



## ANÁLISIS DE LAS DIFERENCIAS EN LA RESPUESTA DE REACCIÓN VISUAL DENTRO DEL CAMPO VISUAL ENTRE JUGADORES Y JUGADORAS DE BALONMANO

*Analysis of the differences in the response to visual reaction in the visual field between  
male and female handball players*

Iván González García  
Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte. Universidad de Vigo. Mail: ivanglezgarcia@uvigo.es

Recibido: 10/01/2011  
Aceptado: 25/05/2011

Luis Casáis Martínez  
Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte. Universidad de Vigo. Mail: luisca@uvigo.es

Correspondencia:

Iván González García  
Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte de Pontevedra. Universidad de Vigo.  
Campus A Xunqueira s/n. 36005. Pontevedra. España.  
Mail: ivanglezgarcia@uvigo.es

### Resumen

El objetivo de este estudio es analizar las diferencias entre jugadoras y jugadores de balonmano en la respuesta de reacción visual de estímulos situados dentro del campo visual. La muestra ( $N = 35$ ) está formada por 20 mujeres y 15 hombres. Las variables independientes son el género y la amplitud del campo visual, bajo tres condiciones experimentales ( $160^\circ$ ,  $170^\circ$  y  $180^\circ$  dentro del campo visual). La variable dependiente es la respuesta de reacción visual. Como variable control se estableció la tasa de error en una tarea de doble atención. Se utilizó el procedimiento de tarea dual para el registro de errores de la tarea de atención y de la tarea de campo visual. Se aplicó un ANOVA para comprobar las diferencias en la respuesta de reacción visual. Los resultados mostraron que los jugadores obtuvieron valores similares en la tasa de error de la tarea dual que las jugadoras. No se mostraron diferencias de género, aunque sí hubo diferencias estadísticamente significativas ( $p < .01$ ) en las respuestas de reacción visual según la condición experimental. Los resultados afirman que el género es una variable que no influye en las respuestas de reacción visual, pero sí influye el grado de amplitud de los estímulos situados dentro del campo visual del jugador.

**Palabras clave:** Balonmano; respuesta de reacción visual; campo visual; diferencias de género.

### Abstract

The aim of the study is to analyze the differences between male and female handball players in terms of the response to visual reaction to stimuli located at different positions inside the visual field. The sample ( $N = 35$ ) consists of 20 women and 15 men. The independent variables are gender and amplitude of the visual field under three experimental conditions ( $160^\circ$ ,  $170^\circ$  and  $180^\circ$  within the visual field). The dependent variable is the response to visual reaction. The error rate in a dual attention task is used as a control variable. For the error assessment of both the attention and visual field, a dual task procedure is used. ANOVA is used to evaluate differences in the response to visual reaction. Results show that the male players obtained similar values in the error rate of the dual task to those of the female players. There were no gender differences, although statistically significant differences ( $p < .01$ ) in the responses to visual reaction depending on the experimental condition were found. Results show that gender is a variable which does not influence in the responses to visual reaction, but it does influence the degree of stimulus amplitude located within the player's visual field.

*Key Words:* Handball; response to visual reaction; visual field; gender differences.

### Introducción

Las acciones de un jugador de balonmano se desarrollan en un espacio común, con la participación simultánea de otros jugadores y dónde la situación dinámica provoca continuas modificaciones del espacio de juego, distancias entre compañeros y oponentes, situación de portería, etc. Por tanto, el jugador, para adaptarse a éstas continuas modificaciones, debe de ser capaz de observar lo que ocurre en el entorno, por medio de su capacidad perceptiva (Seirul-lo, 1993).

Según la clasificación de objetivos perceptivos en el proceso de formación (Antón, 2000), la amplitud de la vista o campo visual en cada situación de entrenamiento, se convierte en un aspecto de permanente exigencia. Los jugadores hábiles que son capaces de fijar su vista en el jugador que tiene el balón, mientras observan los cambios que se producen en la periferia, sin realizar movimientos sacádicos, conlleva períodos inactivos en el procesamiento de la información, y posibilita el cambio del foco atencional de un lado a otro sin tener que mover los ojos (Anzeneder y Bösel, 1998; Nougier, Stein y Bonnel, 1991; Nougier, Rossi, Alain y Taddei, 1996; Nougier y Rossi, 1999).

A la luz de las investigaciones llevadas a cabo en los últimos años acerca de la percepción como un factor clave en la actuación deportiva (Mann, Williams, Ward y Janelle, 2007; Savelsbergh, Williams, Van Der Kamp y Ward, 2002; Van Der Kamp, Rivas, Van Doorn y Savelsbergh, 2008; Ward y Williams, 2003; A.M. Williams, Davids, Burwitz y J.G. Williams, 1992; Williams y Davids, 1998), se hace necesario el estudio de aspectos cognitivos del jugador, como su campo visual y su grado de amplitud visual, que dependerá de la tarea que esté realizando. El campo visual o campo percibido, se relaciona con el exacta gama de conciencia periférica durante la actuación deportiva (Smythies, 1996). Este campo visual no es fijo y varía en gran medida de acuerdo con la tarea que los deportistas estén realizando en la visión central (carga de

la fovea); y el nivel de estrés, fatiga, o excitación que el participante esté experimentando. El campo visual percibido, que es probable que sea dependiente, al menos en parte, de más factores cognitivos o de software, ha sido evaluado utilizando el paradigma de la doble tarea (García, 1997).

En cuanto a los estudios que examinaron la variable género en los tiempos de reacción, afirmaron que los deportistas masculinos responden con mayor rapidez que los deportistas del sexo femenino (Dane y Erzurumluoğlu, 2003; Dogan, 2009; Spierer, Petersen, Duffy, Corcoran y Tracye, 2010). Sin embargo se hace necesario un estudio más profundo de estas diferencias, ya que muchos estudios son realizados en situaciones de laboratorio (Barral y Debû, 2004; Dane y Erzurumluoğlu, 2003; Der y Deary, 2006; Dogan, 2009).

Las diferencias en tiempos de reacción visual también pueden ser consecuencia del tipo de práctica realizada por los deportistas. Emre y Koçak (2010), comprobaron el tiempo de anticipación y el tiempo de reacción visual entre jugadores de tenis y jugadores de tenis de mesa. Los resultados mostraron que los jugadores de tenis de mesa obtuvieron menor tiempo de reacción que los jugadores de tenis. En cuanto a las diferencias de género, los jugadores del sexo masculino cometieron menos errores en la tarea de anticipación, que las jugadoras del sexo femenino, pero no hubo diferencias en los tiempos de reacción entre hombres y mujeres. Pesce, Casella y Capranica (2004), investigaron las diferencias de género en una tarea de atención visual en reposo y bajo esfuerzo físico submáximo. Los sujetos debían de reaccionar a estímulos espaciales de diferentes tamaños. Los resultados mostraron un mayor tiempo de reacción discriminativa en las mujeres en comparación con los hombres, tanto en reposo, como con carga física.

Otras investigaciones que han estudiado el efecto del ejercicio en los tiempos de respuesta a estímulos visuales (Ando, Kokubu, Kimura, Moritani y Araki, 2008), sugieren que el ejercicio moderado supone una disminución de la capacidad de respuesta a estímulos visuales presentados en la periferia del campo visual, en comparación con la capacidad de respuesta a estímulos presentados en la parte central del campo visual. Draper, McMorris y Parker (2010), realizaron un estudio para examinar el efecto del ejercicio agudo de corta duración en el tiempo de reacción visual y el tiempo de movimiento. Para el tiempo de movimiento, los resultados mostraron diferencias significativas, sin embargo, no tuvo un efecto significativo para el tiempo de reacción visual simple.

Otros estudios realizaron una comparación en los tiempos de reacción entre deportistas y no deportistas, afirmando que los deportistas obtienen menor tiempo de reacción (Ando, Kida y Oda, 2001; Kokubu, Ando, Kida y Oda, 2006; Mori, Ohtani y Imanaka, 2002; Zwierko, 2008; Zwierko, Osiński, Lubiński, Czepita y Florkiewicz, 2010).

Por todo ello, la presente investigación desarrolla una situación cercana al juego real, con una tarea experimental novedosa y con un alto componente ecológico. Los objetivos del estudio son analizar las diferencias que existen entre jugadores y jugadoras de balonmano en las respuestas de reacción visual a estímulos situados a diferentes gradaciones o condiciones experimentales dentro de su campo visual. La hipótesis de la investigación es determinar si existen diferencias en el número de errores de la tarea dual entre los grupos, y comprobar, a la luz de las investigaciones realizadas, si los hombres obtienen menores tiempos de respuesta de reacción en la tarea del campo visual. Por tanto, el estudio tiene como finalidad comprobar si el género es una variable que determina las diferencias entre ambos grupos y si éstas diferencias influyen en la amplitud del campo visual.

## Método

### *Diseño*

El tipo de estudio utilizado para dicha investigación es un diseño cuasiexperimental de dos grupos con medida única. Las variables independientes son el género y el grado de amplitud del campo visual, bajo tres condiciones experimentales (160°, 170° y 180° dentro del campo visual). La variable dependiente es la respuesta de reacción visual. Como variable control se estableció la tasa de error en una tarea de doble atención.

El procedimiento para llevar a cabo el estudio del campo visual del jugador y ver las diferencias en las respuestas de reacción visual, se encuadra en el paradigma de doble tarea. Utiliza procedimientos en los que se da instrucciones al sujeto para que capte y procese dos o más estímulos, o para que intente realizar dos tareas diferentes al mismo tiempo (García, 1991). En la mayor parte de las disciplinas deportivas se considera muy importante gozar de una óptima simultaneidad centro-periferia, es decir, atender a dos estímulos simultáneamente. Esta situación permite a los deportistas abarcar la información visual del objeto sobre el que centran la mirada, y observar al mismo tiempo lo que sucede alrededor (Memmert, Simons y Grimme, 2009; Nougier et al., 1991).

### *Participantes*

La muestra estuvo compuesta por un total de 35 jugadores de balonmano, 20 mujeres y 15 hombres.

- El grupo de jugadoras de balonmano, pertenecían a dos equipos de 1º Autonómica Gallega, de la provincia de A Coruña (edad:  $24,30 \pm 5,57$  años; experiencia deportiva:  $4,65 \pm 3,81$  años en categoría senior).
- El grupo de jugadores de balonmano, pertenecían a dos equipos de la ciudad de A Coruña, que competían en 1ª Autonómica Gallega (edad:  $22,06 \pm 2,21$  años; experiencia deportiva:  $3,73 \pm 1,94$  años en categoría senior).

### *Instrumentos*

Los instrumentos utilizados para la realización de la prueba fueron 1 cámara digital de vídeo Samsung VP-MX20L, 2 ordenadores portátiles, 1 hoja de registro, y el Sistema Telemétrico de Cronometraje (STC) Bosco System con células fotoeléctricas de alta sensibilidad y transmisión por radiofrecuencias (sin cables). La cámara digital estaba situada a una altura de 1,40 m. del suelo, y a una distancia de 3 m. del sujeto experimental. El STC estaba colocado a una altura de 0,90 m. del suelo y a 8 m. del sujeto experimental.

### *Procedimiento*

La prueba se realizó en media pista de balonmano (20 m x 20 m). Los colaboradores fueron sometidos a un entrenamiento sistematizado de cuatro sesiones de una hora de duración. La tarea consistía en que ambos sujetos debían de realizar el gesto de armado de brazo con balón de forma simultánea y a la misma velocidad de ejecución. Se realizaron al mismo tiempo varias grabaciones para comprobar la velocidad del movimiento y la ejecución del gesto. Posteriormente, los colaboradores llevaron a cabo varios registros con el material de la prueba, realizando varias simulaciones con participantes

experimentales para familiarizarse con todo el instrumental. Previamente al inicio de los registros, los colaboradores tuvieron de nuevo dos sesiones más para comprobar la fiabilidad del STC.

Se planteó una situación de estudio de un jugador en la posición específica de central en una pista de balonmano. Se resaltó la importancia de este jugador por su situación en el campo, debido a su mayor campo de visión de todos los compañeros de equipo y oponentes. En una situación de juego, un jugador debe de tener la suficiente capacidad de atención para ser capaz de atender a dos estímulos simultáneamente, por ejemplo, atender al balón, al mismo tiempo que a su oponente directo, o a un compañero desmarcado.

La situación experimental que se propuso focalizaba la atención del jugador a través de una tarea en su foco de fovea. A su vez, el jugador debía de estar atento a dos estímulos que se presentaban dentro de su campo visual periférico. Trasladada esta situación a una pista de balonmano, el jugador central no debe de perder nunca el contacto visual con su compañero que juega en la posición de pivote y situado en su campo de visión central. Al mismo tiempo, debe de estar atento a los posibles desmarques de sus dos compañeros que juegan en posición de lateral, uno a cada lado del central, sin perder nunca la posibilidad de pase para el pivote.

El sujeto experimental se situaba en el eje central del campo de balonmano, perpendicular a portería y a una distancia de 10 m. Frente a él, estaba colocada una pantalla a tres metros de distancia donde aparecía una secuencia de números del 1 al 10 de forma aleatoria que debían de ser reconocidos por el jugador (tarea de atención). Los números aparecían durante 300 milisegundos (Granda et al., 2004) en la misma zona de la pantalla. El tiempo de aparición entre cada número variaba entre un intervalo de 4 a 8 seg. El sujeto debía de verbalizar en voz alta y clara el número que aparecía en dicha pantalla. En condiciones de doble tarea los estímulos deben ser presentados con un intervalo de tiempo mínimo de 4 seg. (Álvarez, Horowitz, Arsenio, Dimase y Wolfe, 2005).

Siguiendo el paradigma de la técnica dual, el sujeto realizaba a la vez otra tarea simultáneamente. Dicha tarea era el reconocimiento del movimiento de armado de brazo en el menor tiempo posible (tarea de campo visual). Para ello, dos colaboradores se situaban a ocho metros del jugador experimental y bajo tres condiciones experimentales: Condición 1, a 160° con respecto al jugador, Condición 2, a 170° y Condición 3, a 180° (ver figura 1). La prueba se realizaba una vez en cada condición experimental. Dichos estímulos se encontraban en estas localizaciones con objeto de abarcar tanto su capacidad de visión central como periférica (Granda et al., 2004). La cifra normal aproximada del campo periférico llega hasta los 180° en el plano horizontal y 130° en el plano vertical (Quevedo y Solé, 1990). De forma aleatoria y a través de un software diseñado previamente, los colaboradores realizaban el movimiento de armado de brazo entre un intervalo que oscilaba entre 4 y 16 seg. El programa aleatorizaba el intervalo de ejecución y el colaborador que debía de ejecutar el movimiento. El colaborador situado a la derecha del jugador era zurdo, y el colaborador situado a la izquierda era diestro.

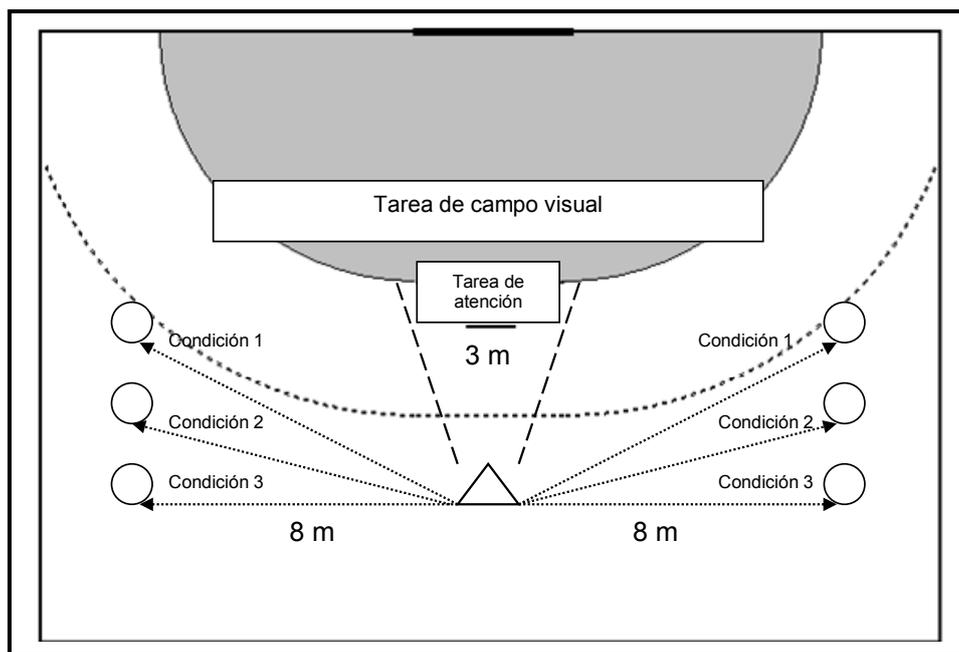


Figura 1. Posición del jugador y de los colaboradores en el campo en cada una de las condiciones experimentales

Con el fin de registrar los tiempos de respuesta se utilizó el STC. Los colaboradores estaban situados de pie, a una distancia de 0,20 m. perpendicular a la línea de corte de las fotocélulas. El inicio de la flexión del brazo en el plano frontal activaba la fotocélula e iniciaba el tiempo de cronometraje. Únicamente el brazo armado con balón iniciaba el tiempo del cronómetro. Tanto la colocación de los colaboradores como la ejecución del movimiento de armado, seguían unas pautas previamente estandarizadas. Cuando el sujeto experimental percibía el movimiento, apretaba un pulsador que sostenía con su mano dominante, deteniendo el cronómetro.

Se iniciaba la prueba en la condición 1. Si el jugador no respondía al estímulo de la tarea de atención, se registraba como “error de atención”. Si no respondía pulsando el botón, cuando aparecía el estímulo de la tarea de campo visual, se registraba como “error de campo visual”. Si respondía al estímulo del campo visual, se registraba el “tiempo de respuesta”. El sujeto debía de responder a un total de 48 estímulos, es decir, 16 estímulos en cada condición experimental.

#### Análisis estadístico

Los datos obtenidos en la investigación fueron registrados y archivados para su posterior análisis estadístico en el SPSS v. 15.0. Se realizó un análisis descriptivo de la tasa de errores de la tarea de atención y de la tarea de campo visual. Se comprobó la dependencia de esta variable de control con la variable de género a través de la prueba de *Chi-Cuadrado de Pearson*. Con objeto de analizar las diferencias de género y condición en la variable de respuesta de reacción fue aplicada, previa comprobación de la normalidad de la muestra (*Kolmogorov-Smirnov*) y la igualdad de varianzas (*Levene*), la prueba *Anova de un Factor*. En el caso de no cumplirse la igualdad de varianzas, se aplicó el estadístico de *Brown-Forsythe*. Se compararon las medias de las muestras y se comprobó el nivel de significación ( $p < .01$ ).

## Resultados

A través del análisis descriptivo se obtuvo la tasa de errores en la tarea de atención y la tasa de errores en la tarea de campo visual en cada una de las condiciones experimentales (ver tabla 1). Los errores en la tarea de atención fueron similares en ambos grupos. En la tarea de campo visual, los errores en la Condición 1 y en la Condición 2 fueron muy reducidos, sin embargo, en la Condición 3, el grupo de jugadores de balonmano presentó mayor número de errores que el grupo de jugadoras. El porcentaje de error fue mayor para el grupo de jugadores de balonmano en esta condición. Dicha variable de control no varió en cuanto a los errores de atención y los errores de campo visual. Sin embargo, se realizó el test de *Chi-Cuadrado de Pearson* para comprobar el grado de relación entre el género y los errores en la tarea de campo visual. Los resultados fueron para la Condición 1,  $\chi^2 (2) = 2.828$ ,  $p = 0.243$ ; para la Condición 2,  $\chi^2 (1) = 0.122$ ,  $p = 0.727$ ; y para la Condición 3,  $\chi^2 (7) = 10.769$ ,  $p = 0.149$ . El número de errores en la tarea de campo visual no se asociaba con la variable de género, por tanto no existieron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de errores entre hombres y mujeres ( $p > .05$ ).

Tabla 1: Errores de atención y errores de campo visual entre jugadoras y jugadores de balonmano

Tasas de errores tarea dual	Condiciones experimentales	Mujeres (n = 20)	% error	Hombres (n = 15)	% error
Tarea de atención	Condición 1	1	5	0	0
	Condición 2	0	0	0	0
	Condición 3	2	10	1	6,7
Tarea de campo visual	Condición 1	0	0	3	13,3
	Condición 2	2	10	1	6,7
	Condición 3	21	30	38	66,7

Antes de realizar el ANOVA, se comprobó la normalidad de la variable respuesta de reacción en las 3 condiciones experimentales a través del test de *Kolmogorov-Smirnov*. Para la condición 1, el estadístico de contraste Z de Kolmogorov-Smirnov fue igual a 0,637 (p-valor igual a 0,811); para la condición 2 fue igual a 0,889 (p-valor igual a 0,409); y para la condición 3 fue igual a 1,127 (p-valor igual a 0,158). Por tanto se asumió la hipótesis nula de normalidad en las tres condiciones ( $p > 0.05$ ). Posteriormente se valoró el supuesto de homocedasticidad por medio de la prueba de homogeneidad de varianzas. Según los resultados de la prueba de *Levene*, asumimos la igualdad de las varianzas para la Condición 1 ( $p = 0.095$ ;) y para la Condición 2 ( $p = 0.994$ ). Sin embargo, en la Condición 3 no se cumple el supuesto de homocedasticidad ( $p = 0.044$ ), por tanto, como no se podía asumir que las varianzas fueran iguales se aplicó el estadístico de *Brown-Forsythe* para la condición 3 ( $p = 0.721$ ).

Los tiempos de la variable respuesta de reacción visual fueron registrados en milisegundos. El tiempo transcurría desde el inicio del movimiento del brazo de uno de los colaboradores hasta la respuesta del jugador. La media para las jugadoras de balonmano fueron 443, 466 y 533 milisegundos para las condiciones 1, 2 y 3 respectivamente. La media para los jugadores de balonmano fueron 345, 402 y 558

milisegundos, para las condiciones 1, 2 y 3 respectivamente. Para la Condición 1 y 2, los hombres obtuvieron menores tiempos de respuesta en comparación con el grupo de mujeres. Sin embargo, para la Condición 3, la menos favorable, debido al menor ángulo de visión, las mujeres obtuvieron menor tiempo de respuesta en comparación con el grupo de hombres. Posteriormente se realizó un análisis de la varianza para los tiempos de respuesta de reacción, para las variables independientes género y condición (ver tabla 2).

Tabla 2: *Análisis de varianza para la respuesta de reacción*

	<i>gl</i>	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>
Género	$F(1, 33) = 2,892$	0,092	0,028
Condición	$F(2, 32) = 12,177$	0,001 *	0,197
Género y Condición	$F(2, 32) = 1,867$	0,160	0,036

\*  $p < 0.01$ 

Según los resultados del análisis de la varianza, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en la variable condición. Sin embargo, no se obtuvieron diferencias en la variable de género, ni en la interacción entre ambas.

La tabla 3 ofrece las comparaciones múltiples entre las condiciones experimentales, aplicándose el estadístico de *Sheffé*. Los resultados obtenidos indican que los tiempos de respuesta de reacción son estadísticamente significativos ( $p < 0.01$ ) entre la condición 1 y la condición 3, y entre la condición 2 y la condición 3.

Tabla 3: *Resultados de las comparaciones entre cada condición experimental*

	<i>N</i>	Intervalo de Confianza al 95%		<i>p</i>
Condición 1	35	399 [356, 443]	Condición 1 y Condición 2	0,556
Condición 2	35	434 [391, 478]	Condición 1 y Condición 3	0,001 *
Condición 3	35	546 [502, 590]	Condición 2 y Condición 3	0,004 *

\*  $p < 0.01$ 

Los tiempos de respuesta aumentaron para ambos grupos en función de la condición experimental. Para el grupo de jugadoras de balonmano, la media del tiempo de respuesta en la Condición 2 fue 23 milisegundos mayor que en la Condición 1; y en la Condición 3 fue 67 milisegundos mayor que en la Condición 2. Para el grupo de jugadores de balonmano, la media del tiempo de respuesta en la Condición 2 fue 57 milisegundos mayor que en la Condición 1; y en la Condición 3 fue 156 milisegundos mayor que en la Condición 2. Así mismo, en la Condición 3, la desviación estándar de las jugadoras fue la mitad que la conseguida por los jugadores, cuando en las otras dos condiciones fue igual (Condición 2), o superior en las jugadoras (Condición 1). En ambos grupos, la variabilidad de la media del tiempo de respuesta en la Condición 3 fue mayor que en las otras dos condiciones.

En cuanto a las diferencias de género, en la Condición 1 los jugadores obtuvieron 98 milisegundos menos que las jugadoras en la media del tiempo de respuesta; y en la Condición 2, los jugadores obtuvieron 64 milisegundos menos que las jugadoras. Aunque estas diferencias no fueron significativas, en la Condición 3 las jugadoras obtuvieron 25 milisegundos menos que los jugadores de balonmano en la media del tiempo de respuesta. En la figura 2 se observa una comparación entre las condiciones experimentales en las que resultaron estadísticamente significativas las diferencias totales en la respuesta de reacción entre la Condición 1 y la Condición 3 (147 milisegundos), y entre la Condición 2 y la Condición 3 (112 milisegundos).

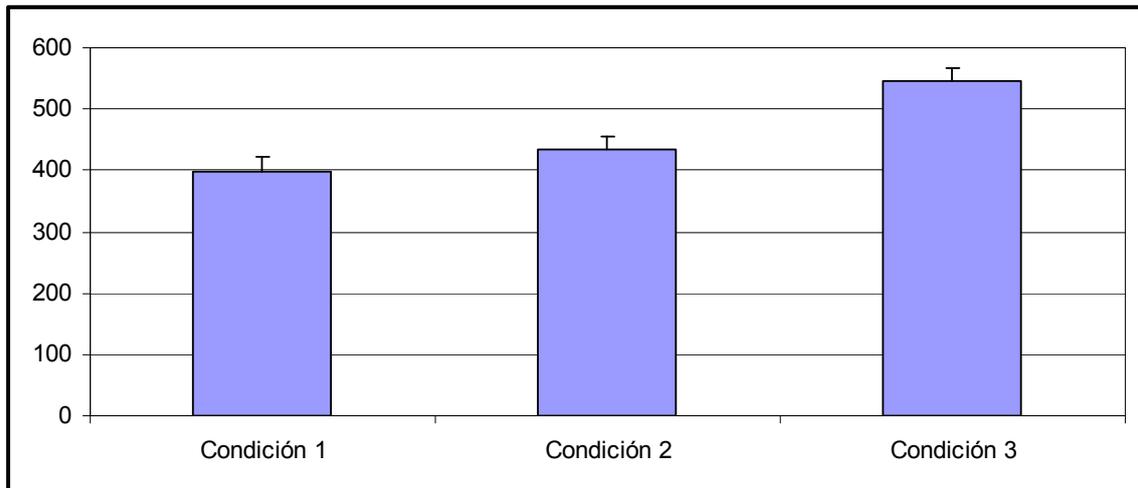


Figura 2. Tiempos de respuesta de reacción visual en las tres condiciones experimentales

## Discusión

El objetivo del presente estudio ha sido analizar las diferencias en cuanto al género en las respuestas de reacción visual a estímulos situados en diferentes condiciones dentro del campo visual.

Existen estudios que afirman encontrar diferencias de género en cuanto a tiempos de reacción (Dane y Erzurumluoğlu, 2003; Der y Deary, 2006; Dogan, 2009; Kalb, Jansen, Reulbach y Kalb, 2004) siendo estas diferencias a favor del género masculino. Lynn y Ja-Song (1993), afirman encontrar también diferencias a favor de los hombres en los tiempos de respuesta de movimiento, aunque no encontraron diferencias de género en los tiempos de decisión. Sin embargo, otros estudios (Granda et al., 2006; Lynn y Ja-Song, 1993), afirman que las mujeres obtienen mejor rendimiento en los valores del tiempo de reacción en una prueba para la medición de la capacidad de discriminación perceptiva. Los resultados de la investigación no pueden confirmar tales diferencias entre hombres y mujeres, ya que el género no resultó ser una variable que influyese en los tiempos de respuesta de reacción. A pesar de que los jugadores obtienen menor tiempo de respuesta de reacción que las jugadoras, éstas diferencias resultan cada vez menos relevantes entre ambos sexos (Silverman, 2006).

Parker (1981), utilizó la técnica de tarea dual en un estudio, realizando como tarea principal la recepción y lanzamiento de un balón, y como tarea secundaria la detección de luces situadas en la periferia. Al igual

que dicho estudio, la presente investigación sitúa la tarea de estímulos visuales en la periferia del campo visual de modo que la situación reproduce las exigencias del juego real. Los resultados muestran que no hay diferencias significativas en ambas tareas pero si se aprecia un aumento en la tasa de errores de la tarea del campo visual en la Condición 3, tanto para los hombres como para las mujeres. El aumento de errores en la condición menos facilitada, en este tipo de tareas, es confirmado por otros estudios (Berg y Killian, 1995; Granda et al., 2004; Vera et al., 2006).

Granda et al. (2006), utilizaron en uno de sus estudios estímulos luminosos situados a 170°, 180°, 190° y 200° con respecto a la posición que ocupaba el participante. En este caso, a través de la tarea experimental en una pista de balonmano, los colaboradores están situados dentro del campo visual, con el fin de que el jugador pueda estar atendiendo a ambas tareas al mismo tiempo. Se establece los 180° como cifra aproximada del campo periférico (Quevedo y Solé, 1990), y realizando la captación de información por visión monocular, al estar el estímulo en un ángulo igual o superior a 160° (Conde, 1996). A la luz de los resultados, en dicha condición, los jugadores de ambos grupos obtienen excesivos errores en comparación con las otras dos condiciones, por tanto, se trata de una posición en la que los jugadores no son eficientes en la tarea del campo visual.

En procesos experimentales, hay que tener en cuenta que el sujeto no debe saber cuándo va a producirse el estímulo pues, de lo contrario, se producirían respuestas anticipadas. El tiempo entre la señal de alerta y el estímulo se conoce como anteperíodo, el cual debe ser variable para que un registro del tiempo de reacción simple esté correctamente realizado; de otra forma, el sujeto aprendería la duración de dicho anteperíodo y realizaría respuestas anticipadas (Sillero, 2002). Para ello, el estímulo de la tarea de campo visual se encuentra aleatorizado con una frecuencia en la que el participante no puede memorizar dicho intervalo de tiempo. De esta forma, las respuestas de reacción obtenidas en dicha tarea son perfectamente válidas y fiables.

Para las respuestas de reacción visual, y según los resultados obtenidos en la investigación, los jugadores de balonmano alcanzan mejores resultados en la Condición 1 y en la Condición 2 del estudio, que las jugadoras de balonmano. Sin embargo, éstas últimas obtienen un menor tiempo de respuesta de reacción en la Condición 3, aunque las diferencias entre hombres y mujeres no resultaron significativas. Por tanto, dicho estudio contradice los resultados de otras investigaciones (Dane y Erzurumluoğlu, 2003; Dogan, 2009; Spierer et al., 2010) donde los tiempos de reacción de deportistas hombres resultan menores en comparación con los deportistas de sexo femenino.

Se confirma que las diferencias totales en los tiempos de la respuesta de reacción resultaron significativas entre la Condición 1 y la Condición 3, y entre la Condición 2 y la Condición 3. Por tanto, al igual que en el estudio de Ando et al. (2001), los resultados demuestran que a mayor amplitud del campo visual, el tiempo de respuesta es mayor. De esta forma, los resultados en las respuestas de reacción dependen del grado de amplitud de los estímulos presentados dentro del campo visual del jugador de balonmano. Así se obtuvo una diferencia en el tiempo de respuesta de 90 milisegundos mayor en el grupo de mujeres en la Condición 3 con respecto a la Condición 1; y 213 milisegundos mayor en el grupo de hombres. Hay que tener en cuenta la variabilidad en los tiempos de respuesta de reacción entre ambos grupos. En la Condición 3 el grupo de jugadoras de balonmano obtuvo un tiempo de respuesta menor y con una variabilidad menor que los jugadores. Existe también una menor variabilidad en ambos grupos en la Condición 1 y una mayor variabilidad en la Condición 3.

En el estudio de Dane y Erzurumluoğlu (2003) realizado con jugadores de balonmano, analizaron a través de una tarea en un ordenador, las diferencias entre jugadores diestros y jugadores zurdos. Los tiempos de reacción visual fueron mayores en las mujeres que en los hombres para los diestros, pero no hubo diferencias de sexo en los jugadores zurdos. La respuesta de reacción en la presente investigación es llevada a cabo a través de un pulsador que el jugador sostiene con su mano dominante, pero no se atiende a posibles diferencias entre jugadores diestros y zurdos.

Thompson y Botwinick (1966), encontraron que las diferencias entre hombres y mujeres en el tiempo de reacción se explican por el desfase entre la presentación del estímulo y el inicio de la contracción muscular. Investigaciones más recientes (Silverman, 2006), evidencian que la ventaja de los hombres en los tiempos de reacción visual es cada vez más pequeña, debido a que la participación de las mujeres en diversos deportes de acción rápida es cada vez mayor. Pero no se sabe realmente si la causa de estas diferencias se debe al diferente procesamiento cognitivo, a la cantidad de práctica realizada o al tipo de práctica desarrollada por cada sujeto (Emre y Koçak, 2010; Spierer et al., 2010).

Adam et al. (1999), consideran que las diferencias en los tiempos de reacción entre hombres y mujeres se deben a las diferentes estrategias de procesamiento de la información y a la localización espacial del estímulo. A pesar de que los grupos tienen un nivel competitivo semejante, el tiempo de práctica difiere. Aunque no existieron diferencias significativas, los hombres obtuvieron un menor tiempo en la Condición 1 y en la Condición 2 con respecto a las mujeres. Una de las causas que subyace en el menor tiempo de respuesta de los hombres puede ser la cantidad de práctica realizada. Por tanto, el tiempo de entrenamiento de las mujeres se debería asemejar progresivamente al de los hombres, ya que diversos estudios realizados con el mismo tiempo de práctica y nivel competitivo tampoco observaron diferencias (Spirduso y Yandell, 1981; Vera et al., 2006).

A diferencia de otros estudios donde las tareas se realizaron en situaciones de laboratorio (Abernethy, Neal, Engstrom y Koning, 1993; Tenenbaum, Levy-Kolker, Bar-Eli y Weinberg, 1994; A.M. Williams, Davids, Burwitz y J.G. Williams, 1994; Williams y Davids, 1998), en el presente estudio se ejecutan en condiciones lo más semejantes al ámbito deportivo y en el propio campo de juego.

Según Sillero (2002), cuanto mayor es el valor del tiempo de reacción visual, más lenta es la reacción del sujeto y, como consecuencia, será menos hábil desde el punto de vista perceptivo. De ahí la importancia del estudio del tiempo de reacción visual relacionado con una mejora en el rendimiento deportivo (Dogan, 2009).

#### *Aplicaciones al entrenamiento.*

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la investigación, ambos grupos presentan una tasa de errores muy elevada en la tarea del campo visual en los estímulos situados en la Condición 3. Esto sugiere que tanto los jugadores, como las jugadoras, no perciben con claridad estímulos situados a 180° de su campo visual, obteniendo también un menor porcentaje de atención en los estímulos situados en el centro del campo visual. Por tanto, en situaciones de juego real, los jugadores deberían situarse en ángulos menores a 180° del campo visual con respecto a sus compañeros con el fin de atender con la mayor eficacia al mayor número de estímulos posibles.

Desde el punto de vista perceptivo, es importante el entrenamiento de la capacidad visual a través de estímulos situados dentro del campo visual atendido de forma que el jugador pueda atender a varios estímulos presentados simultáneamente con el objetivo de crear situaciones en los entrenamientos

similares a la competición. A pesar de que no existen diferencias en las respuestas de reacción entre mujeres y hombres, esta capacidad de reacción debe ser trabajada en los entrenamientos por ambos sexos con el mismo nivel de exigencia.

#### *Perspectivas de futuro.*

A la luz de los resultados de esta investigación y de los estudios realizados en este campo, se hace necesario la ejecución de nuevas investigaciones desarrolladas bajo el paradigma ecológico o en condiciones similares al juego real. Para el estudio del comportamiento visual del deportista existen sistemas de seguimiento de la mirada cada vez más fiables que nos permiten conocer la localización de las fijaciones y su duración, a partir del punto de fijación visual en fóvea. De este modo, se puede conocer de forma exacta las estrategias perceptivas que utiliza el deportista para extraer información del entorno, averiguar sobre que estímulos fija su mirada, y saber el tiempo que tarda en percibir dichos estímulos dentro de su campo visual.

## Conclusiones

Ambos grupos obtienen una tasa de error elevada en la tarea de campo visual con estímulos situados en la Condición 3, es decir, tanto las jugadoras como los jugadores, no son eficientes en tareas de atención con estímulos periféricos situados a 180° dentro del campo visual.

El grado de amplitud de los estímulos dentro del campo visual del jugador influye significativamente en el tiempo de respuesta de reacción visual.

A mayor amplitud del campo visual, la respuesta de reacción visual es mayor, tanto para las jugadoras, como para los jugadores de balonmano.

El género no influye en la respuesta de reacción visual a estímulos situados dentro del campo visual del jugador de balonmano.

## Referencias

- Abernethy, B., Neal, R., Engstrom, C., y Koning, P. (1993). What makes the expert sports performer better than the novice? the case of billiards and snooker. *Sports Coach*, 16(2), 31-37.
- Adam, J.J., Paas, F.G., Buekers, M.J., Wuyts, I.J., Spijkers, W.A. y Wallmeyer, P. (1999). Gender differences in choice reaction time: Evidence for differential strategies. *Ergonomics*, 42(2), 327-335.
- Álvarez, G.A., Horowitz, T.S., Arsenio, H.C., Dimase, J.S. y Wolfe, J.M. (2005). Do multielement visual tracking and visual search draw continuously on the same visual attention resources? *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 31(4), 643-667.
- Ando, S., Kida, N. y Oda, S. (2001). Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Perceptual & Motor Skills*, 92(3), 786-794.
- Ando, S., Kokubu, M., Kimura, T., Moritani, T. y Araki, M. (2008). Effects of acute exercise on visual reaction time. *International Journal of Sports Medicine*, 29(12), 994-998.
- Antón, J.L. (2000). *Balonmano, perfeccionamiento e investigación*. Barcelona: Inde.
- Anzeneder, C.P. y Bösel, R. (1998). Modulation of the spatial extent of the attentional focus in high-level volleyball players. *European Journal of Cognitive Psychology*, 10(3), 247-267.

- 
- Barral, J. y Debú, B. (2004). Aiming in adults: Sex and laterality effects. *Laterality*, 9(3), 299-312.
- Berg, W.P. y Killian, S.M. (1995). Size of the visual field in collegiate fast-pitch softball players and nonathletes. *Perceptual & Motor Skills*, 81(3), 1307-1312.
- Conde, J.L. (1996). Valoración de los efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz para la mejora de las habilidades motrices y visuales en niños. *Tesis doctoral no publicada, Universidad de Granada*.
- Dane, Ş., y Erzurumluoğlu, A. (2003). Sex and handedness differences in eye-hand visual reaction times in handball players. *International Journal of Neuroscience*, 113(7), 923-929.
- Der, G. y Deary, I.J. (2006). Age and sex differences in reaction time in adulthood: Results from the united kingdom health and lifestyle survey. *Psychology and Aging*, 21(1), 62-73.
- Dogan, B. (2009). Multiple-choice reaction and visual perception in female and male elite athletes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49(1), 91-96.
- Draper, S., McMorris, T. y Parker, J.K. (2010). Effect of acute exercise of differing intensities on simple and choice reaction and movement times. *Psychology of Sport & Exercise*, 11(6), 536-541.
- Emre, A.K. y Koçak, S. (2010). Coincidence-anticipation timing and reaction time in youth tennis and table tennis players. *Perceptual and Motor Skills*, 110(3), 879-887.
- García, J. (1991). Paradigmas experimentales en las teorías de la automaticidad. *Anales de Psicología*, 7(1), 1-30.
- García, J. (1997). *Psicología de la atención*. Madrid: Síntesis.
- Granda, J., Mingorance, A., Mohamed, N., Reyes, M.T., Barbero, J.C. y Hinojo, D. (2004). Diferencias en el desempeño en pruebas de hardware visual en función del género. Un estudio con jugadores y jugadoras de baloncesto de 13 años. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, XVIII (1), 35-41.
- Granda, J., Mingorance, A., Mohamed, N., Reyes, M.T., Barbero, J.C. y Hinojo, D. (2006). Diferencias en el desempeño en pruebas de software visual en función del género. Un estudio con jugadores y jugadoras de baloncesto de 13 años. *Revista de Psicología del Deporte*, 15(2), 249-261.
- Kalb, R., Jansen, S., Reulbach, U. y Kalb, S. (2004). Sex differences in simple reaction tasks. *Perceptual & Motor Skills*, 98(3), 793-802.
- Kokubu, M., Ando, S., Kida, N. y Oda, S. (2006). Interference effects between saccadic and key-press reaction times of volleyball players and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills*, 103(3), 709-716.
- Lynn, R. y Ja-Song, M. (1993). Sex differences in reaction times, decision times, and movement times in british and korean children. *The Journal of Genetic Psychology*, 154(2), 209-213.
- Mann, D.Y., Williams, A.M., Ward, P. y Janelle, C.M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(4), 457-478.
- Memmert, D., Simons, D.J. y Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 146-151.
- Mori, S., Ohtani, Y. y Imanaka, K. (2002). Reaction times and anticipatory skills of karate athletes. *Human Movement Science*, 21(2), 213-230.
- Nougier, V. y Rossi, B. (1999). The development of expertise in the orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 30(2), 246-260.
- Nougier, V., Rossi, B., Alain, C. y Taddei, F. (1996). Evidence of strategic effects in the modulation of orienting of attention. *Ergonomics*, 39(9), 1119-1133.
- Nougier, V., Stein, J.F. y Bonnel, A.M. (1991). Information processing in sport and orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 22(3), 307-327.
- Parker, H.E. (1981). Visual detection and perception in netball. In, Cockerill, I.M. and MacGillivray, W.W.. *Vision and sport*, Cheltenham, Eng.: Stanley Thornes: p. 42-53.
- Pesce, C., Casella, R. y Capranica, L. (2004). Modulation of visuospatial attention at rest and during physical exercise: Gender differences. *International Journal of Sport Psychology*, 35(4), 328-341.
-

- Quevedo, L., y Solé, J. (1990). Baloncesto: Habilidades visuales y su entrenamiento. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 6, 9-19.
- Savelsbergh, G.J., Williams, A.M., Van Der Kamp, J. y Ward, P. (2002). Visual search, anticipation and expertise in soccer goalkeepers. *Journal of Sports Sciences*, 20(3), 279-287.
- Seirul-lo, F. (1993). *Preparación física aplicada a los deportes de equipo: el balonmano* (Cuaderno Técnico Pedagógico nº 7). A Coruña: Centro Galego de Documentación e Edicións Deportivas.
- Sillero, M. (2002). La percepción de trayectorias como tarea visual. Propuesta de evaluación en fútbol. *Tesis doctoral publicada por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid*.
- Silverman, I.W. (2006). Sex differences in simple visual reaction time: A historical meta-analysis. *Sex Roles*, 54(1-2), 57-68.
- Smythies, J. (1996). A note on the concept of the visual field in neurology, psychology and visual neuroscience. *Perception*, 25(3), 369-371.
- Spierer, D.K., Petersen, R.A., Duffy, K., Corcoran, B.M. y Tracyle, R. (2010). Gender influence on response time to sensory stimuli. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 957-963.
- Spirduso, W.W. y Yandell, K.M. (1981). Sex and athletic status as factors in reaction latency and movement time. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 52(4), 495-504.
- Tenenbaum, G., Levy-Kolker, L., Bar-Eli, M. y Weinberg, R. (1994). Information recall of younger and older skilled athletes: The role of display complexity, attentional resources and visual exposure duration. *Journal of Sports Sciences*, 12(6), 529-534.
- Thompson, L.W. y Botwinick, J. (1966). The role of the preparatory interval in the relationship between eeg  $\alpha$ -blocking and reaction time. *Psychophysiology*, 3(2), 131-142.
- Van Der Kamp, J., Rivas, F., Van Doorn, H. y Savelsbergh, G. (2008). Ventral and dorsal system contributions to visual anticipation in fast ball sports. *International Journal of Sport Psychology*, 39(2), 100-130.
- Vera, J.G., Álvarez, J.C., Estrada, Á.M., Domínguez, M.T., Sánchez, D.H. y Maanan, N.M. (2006). Análisis de las capacidades perceptivas en jugadores y jugadoras de baloncesto de 13 años. *Revista Internacional de Ciencias del Deporte/The International Journal of Sport Science*, 2(2), 15-32.
- Ward, P. y Williams, A. (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., Davids, K., Burwitz, L. y Williams, J.G. (1992). Perception and action in sport. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 147-205.
- Williams, A.M., Davids, K., Burwitz, L. y Williams, J.G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 127-135.
- Williams, A.M. y Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention, and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 69(2), 111-128.
- Zwierko, T. (2008). Differences in peripheral perception between athletes and nonathletes. *Journal of Human Kinetics*, 19, 53-62.
- Zwierko, T., Osiński, W., Lubiński, W., Czepita, D. y Florkiewicz, B. (2010). Speed of visual sensorimotor processes and conductivity of visual pathway in volleyball players. *Journal of Human Kinetics*, 23(1), 21-27.

Referencia del artículo:



González, I., y Casáis L. (2011). Análisis de las diferencias en la respuesta de reacción visual dentro del campo visual entre jugadores y jugadoras de balonmano. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte* 7(3), 133-146. <http://www.e-balonmano.com/ojs/index.php/revista/index>