

## LA PRECISIÓN DEL RECUERDO DE PATRONES DE JUEGO EN JUGADORES INFANTILES (SUB-13 AÑOS) DE BALONMANO

*The recall accuracy of play patterns in handball players (U-13)*

Vicente Luis del Campo <sup>1\*</sup> , Cristóbal González Portillo <sup>1</sup> , Jesús Morenas Martín <sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidad de Extremadura.

Laboratorio de Aprendizaje y Control Motor, Facultad de Ciencias del Deporte

\* Correspondence: viluca@unex.es

Recibido: 10/02/2020; Aceptado: 19/05/2020; Publicado: 30/09/2020

### Resumen

El objetivo del trabajo fue conocer si la habilidad para recordar patrones de juego en balonmano estuvo influida por el tiempo en el que dichas acciones de juego fueron percibidas por los jugadores. La muestra de participantes estuvo formada por un total de 7 jugadores federados de balonmano, categoría infantil. Los participantes tenían que observar diferentes acciones de juego de un partido de competición que habían jugado con anterioridad, y a continuación debían juzgar cómo finalizaban dichos patrones de juego. Los test de recuerdo tuvieron lugar 1 día (primer test), 15 días (segundo test), y 30 días (tercer test) después del partido. Específicamente, los jugadores percibieron un total de 18 acciones representativas de juego, incluyendo 6 situaciones deportivas por cada test. Tenían 30 segundos para recordar cómo acababa cada patrón de juego, seleccionando una opción de respuesta entre varias de una planilla de observación creada *ad hoc* para la presente investigación. Los jugadores disminuyeron su rendimiento recordando el final de los patrones de juego conforme más tiempo existió entre el partido y el test de recuerdo. Por ejemplo, recordaron significativamente peor la finalización de las acciones de juego en el tercer test comparado con el primer y segundo test.

**Palabras clave:** Habilidad perceptiva; recuerdo; memoria; toma de decisiones; balonmano.

### Abstract

The aim of the study was to address whether the skill to recall play patterns in handball was influenced by the temporal period in which those actions were perceived by the players. The sample of participants was seven U-13 federated handball players. The participants had to observe different play actions of a competition match played previously, and then, they had to judge how these actions ended. The recall tests were performed 1 day (1st test), 15 days (2nd test), and 30 days (3rd test) after the match. Specifically, the players perceived a set of 18 representative play actions, including 6 trials for each test. They had 30 seconds to recall how the play actions finished, selecting one option between several ones available on an observation sheet created specifically for this study. The players decreased their performance recalling the end of the play patterns as more time elapsed since the date that they played the match and the recall test. For example, their recall was significantly worse in the third test compared to the second and the first tests.

**Keywords:** Perceptual-cognitive ability; recall; decision-making; handball.

Fuentes de Financiación / Funding: No hubo ningún tipo de ayuda o beca financiando el estudio / There was no financial assistance or grant supporting the study

Agradecimientos / Acknowledgments: Los autores agradecen a todos los jugadores de balonmano que participaron voluntariamente en el estudio / The authors thank all handball players who voluntarily participated in the study

Conflicto de intereses / Conflicts of Interest: -

Citación / Citation: Del Campo, V. L., González-Portillo, C., & Moreras-Martín, J. (2020). La precisión del recuerdo de patrones de juego en jugadores infantiles (sub-13 años) de balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 16(3), 159-166.

Sección / Section: Balonmano / Handball

Editor de Sección / Edited by: Sebastián Feu, Universidad de Extremadura, España 

## Introducción

Los deportistas expertos suelen desarrollar a lo largo de sus carreras deportivas diferentes habilidades perceptivo-cognitivas que facilitan sus decisiones y respuestas adaptadas a cada situación de juego. Estas habilidades perceptivas incluyen: i) identificar índices posturales del movimiento del oponente, ii) patrones de búsqueda visual de aquella información relevante de la situación deportiva, iii) reconocimiento de patrones de juego, y iv) el uso de la información situacional probabilística respecto a las situaciones de juego (Ward, Hodges, Starkes, & Williams, 2007). La literatura científica se ha centrado en el estudio de las dos primeras habilidades perceptivas mientras que el reconocimiento de los patrones de juego (Williams & North, 2009) y el uso de la información probabilística (Farrow & Reid, 2012) han sido las habilidades perceptivas menos estudiadas.

La aproximación teórica empleada para estudiar como los deportistas codifican y recuerdan información específica del entorno deportivo ha sido a partir de la psicología cognitiva, y concretamente a través de los paradigmas del recuerdo y del reconocimiento de las acciones de juego (Williams, Davids, & Williams, 1999). En ambos paradigmas, los deportistas deben emitir un juicio perceptivo basándose en la información observada en las secuencias de juego. Estas acciones deportivas podían contener juego libre (i.e., sin un patrón definido de ataque y/o defensa) o juego estructurado (i.e., situaciones de juego que incluyen el desarrollo de un patrón colectivo táctico, ya sea en fase ofensiva y/o defensiva). Los deportistas tienen que dar una respuesta, generalmente de carácter verbal o por escrito, sobre como finalizaría la secuencia de juego (o bien cuál sería la decisión más adecuada a dicha secuencia). Las respuestas pueden ser libres o bien predefinidas entre varias disponibles por el equipo investigador, pudiendo incluir visualizaciones de acciones deportivas en las que los deportistas participaron o no en su construcción, desarrollo y/o finalización.

En el paradigma del reconocimiento, los jugadores perciben secuencias de juego, estructuradas o no, con una duración aproximada de entre 3-10 segundos. Posteriormente, los jugadores perciben ciertas secuencias de juego previas y otras nuevas. Los jugadores deben de identificar qué escenas se repiten y cuales aparecen por primera vez. Los resultados muestran que los jugadores expertos son más precisos que los de menor nivel en reconocer situaciones estructuradas de juego (Ward & Williams, 2003; Williams & Davids, 1995). Por ejemplo, en fútbol, Williams, Hodges, North, y Barton (2006) mostraron que los jugadores expertos reconocieron más precisamente los patrones de juego que los jugadores noveles, en condiciones video-proyectadas y de exposición a puntos luminosos, basándose en la posición y movimientos de los jugadores en el campo. También, North y Williams (2007) encontraron que sólo los expertos reconocieron más precisamente secuencias estructuradas de juego dinámico que imágenes estáticas, debido a un mayor uso de la información del movimiento de los jugadores que de su posición. Posteriormente, North y Williams (2008) demostraron que las jugadas estructuradas de juego que incluían el visionado de los 3 segundos finales de la secuencia, en comparación con otras jugadas de 1 y 5 segundos, ofrecían la cantidad suficiente de información para mejorar la precisión de la respuesta (e.g., predecir el tipo de pase en un ataque).

Similarmente, el paradigma del recuerdo consiste en recodar las posiciones de los jugadores después de percibir secuencias estructuradas o no de juego durante un intervalo entre los 3 y 10 segundos. La precisión del recuerdo se mide comparando la posición actual del jugador con la que es recordada por los participantes. De nuevo, los jugadores expertos obtuvieron mayor rendimiento en aquellas secuencias estructuradas de juego (Ward & Williams, 2003; Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1994). La aplicación de este paradigma al contexto deportivo empezó con Allard y colaboradores sobre los años 1980. Estos autores observaron que la habilidad para recordar secuencias de juego en jugadores de baloncesto era sólo superior respecto a participantes que no jugaban al baloncesto cuando las filmaciones incluían acciones ofensivas y defensivas de juego estructurado (Allard, Graham, & Paarsalu, 1980). Previamente, Chase y Simon (1973) mostraron que los maestros de ajedrez fueron mejores recordando jugadas estructuradas debido a un avanzado conocimiento específico de la tarea y a un rápido y eficiente recuerdo de esta información en memoria.

Existen evidencias de que un mejor recuerdo de las acciones de juego ha permitido mejoras en: a) el reconocimiento de situaciones deportivas previamente percibidas (Williams, Davids, Burwitz, & Williams, 1993), b) la predicción de juicios

acerca de la dirección final de la pelota (Murphy, Jackson, Robin, Roca, & Williams, 2015), y c) la anticipación de los patrones de juego (van Maarseeven, Oudejans, & Savelsbergh, 2015). En esta línea, Williams y Davids (1995) concluyeron que el recuerdo de los patrones de juego es un fuerte predictor de la anticipación en fútbol ya que permite conocer la evolución del patrón de juego desde su fase inicial.

La habilidad para codificar y recordar información estructurada ha sido demostrada en diferentes deportes, por ejemplo, en baloncesto (Gorman, Abernethy, & Farrow, 2012, 2015), balonmano (Raab & Farrow, 2015; Schapschröer, Baker, & Schorer, 2016), tenis (Murphy et al., 2015) y fútbol (van Maarseeven et al., 2015; Roca, Ford, McRobert, & Williams, 2011; Williams et al., 1993). En general, estos estudios concluyen que los jugadores expertos tienden a codificar la información específica del juego de un modo más profundo y conceptual (Roca et al., 2011).

Específicamente, van Maarseeven et al. (2015) utilizaron la metodología de oclusión temporal con incrementos consecutivos de 33 milisegundos para medir la anticipación de las acciones de juego en fútbol. Los autores observaron que los jugadores de mayor nivel tenían menor error espacial de las posiciones recordadas de los jugadores cuando usaron coordenadas reales en vez de píxeles de la pantalla. En baloncesto, Gorman et al. (2012) demostraron que los jugadores expertos codificaron antes las posiciones de los jugadores, tanto en jugadas estáticas y dinámicas, desde el fotograma final de presentación de la secuencia deportiva. En 2015, los mismos autores encontraron que el rendimiento en tareas de recuerdo de patrones dinámicos de juego sigue un orden próximo-distal (i.e., los deportistas expertos extraen primero información próxima al jugador con balón y luego índices visuales lejanos a dicho jugador).

En balonmano, Raab y Farrow (2015) utilizaron una aproximación ecológica como alternativa explicativa al paradigma clásico del recuerdo. Los autores midieron los efectos del nivel deportivo y de las experiencias específicas del puesto en jugadoras de balonmano en un diseño longitudinal. Los resultados muestran que las jugadoras de mayor nivel tuvieron menor error espacial en la localización de su propia situación en el terrero (i.e., recuerdo específico) y del resto de compañeras (i.e., recuerdo general) durante la aplicación de las diferentes pruebas de evaluación. Por último, Schapschröer et al. (2016) encontraron que la habilidad para recordar acciones de juego es independiente de la intensidad física con que se ejecuta la tarea (i.e., los jugadores de balonmano no mostraron diferencias en la precisión del recuerdo con tareas al 60% y 90% de la frecuencia cardiaca máxima).

El objetivo del estudio es comparar el rendimiento recordando secuencias de juego por parte de jugadores noveles de balonmano (categoría infantil), en diferentes momentos temporales. Específicamente, estos participantes tenían que recordar la finalización de diferentes patrones de juego, seleccionando la respuesta correcta en una planilla de observación: 1 día después, 15 días después, y 30 días después del partido de competición jugado. Sugerimos que estos jóvenes jugadores, en proceso de formación, tendrán un descenso de rendimiento en su habilidad perceptiva para recordar patrones de juego debido a: i) el efecto olvido que el propio paso del tiempo tendría sobre la información percibida en el patrón de juego (i.e., *Decay theory*) o, ii) la distorsión de la información visual almacenada en memoria al superponerla con la percepción de nuevas imágenes de patrones de juego visualizados en siguientes entrenamientos y partidos de competición (i.e., *Interference theory*).

## Método

### **Muestra**

La muestra estuvo formada por 7 jugadores federados de balonmano, categoría infantil, y que competían a nivel regional. La edad media de los participantes fue de 12.76 años (DT  $\pm$  0.43), con una experiencia competitiva en balonmano de 3.31 años (DT  $\pm$  1.58), y una media de entrenamiento semanal de 4 horas y 30 minutos (más el tiempo correspondiente al partido de competición que tenía lugar durante el fin de semana). Ninguno de los participantes había sido evaluado con anterioridad respecto a la habilidad para recordar patrones de juego. Los jugadores recibieron información para completar la tarea, pero no de las hipótesis de investigación. Los participantes cumplieron, previo del comienzo de las mediciones, un informe de consentimiento de acuerdo a las normas éticas de investigación de la Universidad, donde aceptaron su participación libre y voluntaria en la investigación.

## **Instrumental**

Se utilizó un dispositivo móvil (Samsung Galaxy Trend lite duos GT-S7392) para grabar un partido de competición completo del equipo infantil donde jugaban los participantes. Se utilizó un portátil (ACER ASPIRE 5732Z) y un software de edición de vídeo para montar la secuencia video-proyectada con las acciones de juego seleccionadas. Para la posterior visualización de dichas acciones de juego se utilizó una Tablet (MediaPad 10 Link+). Se utilizó una planilla de observación creada *ad hoc* para la presente investigación a fin de que los participantes pudieran decidir y marcar aquella opción de finalización del patrón de juego con la que recordaban que acababa dicha secuencia de juego.

## **Variables**

La variable independiente del estudio fue el *Tiempo de aplicación del test de recuerdo* (*Nivel 1*: 1 día después del partido de competición jugado; *Nivel 2*: 15 días después del partido; *Nivel 3*: 30 días después del partido). Concretamente, esta variable se refiere al número de días existentes entre el partido de competición jugado por los participantes y la aplicación de los test de recuerdo.

La variable dependiente del estudio fue el *Rendimiento del recuerdo* (*REND\_REC*) que tuvieron los participantes a lo largo de los test de recuerdo. Se define como el porcentaje de eficacia o número de ocasiones, respecto al 100% de ensayos visualizados, en que los jugadores aciertan la finalización de la acción de juego observada. Esta variable de estudio tuvo un carácter dicotómico ya que tuvo solamente dos opciones de respuesta (i.e., el 1 = acierta la finalización de la acción de juego, y el 0 = no acierta la finalización de la acción de juego).

## **Procedimiento**

Los participantes fueron informados de que uno de los partidos de competición iba a ser grabado a fin de ser usado posteriormente con fines de investigación. Sin embargo, desconocían qué partido en concreto fue grabado para evitar sesgos y/o cambios en el comportamiento de los jugadores. El dispositivo móvil se ubicó en la esquina superior izquierda de la pista de balonmano, alineado con la línea de fondo, a 12 m de la portería, y a 3.5 m de altura a fin de posibilitar un visionado completo de las acciones de juego. Este dispositivo grabó la duración completa del partido a fin de tener suficientes secuencias de juego para su edición posterior. Se seleccionaron acciones representativas de juego de balonmano, de acuerdo a los criterios establecidos por Raab y Farrow (2015). Por ejemplo: i) la visualización contenía 6 escenarios típicos de ataque y defensa, ii) había el mismo número de jugadores, y iii) otro jugador con balón poseía el balón en diferentes posiciones espaciales del campo.

Cada participante fue evaluado tres veces durante un mes. En total, percibieron 18 secuencias distintas de juego (6 ensayos por sesión \* 3 test de recuerdo). Cada test contenía tres ensayos ofensivos y otros tres defensivos. Los participantes fueron citados antes del entrenamiento, en aquellas semanas donde había test de recuerdo, a fin de cumplimentar la planilla de observación. A continuación, cada participante visualizaba los ensayos en una Tablet multimedia, en un espacio anexo a la pista de entrenamiento. Los ensayos tenían una duración de 10 segundos a fin de que los participantes percibieran información visual suficiente de los patrones de juego, y así poder tomar una decisión no aleatoria acerca de cómo finalizaba el patrón de juego. Para tomar esa decisión disponían de un máximo de 30 segundos después de cada ensayo para marcar con lápiz en la planilla de observación qué opción de respuesta describía realmente la finalización del patrón de juego. Este procedimiento de respuesta escrita fue similar al empleado por Ward y Williams (2003) en jugadores de fútbol de categorías inferiores para conocer el destino final del pase.

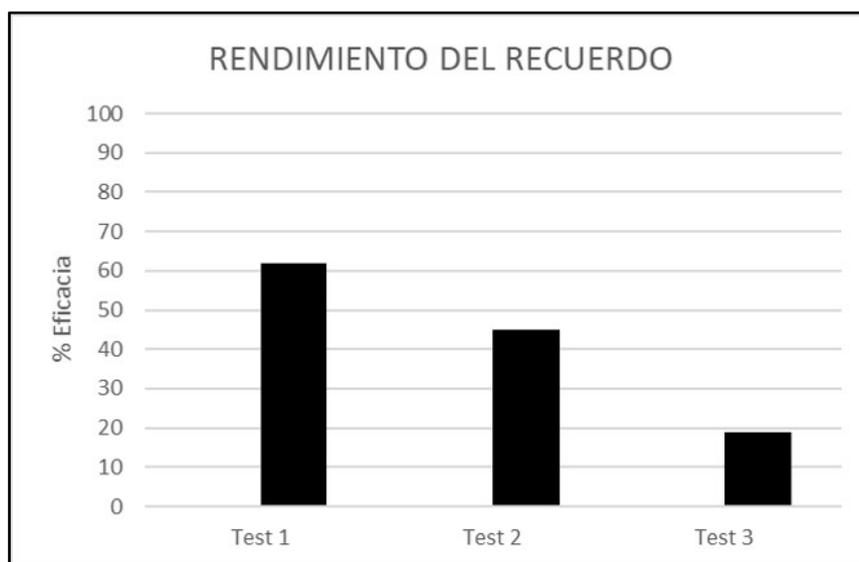
## **Análisis estadístico**

Se realizaron análisis estadísticos no paramétricos a fin de testar la influencia de la variable independiente sobre esta habilidad de recuerdo de los patrones de juego debido a que la variable dependiente del estudio no era de carácter continua ya que sólo permitía dos valores de entrada en el análisis (0 = no acierta, 1 = acierta). Se solicitó la prueba Friedman para ver si existían diferencias en el rango promedio del recuerdo en función del *Tiempo de aplicación del test de recuerdo*. Confirmadas las diferencias, se realizaron pruebas de rangos con signo de Wilcoxon para concretar en qué pares de comparaciones de test existían estas diferencias.

Se calculó el tamaño del efecto (*ES*), basado en la *point-biserial correlation* ( $r_{pb}$ ), para facilitar la interpretación de los resultados. Se utilizó este tipo de coeficiente de correlación porque el tamaño de la muestra no era grande y los datos no mostraban una distribución normal (Bishara & Hittner, 2012). Específicamente, la fórmula empleada para calcular *ES* fue  $r_{pb} = z / \sqrt{N}$  (Fritz, Morris, & Richler, 2012); donde *z* fue el valor obtenido de realizar un test no paramétrico Wilcoxon y *N* el tamaño de la muestra. En este estudio, el tamaño de la muestra se refiere al total de ensayos visualizados en la comparativa de pares de tests analizados. Como cada uno de los tres test de recuerdo tenía el mismo número de ensayos ( $n = 6 \text{ ensayos} * 7 \text{ participantes}$ ), *N* siempre obtuvo el valor de 84 (i.e.,  $n_1+n_2=n_1+n_3=n_2+n_3$ ). Se utilizaron las convenciones de Cohen (1988) para interpretar la magnitud de *ES* (efecto pequeño:  $r = .10$ ; efecto medio:  $r = .24$ ; efecto grande:  $r = .37$ ). Se solicitó un nivel Alpha de  $< .05$  para todos los análisis. El análisis estadístico fue realizado con el paquete estadístico 25 SPSS (© 2017 SPSS Inc.).

## Resultados

En primer lugar, la Figura 1 muestra el *REN\_REC* en los test de recuerdo. Destacar que los valores alcanzados en estos tres test no son altos al tratarse de una muestra de participantes de categoría inferior y, por tanto, en proceso de formación deportiva. Específicamente, el *REN\_REC* fue del 62% (test 1), 45% (test 2), y 19% (test 3).



**Figura 1.** Rendimiento en la habilidad perceptiva del recuerdo en cada test de evaluación.

La prueba de Friedman mostró diferencias significativas en el rango promedio del *REN\_REC* entre los test de recuerdo:  $X^2(1,2) = 14.11$ ;  $p < .01$ . En concreto, el rango promedio fue 2.3 (test 1), 2.05 (test 2), y 1.65 (test 3). Posteriormente, la prueba de Wilcoxon estableció que estas diferencias de rangos se encontraban entre los test de recuerdo 1 y 3 ( $Z = -3.28$ ;  $p < .01$ ), y entre los test 2 y 3 ( $Z = -2.20$ ;  $p < .05$ ). El tamaño del efecto fue medio en ambas comparativas de tests con valores de  $r_{pb}$  de .36 (test 1 vs test 3) y .24 (test 2 vs test 3). En cambio, no hubo diferencias significativas entre el test 1 y 2 ( $Z = -1.80$ ;  $p = .07$ ). En este caso, el tamaño del efecto fue pequeño ( $r_{pb} = .20$ ).

## Discusión

El objetivo del estudio fue conocer si la habilidad perceptiva para recordar patrones de juego de balonmano en una muestra reducida de jugadores infantiles de este deporte estuvo influida por el tiempo transcurrido desde que los participantes percibieron esos patrones en el partido de competición y, el momento de aplicación de los test de recuerdo.

Los resultados confirman la hipótesis de investigación ya que estos jugadores de balonmano obtuvieron un peor recuerdo acerca de la finalización de las acciones de juego conforme más tiempo existió entre el partido de competición jugado y el test de recuerdo realizado.

Específicamente, la habilidad perceptiva para recordar la finalización del patrón de juego disminuyó significativamente con el paso del tiempo ya que el porcentaje de respuestas acertadas fue significativamente inferior en el test 3 (30 días después del partido) en comparación al test 1 (1 día después del partido) y test 2 (15 días después del partido). La magnitud del efecto en ambas comparativas de tests (i.e., test 1 vs test 3; test 2 vs test 3) fue medio (Cohen, 1998), reforzando la hipótesis de que una acumulación insuficiente de experiencias específicas en el deporte del balonmano junto con ciertas limitaciones de la memoria de trabajo en jugadores de formación pudo generar un impacto real en la habilidad perceptiva para recordar la finalización de los patrones de juego en ese deporte. También, se aprecia un descenso en el rendimiento del recuerdo en el test 2 respecto al test 1, aunque sin llegar a ser una diferencia estadísticamente significativa.

La muestra de jugadores de balonmano no alcanzó un alto rendimiento en la tarea de recuerdo en ninguno de los tres test realizados porque se trataba de participantes en proceso de formación. Destacar que, desde el primer test realizado, los jugadores sólo recordaron correctamente la finalización de los patrones aproximadamente en seis ocasiones de cada diez patrones de juego observados. Pensamos que varias razones podrían explicar un descenso temprano en esta habilidad perceptiva.

En primer lugar, una insuficiente experiencia perceptivo-motriz en la tarea podría limitar su proceso de categorización perceptiva consistente en la formación de esquemas de juego almacenados en memoria (Williams & North, 2009). En balonmano, Cañal-Bruland y Schmidt (2009) observaron que la mayor experiencia motriz de porteros y jugadores expertos fue útil para detectar si un jugador lanzaba o realizaba un engaño en una tarea video-proyectada de penalti. En esta línea, Pizzera y Raab (2012) concluyen que sólo después de años de experiencias visuales y motrices en la tarea se adquiere una alta destreza perceptivo-cognitiva que sustenta la decisión experta en el deporte.

Otra causa que podría explicar el rápido descenso de rendimiento recordando secuencias de juego sería un bajo conocimiento de la tarea (Williams & Ward, 2003). Según Raab (2003), los test de recuerdo se podrían utilizar para evaluar el conocimiento perceptivo de los deportistas. Sin embargo, la muestra de participantes de este estudio era de categoría inferior y, por tanto, no tenían años de práctica suficientes para desarrollar un conocimiento avanzado de la tarea que le ayudase a recordar mejor los patrones de juego (Ericsson, Krampe, & Tesch-Romer, 1993). También, un bajo conocimiento de la tarea podría dificultar la capacidad de esos participantes en juntar unidades de información visual (e.g., posición de los jugadores) en otras más largas y significativas (e.g., patrones de juego) a fin de mejorar su habilidad del recuerdo (Williams, 2000).

Finalmente, razonamos que el olvido acerca de cómo finalizaban los patrones de juego podría encontrarse en ciertas limitaciones de la memoria de trabajo, aunque dicha memoria esté vinculada con el razonamiento, toma de decisiones y el comportamiento (Funahashi, 2006). Por ejemplo, el trazo de información visual almacenado en memoria se iría debilitando por sí sólo con el paso del tiempo; a no ser que vuelva a ser percibido el mismo patrón de juego otra vez, dificultando a esos jugadores de balonmano recuperar en el futuro detalles de aquella información codificada en su momento (i.e., *Decay theory*; ver Baddeley, Eysenck, & Anderson, 2009).

Similarmente, la falta de rendimiento recordando la finalización de los patrones de juego podría estar condicionada por la interferencia de unas representaciones mentales con otras (i.e., *Interference theory*; ver Oberauer, Lewandowsky, Farrell, Jarrold, & Greaves, 2012). Según esta teoría cognitiva, los estímulos visuales pertenecientes a diferentes patrones de juego competirían unos con otros a fin de ser recordados en la memoria de trabajo. Esta competencia entre estímulos sería mayor cuantos más patrones de juego fueran percibidos y, cuantas más características compartieran esos patrones de juego. El efecto resultante sería una degradación del recuerdo (i.e., una distorsión en la precisión con que se recuerda la finalización de los patrones de juego) por una superposición del número de estímulos o de sus similares características estimulares.

Supongamos, por ejemplo, que el sistema de ataque principal que tienen que realizar los participantes en el partido de competición fuera el 3-3 porque el equipo rival defendía con un sistema posicional 6-0. También, que ese patrón de ataque tuviera que ser repetido durante los siguientes entrenamientos y partidos, en numerosas ocasiones. En este escenario, la ejecución y percepción repetida de sistemas de ataque 3-3 haría más difícil a los jugadores recordar como finaliza un patrón de juego concreto con esa disposición de ataque, en comparación con otros sistemas de ataque menos utilizados. También, la dificultad para recordar ese patrón de juego será mayor en el test 3 que en el test 1 y test 2 ya que los jugadores han percibido un mayor número de sistemas de ataque 3-3 a los 30 días después del partido que en comparación al día siguiente de la competición o 15 días después de la misma.

## Conclusión

El rendimiento recordando patrones estructurados de juego de balonmano, en jugadores de categoría infantil de este deporte, empeoró con el paso del tiempo. Un conocimiento limitado, así como un número de experiencias viso-motrices insuficientes en tareas específicas de balonmano, junto con ciertas limitaciones en la memoria de trabajo de estos deportistas en categoría de formación, podrían haber condicionado el desarrollo de esta habilidad perceptivo-cognitiva; y por tanto, explicar este descenso del rendimiento recordando la finalización de las secuencias de juego.

## Aplicación práctica

Sería interesante implementar programas de entrenamiento orientados a mejorar la habilidad perceptiva de recordar patrones de juego. La base de estos entrenamientos sería el visionado con parada de vídeo de partidos jugados con anterioridad, fijando la visión de los jugadores de balonmano en información visual invariante (i.e., índices informativos que siempre están presentes en una secuencia de juego; e.g., posición, orientación, distancia, movimientos de los compañeros y rivales). Manipular la atención visual del jugador hacia estos estímulos visuales relevantes podría facilitar una mejor formulación de sus planes futuros de acción, así como una evaluación continua entre la información percibida en la actual secuencia deportiva y su plan de acción; mejorando así la predicción del resultado de la acción o su anticipación en esa acción (North, Williams, Hodges, Ward, & Ericsson, 2009). El análisis conjunto de estrategias perceptivas (Williams & North, 2009) y procesamiento de información visual (van Maarseveen et al., 2015) podría ayudar a comprender mejor los mecanismos subyacentes en el recuerdo de patrones de juego.

Futuros estudios podrían testar el recuerdo de los patrones de juego en situaciones de alto y bajo estrés para observar cómo influye una limitación temporal o complejidad estimular en el rendimiento de esta habilidad perceptiva. También, se podría entrenar el proceso decisional del jugador requiriendo juicios perceptivos acerca de cual sería su acción más adecuada en diferentes momentos temporales de la secuencia de juego, basando la decisión en aquella información visual que especifica la dinámica del juego. Por último, sería interesante investigar si la habilidad perceptiva para recordar patrones de juego podría estar influida por cuestiones relacionadas con la planificación de la práctica. Por ejemplo, con el diseño de las tareas de entrenamiento: ¿se recordarían mejor tareas cerradas (i.e., tareas con un nivel bajo de incertidumbre debido a un contexto estimular controlado y cerrado, con un bajo número de estímulos presentes y posibilidades de respuesta) que tareas abiertas (i.e., tareas con un mayor nivel de incertidumbre en su ejecución debido a un contexto estimular rico y variado en número de estímulos y posibilidades de acción) o viceversa?

## Referencias

- Allard, F., Graham, S., & Paarsalu, M. L. (1980). Perception in sport: basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.
- Baddeley, A., Eysenck, M. W., & Anderson, A. C. (2009). *Memory*. New York, NY: Psychology Press.
- Bishara, A. J., & Hittner, J. B. (2012). Testing the significance of a correlation with nonnormal data: comparison of Pearson, Spearman, transformation, and resampling approaches. *Psychological Methods*, 17(3), 399-417. <https://doi.org/10.1037/a0028087>.
- Cañal-Bruland, R., & Schmidt, M. (2009). Response Bias in Judging Deceptive Movements, *Acta Psychologica*, 130, 235-240.

- Chase, W.G., & Simon, A. S. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T., & Tesch-Romer, C. (1993). The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychological Review*, 100, 363-406.
- Farrow, D., & Reid, M. (2012). The contribution of situational probability information to anticipatory skill. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15, 368-373.
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology*, 141, 2-18. <http://dx.doi.org/10.1037/a0024338>.
- Funahashi, S. (2006). Prefrontal cortex and working memory processes. *Neuroscience*, 139(1), 251-261.
- Gorman, A. D., Abernethy, B., & Farrow, D. (2012). Classical pattern recall tests and the prospective nature of expert performance. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(6), 1151-1160.
- Gorman, A. D., Abernethy, B., & Farrow, D. (2015). Evidence of different underlying processes in pattern recall and decision-making. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(9), 1813-1831.
- Murphy, C., Jackson, P., Robin, C., Roca, A., & Williams, A. M. (2015). Cognitive processes underlying anticipation in a context-oriented task. *Journal of Sport Exercise and Psychology*, S37, 53.
- North, J. S., & Williams, A. M. (2007). The processes underpinning skilled recognition and anticipation in soccer. In P. Beek, and R. van de Langenberg (Eds), *The European Workshop on Movement Science 2007* (p. 42). Koln: Sportverlag Strauss.
- North, J. S., & Williams, A. M. (2008). The critical time period for information extraction when identifying patterns of play in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(2), 268-273.
- North, J. S., Williams, A. M., Hodges, N. J., Ward, P., & Ericsson, K. A. (2009). Some Constraints on Recognition Performance in Soccer. In D. Araujo, H. Ripoll, and M. Raab (Eds.), *Perspectives on Cognition and Action in Sport* (pp. 95-107). Science Publishers.
- Oberauer, K., Lewandowsky, S., Farrell, S., Jarrold, C., & Greaves, M. (2012). Modelling working memory: An interference model of complex span. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(5), 779-819. doi:10.3758/s13423-012-0272-4.
- Pizzera, A., & Raab, M. (2012). Perceptual judgments of sports officials are influenced by their motor and visual experience. *Journal of Applied Sport Psychology*, 24(1), 59-72.
- Raab, M. (2003). Decision making in sports: Implicit and explicit learning is affected by complexity of situation. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1, 406-433.
- Raab, M., & Farrow, D. (2015). Examining the stability and specificity of pattern recall in team handball. *International Journal of Sport Psychology*, 46, 513-527.
- Roca, A., Ford, P. R., McRobert, A. P., & Williams, A. M. (2011). Identifying the processes underpinning anticipation and decision-making in a dynamic time-constrained task. *Cognitive Processing*, 12, 301-310.
- Schapschröer, M., Baker, J. & Schorer, J. (2016). Exploring the interaction of physical exercise load and pattern recall performance in female handball players. *Experimental Brain Research*, 234(2), 1713. doi: 10.1007/s00221-016-4584-x
- van Maarseveen, M. J. J., Oudejans, R. R. D., Savelsbergh, G. J. P. (2015). Pattern recall skills of talented soccer players: Two new methods applied. *Human Movement Science*, 41, 59-75.
- Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L., & Williams, A. M. (2007). The road to excellence: deliberate practice and the development of expertise. *High Ability Studies*, 18, 119-153.
- Ward, P., & Williams, A. M. (2003). Perceptual and cognitive skill development in soccer: the multidimensional nature of expert performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25(1), 93-111.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sport Sciences*, 18, 737-750.
- Williams, A. M., & Davids, K. (1995). Declarative knowledge in sport: A byproduct of experience or characteristic of expertise? *Journal of Sport and Expertise Psychology*, 17, 259-275.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L. and Williams, J. G. (1993). Cognitive knowledge and soccer performance. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 579-593.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 127-135.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception & Action in Sport*. London: E&FN Sport.
- Williams, A. M., Hodges, N. J., North, J. S., & Barton, G. (2006). Perceiving patterns of play in dynamic sport tasks: Identifying the essential information underlying skilled performance. *Perception*, 35, 317-332.
- Williams, A. M., & North, J. S. (2009). Some constraints on recognition performance in soccer. In D. Araujo, H. Ripoll, and M. Raab (Eds.), *Perspectives on Cognition and Action in Sport* (pp. 95-107).
- Williams, A. M., Ward, P. (2003). Perceptual expertise: development in sport. In J. L. Starkes, and A. Ericsson (Eds), *Expert performance in sport: Recent advances in research on sport expertise* (pp. 219-247). Champaign, IL, Human Kinetics.