

EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO VISUO-MOTOR EN LA PORTERA DE BALONMANO

Dr. Antonio Antúnez Medina
Universidad de Extremadura

Dr. Francisco Manuel Argudo Iturriaga
Universidad Autónoma de Madrid

Dr^a. Encarnación Ruiz Lara
Universidad Católica San Antonio de Murcia

José Luis Arias Estero
Universidad Autónoma de Madrid

María del Mar García Parra

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de un programa de entrenamiento visuo-motor, diferenciando los momentos de su aplicación, sobre las habilidades trabajadas a nivel de las respuestas de ejecución bajo condiciones de práctica real. Se utilizó un diseño cuasi experimental de caso único tipo A-B-A con una portera de balonmano experimental y otra control. Sólo se encontraron diferencias entre las porteras durante la aplicación del programa de entrenamiento para las categorías efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, los lanzamientos sin salto y para la efectividad global ($p < 0.05$). Al comparar las fases antes, durante y después del entrenamiento de la portera experimental se mostraron diferencias entre estos momentos con respecto a la efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, ante lanzamientos realizados sin salto y con salto y efectividad global ($p < 0.05$).

PALABRAS CLAVE: visión, programa de entrenamiento, portera, balonmano.

EFFECT OF A VISUO-MOTOR TRAINING PROGRAM ON HANDBALL FEMALE GOALKEEPER

ABSTRACT: This study aimed to analyze the application of a visuo-motor training program effectiveness in the handball goalkeeper, differentiating the moments of its application, on skill trained to execution responses level under conditions of real practice. A quasi-experimental case design of type A-B-A was utilized with both an experimental and a control female goalkeeper. We only showed differences between both goalkeeper during training program implementation with regard to shootings from distances equal or superior to eight meters, shootings without jump and global effectiveness ($p < 0.05$). To compare the three phases, before, during and after of experimental goalkeeper training we showed differences among these moments with regard to shootings from distances equal or superior to eight meters, shootings without jump and with jump and global effectiveness ($p < 0.05$).

KEY WORDS: vision, training program, goalkeeper, handball.

1. INTRODUCCIÓN

El incremento del conocimiento sobre la visión ha llevado a investigar su importancia en relación con el deporte. Por ello, los estudios realizados se han incrementado en las últimas décadas¹. Estos estudios se han realizado desde los paradigmas del recuerdo, oclusivo y ecológico. Pero independientemente del paradigma desde el que se realicen las investigaciones, la gran mayoría fijan las perspectivas de futuro y las limitaciones en la necesidad de que dichas investigaciones se planteen en condiciones similares a las reales².

En este sentido, desde la perspectiva *hardware* visual o sistema de calidad, entendida como las diferencias físicas en las propiedades mecánicas y optométricas del sistema visual, se pone de manifiesto la necesidad de entrenar las habilidades visuales en el deporte³. Este tipo de investigación confirma la po-

¹ Knudson, D., & Kluka, D. A: "The impact of vision and vision training on sports performance", *The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 68, (1997), pp. 10-20.; Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.; Vivas, X., & Hellín, A: "Intervención optométrica en el hockey sobre patines", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 54-59.; Williams, A. M., & Davids, K: "Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69, (1998), pp. 111-129.

² Hoffman, R. R., & Deffenbacher, K. A: "An analysis of the relations of basic and applied science", *Ecological Psychology*, 5, (1993), pp. 315-352.; Isaacs, L., & Finch, A: "Anticipatory timing of beginning and intermediate tennis player", *Perceptual & Motor Skills*, 57, (1983), pp.451-454.; Singer, R. N., Carraugh, J., Chen, D., Steinberg, G. M., & Frehlich, S. G: "Visual search, anticipation and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players", *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, (1996), pp. 9-26.; Tenenbaum, G., & Summers, J: "Perception-action relationships in strategic-type settings: covert and overt processes", *Journal of Sports Science*, 15, (1997), pp. 559-572.; Williams, A. M., & Burwitz, K: Advance cue utilization in soccer, in T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.), *Science and Football*, London, E & FN Spon, 1993, vol. III.

³ Abernethy, B: "Selective attention in fast ball sports. Expert-novice differences", *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, (1987), pp. 47-76.; Bideau, B., Multon, F., Kulpa, R., Fradet, L., Arnaldi, B., & Delamarche, P: "Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions", *Neuroscience Letters*, 372, (2004), pp. 119-122.; Castillo, J. M., Oña, A., Raya, A., & Martínez, M. A: "Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalti en fútbol", *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 8, (2002), pp. 73-94.; Pascual, X., & Peña, R: "El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, (2006), pp. 66-75.; Sillero, M: *La percepción de trayectorias como tarea visual. Propuesta de evaluación en fútbol*, Tesis Doctoral, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.; Sillero, M: "Efectos del ejercicio en la fisiología ocular", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 36-43.; Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G: "Perception and action in sport", *Journal of Human Movement Studies*, 22, (1992), pp. 147-204.

sibilidad de mejorar la habilidad visual mediante el entrenamiento⁴. Según Vivas & Hellín⁵ y Quevedo & Solé⁶, la mejora de las habilidades visuales mediante su entrenamiento puede conllevar mejoras en los resultados deportivos. El entrenamiento visual se basa en la realización de ejercicios protocolizados en frecuencia, intensidad y complejidad; que pretenden mejorar las habilidades visuales del individuo⁷. Además, existen estudios que tratan de facilitar el entrenamiento visual proponiendo etapas, así como aspectos clave a cumplir⁸.

Con respecto al portero de balonmano, en varios trabajos se indica la trascendencia de las habilidades visuales en su función principal⁹, la cual se ve dificultada por la gran velocidad que adquieren los lanzamientos y por tanto, por

-
- ⁴ Castillo, J. M., Oña, A., Raya, A., & Martínez, M. A: "Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalti en fútbol", *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 8, (2002), pp. 73-94.; Cohen, A. H: "The efficacy of optometric visual therapy", *Journal of the American Optometric Association*, 59, (1988), pp. 95-105.; García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L., & Reina, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.; Gilman, G: *Behavioral optometry*, Quince, Paradox Publishing, 1988.; Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.; Vivas, X., & Hellín, A: "Intervención optométrica en el hockey sobre patines", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 54-59.; Williams, A. M., & Davids, K: "Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69, (1998), pp. 111-129.
- ⁵ Vivas, X., & Hellín, A: "Intervención optométrica en el hockey sobre patines", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 54-59.
- ⁶ Quevedo, Ll., & Solé, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.
- ⁷ Loran, D. F. C., & MacEwen, C. J: *Sports vision*, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1997.; Plou, P: *La importancia del sistema visual en la práctica deportiva*, Tesina, Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad Complutense de Madrid, 1994.; Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Baloncesto: habilidades visuales y su entrenamiento", *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4, (1990), pp. 9-19.; Sillero, M., & Rojo, J. J: "Percepción de trayectoria de balones entre los 9 y los 18 años", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 66, (2001), pp. 40-43.
- ⁸ Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.
- ⁹ Bideau, B., Multon, F., Kulpa, R., Fradet, L., Arnaldi, B., & Delamarche, P: "Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions", *Neuroscience Letters*, 372, (2004), pp. 119-122.; Debanne, T: "Activité perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts", *Revue de Sciences & Techniques des Activités Physiques & Sportives*, 25, (2003), pp. 43-58.; García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L., & Reina, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.

el escaso tiempo de reacción que tiene el portero. Ante esta realidad, diferentes estudios manifiestan la importancia del entrenamiento de las habilidades visuales en el portero de balonmano¹⁰. Sin embargo, de acuerdo con Speicher et al.¹¹, el entrenamiento específico del portero se realiza esporádicamente sobre una base de conocimiento intuitiva.

Se han presentado tesis doctorales donde se implican aspectos relacionados con las habilidades visuales del deportista¹². Desafortunadamente existen pocos estudios publicados que propongan o evalúen el efecto de los programas de entrenamiento visual bajo condiciones de práctica real¹³. Además, un número

-
- ¹⁰ Bideau, B., Multon, F., Kulpa, R., Fradet, L., Arnaldi, B., & Delamarche, P: "Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions", *Neuroscience Letters*, 372, (2004), pp. 119-122.; Debanne, T: "Activité perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts", *Revue de Sciences & Techniques des Activités Physiques & Sportives*, 25, (2003), pp. 43-58.; García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L., & Reina, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.; Pascual, X., & Peña, R: "El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, (2006), pp. 66-75.; Schorer, J., Baker, J., Fath, F., & Jaitner, T: "Identification of interindividual and intraindividual movement patterns in handball players of varying expertise levels", *Journal of Motor Behaviour*, 39, (2007), pp. 409-421.; Speicher, U., Kleinoeder, H., Klein, G. D., Schacck, T., & Mester, J: "An analysis of the cognitive action speed of goalkeepers in women's team handball as the basis of a more effective training control", *Leistungssport*, 36, (2006), pp. 2-15.
- ¹¹ Speicher, U., Kleinoeder, H., Klein, G. D., Schacck, T., & Mester, J: "An analysis of the cognitive action speed of goalkeepers in women's team handball as the basis of a more effective training control", *Leistungssport*, 36, (2006), pp. 2-15.
- ¹² Antúnez, A: *La interceptación en la portera de balonmano. Efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz*, Tesis doctoral, Murcia, Universidad de Murcia, 2003.; Arteaga, M: *Influencia de de un esfuerzo físico anaeróbico en la percepción visual*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1997.; Cárdenas, D: *Desarrollo y aplicación de un sistema automatizado para el análisis de las variables comportamentales del pase en baloncesto*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1995.; Castillo, J. M: *Efectos de un entrenamiento visual mediante un sistema automatizado de emisión de estímulos sobre la efectividad del lanzador de penalty en fútbol*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1999.; Conde, J. L: *Valoración de los efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz para la mejora de las habilidades motrices y visuales en niños*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1996.; Fradua, J. L: *Efectos del entrenamiento de la visión periférica en el rendimiento del jugador de fútbol*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1993.; Sillero, M: *La percepción de trayectorias como tarea visual. Propuesta de evaluación en fútbol*, Tesis Doctoral, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- ¹³ Antúnez, A: *La interceptación en la portera de balonmano. Efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz*, Tesis doctoral, Murcia, Universidad de Murcia, 2003.; Cohn, T. E., & Chaplik, D. D: "Visual training in soccer", *Perceptual and Motor Skills*, 72, (1991), pp. 12-38.; Gil, J., Capafons, A., & Labrador, F: "Programa psicológico para mejorar los resultados de los jugadores de balonmano", *Psicothema*, 10, (1998), pp. 271-280.; Gonzá-

escaso de estos estudios han propuesto programas para el portero de balonmano en condiciones competitivas¹⁴. Por lo que considerando la relevancia de las habilidades visuales para el portero de balonmano¹⁵, el objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de un programa de entrenamiento visuo-motor, diferenciando los momentos de su aplicación, sobre las habilidades trabajadas a nivel de las respuestas de ejecución¹⁶ bajo condiciones de práctica real. Puesto que la evaluación de la mejora de la visión se puede realizar a nivel de las respuestas de ejecución, al tratarse de un programa de entrenamiento visuo-motor, las condiciones en las que se desarrolló este trabajo exigieron este tipo de evaluación. En concreto la valoración se realizó sobre el porcentaje de eficacia de la efectividad ante: a) los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior y b) superior a ocho metros, c) los lanzamientos recibidos con y d) sin salto y e) la efectividad global. Las hipótesis del estudio fueron: a) que la portera experimental mejoraría la eficacia de la efectividad de interceptación en competición con respecto a la portera control durante la aplicación de dicho programa de entrenamiento ante todas las variables menos para los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior a ocho metros, b) que esta mejora se mantendría después de finalizar el tratamiento, c) que la portera experimental mejoraría la eficacia de la efectividad de interceptación en competición durante la aplicación de dicho programa de entrenamiento ante todas las variables excepto para los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior a ocho metros y d) que esta mejora se mantendría después de finalizar el tratamiento.

lez, A., & García, M. V.: "Mejora de la velocidad de anticipación mediante un tratamiento de entrenamiento visual", *Psicothema*, 12, (2000), pp. 267-270.; Klavora, P., Gaskovski, P., & Forsyth, R. D.: "Test-retest reliability of three Dynavision tasks", *Perceptual and Motor Skills*, 80, (1995), pp. 607-610.; Long, G. M.: "Exercises for training vision and dynamic visual acuity among college students", *Perceptual and Motor Skills*, 78, (1994), pp. 1049-1050.; MacLeod, B.: "Effects of Eyerobics visual skills training on selected performance measures of female varsity soccer players", *Perceptual and Motor Skills*, 72, (1991), pp. 863-866.

¹⁴ Antúnez, A.: *La interceptación en la portera de balonmano. Efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz*, Tesis doctoral, Murcia, Universidad de Murcia, 2003.; Bideau, B., Multon, F., Kulpa, R., Fradet, L., Arnaldi, B., & Delamarche, P.: "Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions", *Neuroscience Letters*, 372, (2004), pp. 119-122.; Pascual, X., & Peña, R.: "El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, (2006), pp. 66-75.

¹⁵ Plou, P.: *La importancia del sistema visual en la práctica deportiva*, Tesina, Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad Complutense de Madrid, 1994.

¹⁶ Abernethy, B., & Zawi, K.: "Pickup of essential kinematics underpins expert perception of movement patterns", *Journal of Motor Behaviour*, 39, (2007), pp. 353-367.; Castillo, J. M., Oña, A., Raya, A., & Martínez, M. A.: "Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalti en fútbol", *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 8, (2002), pp. 73-94.; Gil, J., Capafons, A., & Labrador, F.: "Variables físicas y psicológicas predictoras del rendimiento deportivo y del cambio terapéutico", *Psicothema*, 5, (1993), pp. 97-110.; Roselló, J., & Munar, E.: "Resolviendo el puzzle de la atención visual: ¿hacia la desintegración del "homúnculo"?", *Psicothema*, 16, (2004), pp. 64-69.

2. MÉTODO

2.1. Participantes

Las participantes de este estudio fueron dos jugadoras (Tabla 1), que desempeñaban el rol de portera en dos equipos de Primera División Femenina de España. En función de sus características, ambas cumplieron los requisitos requeridos para el estudio: a) tuvieron unas características antropométricas similares y b) presentaron un bagaje de experiencias previas parecidas, aunque más acentuada en la portera control. Estas jugadoras fueron elegidas de forma intencionada¹⁷, debido al carácter longitudinal de la investigación y a la posibilidad de acceso de los autores. Las dos porteras poseían una visión normal sin necesidad de corrección mediante cristales graduados. Antes de proceder a la parte empírica de este trabajo las dos participantes dieron su visto bueno por escrito.

Tabla 1. Características de las participantes.

CARACTERÍSTICA	PORTERA EXPERIMENTAL	PORTERA CONTROL
Edad (años).	22.	25.
Medidas antropométricas.	Altura: 170 cm., peso: 63 kg., envergadura: 175 cm.	Altura: 167 cm., peso: 67 kg., envergadura: 176 cm.
Lateralidad.	Diestra.	Diestra.
Experiencia previa.	a) Dos años en Segunda División Nacional. b) Tres años en Primera División Nacional. c) Un año en División de Honor Nacional. Por tanto presenta una experiencia acumulada de 6 años en categoría nacional.	a) Dos años en Segunda División Nacional. b) Cinco años en Primera División Nacional. c) Un año en División de Honor Nacional. Por tanto presenta una experiencia acumulada de 8 años en categoría nacional.

2.2. Diseño

Se utilizó un diseño cuasi experimental de caso único tipo A-B-A¹⁸, con dos participantes: a) una portera experimental (PE), a la que se le aplicó el programa de entrenamiento visuo-motor y b) una portera control (PC), a la

¹⁷ Buendía, L., Colás, P., & Hernández, F: *Métodos de investigación en psicopedagogía*, Madrid, McGraw Hill, 1998.

¹⁸ Barlow, D. H., & Hersen, M: *Diseños experimentales de caso único*, Barcelona, Martínez Roca, 1988.

que no se le aplicó el programa de entrenamiento visuo-motor. A expensas del momento de aplicación del programa a la PE se identificaron tres fases: antes, durante y después. Los criterios seguidos para la determinación del número de partidos a observar en cada una de las fases fueron la consecución de una cierta estabilidad de los datos, el tiempo disponible para la observación y las circunstancias de la competición. El efecto del programa de entrenamiento se evaluó sobre la efectividad de las interceptaciones de las porteras en condiciones reales de competición, con el fin de que el trabajo mostrase un alto grado de adaptación e integración a la realidad del deporte. No se midieron las habilidades visuales trabajadas a través de otros procedimientos.

La variable independiente fue el programa de entrenamiento perceptivo-motor. Para evaluar la efectividad de las interceptaciones de las porteras durante la competición se diferenciaron tres formas de actuación ante los lanzamientos: a) interceptación con éxito, b) interceptación sin éxito (gol) y c) sin interceptación (gol). Para lo cual el análisis de la efectividad se realizó sobre las variables que aparecen en la Tabla 2 a nivel del porcentaje de eficacia.

Se identificaron dos variables contaminantes que posteriormente fueron controladas. La primera fue la posible diferencia entre los equipos de ambas porteras objeto de estudio en cuanto a: a) el número de ataques recibidos y b) el número de lanzamientos que recibieron las PE y PC antes, durante y después de aplicar el programa de entrenamiento visuo-motor. La segunda variable extraña fue la efectividad inicial de ambas porteras en sus intervenciones.

Tabla 2. Variables y categorías.

VARIABLES	CATEGORÍAS
Efectividad ante la distancia de lanzamiento. Se registró la efectividad en función de la distancia a la que se realizó el lanzamiento.	a) Ante lanzamientos realizados desde una distancia inferior a ocho metros. b) Ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros.
Efectividad ante el tipo de lanzamiento. Se registró la efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, en función de si se realizaban en contacto con el suelo o sin contacto.	a) Ante lanzamientos realizados sin salto. b) Ante lanzamientos realizados con salto.
Efectividad global. Se registró la efectividad ante todos los lanzamientos realizados, independientemente de otros factores.	

2.3. Material

El material utilizado en este estudio se dividió en:

- a. *Material para la delimitación de las líneas de referencia y para la filmación:*

- a.1. Cincuenta rollos de cinta adhesiva.
- a.2. Dos cámaras de video (Sony digital handycam, DCR-TRV15E) y dos trípodes.
- b. *Material para la prueba de valoración inicial de las porteras y para la aplicación del entrenamiento visuo-motor a la PE:*
 - b.1. Nueve balones (Adidas Questra, circunferencia: 54-56 cm., masa: 325-375 g.).
 - b.2. Seis colchonetas de 1x2 m.
 - b.3. Seis soportes para sujetar las colchonetas.
- c. *Material para la recogida, almacenamiento y tratamiento de los datos:*
 - c.1. Instrumento de registro *ad hoc* construido para recoger: a) los datos generales del contexto, b) los lanzamientos de los oponentes c) la efectividad ante la distancia de lanzamiento, d) la efectividad ante el tipo de lanzamiento y e) la efectividad global.
 - c.2. Programa informático Virtual Dub 1.6.15.
 - c.3. Paquete estadístico SPSS 15.0. para Windows.

2.4. Procedimiento

a. Prueba inicial

La prueba de valoración inicial se diseñó para que permitiese valorar la efectividad bajo unas condiciones similares a las de competición. La prueba consistió en que cada portera debía ser sometida a 54 lanzamientos que fuesen dirigidos dentro de los límites de la portería. A partir de estas condiciones se estructuraron el espacio donde se realizó la prueba (Figura 1) y los lanzamientos que se realizaron, lo más similar a condiciones de competición. De manera que esta prueba y el momento antes de la aplicación del programa de entrenamiento sirvieron para establecer el nivel de desempeño previo de ambas porteras.

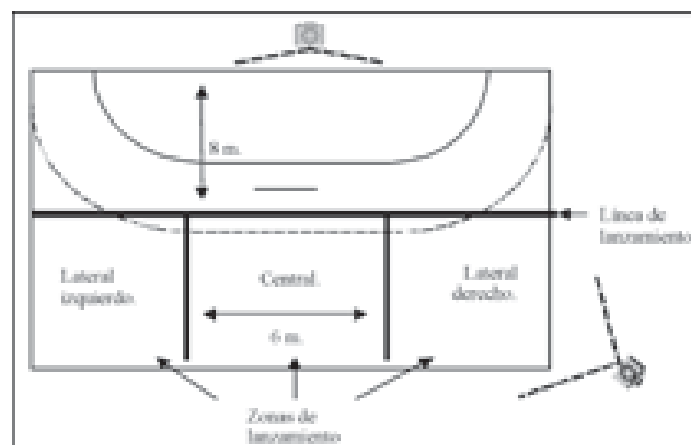


Figura 1. Denominación, medidas, distribución de zonas de lanzamiento y ubicación de las cámaras de vídeo.

b. Aplicación del programa de entrenamiento perceptivo-motor

El programa de entrenamiento perceptivo-motor se basó en la implementación de sesiones de trabajo donde se ejercitaban de forma consciente las habilidades visuales seleccionadas¹⁹. En estas sesiones se presentaban estímulos visuales variables teniendo en cuenta las características y el funcionamiento de cada una de las habilidades a trabajar (ver Tabla 3). Los estímulos visuales fueron adaptados a situaciones similares a las que encuentra la portera de balonmano durante la competición, es decir, a situaciones relacionadas con la interceptación de la trayectoria del balón tras un lanzamiento del oponente. El programa se aplicó de forma complementaria al entrenamiento habitual de la PE con su equipo. Previamente ambas porteras no habían trabajado ninguna de las habilidades tratadas durante el programa de intervención y tampoco habían sido sometidas a ningún programa de entrenamiento específico. Este programa de entrenamiento se diseñó en base a las indicaciones propuestas por Plou²⁰ y Solé et al²¹.

El programa de entrenamiento perceptivo-motor se aplicó hacia la mitad de la temporada, coincidiendo con la vuelta de las vacaciones de Navidad. Tuvo una duración de 30 sesiones a lo largo de seis semanas. Cada semana se realizaron cinco sesiones, con una secuenciación de una al día. Las sesiones tuvieron una duración de 60 minutos, de los cuales los contenidos se trabajaron un tiempo real de entre 35 y 40 minutos. Las sesiones de entrenamiento se estructuraron incluyendo entre dos y tres habilidades visuales en cada una de ellas y de tres a cinco ejercicios de cada habilidad. Para cada una de las habilidades visuales se confeccionó una lista de 30 tareas relacionadas con la interceptación de un móvil. Durante la aplicación del entrenamiento ambas porteras no recibieron ningún otro entrenamiento específico adicional²².

c. Filmación

Antes del proceso de filmación, tanto de la prueba de valoración inicial como de los partidos de competición, se delimitaron las líneas de referencia y se colocaron dos cámaras de vídeo fijas como se muestra en la Figura 1. Inicialmente se filmó la prueba de valoración de las porteras.

¹⁹ Loran, D. F. C., & MacEwen, C. J: *Sports vision*, Oxford, Butterwor-Heinemann, 1997.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Baloncesto: habilidades visuales y su entrenamiento", *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4, (1990), pp. 9-19.; Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.; Sillero, M., & Rojo, J. J: "Percepción de trayectoria de balones entre los 9 y los 18 años", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 66, (2001), pp. 40-43.

²⁰ Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.

²¹ Solé, J., Quevedo, Ll., & Massafret, M: "Visión y deporte: hacia una metodología integradora. Un ejemplo en el baloncesto", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 55, (1999), pp. 85-89.

²² Para más información sobre las sesiones del programa de entrenamiento contactar con los autores.

Tabla 3. Secuenciación y distribución de las habilidades visuales por sesiones.

Sesión	HABILIDADES VISUALES						
	Agudeza visual dinámica	Motilidad ocular	Visión periférica	Estereópsis	Coordinación óculo-segmentaria	Tiempo reacción visual	Concentración visual
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							

Posteriormente se filmaron los partidos oficiales en los cuales los equipos de las porteras objeto de estudio participaron como locales, a lo largo de toda la temporada. El primer partido de liga que debía disputar el equipo de la PC no se celebró por la no comparecencia del equipo contrario, y por tanto no se computó. Igualmente, los dos últimos partidos de liga no fueron disputados por la PE debido a una lesión y por tanto no se computaron. De manera que se filmaron cinco partidos de la PE y tres partidos de la PC antes de la aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor, dos partidos de la PE y tres partidos de la PC durante la aplicación del programa de entrenamiento y tres

partidos de la PE y tres partidos de la PC tras la aplicación del programa de entrenamiento.

d. Formación de observadores

Se formó a 10 observadores bajo un proceso de adiestramiento sugerido por Behar & Riva²³. Este proceso se desarrolló en 10 sesiones, durante cuatro semanas. Durante la formación de los observadores se trataron aspectos relacionados con las acciones de lanzamiento, las acciones de las porteras y los datos globales del partido. Al final del proceso de adiestramiento se obtuvo una fiabilidad del 100%.

e. Observación

Los datos fueron registrados a partir de la observación de los vídeos de la prueba de valoración inicial y de los partidos de competición. De manera que todos los observadores realizaron la observación sobre las grabaciones de forma consensuada²⁴. Para aumentar la fiabilidad de la observación se utilizó la estrategia de observar cada lanzamiento cuatro veces. La primera vez que se observaba se hacía a velocidad real del vídeo. Posteriormente, se volvía a observar el mismo lanzamiento, a velocidad de 25 *frames* por segundo para identificar con precisión las categorías de cada una de las variables a observar. Por último, para cada lanzamiento se registraba la categoría correspondiente a cada variable.

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos se recogieron mediante el instrumento de registro, para posteriormente capturarlos y archivarlos a través del paquete estadístico SPSS, v. 17.0. para Windows. Se utilizaron cuatro pruebas estadísticas según el objetivo

- La prueba t de Student para medidas independientes se utilizó para determinar si existían diferencias entre ambos equipos, en cuanto al número de ataques y de lanzamientos recibidos por la PE y PC, antes, durante y después de aplicar el programa de entrenamiento visuo-motor.
- Se utilizó la prueba de contraste de significación de medias para valorar si existían diferencias significativas entre la efectividad obtenida en la prueba de valoración inicial entre la PE y la PC. A través de la prueba t de Student para medidas independientes, se analizó si existían diferencias significativas entre las medias de la variable compara-

²³ Behar, J., & Riva, C: Sesgos del observador y de la observación, en M. T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación*, Barcelona, PPU, 1993, Vol. II, pp.15-128.

²⁴ Anguera, M. T.: La observación, en C. Moreno (Ed.): *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia*, Madrid, Sanz y Torres, 2003, pp.271-308.

da en función de cada momento, atendiendo a las dos porteras objeto de estudio.

- Se realizó un ANOVA para medidas repetidas a la PE, atendiendo a la variable, en función de los tres momentos establecidos en el estudio.
- Posteriormente se realizó la prueba de comparación *post hoc* de Tukey para establecer las diferencias entre los momentos de aplicación del programa. El nivel de significación fue $p < 0.05$.

4. RESULTADOS

4.1. Control de variables contaminantes

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los equipos de ambas porteras, para el número de ataques recibidos en los momentos antes ($t = 0.633$; $p > 0.05$), durante ($t = -1.06$; $p > 0.05$) y después ($t = 0.714$; $p > 0.05$). Igualmente, para el número de lanzamientos recibidos por la PE y la PC, tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los momentos antes ($t = 1.22$; $p > 0.05$), durante ($t = -0.83$; $p > 0.05$) y después ($t = 1.345$; $p > 0.05$).

Con respecto a la efectividad inicial de las porteras, los resultados obtenidos (Tabla 4), muestran que la PC alcanzó una eficacia mayor que la PE. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos porteras ($t_{obs} < 1.96$; $p < 0.05$).

Tabla 4. Resultados de la prueba de valoración inicial.

Porteras	Lanzamientos recibidos (n)	Lanzamientos interceptados (n)	Eficacia (%)
PE.	54	26	48.15
PC.	54	30	55.5

4.2. Eficacia de la PE y la PC

Los resultados de la prueba t de Student para medidas independientes (Tabla 5) mostraron que para el momento antes no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas porteras para ninguna categoría. En el momento durante se mostraron diferencias estadísticamente significativas entre las porteras para las categorías efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, ante los lanzamientos sin salto y para la efectividad global. En el momento después tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas porteras, pero sí se obtuvo indicios de significación estadística para la efectividad global ($0.05 < p < 0.1$). Con respecto al resto de categorías no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas porteras, aunque en

todas el porcentaje de eficacia fue mayor para la PE en los momentos durante y después, salvo para la efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia inferior a ocho metros.

Tabla 5. Significación de la eficacia entre la PE y la PC para cada variable según las fases del programa de entrenamiento.

Categorías	Momento	Eficacia (%)		p
		PE	PC	
Efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia inferior a ocho metros.	Antes	31	44	0.47
	Durante	37	39	0.99
	Después	32	34	0.27
Efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros.	Antes	36	43	0.88
	Durante	89	32	0.043*
	Después	64	35	0.49
Efectividad ante lanzamientos realizados sin salto.	Antes	33	52	0.66
	Durante	86	44	0.046*
	Después	58	29	0.13
Efectividad ante lanzamientos realizados con salto.	Antes	36	39	0.66
	Durante	100	46	0.37
	Después	63	38	0.12
Efectividad global.	Antes	34	45.5	0.195
	Durante	56.25	35.5	0.043*
	Después	41.9	35.1	0.075 ^{IS}

4.3. Eficacia de la PE durante las fases ante, durante y después

El ANOVA para medidas repetidas mostró diferencias estadísticamente significativas entre las tres fases con respecto a la efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros, efectividad ante lanzamientos realizados sin salto y con salto y efectividad global (Tabla 6).

Tabla 6. Significación de la eficacia de la PE para cada variable según las fases del programa de entrenamiento.

CATEGORÍAS	P
Efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia inferior a ocho metros.	0.087
Efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros.	0.043*
Efectividad ante lanzamientos realizados sin salto.	0.047*
Efectividad ante lanzamientos realizados con salto.	0.044*
Efectividad global.	0.032*

Para la efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros (Figura 2), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante (antes < durante; $p = 0.01$), durante y después (durante > después; $p = 0.039$) y antes y después (antes < después; $p = 0.04$).

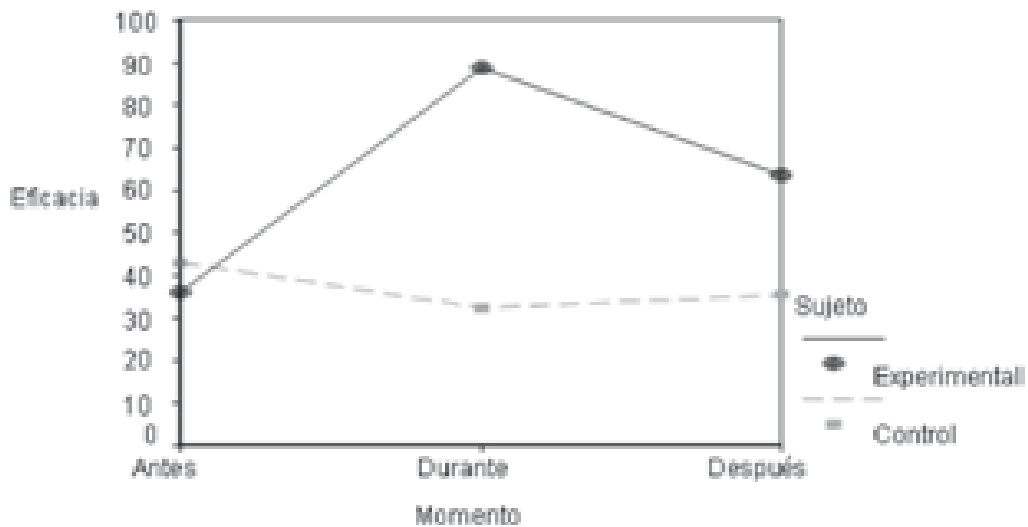


Figura 2. Eficacia de la efectividad de la PE ante lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a ocho metros en cada uno de los momentos de aplicación y no aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor.

Para la efectividad ante lanzamientos realizados sin salto (Figura 3^a), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante (antes < durante; $p = 0.01$) y durante y después (durante > después; $p = 0.045$), pero no entre los momentos antes y después ($p = 0.1$). Para la efectividad ante lanzamientos realizados con salto (Figura 3b), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante (antes < durante; $p = 0.002$), durante y después (durante > después; $p = 0.027$) y antes y después (antes < después; $p = 0.046$).

Para la efectividad global (Figura 4), la prueba de comparación *post hoc* de Tukey indicó que existían diferencias estadísticamente significativas entre los momentos antes y durante (antes < durante; $p = 0.012$) y durante y después (durante > después; $p = 0.03$), pero no entre los momentos antes y después ($p = 0.065$).

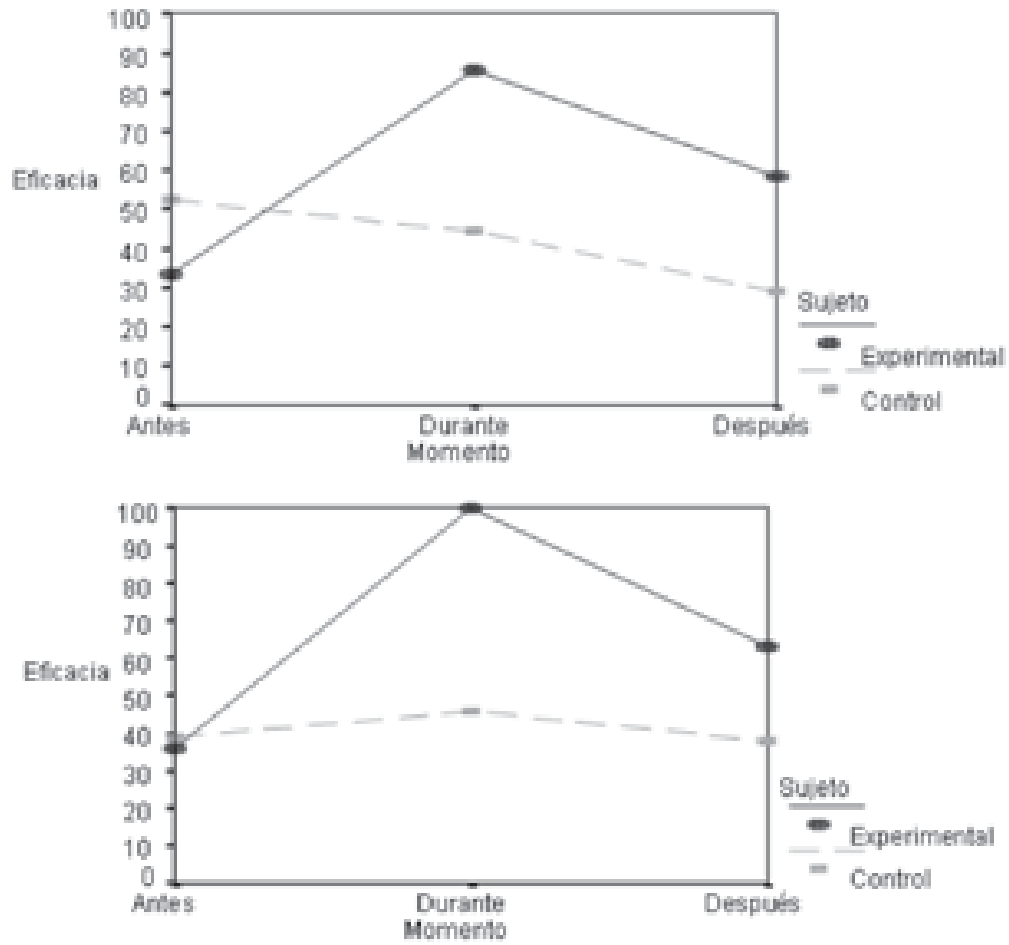


Figura 3. Eficacia de la efectividad de la PE ante lanzamientos realizados sin salto (gráfica a) y con salto (gráfica b) en cada uno de los momentos de aplicación y no aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor.

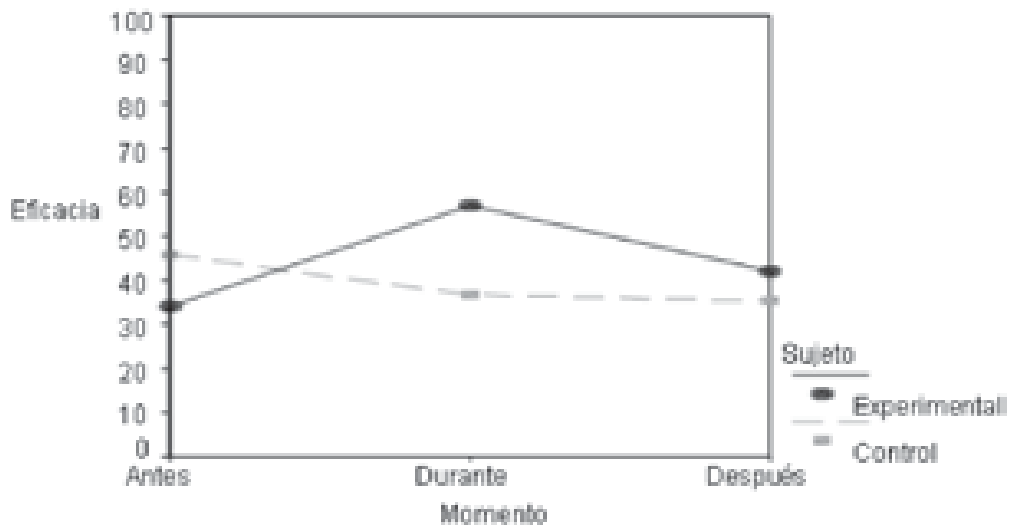


Figura 4. Eficacia de la efectividad global de la PE en cada uno de los momentos de aplicación y no aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor.

5. DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de un programa de entrenamiento visuo-motor, diferenciando los momentos de su aplicación, sobre el porcentaje de eficacia de la efectividad ante:

- los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior
- superior a ocho metros
- los lanzamientos recibidos con y d) sin salto y e) la efectividad global.

Los resultados confirmaron en parte las hipótesis realizadas, de manera que:

- La PE sólo mejoró significativamente la eficacia de la efectividad de interceptación en competición con respecto a la PC durante la aplicación de dicho programa de entrenamiento ante las variables lanzamientos recibidos desde una distancia superior a ocho metros, lanzamientos sin saltos y efectividad global.
- Esta mejora no se mantuvo significativamente después de finalizar el tratamiento para ninguna de las variables
- La portera experimental mejoró significativamente la eficacia de la efectividad de interceptación en competición durante la aplicación de dicho programa de entrenamiento ante todas las variables excepto para los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior a ocho metros.
- Esta mejora no se mantuvo significativamente después de finalizar el tratamiento para ninguna variable.

De manera que la PE mejoró significativamente la eficacia de su efectividad durante la aplicación del programa de entrenamiento, excepto para la categoría efectividad ante los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior a ocho metros. Sin embargo, en todas las variables el porcentaje de eficacia fue mayor para la PE en los momentos durante y después con respecto a la PC y con respecto a sí misma en el momento antes, salvo para la efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia inferior a ocho metros.

Mediante la prueba de valoración inicial se obtuvo que no existían diferencias estadísticamente significativas entre la PE y la PC, por lo que se les supone una efectividad similar en las interceptaciones. Sin embargo, al profundizar en la estadística descriptiva, se observó como la PC obtuvo unos valores de efectividad por encima de los obtenidos por la PE (55.5% vs. 48.15%, respectivamente). Los resultados de la prueba de valoración inicial se vieron confirmados con los datos obtenidos durante los partidos observados en el momento antes de la aplicación del programa. En este momento, para todas las variables la PC mostró porcentajes de eficacia superiores a los de la PE ($p > 0.05$).

En balonmano la proximidad con la que se realizan los lanzamientos a la portería es una de las variables fundamentales en el estudio de la interceptación

del portero²⁵, debido a las grandes velocidades que puede alcanzar el balón²⁵ y la posibilidad de lanzar a seis metros de la portería. La exploración de la efectividad ante la distancia de lanzamiento se realizó con la finalidad de conocer si el programa de entrenamiento visuo-motor fue eficaz en función de si los lanzamientos se realizaban desde una distancia inferior o superior a ocho metros. Para la categoría efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia inferior a ocho metros, ambas porteras obtuvieron unos valores de eficacia similares. Sin embargo, para la categoría efectividad ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a los ocho metros, la PE obtuvo en el momento antes un valor de eficacia inferior al de la PC (31% vs. 44%, respectivamente, $p > 0.05$), que durante el momento de la aplicación del programa de entrenamiento se mejoró (89% vs. 32%, respectivamente; $p < 0.05$). Posteriormente, tras la retirada del programa de entrenamiento, la eficacia de la PE se mantuvo por encima de la lograda por la PC (64% vs. 35%, respectivamente; $p > 0.05$). La diferencia inicial que había entre la efectividad de la PC y la PE, favorable a la primera, se redujo durante el programa de entrenamiento, principalmente motivado por una mejora en la efectividad de la PE durante la aplicación del programa.

No se encontró mejora en la eficacia de la PE sobre la efectividad de los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior a ocho metros. Pero la eficacia de la PE sobre la efectividad de los lanzamientos recibidos desde una distancia igual o superior a los ocho metros, mejoró desde el momento antes al durante (36% vs. 89%, respectivamente; $p < 0.05$), y la mejora no se aseguró en el momento después (89% vs. 64%, respectivamente; $p < 0.05$). Sin embargo, sí se obtuvo mejora desde el momento antes al después (36% vs. 64%, respectivamente; $p < 0.05$). Este resultado demostraría que el programa de entrenamiento visuo-motor fue más eficaz ante los lanzamientos realizados desde una distancia igual o superior a los ocho metros. La explicación de los resultados obtenidos en esta variable podría residir en que los lanzamientos más próximos a los seis metros, principalmente, conllevan una dificultad extra por la proximidad junto con la velocidad que alcanza el balón²⁷.

El estudio de la efectividad ante el tipo de lanzamiento responde a la necesidad de evaluarla en función de las características que definen a los lanzamientos realizados con y sin salto. Según Falkowski & Enríquez²⁸, con el lanza-

²⁵ Antúñez, A., & Ureña, N: *Guía didáctica de balonmano*, Murcia, Diego Marín, 2002.

²⁶ García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L., & Reina, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.

²⁷ García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L., & Reina, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.; Pascual, X., & Peña, R: "El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, (2006), pp. 66-75.

²⁸ Falkowski, M., & Enríquez, E: *Estudio monográfico de los jugadores de campo*, Madrid, Esteban Sanz, 1982.

miento en contacto con el suelo se obtiene una mayor potencia y precisión que en ningún otro caso y en los lanzamientos sin contacto con el suelo se pretende, entre otras cosas, ampliar el ángulo de tiro. Para las dos categorías la eficacia de la PC en el momento antes fue superior con respecto a la PE. Sin embargo esta relación se vio alterada durante la aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor, de manera que la PE obtuvo una eficacia superior ante la efectividad de los lanzamientos realizados sin salto (86% vs. 44%, respectivamente; $p < 0.05$) y con salto (100% vs. 46%, respectivamente; $p > 0.05$). Igualmente, la superioridad de la eficacia de la PE se mantuvo durante el momento después. La PE obtuvo una mayor eficacia de interceptación durante y después de la aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor para las dos categorías, lo que denota la utilidad de dicho programa ante esta variable.

La eficacia de la PE ante la efectividad de los lanzamientos realizados sin salto, mejoró desde el momento antes al durante (33% vs. 86%, respectivamente; $p < 0.05$) pero dicha mejora no persistió con la retirada del programa de entrenamiento (86% vs. 58%, respectivamente; $p < 0.05$). Además, no se observó una mejora significativa entre los momentos antes y después (33% vs. 58%, respectivamente; $p > 0.05$). La eficacia de la PE ante la efectividad de los lanzamientos realizados con salto, mejoró desde el momento antes al durante (36% vs. 100%, respectivamente; $p < 0.01$), pero dicha mejora no permaneció desde el momento durante al después (100% vs. 63%, respectivamente; $p < 0.05$). No obstante, la mejora desde el momento antes al después fue significativa (36% vs. 63%, respectivamente; $p < 0.05$). Ante ambos tipos de lanzamiento se encontraron mejoras significativas durante la aplicación del programa de entrenamiento, que en ninguno de los casos se mantuvieron tras la retirada, pero en el caso del lanzamiento con salto la eficacia fue significativamente mayor en comparación con el momento antes. Este resultado se considera muy importante, ya que la tendencia en balonmano es que el 75.8% de los lanzamientos se realicen con salto y el 24.2% en apoyo²⁹. Por lo que la PE habría mejorado de forma significativa ante los lanzamientos que más va a tener que interceptar.

La efectividad global hizo referencia a la efectividad alcanzada por las porteras independientemente de otros factores. En este sentido, en el momento antes la PC obtuvo unos valores superiores de eficacia con respecto a la PE (45.5% vs. 34%, respectivamente; $p > 0.195$). No obstante, en los partidos que se jugaron durante la aplicación del programa, la PE mejoró su eficacia en la efectividad con respecto a la PC (56.25% vs. 35.5%, respectivamente; $p < 0.05$). Y tras la retirada del programa de entrenamiento, en los tres partidos restantes la PE siguió mostrando una efectividad superior a la PC (41.9% vs. 35.1%, respectivamente; $p > 0.05$). En este último momento, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas, estas sí que tendieron a la significación ($0.05 < p \leq 0.1$). La PE obtuvo una mayor eficacia de interceptación durante y después de

²⁹ Pascual, X., & Peña, R: "El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, (2006), pp. 66-75.

la aplicación del programa de entrenamiento visuo-motor, lo que denota la utilidad de dicho programa en general.

Tras la observación de los partidos de competición disputados por la PE, se obtuvo que la eficacia ante su efectividad global mejoró de manera significativa desde el momento antes al durante (34% vs. 56.25%, respectivamente; $p < 0.05$). Sin embargo, esta eficacia no se mantuvo significativamente desde el momento durante al después (56.25% vs. 41.9%, respectivamente; $p < 0.05$), a pesar que la eficacia de la efectividad de la PE en este momento siguió siendo mayor, con respecto al momento antes (41.9% vs. 34%, respectivamente; $p > 0.05$). Esto podría ser explicado por la retirada del programa de entrenamiento, lo que justificaría la importancia de un entrenamiento visual específico para el portero a lo largo de la temporada³⁰.

Estos resultados confirman que para ciertas variables tratadas en los párrafos anteriores, el entrenamiento de las habilidades visuales puede contribuir a mejorar el rendimiento en el deporte³¹, que en este caso se manifestó en la mejora de la interceptación ante los lanzamientos de los oponentes durante el juego real. Además se reafirma lo manifestado por numerosos autores en cuanto a la necesidad de que los porteros de balonmano deben ser sometidos a entrenamientos específicos que les permitan mejorar sus habilidades visuales³².

³⁰ Cárdenas, D: *El entrenamiento visual integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva*, Málaga, Aljibe, 2000.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.; Solé, J., Quevedo, Ll., & Massafret, M: "Visión y deporte: hacia una metodología integradora. Un ejemplo en el baloncesto", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 55, (1999), pp. 85-89.; Speicher, U., Kleinoeder, H., Klein, G. D., Schacck, T., & Mester, J: "An analysis of the cognitive action speed of goalkeepers in women's team handball as the basis of a more effective training control", *Leistungssport*, 36, (2006), pp. 2-15.; Wilson, T. A., & Falkel, J: *Sports vision: training for better performance*, Champaign, Human Kinetics, 2004.

³¹ Knudson, D., & Kluka, D. A: "The impact of vision and vision training on sports performance", *The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 68, (1997), pp. 10-20.; Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M: "Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis", *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, (2007), pp. 457-478.; Plou, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.; Quevedo, Ll., & Solé, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.; Schorer, J., Baker, J., Fath, F., & Jaitner, T: "Identification of interindividual and intraindividual movement patterns in handball players of varying expertise levels", *Journal of Motor Behaviour*, 39, (2007), pp. 409-421.; Solé, J., Quevedo, Ll., & Massafret, M: "Visión y deporte: hacia una metodología integradora. Un ejemplo en el baloncesto", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 55, (1999), pp. 85-89.; Vivas, X., & Hellín, A: "Intervención optométrica en el hockey sobre patines", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 54-59.

³² Bideau, B., Multon, F., Kulpa, R., Fradet, L., Arnaldi, B., & Delamarche, P: "Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions", *Neuroscience Letters*, 372, (2004), pp. 119-122.; Debanne, T: "Activité perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts", *Revue de Sciences & Techniques des Activités Physiques & Sportives*, 25, (2003), pp. 43-58.; García, J. A., Moreno, F. J., Del Campo, V. L., & Reina, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.; Schorer, J., Baker, J., Fath, F., & Jaitner, T: "Identification of interindividual and intraindividual movement patterns in handball players of varying expertise levels", *Journal of Motor Behaviour*, 39, (2007), pp. 409-421.

Los resultados del presente estudio deben ser interpretados con precaución por las limitaciones que conlleva el diseño de un programa de entrenamiento visuo-motor bajo condiciones reales y su posterior evaluación en términos de respuestas de ejecución. En este sentido, es necesario señalar la pérdida de control experimental que se les supone a los resultados³³. A pesar de esto, los resultados de este estudio sí tienen una transmisión directa a la práctica real, lo cual es difícil conseguir mediante las investigaciones realizadas en laboratorio³⁴.

De acuerdo con el análisis realizado en este estudio se obtienen cuatro conclusiones fundamentales: a) la PE mejoró su efectividad de forma estadísticamente significativa con respecto a la PC en la interceptación de los lanzamientos de los oponentes, con respecto a las variables lanzamientos recibidos desde una distancia superior a ocho metros, lanzamientos sin salto y efectividad global durante el programa de entrenamiento, b) la portera que se sometió al programa de entrenamiento visuo-motor mejoró su efectividad de forma estadísticamente significativa en la interceptación de los lanzamientos de los oponentes, con respecto a todas las variables, excepto para la efectividad de los lanzamientos recibidos desde una distancia inferior a ocho metros, durante el momento de aplicación del programa de entrenamiento y c) la mejora no se mantuvo tras la retirada de dicho programa, pero sí desde el momento antes al después para las variables efectividad ante lanzamientos realizados desde una distancia superior a ocho metros y lanzamientos sin saltos.

Ante la escasez de trabajos desarrollados en la línea del que se presenta en este manuscrito, se estima necesaria la ejecución de nuevas investigaciones que permitan confirmar los datos obtenidos. Por otro lado y de manera complementaria, son necesarias investigaciones que examinen las habilidades visuales durante los procesos de toma de decisión³⁵. En este sentido, es conveniente considerar el estudio de las variables presentadas en este trabajo con el fin de atender a parámetros válidos para el entrenamiento de los porteros de balonmano.

³³ Shim, J., Carlton, L. G., Chow, J. W., & Chae, W-S: "The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players", *Journal of Motor Behaviour*, 37, (2005), pp. 164-175.; Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G: "Perception and action in sport", *Journal of Human Movement Studies*, 22, (1992), pp. 147-204.

³⁴ Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M: "Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis", *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, (2007), pp. 457-478.; Singer, R. N., Carraugh, J., Chen, D., Steinberg, G. M., & Frehlich, S. G: "Visual search, anticipation and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players", *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, (1996), pp. 9-26.; Starkes, J. L., & Lindley, S: "Can we hasten expertise by video simulation?" *Quest*, 46, (1994), pp. 211-222.; Tenenbaum, G., & Summers, J: "Perception-action relationships in strategic-type settings: covert and overt processes", *Journal of Sports Science*, 15, (1997), pp. 559-572.

³⁵ Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M: "Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis", *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, (2007), pp. 457-478.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERNETHY, B: "Selective attention in fast ball sports. Expert-novice differences", *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19, (1987), pp. 47-76.
- ABERNETHY, B., & ZAWI, K.: "Pickup of essential kinematics underpins expert perception of movement patterns", *Journal of Motor Behaviour*, 39, (2007), pp. 353-367.
- ANGUERA, M. T.: La observación, en C. Moreno (Ed.): Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia, Madrid, Sanz y Torres, 2003, pp.271-308.
- ANTÚNEZ, A: La interceptación en la portera de balonmano. Efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz, Tesis doctoral, Murcia, Universidad de Murcia, 2003.
- ANTÚNEZ, A., & UREÑA, N: *GUÍA DIDÁCTICA DE BALONMANO*, MURCIA, DIEGO MARÍN, 2002.
- ARTEAGA, M: Influencia de de un esfuerzo físico anaeróbico en la percepción visual, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1997.
- BARLOW, D. H., & HERSEN, M: *Diseños experimentales de caso único*, Barcelona, Martínez Roca, 1988.
- BEHAR, J., & RIVA, C: Sesgos del observador y de la observación, en M. T. Anguera (Ed.), *Metodología observacional en la investigación*, Barcelona, PPU, 1993, Vol. II, pp.15-128.
- BIDEAU, B., MULTON, F., KULPA, R., FRADET, L., ARNALDI, B., & DELAMARCHE, P: "Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions", *Neuroscience Letters*, 372, (2004), pp. 119-122.
- BUENDÍA, L., COLÁS, P., & HERNÁNDEZ, F: *Métodos de investigación en psicopedagogía*, Madrid, McGraw Hill, 1998.
- CÁRDENAS, D: *Desarrollo y aplicación de un sistema automatizado para el análisis de las variables comportamentales del pase en baloncesto*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1995.
- CÁRDENAS, D: *El entrenamiento visual integrado de las habilidades visuales en la iniciación deportiva*, Málaga, Aljibe, 2000.
- CASTILLO, J. M: *Efectos de un entrenamiento visual mediante un sistema automatizado de emisión de estímulos sobre la efectividad del lanzador de penalty en fútbol*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1999.
- CASTILLO, J. M., OÑA, A., RAYA, A., & MARTÍNEZ, M. A: "Aplicación de un sistema automatizado para lanzadores de penalti en fútbol", *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 8, (2002), pp. 73-94.
- COHEN, A. H: "The efficacy of optometric visual therapy", *Journal of the American Optometric Association*, 59, (1988), pp. 95-105.
- COHN, T. E., & CHAPLIK, D. D: "Visual training in soccer", *Perceptual and Motor Skills*, 72, (1991), pp. 12-38.
- CONDE, J. L: *Valoración de los efectos de un programa de entrenamiento perceptivo-motriz para la mejora de las habilidades motrices y visuales en niños*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1996.
- DEBANNE, T: "Activité perceptive et décisionnelle du gardien de but de handball lors de la parade: les savoirs d'experts", *Revue de Sciences & Techniques des Activités Physiques & Sportives*, 25, (2003), pp. 43-58.
- FALKOWSKI, M., & ENRÍQUEZ, E: *Estudio monográfico de los jugadores de campo*, Madrid, Esteban Sanz, 1982.
- FRADUA, J. L: *Efectos del entrenamiento de la visión periférica en el rendimiento del jugador de fútbol*, Tesis Doctoral, Granada, Universidad de Granada, 1993.
- GARCÍA, J. A., MORENO, F. J., DEL CAMPO, V. L., & REINA, R: "Análisis del comportamiento visual de los porteros de balonmano ante lanzamientos realizados desde 6 y 9 metros de la portería", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 74, (2003), pp. 40-45.
- GIL, J., CAPAFONS, A., & LABRADOR, F: "Variables físicas y psicológicas predictoras del rendimiento deportivo y del cambio terapéutico", *Psicothema*, 5, (1993), pp. 97-110.
- GIL, J., CAPAFONS, A., & LABRADOR, F: "Programa psicológico para mejorar los resultados de los jugadores de balonmano", *Psicothema*, 10, (1998), pp. 271-280.
- GILMAN, G: *Behavioral optometry*, Quince, Paradox Publishing, 1988.
- GONZÁLEZ, A., & GARCÍA, M. V: "Mejora de la velocidad de anticipación mediante un tratamiento de entrenamiento visual", *Psicothema*, 12, (2000), pp. 267-270.
- HOFFMAN, R. R., & DEFFENBACHER, K. A: "An analysis of the relations of basic and applied science", *Ecological Psychology*, 5, (1993), pp. 315-352.

- ISAACS, L., & FINCH, A: "Anticipatory timing of beginning and intermediate tennis player", *Perceptual & Motor Skills*, 57, (1983), pp.451-454.
- KLAVORA, P., GASKOVSKI, P., & FORSYTH, R. D: "Test-retest reliability of three Dynavision tasks", *Perceptual and Motor Skills*, 80, (1995), pp. 607-610.
- KNUDSON, D., & KLUKA, D. A: "The impact of vision and vision training on sports performance", *The Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 68, (1997), pp. 10-20.
- LONG, G. M: "Exercises for training vision and dynamic visual acuity among college students", *Perceptual and Motor Skills*, 78, (1994), pp. 1049-1050.
- LORAN, D. F. C., & MACEWEN, C. J: *Sports vision*, Oxford, Butterworth-Heinemann, 1997.
- MACLEOD, B.: "Effects of Eyerobics visual skills training on selected performance measures of female varsity soccer players", *Perceptual and Motor Skills*, 72, (1991), pp. 863-866.
- MANN, D. T. Y., WILLIAMS, A. M., WARD, P., & JANELLE, C. M: "Perceptual-cognitive expertise in sport: a meta-analysis", *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, (2007), pp. 457-478.
- PASCUAL, X., & PEÑA, R: "El portero de balonmano: una aplicación práctica de entrenamiento perceptivo-decisional ante lanzamientos de primera línea", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 84, (2006), pp. 66-75.
- PLOU, P: *La importancia del sistema visual en la práctica deportiva*, Tesina, Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad Complutense de Madrid, 1994.
- PLOU, P: "Bases fisiológicas del entrenamiento visual", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 62-74.
- QUEVEDO, LL., & SOLÉ, J: "Baloncesto: habilidades visuales y su entrenamiento", *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 4, (1990), pp. 9-19.
- QUEVEDO, LL., & SOLÉ, J: "Visión periférica: propuesta de entrenamiento", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 75-80.
- ROSELLÓ, J., & MUNAR, E: "Resolviendo el puzzle de la atención visual: ¿hacia la desintegración del "homúnculo"?", *Psicothema*, 16, (2004), pp. 64-69.
- SCHORER, J., BAKER, J., FATH, F., & JAITNER, T: "Identification of interindividual and intraindividual movement patterns in handball players of varying expertise levels", *Journal of Motor Behaviour*, 39, (2007), pp. 409-421.
- SHIM, J., CARLTON, L. G., CHOW, J. W., & CHAE, W-S: "The use of anticipatory visual cues by highly skilled tennis players", *Journal of Motor Behaviour*, 37, (2005), pp. 164-175.
- SILLERO, M: *La percepción de trayectorias como tarea visual. Propuesta de evaluación en fútbol*, Tesis Doctoral, Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- SILLERO, M: "Efectos del ejercicio en la fisiología ocular", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 36-43.
- SILLERO, M., & ROJO, J. J: "Percepción de trayectoria de balones entre los 9 y los 18 años", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 66, (2001), pp. 40-43.
- SINGER, R. N., CARAUGH, J., CHEN, D., STEINBERG, G. M., & FREHLICH, S. G: "Visual search, anticipation and reactive comparisons between highly-skilled and beginning tennis players", *Journal of Applied Sport Psychology*, 8, (1996), pp. 9-26.
- SOLÉ, J., QUEVEDO, LL., & MASSAFRET, M: "Visión y deporte: hacia una metodología integradora. Un ejemplo en el baloncesto", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 55, (1999), pp. 85-89.
- SPEICHER, U., KLEINOEDER, H., KLEIN, G. D., SCHACCK, T., & MESTER, J: "An analysis of the cognitive action speed of goalkeepers in women's team handball as the basis of a more effective training control", *Leistungssport*, 36, (2006), pp. 2-15.
- STARKES, J. L., & LINDLEY, S: "Can we hasten expertise by video simulation?" *Quest*, 46, (1994), pp. 211-222.
- TENENBAUM, G., & SUMMERS, J: "Perception-action relationships in strategic-type settings: covert and overt processes", *Journal of Sports Science*, 15, (1997), pp. 559-572.
- VIVAS, X., & HELLÍN, A: "Intervención optométrica en el hockey sobre patines", *Apunts. Educación Física y Deportes*, 88, (2007), pp. 54-59.
- WILLIAMS, A. M., & BURWITZ, K: Advance cue utilization in soccer, in T. Reilly, J. Clarys & A. Stibbe (Eds.), *Science and Football*, London, E & FN Spon, 1993, vol. III.
- WILLIAMS, A. M., & DAVIDS, K: "Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer", *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 69, (1998), pp. 111-129.
- WILLIAMS, A. M., DAVIDS, K., BURWITZ, L., & WILLIAMS, J. G: "Perception and action in sport", *Journal of Human Movement Studies*, 22, (1992), pp. 147-204.
- WILSON, T. A., & FALKEL, J: *Sports vision: training for better performance*, Champaign, Human Kinetics, 2004.