligencia deportiva es una cualidad emergente en los equipos y no la “posesión exclusiva e individual de cada deportista” (Caro, 2021).

Esta concepción otorga un nuevo rol al entrenador o profesor de deporte quien está facultado para expandir los alcances de su enseñanza considerando que además de potencializar la inteligencia individual del deportista, lo puede hacer en sus equipos, asunto que también permea la educación en general y que ha sido descrito desde hace tiempo por Pea (1993, p. 81)

En el rápido cambio social y global del día, un objetivo principal de la educación debería ser el de enseñar para el desarrollo de la inteligencia distribuida. Aprender a crear y regular voluntariamente la inteligencia distribuida debe ser un objetivo de la educación para los estudiantes y profesores.

Avances tecnológicos aplicados en el contexto de la condición física y el deporte profesional

A nivel aplicado, en cuanto a la temática de la mejora de la condición física, los dispositivos tecnológicos cada vez se están integrando más a las cogniciones elaboradas por los sujetos que los emplean, logrando avances que de manera separada serían difíciles de obtener (Calahorra *et al.*, 2014). Por ejemplo, se esboza en el campo de la salud el empleo de teléfonos inteligentes con aplicaciones específicas que permitan monitorear los tiempos de actividad física regular y los periodos de inactividad, ideados con el propósito de apoyar políticas públicas en metrópolis determinadas (Briggs *et al.*, 2022; Klinker *et al.*, 2014; Springer *et al.*, 2013). Allí se combinan acelerómetros, controladores de actividad física, monitores de frecuencia cardíaca y dispositivos de sistema de posicionamiento global (GPS).

Pero, dado que estos dispositivos presentan algunos errores en el control de los datos, los mismos usuarios pueden retroalimentar a sus creadores, quienes, con base en esta información, pueden ajustarlos a las necesidades particulares de cada cual, trabajando de forma mancomunada; innovadores, deportistas de altos logros y practicantes ocasionales, afinando los resultados y ofreciendo informes más confiables (Graham y Hipp, 2014). Para ilustrarlo, se ha creado una aplicación denominada *Balert* que permite controlar los procesos de fatiga corporal basados en las puntuaciones obtenidas por el *efecto Stroop* (que se ocupa de estudiar las técnicas atencionales y su mantenimiento en el tiempo ante la demanda de múltiples tareas) y la variabilidad de la frecuencia cardíaca

(De La Vega *et al.*, 2021), sumado a otras investigaciones en el mismo sentido (Bopp y Vadeboncoueur, 2021; Zan y Jung, 2019; Dunton *et al.*, 2014).

En paralelo, cada vez es más usual el empleo de tecnologías innovadoras en los deportes profesionales entre los que se destacan el VAR (Abandansari *et al.*, 2022), el *Big Data* (Mamo, y Andrew, 2021) y aquellas ocupadas de descifrar los comportamientos de consumo en el *marketing* deportivo (Lee y Kim, 2022), en donde los avances tecnológicos complementan el desempeño atlético proyectando nuevos alcances entre los que destacan la identificación de la dinámica de redes de pases en partidos de fútbol profesional y su influencia en los principios tácticos planteados por sus entrenadores (Immler *et al.*, 2021). De igual manera sucede en voleibol (Mohamed, SF) y baloncesto (Nguyen *et al.*, 2021).

A lo anterior se añaden las nuevas tendencias del uso de las tecnologías de la información y la comunicación. Desde las redes sociales: WhatsApp, TikTok, Facebook e Instagram, pasando por paquetes de procesamiento de información, tipo Word o Excel, hasta llegar a utilizar plataformas tecnológicas de seguimiento del desempeño que mediante numerosas aplicaciones, entre las que se encuentran *Polar Flow*, *Strava*, *Garmin*, *Entreno al día* y *Final Surge*. Estas últimas cuales están diseñadas para planificar y ofrecer retroalimentación del desempeño atlético en personas que realizan actividad física eventual, a la par de deportistas de alto desempeño y sus entrenadores, permitiendo sistematizar los resultados, tenerlos siempre listos y proyectar de manera más confiable nuevas metas.

Estos logros generan una ampliación de las opciones de progreso a nivel general y, de manera específica, por modalidad y nivel de rendimiento, dado que integran resultados de la investigación de la ciencia psicológica con los adelantos tecnológicos aplicados al ámbito deportivo, y que vienen a ser complementados por las iniciativas de sus usuarios de manera normal o en ciertas ocasiones de forma novedosa (Ladino, 2021; Ziang *et al.*, 2021; Jeunet *et al.*, 2020).

DISCUSIÓN

Es innegable que los avances son claros, pero los interrogantes aumentan a partir de los hallazgos mencionados. Lo cual nos conduce a sugerir que, en

el ámbito de la educación deportiva, se deberá profundizar con otras pesquisas para incluirlas cuando se logre demostrar su efectividad haciéndoles los respectivos ajustes, de tal manera que los conceptos de enseñanza, aprendizaje, entrenamiento y preparación para la competencia vayan a la par con los nuevos enfoques del significado de la cognición. Al mismo tiempo, ir construyendo al interior del currículo de las carreras que ofrecen estas modalidades de preparación universitaria, un conocimiento situado y también distribuido para el futuro Profesor de Deporte o Entrenador Deportivo, quien podría incentivar además de la parte física y cognitiva por separado, el uso de artefactos para complementar su enseñanza e incluir en sus rutinas, tareas deportivas individualizadas y también compartidas que impliquen desafíos en equipo generando nuevas formas de acción colectiva, denominadas en las investigaciones de ciencia cognitiva como *mente extendida* (Chakravarty, 2021; Theiner, 2017; Clark y Chalmers, 1998; Fabbrichesi, s. f.).

Una reflexión que abrevia el resultado de estas investigaciones es la imposibilidad de reducir el proceso del aprendizaje en el deporte y por ende de la educación deportiva al lenguaje del aprendizaje motor o motor, descuidando los aspectos intelectuales y teóricos del deporte, y, en especial, el orientarse en la enseñanza al plano “físico e individual”, supeditados a lo que realiza el deportista en solitario. Esta situación hace ver como si el mundo de la ciencia a nivel cognitivo evolucionara, pero el ámbito educativo del deporte no, o al menos no al mismo ritmo.

CONCLUSIONES

Se debería dar la razón a las anteriores argumentaciones basadas en evidencias empíricas, donde se afirma que gran parte de la cognición circulante en el deporte se distribuye entre las “mentes de los atletas” y no está alojada en exclusivo de manera individual en cada uno de ellos por separado. Esto no significa que se esté negando el talento único que posee el deportista, sino que se busca la forma de potencializar el trabajo en equipo, utilizando como soporte el desarrollo científico de la ciencia cognitiva sustentada por los avances tecnológicos y biotecnológicos que cada vez más permean las disciplinas académicas ocupadas de esta área del

conocimiento, demostrando resultados positivos en el contexto deportivo.

Finalmente, nos urge superar el anterior paradigma mecánico e individualista del aprendizaje deportivo, generado por una práctica automática y mantenido con pocas variaciones a lo largo del tiempo en nuestro campo. En adelante, se hace necesario “vestir con nuevos ropajes el concepto de aprendizaje en los procesos formativos tendiente a fortalecer la educación deportiva del futuro profesor de deporte y del entrenador deportivo”.

Agradecimientos

A los revisores de este manuscrito por sus acertadas observaciones.

Fuente de financiación

Ninguna.

Declaración de conflicto de interés

Ninguno.

REFERENCIAS

- Abandansari, M., Moharramzadeh, M. y Rezapour, F. (2022). Qualitative Analysis of Factors Relating to the Application of VAR Technology in the Development of Iran Football Premier League Competitions. *Journal of Advanced Sport Technology*, 5 (1): 89-104. DOI: 10.22098/JAST.2021.1233
- Agurruza, J. (2014). Waking Up from the Cognitivist Dream-The Computational View of the Mind and High Performance. *Sport, Ethics and Philosophy*, 8 (4), 344- 337.
- Beuchot, M. (2013). *Impacto de la hermenéutica analógica en las ciencias humanas y sociales*. Hergué Editorial.
- Bera, K., Shukla, A. y Bapi, R. (2021). Cognitive and Motor Learning in Internally-Guided Motor Skills. *Front. Psychol.* <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.604323>
- Bopp, T. y Vadeboncoeur, J. D. (2021). “It makes me want to take more steps”: Racially and economically marginalized youth experiences with and perceptions of Fitbit Zips® in a sport-based youth development program. Retrieved from. <https://jsfd.org/>
- Briggs, B. C., Hall, K. S., Jain C, Macrea, M., Morey, M. C. y Oursler, K. K. (2022). “Assessing Moderate to Vigorous Physical Activity in Older Adults: Validity of a Commercial Activity Tracker.” (*Frontiers | Assessing*

- Moderate to Vigorous Physical ..."). *Front Sports Act. Living*, 3 (766317). doi: 10.3389/fspor.2021.766317.
- Calahorra Cañada, F., Torres-Luque, G., López Fernández, I. y Álvarez Carnero, E. (2014). Niveles de actividad física y acelerometría: recomendaciones y patrones de movimiento en escolares. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 14 (3), 129-140. ISSN: 1578-8423. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=227032542014>
- Caro, H. (2015). *Mente o Cuerpo: Disyuntiva metodológica para la enseñanza del deporte de alto rendimiento. Postgrado en Pedagogía del Entrenamiento Deportivo*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Caro, H. (2020). *Edición Genómica Heredable en el Futuro Contexto de la Salud Procreativa. Perspectiva desde el Principio Bioético de la Beneficencia* [Tesis de doctorado inédita]. Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.
- Caro, H. (2021). *Seminario Fundamentos de la Psicología del Deporte*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Clark, A. y Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7-19
- Chakravarty, P. (2021). *The Mind Leak: An Analysis of Clark & Chalmers Extended Mind Hypothesis*. ("The Mind Leak: An Analysis of Clark & amp; Chalmers ...") [Web]. <https://ssrn.com/abstract=3794727>
- De La Vega R., Anabalón, H., Jara, C., Villamil-Cabello, E., Chervellino, M. y Calvo-Rodríguez, Á. (2021). Effectiveness of Mobile Technology in Managing Fatigue: Balert App. *Front*. ("Effectiveness of Mobile Technology in Managing Fatigue ..."). *Psychol*, 12 (704955). doi: 10.3389/fpsyg.2021.704955
- Dobrowolski, P., Skorko, M. y Myśliwiec, M. et al. (2021). Perceptual, Attentional, and Executive Functioning After Real-Time Strategy Video Game Training: Efficacy and Relation to In-Game Behavior. *J Cogn Enhanc*. 5, 397-410. <https://doi.org/10.1007/s41465-021-00211-w>
- Dunton, G. F., Dzibur, E., Kawabata, K., Yanez, B., Bo, B. and Intille, S. (2014). Development of a smartphone application to measure physical activity using sensor-assisted self-report. *Front. Public Health Front*, 2 (12). doi: 10.3389/fpubh.2014.00012
- Ellis, K., Godbole, S., Marshall, S., Lanckriet, G., Staudenmayer, J. y Kerr, J. (2014). Identification of active travel behaviors in challenging environments using GPS, accelerometers, and machine learning algorithms. *Public Health Front*, 2 (36). doi:10.3389/fpubh.2014.00036
- Eschmann, K. C. J., Riedel, L. y Mecklinger, A. (2021). *Theta Neurofeedback Training Supports Motor Performance and Flow Experience*. *J Cogn Enhanc*. <https://doi.org/10.1007/s41465-021-00236-1>
- Fabbrichesi, R. (s.f.). *Peirce, Mead, and the Theory of Extended Mind* [Web]. Digital Companion to C. S. Peirce. <http://www.commens.org>
- Friehs, M., Whelan, E., Guldenpenning, I., Krause, D. y Weigelt, M. (2022). "Stimulating performance: A scoping review on transcranial electrical stimulation effects on Olympic sports". *Psychology of Sport and Exercise*, 59 (102130).
- Gentile, M. y Lieto, A. (2021.) *The role of mental rotation in Tetris TM gameplay: an ACT-R computational cognitive model*. Cognitive Systems Research.
- Gonzalez, Leoni, M. (2016). *Deporte y cambio. La aparición de Usain Bolt y el reciente cambio de paradigma en la disciplina de los cien metros llanos*. VII Jornadas Nacionales de Antropología y Filosofía, Buenos Aires.
- Graham, D. J., and Hipp, J. A. (2014). Emerging technologies to promote and evaluate physical activity: cutting-edge research and future directions. *Public Health Front*, 2 (66). doi: 10.3389/fpubh.2014.00066
- Immler, S., Rappelsberger, P., Baca, A. y Exel, J. (2021) Guardiola, Klopp, and Pochettino: ¿The Purveyors of What? "The Use of Passing Network Analysis to Identify and Compare Coaching Styles in Professional Football". *Sports Act. Living*, 3 (725554). doi: 10.3389/fspor.2021.725554
- Jølstad, P. A. H., Reid, R. C., Gjevestad, J. G. O. y Gilgien, M. (2022). Validity of the AdMos, Advanced Sport Instruments, GNSS Sensor for Use in Alpine Skiing. *Remote Sens*, 14 (22). <https://doi.org/10.3390/rs14010022>
- Jeunet, C., Hauw, D. y Millán, JdR. (2020). Sport Psychology: Technologies Ahead. *Front. Sports Act. Living*, 2 (10). doi: 10.3389/fspor.2020.00010
- Klinker, C. D., Schipperijn, J., Kerr, J., Ersbøll, A. K., y Troelsen, J. (2014). Context-specific outdoor time and physical activity among school-children across gender and age: using accelerometers and GPS to advance methods. *Front. Public Health*, 2 (20). 10.3389/fpubh.2014.00020
- Koul, S. K. y Bharadwaj, R. (2021). Introduction to Body Centric Wireless Communication. In: Wearable Antennas and Body Centric Communication. *Lecture Notes in Electrical Engineering*, 787.

- Kujawski, S. y Kujawska, A. (2016). How can cognitive science contribute to sport? How can sport contribute to neuroscience? *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 8 (1), 58-65.
- Kumar, Mu., Kumar, Ma. y Patel, S. (2021). Paralympics: an open platform with scope for disabilities and technologies. *Design Engineering*. DOI: 10.6084/m9.figshare.17056010.v1.
- Ladino, M. (2021). Plataformas Tecnológicas: Planificación del Entrenamiento para Semifondo y Fondo. Ponencia: I Congreso Internacional y III Congreso Colombiano de Atletismo - 2a. Jornada. Acedatle y Editorial Kinesis.
- Lee, Y. y Kim, D. (2022). The influence of technological interactivity and media sociability on sport consumer value co-creation behaviors via collective efficacy and collective intelligence. *International Journal of Sports Marketing and Sponsorship*, 23 (1), 18-40. <https://doi.org/10.1108/ijSMS-04-2020-0058>
- Mamo, Y., Su, Y. y Andrew, D. (2021). The transformative impact of big data applications in sport marketing: current and future directions.
- Martin, L. (2019). Sports science data protocol. *Sport Exerc Med Open Journal*, 5(2), 36-41. 10.17140/SEMOJ-5-174
- Michaelian, K. y Sutton, J. (2017). Collective mental time travel: remembering the past and imagining the future Together. *Synthese*. 10.1007/s11229-017-1449-1 S1.
- Mohamed, A. (s.f.). A training program supported by VISUAL BASIC technology and its effect on performance level of Spiking in volleyball. *Assiut Journal for Sport Science Arts, 2020* (2), 88-99. 10.21608/ajssa.2020.147619
- Neto, E., Aparecida da Silva, E., Rubens de Carvalho Nunes, H., Bazan, R., Pascucci Sande de Souza, L. y Luvizutto, G. (2022). Effect of transcranial direct current stimulation in addition to visuomotor training on choice reaction time and cognition function in amateur soccer players (FAST trial): A randomized control trial. *Neuroscience Letters*, 766(1), 136346. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2021.136346>
- Nguyen, H., Duy T., Bingkun, M. y Jiang, H. (2021). The application of machine learning and deep learning in sport: predicting NBA players' performance and popularity. *Journal of Information and Telecommunication*. DOI: <https://doi.org/10.1080/24751839.2021.1977066>
- Pea, R. (1993). Practices of distributed intelligence and designs for education. *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations*. Amorrortu.
- Perkins, D. (1993). Person-plus: a distributed view of thinking and learning. *Distributed cognitions. Psychological and educational considerations*. Amorrortu.
- Pyke, W., Vostanis, A. y Javadi, AH. (2021). Electrical Brain Stimulation During a Retrieval-Based Learning Task Can Impair Long-Term Memory. *J. Cogn Enhanc*, 5, 218-232. <https://doi.org/10.1007/s41465-020-00200-5>
- Sai, Srinivas, N., Vimalan, V., Padmanabhan, P. y Gulyás, B. (2021). An Overview on Cognitive Function Enhancement through Physical Exercises. *Brain Sci.*, 11 (1289). <https://doi.org/10.3390/brainsci11101289>
- Schipperijn, J., Kerr, J., Duncan, S., Madsen, T., Klinker, C. D. y Troelsen, J. (2014). Dynamic accuracy of GPS receivers for use in health research: a novel method to assess GPS accuracy in real-world settings. *Public Health Front*, 2(21). 10.3389/fpubh.2014.00021
- Seshadri, D. R., Thom, M. L., Harlow, E. R., Gabbett, T. J., Gel-etka, B. J., Hsu, J. J., Drummond, C. K., Phelan D. M., and Voos, J. E. (2021). Wearable Technology and Analytics as a Complementary Toolkit to Optimize Workload and to Reduce Injury Burden. *Front. Sports Act. Living*, 2 (630576). 10.3389/fspor.2020.630576
- Springer, J. (2013). "I am very, very proud of myself": Improving Youth Activity Levels Using Self Determination Theory in Program Development. *Frontiers in public health*, 1 (46). 10.3389/fpubh.2013.00046
- Sutton, J. (2006). Introduction: Memory, Embodied Cognition, and the Extended Mind. *Philosophical Psychology*, 19 (3), 281-289.
- Theiner, G. (2017). *The Extended Mind. The Encyclopedia of Social Theory*. <https://www.researchgate.net/publication/305725483>
- Torro-Alves, N., Fernández-Calvo, B., Casanova, A., Campos Neto, A. y Dos Santos, N. (2014). The Use of Programming Languages and Computer Software in Psychological Science. *Trends in Psychology*, 22 (3), 529-538. 10.9788/TP2014.3-09
- Wells, A., Mayer, R. E., Plass, J. L. et al. (2021). Playing a Video Game and Learning to Think: What's the Connection? *J Cogn Enhanc*, 5, 459-467. <https://doi.org/10.1007/s41465-021-00214-7>
- Wertsch, J. (1995). *Vygotski y la formación social de la mente*. Paidós.
- Zan, G. y Lee, J. (2019). Emerging Technology in Promoting Physical Activity and Health: Challenges and Opportunities. *J. Clin. Med.*, 8 (1830). 10.3390/jcm8111830. www.mdpi.com/journal/jcm

Zhaoyin, J., Fuyou, Z. y Laishuang, S. (2021). Recognition of sports action based on image processing technology and analysis of the development of the pattern of the sports industry. *Scientific Programming*, Article ID 4815097. <https://doi.org/10.1155/2021/4815097>

Ziang, Z., Zhang, F. y Sun, L. (2021). Sports Action Recognition Based on Image Processing Technology and Analysis of the Development of Sports Industry Pattern. *Scientific Programming*. 1-11. 10.1155/2021/4815097