



APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO NEUROCIENTÍFICO A UN MODELO SISTÉMICO DE ENTRENAMIENTO EN BALONMANO. UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA

Applying neuroscientific knowledge in a systemic model of handball training. a methodological approach

Diego Soto García ¹ * , Juan Francisco Oliver Coronado ² 

¹ Universidad de León, ² Universidad de Sevilla

* Correspondence: joliver@us.es

Recibido: 21/09/21; Aceptado: 09/02/22; Publicado: 19/12/22

OPEN ACCESS

Sección / Section:
Ciencias Sociales aplicadas al
Deporte / Social Science applied
to Sport

Editor de Sección / Edited by:
Antonio Antúñez
Universidad de Extremadura

Citación / Citation:
Soto-García, D., Oliver, J.
(2022). Aplicación del
conocimiento neurocientífico a un
modelo sistémico de
entrenamiento en balonmano. Una
aproximación metodológica. E-
balonmano Com, 18(3), 201-210.

Fuentes de Financiación / Funding:
-

Agradecimientos/
Acknowledgments:
-

Conflicto de intereses / Conflicts of
Interest: NO

Resumen

El balonmano es algo más que ejecución. La percepción y la decisión le otorgan la condición de deporte complejo. Proponer entrenamientos en condiciones complejas y lo más parecidos a los partidos será una obligación del entrenador, así como diseñarlos bajo esas circunstancias. La concentración o atención ejecutiva permite a los jugadores focalizar de modo interno o externo su percepción. Un jugador en formación o uno experto no lo hacen de la misma manera. Es conveniente tener presente los dos modos de pensamiento: el sistema 1 o "sistema automático" y el sistema 2 o "sistema esforzado". Asimismo, para el desarrollo de balonmanistas jóvenes, la dualidad entre "cantidad" y "calidad" de la información deberá estar presente. Además, la variabilidad y la impredecibilidad de las acciones aumentan la experiencia y facilitan la decisión. El error y el autocontrol completan, enriquecen y dinamizan el proceso de toma de decisión del jugador y son elementos que el entrenador debe regular. El trabajo finaliza con una propuesta para la construcción de ejercicios de entrenamiento, mostrando los elementos básicos en el diseño de tareas, con sus variantes temporales, espaciales y grupales y haciendo hincapié en las herramientas del autocontrol y del error.

Palabras clave: error; autocontrol; neurociencia; deporte complejo.

Abstract

Handball is more than execution. Perception and decision making make it a complex sport. It is the coach's responsibility to propose training sessions under complex conditions as close as possible to match conditions and to design them under these circumstances. Concentration or executive attention allows players to focus their perception internally or externally. A player in training or an expert player does not do it in the same way. It is convenient to keep in mind the two modes of thinking: system 1 or "automatic system" and system 2 or "effortful system". Also, for the development of young handball players, the duality between "quantity" and "quality" of information must be present. In addition, the variability and unpredictability of actions increase experience and facilitate decision making. Error and self-control complete, enrich and dynamise the player's decision-making process and are elements that the coach must regulate. The work ends with a proposal for the construction of training exercises, showing the basic elements in the design of tasks, with their temporal, spatial and group variants and emphasising the tools of self-control and error.

Keywords: error; self-control; neuroscience; complex sport.

Introducción

Cadena sensoriomotora

Desde hace ya más de 50 años, diferentes autores explican mediante diversas publicaciones la esencia del acto motor (Bayer, 1978; Mahlo, 1969; Marteniuk, 1976). Los mecanismos de percepción, decisión y ejecución conforman la denominada cadena sensoriomotora. Siguiendo a Castejón (1995), que cita clasificaciones de las tareas motrices (Poulton, 1957; Knapp, 1981; Singer, 1986), existen dos tipos de tareas: las cerradas, habituales o de autorregulación, donde predomina el mecanismo de ejecución; y las abiertas, perceptivas y de regulación externa, donde sobresalen los mecanismos de percepción y decisión.

El balonmano está conformado por actos motores denominados habilidades motrices específicas y especializadas. Estos actos, que se producen mediante el mecanismo de ejecución en un paisaje versátil, gracias a los mecanismos de percepción y de decisión, se denominan elementos técnico tácticos individuales ofensivos, defensivos y propios del portero (Oliver & Sosa, 1996), integrando todos ellos un término indivisible: la técnico-táctica individual. Se trata de ejecutar bien el actor motor, el gesto (cantidad y calidad), en el momento apropiado (oportunidad). Asimismo, el desarrollo de habilidades y competencias motrices que se potencien a través de componentes cognitivos, físicos y coordinativos han sido señalados como un requerimiento básico en la enseñanza del balonmano en las etapas de iniciación (Hinojosa-Torres, Espoz-Lazo, Farías-Valenzuela & Barraza-Gómez, 2021).

La Teoría del Caos y el entrenamiento deportivo

El entrenamiento deportivo y su relación con las diferentes teorías, fundamentalmente en el mundo de la física, han sido objeto de estudio en el deporte (Torrents, 2005). Esa relación, caracteriza al como un deporte complejo, es decir, un sistema donde existe la impredecibilidad (Oliver, 2018, 2020). La inestabilidad/estabilidad del juego es permanente y, por lo tanto, la capacidad de auto organización constituye un factor de éxito.

¿Quién o qué dotan a un sistema de impredecibilidad, de inestabilidad? Lo impredecible son los comportamientos motores de los seres impredecibles: adversarios y compañeros que actúan dentro de parámetros impredecibles y de inestabilidad, espacio y tiempo. De este modo, se producen situaciones de acierto/error. Cuando el error aparece es necesario auto organizarse para minimizarlo, creando un sistema complejo que es diferente a un sistema complicado (Mitchell, 2009). El aprendizaje se adquiere al tener que elegir entre varias opciones y tomar la decisión más eficiente. Por las últimas tendencias pedagógicas que asumen las teorías interaccionistas están buscando nuevos caminos para la enseñanza de los deportes colectivos (Feu, Ibáñez, Antuñez, & Rubio, 2017; Ibáñez, Feu, Cañadas, & Antuñez, 2017). La dualidad entre repetir un modelo, deporte complicado donde predomina el mecanismo de ejecución, o resolver un problema, deporte complejo donde los mecanismos de percepción y ejecución completan el proceso, nos muestra la diferencia.

Atendiendo a las características anteriormente señaladas y teniendo en cuenta la particularidad de un deporte de invasión como el balonmano, es preciso indicar que el número de interacciones posibles se incrementa de forma exponencial a diferencia de otras modalidades deportivas. Esta concurrencia puede llevar a interpretar el deporte bajo la Teoría del Caos, donde las interacciones en ocasiones son ocultas o desconocidas, creando una visión del entrenamiento deportivo bajo un Modelo Sistémico (Torrents, 2005). Desde esa percepción sistémica, el aprendizaje debe ser facilitado por el entrenador, pero es cada jugador quien ha de reconstruir con su propia experiencia los aprendizajes (Rivilla Arias, 2018). Para favorecer el aprendizaje, Jonhson y Raab (2013) indican que la toma de decisiones en el deporte se tiene que producir “en un mundo real” para que sean mejores y coherentes.

Son diferentes las interpretaciones y enfoques que se pueden desarrollar bajo este paradigma por sus características de concepción abierta. Interpretar el deporte de invasión en general, y el balonmano en particular desde esta perspectiva, no debiera circunscribirse a un aspecto meramente teórico. Lo esencial es aplicarlo de forma real en el diseño de los entrenamientos. Para ello, combinar e interrelacionar las variables que intervienen en el diseño de una tarea/juego se

convierte en una tarea esencial (participantes, roles, espacios, tiempos, objetivos, dificultades, problemas, estrategias, etc.). La investigación científica muestra evidencias de que la variabilidad no constituye una desviación del gesto ideal, añadiendo que no debe ser una prioridad la corrección en los que se inician en la práctica deportiva (Seifert, Orth, Button, Brymer & David, 2017).

Esta concepción puede resultar compleja no solo para el deportista, sino también para el entrenador, ya que requiere de la búsqueda de un orden interno que hay que experimentar para acercarse a su comprensión. Desarrollar el modelo de enseñanza del balonmano bajo un modelo sistémico puede no predecir con exactitud los resultados del proceso, pero sí determinar pautas generales (Torrents, 2005). Quizás, esto es lo que ocurre realmente en la competición, existiendo pueden existir tendencias de lo que puede acontecer, pero no certezas.

Bajo esta concepción y con los resultados que reporta la investigación, es necesario adaptar el entrenamiento a las condiciones de la competición. Entrenar calidad, es decir, variedad. Múltiples situaciones con variedad de tomas de decisión. Dicho de otra forma, la propuesta de enseñanza debe alejarse de modelos que priorizan la adquisición de los elementos técnico-tácticos individuales de forma lineal, ordenados, aislados y descontextualizados, ya que se alejan de las exigencias reales del juego.

Neurociencia y balonmano

La atención. Diferentes autores desarrollan conceptos relacionados con la atención, tales como selectividad atencional y atención dividida (González, 2003; Weinberg & Gould, 2010). En el mecanismo de percepción, el desarrollo de la *atención selectiva* (atender a los estímulos relevantes) y la *anticipación selectiva* (detectar estímulos, que permitan intuir lo que va a ocurrir, con anticipación) son los objetivos a alcanzar. Diversos autores indican que, para que la atención se produzca, hay que tener concentración y ésta nace del interés (Anderson, 1980; Buceta, 1998; Castejón, 2004; Lorenzo, 1992; Sosa, Jaenes, Godoy & Oliver, 2009).

En la revisión que realizan sobre la atención y la concentración, Aguirre, Ayala y Ramos (2015) muestran la existencia de dos focos atencionales, el externo y el interno, concretamente en las habilidades específicas deportivas, que precisan de un rendimiento. La concentración-atención consiste en atender a los estímulos manteniendo el foco en aquellos presentes y relevantes en el entorno. La hipótesis de acción restringida mantiene que un enfoque atencional externo, donde la atención se centra en el entorno, es más eficiente que un enfoque atencional interno donde el atleta debe concentrarse en la propia ejecución del movimiento, perdiendo perspectiva atencional del entorno.

Centrar la atención en el foco externo precisa del automatismo de la ejecución del gesto para de ese modo, centrar la atención en los problemas tácticos grupales que se producen en el entorno. Por el contrario, cuando los deportistas intentan controlar conscientemente la ejecución de sus movimientos, adoptando un enfoque interno, pierden atención sobre lo que ocurre en su entorno.

Aparece, de nuevo, la disyuntiva jugador experto / jugador en formación. ¿Centrar la atención en el foco interno o en el externo? Es necesario recordar que, en los deportes complejos, como el balonmano, tan importante es la ejecución (técnica individual) como el momento (táctica individual). Por ello, resulta necesario diseñar tareas con ambas focalizaciones, externa e interna, para el desarrollo de la técnico-táctica individual.

Respecto al mecanismo de decisión, es decir el análisis de lo observado y la correspondiente elección entre las opciones posibles, los humanos poseen dos modos de pensamiento: el *Sistema 1* o "sistema automático" y el *Sistema 2* o "sistema esforzado" (Kahneman, 2012).

El Sistema 1 opera de manera rápida y automática, con poco o ningún esfuerzo y sin sensación de control voluntario.

El Sistema 2 centra la atención en las actividades mentales esforzadas que las demandan, incluidos los cálculos complejos. Las operaciones del Sistema 2 están a menudo asociadas a la experiencia subjetiva de actuar, elegir y concentrarse (Kahneman, 2012).

Por otro lado, Gigerenzer (2008) reflexiona sobre **el olvido**. Plantea empezar a administrar información, poco a poco, ya que la memoria limitada puede funcionar como un filtro que permita adquirir conocimientos a un ritmo conveniente. "Menos es más", propone la dosificación de la información, del tiempo para decidir y de las alternativas para elegir haciendo especial hincapié en las denominadas destrezas motoras inconscientes.

Centrándonos en el balonmano, Johnson y Raab, (2003) estudian el tiempo de que disponen los jugadores para tomar una decisión. El jugador en etapa de formación observaba, en un video a pantalla gigante, acciones de juego. En un momento determinado, el vídeo se detenía y el jugador observador debía imaginar que era el jugador con balón de la escena de vídeo.

Se les indicó que imaginaran que ellos eran el jugador con la pelota cuando la escena estaba congelada y que hicieran tres tareas consecutivas: primero, nombrar lo más rápido posible la primera decisión que intuitivamente se les ocurriera; segundo, nombrar tantas opciones adicionales que pudieran concebir, incluyendo a quién pasarían o si lanzarían a la portería (qué decisión), y también definir cómo pasarían el balón al jugador o lanzarían el balón a la portería (cómo decisión); tercero, al final de la escena congelada, después de nombrar todas las decisiones posibles que se les ocurrieron, se les pidió que decidieran cuál era la mejor para esta situación específica. Desde la perspectiva de nuestros participantes, la elección generada rápidamente fue una "elección rápida e intuitiva", y la elección final fue la considerada como "mejor elección" (subjetiva), de aquí en adelante nos referiremos a ellos como la "primera" y "última" elección, respectivamente, para coincidir con nuestro modelo (Johnson & Raab, 2003, pág. 222).

La investigación concluye que en el 40% de los casos la opinión final era diferente a la inicial. Posteriormente, en grupo de entrenadores expertos analizó las acciones y calibró la calidad de la toma de decisión. Se llegó a la conclusión de que, cuando los jugadores tienen más tiempo para decidir, escogen mejores acciones ya que tienen más tiempo para ello. Pero hay un dato muy determinante, en los expertos se daba el caso contrario. Tener más tiempo para analizar no genera mejores opciones. La reacción instintiva era, por término medio, mejor que la acción elegida después de la reflexión. Esta investigación propone el dilema de la cantidad y la calidad de información y de la experiencia.

Un jugador de balonmano debe ir creando su **lógica motriz**, es decir, su código de tomas de decisión. Reglas que permitan saber cuál es la decisión más eficiente. El entrenador es el encargado de su adiestramiento. Al iniciar al balonmano el entrenador explica al jugador la acción y su solución (por ejemplo, un 2x1 con atacantes en la misma línea), en un entorno estable, mediante un modelo, basado en la técnica de instrucción directa y con el estilo de asignación de tareas. Progresivamente, va proponiendo en un entorno gradualmente inestable, problemas motores mediante la técnica de búsqueda y el estilo de descubrimiento guiado. La figura 1 propone los factores para la construcción de ejercicios, así como la enseñanza de la toma de decisión del jugador.

Situación a Entrenar	Técnica Enseñanza	Información	Entorno
<input type="checkbox"/> Información Inicial	<input type="checkbox"/> Instrucción Directa	<input type="checkbox"/> Poca	<input type="checkbox"/> Estable
<input type="checkbox"/> Explicación de la acción y su solución	<input type="checkbox"/> MODELO Asignación de tareas		
<input type="checkbox"/> Automatización		<input type="checkbox"/> Aumento Progresivo	<input type="checkbox"/> Aumento inestabilidad
<input type="checkbox"/> Información Final			
<input type="checkbox"/> Aumento y soluciones			
<input type="checkbox"/> Ensayo. Variabilidad	<input type="checkbox"/> Búsqueda PROBLEMA Descubrimiento Guiado	<input type="checkbox"/> Máxima	<input type="checkbox"/> Cambiante/Inestable

Figura 1. Factores para trabajar la toma de decisión en los jugadores

En conclusión, se esbozan tres ideas: los jugadores toman decisiones instintivas mediante el Sistema 1 (automático), siendo esas decisiones producto del trabajo del Sistema 2 (esforzado); la dosificación de la cantidad de información que recibe el jugador le ayuda a aprender a un ritmo adecuado “menos es más”, pero no desde la óptica de la calidad; la experiencia adquirida, entendida no como la repetición de lo mismo, sino como la variedad de situaciones, ayuda a tener más opciones de decisión.

Siguiendo a Anderson (1972), en su artículo "Más es diferente" y posteriormente Anderson (2011), “Mas y diferente”; el todo es más que la suma de las partes. En este sentido, la variabilidad de compañeros, adversarios, móvil, reglas, errores, en el espacio y el tiempo, dotan al entrenamiento de complejidad perceptiva y de toma de decisión, conduciendo a la impredecibilidad.

Para finalizar, es necesario enlazar el proceso de entrenamiento de la percepción y de la decisión con el recuerdo; es decir, con la memoria. Castejón (2004) indica que las memorias a largo plazo (MLP) y a corto plazo (MCP) actúan permanentemente. Fuster (2011) afirma que la memoria de trabajo permite enlazar lo que se sabe, los recuerdos, con lo que está ocurriendo. La memoria a largo plazo se utiliza en la resolución de un problema. Tener recuerdos motores (MLP) para aplicarlos durante el proceso de toma de decisión. Utilizar la memoria de trabajo (MCP), de modo concreto y específico, para recordar y por lo tanto reordenar cada decisión, requiere un trabajo variado, autoorganizado e impredecible.

La motivación es un factor que ha de ser tenido en cuenta debido a que afecta al aprendizaje de los deportistas. Deci y Ryan (1985) promulgan la Teoría de la Autodeterminación (TAD), siendo en la actualidad uno de los marcos teóricos más utilizados para explicar la motivación humana. Deci y Ryan, (2000) dividen la TAD en subteorías, entre ellas encontramos la Teoría de la Integración Orgánica, que trata de detallar distintas formas y los procesos por los cuales se producen la interiorización e integración en la regulación de las conductas en función del grado de autodeterminación (Figura 2). La motivación intrínseca constituye el primer grado y el mayor nivel de autodeterminación, pudiendo ser considerada como la manifestación prototípica de la tendencia humana hacia el aprendizaje y la creatividad (Deci & Ryan, 2000). Para favorecer una motivación autodeterminada, la subteoría de las Necesidades Psicológicas Básicas (NPB) postula que los diferentes niveles de autodeterminación se relacionan con el grado de satisfacción de tres nutrientes potenciales humanos innatos, que se vinculan con el crecimiento, la integración y el bienestar (Ryan & Deci, 2000). Estos nutrientes no operan automáticamente y requieren un apoyo social continuo y nutrimientos (Vansteenkiste & Ryan, 2013). Múltiples estudios en el ámbito deportivo muestran que la atención a la necesidad de competencia, autonomía y de relaciones sociales proporciona al deportista diversos efectos positivos y, además, el entrenador es identificado como el agente encargado de articular estrategias encaminadas a la atención de las NPB (Stebbing, Taylor, Spray & Ntoumanis, 2012; Pulido, Leo, Chamorro, & García-Calvo, 2015). Además, han sido reportadas diferentes asociaciones entre el miedo al fracaso y los niveles bajos de motivación autodeterminada y de autoestima (Conroy, Kaye, & Fifier, 2007).

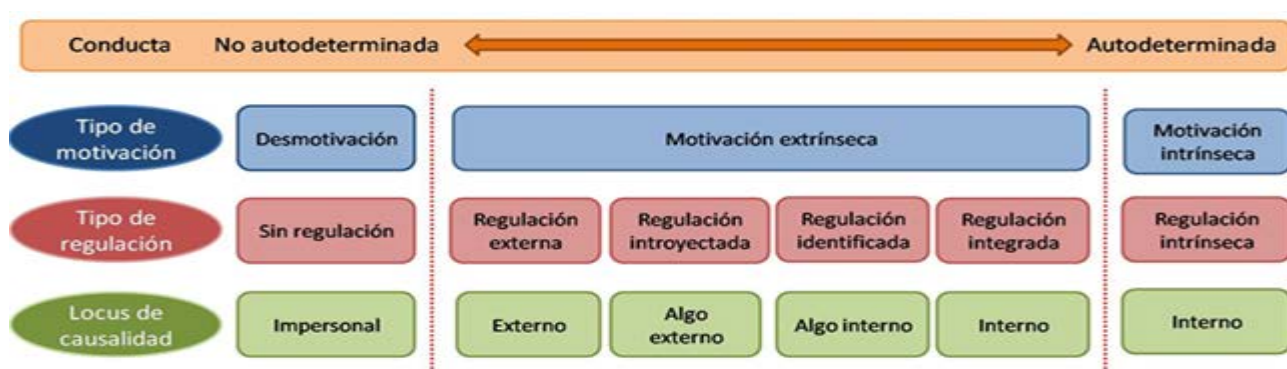


Figura 2. Continuo de la motivación mostrando los diferentes tipos, la regulación y el locus causalidad. Adaptado de Moreno y Martínez (2006, p. 46).

En un intento de relacionar el conocimiento científico con la praxis, un experto entrenador español de balonmano con formación en psicología resumía “el jugador la motivación la tiene que traer de casa, el entrenador es el encargado de activarla”. Intentando dar conexión a esta afirmación, quizás el entrenador sea el encargado que, cuando el jugador regresa a su casa de un entrenamiento, de haber generado un nivel alto de interés por el deporte que practica. Atendiendo a lo anterior, parece estar claro que los entrenadores tienen una tarea importante en su interacción con el jugador y para ello, proponer un estilo de entrenamiento que proporcione un aprendizaje efectivo en un entorno real donde el deportista asuma el control de lo que sucede, podrá proporcionar los resultados deseados.

El error, utilizado como una herramienta de aprendizaje, parece ser un elemento diferencial dentro de las escuelas más relevantes a nivel mundial. Afirmaciones realizadas por algunos de los responsables “el fracaso sería el maestro del aprendizaje, por lo que dichos fracasos se deben considerar como fracasos constructivos, fracasos inteligentes” Senor y Singer (2013, citado en Alarcón et al., 2018). Por otro lado, están las percepciones de los alumnos, los cuales manifiestan que cuando surgían los errores y los fracasos, eran concebidos como la inevitable consecuencia de experimentar, de hacer cosas nuevas; reconocer esa frustración favorecía el crecimiento mutuo (Catmull & Wallace, 2014). El ámbito científico deportivo indica que el miedo al fracaso está relacionado con el agotamiento y el estrés psicológico en los deportistas (Gustafsson et al., 2017). Específicamente en el balonmano, se ha relacionado el miedo al fallo con el clima motivacional y la ansiedad en jóvenes jugadores (Gómez-López, Courel-Ibáñez & Granero-Gallegos, 2020; Ruiz-Sánchez, Gómez-López & Granero-Gallegos, 2017a).

En deportistas de alto rendimiento, se han encontrado asociaciones similares (Ruiz-Sánchez, Gómez-López & Granero-Gallegos & González-Hernández, 2017b). Utilizar en nuestros entrenamientos el error como una herramienta en el diseño de las tareas ayudará al deportista a desarrollar estrategias para afrontar eficazmente el fracaso, promoviendo estados que le alejen del agotamiento y le acerquen a estados de motivación óptimos y cumpliendo de este modo con los señalados aspectos socioemocionales (Hinojosa-Torres et al., 2021). Marina (2014) indica que existe una “inteligencia ejecutiva” siendo su función bloquear el impulso, dirigir la atención, organizar la memoria y educar al inconsciente para que atienda a las órdenes de los sistemas ejecutivos. Por todo ello, implementar el error en el entrenamiento estratégicamente, convirtiéndolo en un elemento esencial en el diseño de tareas y juegos, podrá reportar múltiples beneficios en el desarrollo de los deportistas.

Existen diferentes herramientas que el conocimiento de la neurociencia de la motivación pone al servicio de los entrenadores. Entre ellas, encontramos la utilización del **autocontrol** por parte del deportista y los efectos positivos que genera (Galanis, Hatzigeorgiadis, Zourbanos & Theodorakis., 2016; Keefer, 2015). Mischel (2013) muestra los beneficios que obtienen las personas cuando adquieren altos niveles de autocontrol. La teoría de Mischel se fundamenta en lo que denomina el “hot system” (sistema cálido), que es el que predomina en los primeros años de vida y se aleja del pensamiento racional necesario en la planificación. Por otro lado, está el “cool system” (o sistema frío) que se configura como centro principal de las funciones ejecutivas, y, por ende, el autocontrol que se alberga en el área del córtex prefrontal cuyo desarrollo no alcanza la madurez hasta los 25-30 años. Sánchez y Collado (2018) plantean la hipótesis en la que el juego genera sinergias y puentes de conexión entre el sistema dopaminérgico y mesolímbico y mesocortical, convirtiendo a aquel en un instrumento de la mejora de las funciones ejecutivas y placentero por sí mismo. Por otro lado, se encuentran múltiples estudios basados en la neurociencia sobre el aprendizaje motor y la toma de decisión, que indican que el autocontrol del deportista es un elemento diferenciador para la adquisición de aprendizajes significativos. Los diferentes estudios concluyeron en la teoría OPTIMAL de aprendizaje motor (Wulf & Lewthwaite, 2016).

Objetivos

Realizar una propuesta metodológica para el entrenamiento en el balonmano, teniendo en cuenta el enfoque sistémico y la aplicación de estrategias que incluyen el error y el autocontrol.

Mostrar a los entrenadores los beneficios que reporta a los deportistas el diseño de tareas bajo esta metodología.

Propuesta metodológica básica

La creación de una sistemática de entrenamientos ha recibido una amplia atención por parte de la comunidad científica y de los entrenadores. La metodología pretende desarrollar cómo el entrenador debe tener una estructura de tareas amplia para poder estimular al individuo. La posibilidad de generar tareas/juegos bajo una concepción sistémica del juego (Teoría del Caos) acercará al deportista a las situaciones reales de competición. Por otro lado, el conocimiento neurocientífico atribuye diferentes efectos en función de cómo se realice el proceso enseñanza-aprendizaje.

En la Figura 3, se observa lo que se podría denominar “el esquema mental” que el entrenador debe tener para la creación de una metodología variada de juegos/tareas. Esta propuesta básica muestra una pequeña parte de los recursos que debería de manejar la persona que diseña el entrenamiento con el objetivo de cumplir con el “Más y diferente” (Anderson, 2011).



Figura 3. Estructura básica del esquema mental que el entrenador debe manejar para crear tareas/juegos variados.

Desde la estructura básica en los elementos que debe implementar el entrenador, parece adecuado centrar la propuesta en aquellos elementos que quizás no sean un elemento de uso habitual por parte del entrenador. Introducirlos en las tareas produce una estimulación que “genera nuevas conexiones” y, utilizados como una herramienta de aprendizaje, proporcionarán los efectos positivos deseados para nuestros deportistas.

En la Figura 4, se pueden observar las variables que intervienen para generar una propuesta metodológica en la que el error y el autocontrol son considerados como parte del diseño de los juegos/tareas en el balonmano.

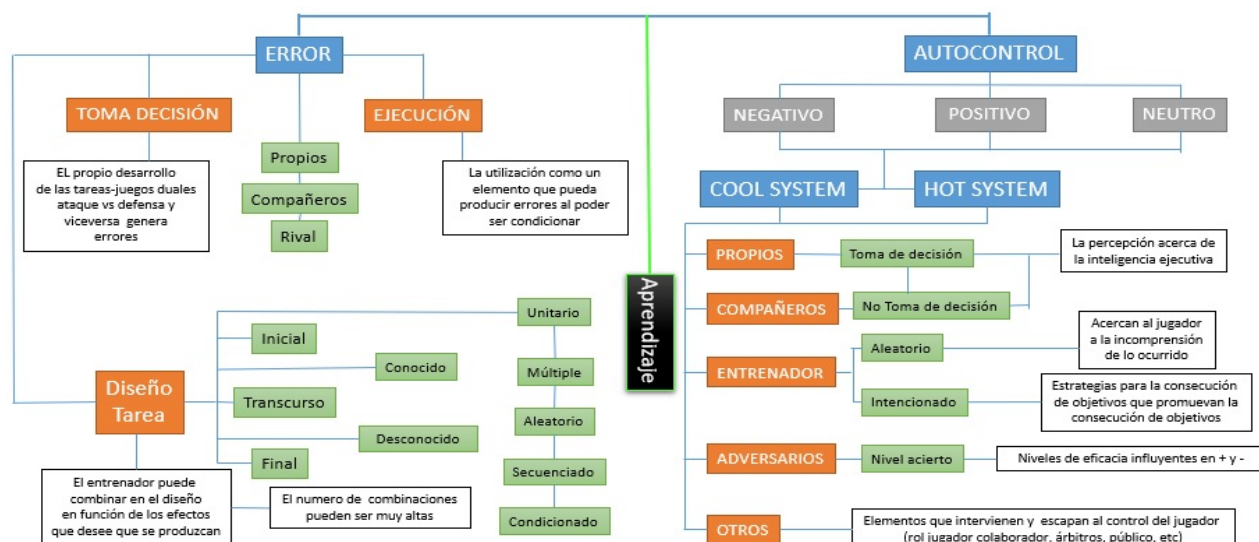


Figura 4. Estructura básica del esquema mental para crear tareas utilizando el error y el autocontrol.

¿Qué sucede entonces en el cerebro de los deportistas que entrenan utilizando el error y estimulando el autocontrol?

El error se relaciona con diferentes efectos, entre ellos, el miedo al fracaso que produce agotamiento psicológico en los deportistas (Gustafsson et al., 2017). Este estado aleja al deportista de un nivel ideal de motivación intrínseca en el deporte. En relación con el autocontrol, indicar que se relaciona con la activación de la corteza prefrontal, siendo un área relacionada con la serotonina, que es considerada un neurotransmisor que actúa en la parte del cerebro relacionada con el control de las emociones, los estados de ánimo y la voluntad (Solano, 2015).

El error es la esencia del juego. Los jugadores intentan que los adversarios los cometan, que se equivoquen. Esta equivocación puede cometerla el jugador de manera individual o colectiva. Por ejemplo, en ataque, de modo individual (un mal pase) o de modo grupal (situación de juego pasivo), o en defensa (mal marcaje), en lo individual (mal cambio de oponente) en lo grupal. Además, los errores pueden ser no forzados o forzados por acciones activas del adversario. No es lo mismo realizar un mal pase sin defensor que con defensor del receptor en entorno de disuasión.

Si el error forma parte del proceso debemos, en el plano cognitivo, explicar que equivocarse es parte del juego. Pero sería una visión muy maniquea tener una perspectiva reduccionista. El entrenamiento, para no cometer errores, debe complementarse con el entrenamiento desde el error con el objetivo de compensarlo o minimizarlo. "Más es diferente" (Anderson, 1972).

Conclusiones

La aproximación metodológica mostrada incide en tareas que utilizan como estrategia de aprendizaje el error, promueven el autocontrol y pueden considerarse determinantes para desarrollar jugadores que sean competentes en las conductas de evitación y miedo a fallar. Así mismo, la propuesta metodológica desarrolla los mecanismos de atención y de toma de decisión que el conocimiento neurocientífico relaciona con múltiples beneficios cognitivos. Por otro lado, se involucra a los deportistas en la gestión del error y el autocontrol, consiguiendo de este modo una orientación hacia la tarea.

Limitaciones y aplicaciones prácticas

El presente estudio cuenta con diferentes limitaciones en cuanto al alcance de la propuesta, ya que para poder generalizar los beneficios que le son atribuidos, deberían realizarse estudios de carácter experimental longitudinal que determinen el alcance de la metodología desarrollada. Así mismo, la propuesta metodológica relaciona un número de variables reducidas que, dentro del modelo propuesto, podría ser considerado como una limitación.

Las principales aplicaciones prácticas que se pueden derivar de este trabajo se relacionan con la praxis del entrenador en la enseñanza de los deportes colaboración-oposición.

Referencias

- Aguirre, H. H., Ayala, C. F., & Ramos, S. (2015). La atención-concentración en el deporte de rendimiento. *Educación Física y Deporte*, 34(2), 409-428. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.efyd.v34n2a06>
- Anderson, P. W. (1980). *Cognitive Psychology and Its Implications*. Nueva York: Worth Publishers.
- Anderson, P. W. (1972). More Is Different. *Science, New Series*, 177 (4047), 393-396.
- Anderson, P. W. (2011). *More and different: notes from a thoughtful curmudgeon*. New Jersey: World Scientific.
- Bayer, C. (1978). *L'enseignement des jeux sportifs collectives*. París: Editions Vigot.
- Buceta, J. M. (1998). *Psicología del entrenamiento deportivo*. Madrid: Dykinson.
- Castejón, F. J. (1995). *Fundamentos de iniciación deportiva y actividades físicas y deportivas*. Madrid: Dykinson.
- Castejón, F. J. (2004). La utilización del modelo integrado de enseñanza en la iniciación deportiva: limitaciones desde la atención y la memoria. *Revista Complutense de Educación*, 15(1), 203-230.
- Catmull, E., & Wallace, A. (2014). *Creativity, INC. Overcoming the unseen forces that stand in the way of true inspiration*. London: Batam Press.
- Conroy, D. E., Kaye, M.P., & Fifier, A.M. (2007). Cognitive link between fear of failure and perfectionism. *Journal of Rational-Emotive y Cognitive-Behavior Therapy*, 25(4), 237-253. <https://doi.org/10.1007/s10942-007-0052-7>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01
- Feu, S., Ibáñez, S.J., Antúnez, A., & Rubio, J.G. (2017). La enseñanza de los deportes de invasión en la escuela. In L.R. Galatti, A. J. Scaglia, P.C. Montagner & R. R. Paes (Eds.), *Múltiplos cenários da prática esportiva: Pedagogia do Esporte -Vol. 2-* (pp.105-128). Campinas, SP; Extremadura, Espnha: Editoria Unicamp.
- Fuster, J. (2011). El alma está en la red del cerebro. Recuperado 5 noviembre de 2021 de YouTube. Redes. 110: <https://www.youtube.com/watch?v=jgTH2Sb5pys&t=25s>
- Galanis, E., Hatzigeorgiadis, A., Zourbanos, N., & Theodorakis, Y. (2016). Why self-talk is effective? Perspectives on self-talk mechanisms in sport. In *Sport and Exercise Psychology Research: From Theory to Practice*, Chapter 8 (pp. 181-200).
- Gigerenzer, G. (2008). *Decisiones Instintivas. La inteligencia del inconsciente*. Sabadell: Egedsa.
- Gómez-López, M., Courel-Ibáñez, J., & Granero-Gallegos, A. (2020). Profiles of motivation, fear of failure and anxiety in young handballplayers. A cross-sectional study. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 16(3), 658-669. <https://doi.org/10.1177/1747954120975107>
- González, Á. M. (2003). Atención y rendimiento deportivo. *EduPsykhé*. 2(2), 165-182.
- Gustafsson, H., Sagar, S. S., & Stenling, A. (2017). Fear of failure, psychological stress, and burnout among adolescent athletes competing in high level sport. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(12), 2091-2102. <https://doi.org/10.1111/sms.12797>
- Hinojosa-Torres, C., Espoz-Lazo, S., Fariás-Valenzuela, C., & Barraza-Gómez, F. (2021). Estrategias didácticas y metodológicas del proceso de formación en el balonmano escolar: Una revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research*, 13(1), 1-14.
- Ibáñez, S.J., Feu, S., Cañadas, M., & Antúnez A. (2017). La aplicación del modelo ondulatorio de la enseñanza en los deportes colectivos. In L. R. Galatti, A. J. Scaglia, P. C. Montagner & R. R. Paes (Eds.), *Desenvolvimento de treinadores e atletas: Pedagogia do Esporte – Vol 1* (pp. 137-162). Campinas, Sp; Extremadura, Espanha: Editora da Uncamp.
- Kahneman, D. (2012). *Pensar rápido, pensar despacio*. Barcelona: Debolsillo.
- Keefer, K. V. (2015). Self-report assessments of emotional competencies: A critical look at methods and meanings. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(1), 3-23. <https://doi.org/10.1177/0734282914550381>
- Johnson, J. G., & Raab, M. (2003). Take the first: Option generation and resulting choices. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 215-219. [https://doi.org/10.1016/S0749-5978\(03\)00027-X](https://doi.org/10.1016/S0749-5978(03)00027-X)
- Alarcón, F., Cárdenas, D, Clemente, V.J., Collado, J.A., Guillén, J.C., Jiménez, M., Lázaro, J., Navarro, D., Mercadé, O., Rivilla, I., & Sánchez, (2018). *Neurociencia, deporte y educación*. Sevilla: Wanceulen.
- Lorenzo, J. (1992). *Psicología y Deporte*. Madrid: Bliiblioteca Nueva.
- Mahlo, F. (1969). *L'acte Tactique en jeu*. Paris: Vigot Freres.
- Marina, J.A. (2014). *La inteligencia ejecutiva*. Barcelona: Ariel.
- Marteniuk, R. G. (1976). *Information processing in motor skills*. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston of Canada.
- Moreno, J. A., & Martínez, A. (2006). Importancia de la Teoría de la Autodeterminación en la práctica físico-deportiva: Fundamentos e implicaciones prácticas. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 6(2), 39-54.

- Mischel, W. (2014). *The marshmallow test: mastering self-control*. New York: Little, Brown and Company.
- Oliver, J. F. (2018). El balonmano deporte de organización compleja. El error un componente de la auto organización del juego: una propuesta de entrenamiento. En S. Feu, J. García-Rubio, & S. J. Ibáñez, *Avances científicos para el aprendizaje y desarrollo del balonmano* (pp. 229-251). Cáceres: Universidad de Extremadura. Editora de Unemat.
- Oliver, J. F. (2020). Factores para un entrenamiento técnico táctico individual y táctico grupal de calidad: la concentración y la memoria motora. En S. Feu, S. J. Ibáñez, & A. Antúnez, *Innovaciones científicas para el entrenamiento en balonmano* (pp. 81-107). Cáceres.: Universidad de Extremadura.
- Oliver, J. F., & Sosa, P. I. (1996). *Balonmano. La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos*. Madrid: Ministerio Educación y Ciencia. Real Federación Española de Balonmano.
- Pulido, J. J., Leo, F.M., Chamorro, J.L., & García-Calvo, T. (2015). ¿Apoyan los entrenadores la motivación de sus deportistas? Diferencias en la percepción del comportamiento. *Revista de Psicología del Deporte*, 24(1), 139-145.
- Ruiz-Sánchez, V., Gómez-López, M., & Granero-Gallegos, A. (2017a). Clima motivacional y miedo al fallo en las selecciones juveniles territoriales de balonmano. *E-Balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 13(3),199-206.
- Ruiz-Sánchez, V., Gómez-López, M., & Granero-Gallegos, A., & Gonzáles-Hernández, J. (2017b). Relación del clima motivacional y el miedo al fallo en jugadores de alto rendimiento en balonmano. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 17(3),55-64.
- Ryan, R., & Deci, E. L. (2000). La Teoría de la Autodeterminación y la Facilitación de la Motivación Intrínseca, el Desarrollo Social, y el Bienestar. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Sánchez, M., & Collado, J.A. (2018). *Neurociencia de la motivación: de la dopamina a la acción*. En López, D. F. A., Vélez, D. D. C., Suárez, D. V. J. C., Martínez, D. J. Á. C., Buil, J. C. G., López, D. M. J., ... & Sánchez, D. M. S (13-47). *Neurociencia, deporte y educación*. Sevilla: Wanceulen.
- Seifert, L., Orth, D., Button, C., Brymer, E., & Davids, K. (2017). *An ecological dynamics framework for the acquisition of perceptual-motor skills in climbing*. En F. Feletti (Ed.), *Extreme Sports Medicine*, (pp.365-382). Springer, Cham.
- Senor, D., Singer, S. (2013). *Start-up nation. La historia del milagro económico de Israel*. Madrid: Nagrela.
- Solano, F. (2015). La química que nos enamora, nos entristece, nos motiva. En J.M. Farré, R. Gómez y L. Salvador-Carulla (eds). *La aventura del cerebro. Viajando por la mente* (pp. 65-84). Barcelona: Singlantana.
- Sosa, P. I., Jaenes, J. C., Godoy, D., & Oliver, J. F. (2009). *Variables Psicológicas en el deporte*. Sevilla: Wanceulen.
- Stebbing, J., Taylor, I. M., Spray, C. M., & Ntoumanis, N. (2012). Antecedents of perceived coach interpersonal behaviors: The coaching environment and coach psychological-well and coach ill-being. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 34, 481-502. <https://doi.org/10.1123/jsep.34.4.481>
- Temprado, J. J., & Famose, J. P. (1999). Análisis en la dificultad en el tratamiento de información y descripción de las tareas motrices. En J. P. Famose, *Cognición y rendimiento motor* (págs. 177-195). Barcelona: Inde.
- Torrents C., (2005). *La teoría de los sistemas dinámicos y el entrenamiento deportivo*. Universidad de Barcelona. Recuperado <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0907105-105035#documents>
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2010). *Fundamentos De Psicología Del Deporte y del el Ejercicio*. Ed. Médica Panamericana.
- Wulf, G., & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic bulletin & review*, 23(5), 1382-1414. <https://doi.org/10.3758/s13423-015-0999-9>