

Num. Orden: **0300**

**Título: “Análisis de las diferencias entre entrenadores de natación expertos y noveles mediante el estudio de las estrategias de búsqueda visual”**

**Autores:** Sabido, Rafael; Ruiz, Antonio; Tena, José Ángel; Reina, Raúl; Luis, Vicente; Saavedra, José; Ávila, Francisco; Moreno, Fco. Javier

**Procedencia:** Cáceres (Facultad de Ciencias del Deporte de Cáceres)

**Correo:** fjmoreno@unex.es

**INTRODUCCIÓN.**

El estudio de la percepción visual, y de las estrategias de búsqueda visual en concreto, se ha convertido en los últimos años en una de las líneas prioritarias de investigación dentro del Laboratorio de Control y Aprendizaje Motor de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Extremadura. Del mismo se han desarrollado y se desarrollan en la actualidad trabajos entorno a este tópico, aplicados a colectivos como el de entrenadores (Ávila, 2002), árbitros (Moreno, Ruiz, Damas, Ávila, Reina, Luis, 2001), y deportistas (Moreno, García, Ávila, Aniz, Reina, 2000), así como colectivos con discapacidad (Reina, Moreno, Ávila, Sanz, 2001).

El presente trabajo presenta los primeros resultados de un estudio que se está efectuando en entrenadores de natación, donde tratamos a su vez de inferir la influencia que tiene el conocimiento adquirido por cada grupo de población, además de los medios utilizados para la adquisición de ese conocimiento (ámbito formativo, por ejemplo), en las estrategias visuales utilizadas en un proceso de detección de errores (Reina, Luis y Moreno, 2001).

Estudios realizados sobre deportistas con diferentes niveles de experiencia (Satarkes, 1987) han revelado que las diferencias en sus procesos perceptivos se deben a un mayor conocimiento específico de la tarea y una mayor habilidad para seleccionar, procesar, codificar, organizar y recuperar la información de una forma más efectiva por parte de los deportistas experimentados sobre los deportistas noveles. Otras investigaciones que han estudiado la percepción en situaciones deportivas (Abenerthy, 1987; Bakker, Whiting y Van der Brug, 1990; Williams, Davids, Burwitz y Williams, 1992, 1994; Singer et al., 1998), sugieren que un rendimiento exitoso en el deporte requiere tanto de habilidad en la percepción como de una ejecución precisa del movimiento. En este sentido, las destrezas para percibir acontecimientos de forma rápida en deportes con un entorno complejo es un requerimiento esencial para una ejecución hábil. Así pues, estas conclusiones obtenidas de estudios sobre deportistas, podrían sentar, en un principio, las bases del estudio de este tópico en otras poblaciones, como es la de entrenadores o técnicos deportivos en este caso.

Bard y Fleury (1976) afirman que el proceso de selección de la información que consideramos relevante del entorno donde estamos efectuando nuestro proceso perceptivo, desestimando por tanto aquellas áreas de información que no proporcionan una información significativa, no se produce de una forma arbitraria, sino que se basa en un deliberada estrategia de búsqueda visual. Así pues, esa estrategia de búsqueda permitiría al entrenador o técnico hacer más eficiente el uso del tiempo disponible para el análisis del entorno deportivo o situación en la que se encuentra (ver Moreno, Ávila y Reina, 2000).

De esta forma, el presente trabajo estudia las diferencias en las estrategias perceptivas visuales de entrenadores de natación, en función de su nivel de experiencia, con el fin de elaborar un modelo perceptivo experto que nos permita optimizar los procesos de entrenamiento y aprendizaje. Con el mismo se pretende, a su vez, protocolizar procedimientos metodológicos respecto al registro y análisis de la motilidad ocular extrínseca (M.O.E.) para obtener información fiable respecto a las estrategias de búsqueda visual elaboradas por nuestra población experta. De esta manera, debemos avanzar en la tarea de identificar cuáles son aquellos puntos de mayor significación informativa de la imagen que están visualizando, obteniendo así una información que podría ser de gran utilidad para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje de entrenadores y/o técnicos en formación y, por tanto, optimizar el proceso de detección de errores con el fin último de mejorar la calidad del feedback suministrado.

**OBJETIVOS.**

El principal objetivo de este trabajo es aplicar un protocolo experimental que permita obtener información acerca de las estrategias de búsqueda visual elaboradas por entrenadores en natación.

Junto a este objetivo se plantea la exploración de las estrategias de búsqueda visual en función del nivel de experiencia de los entrenadores y en función de las diferentes perspectivas de observación del gesto técnico.

## **MÉTODO.**

### **Muestra**

Como muestra se tomó a 9 entrenadores de natación, de los cuales 5 eran entrenadores no experimentados y 4 experimentados. Esa clasificación del grado de experiencia se realiza teniendo en cuenta la formación académica (titulación académica y conocimiento del deporte) que ha recibido el entrenador y los años de experiencia como entrenador de natación.

Los entrenadores visualizaron imágenes correspondientes a un nadador de nivel nacional (1'53'' en 200 m. en piscina de 50 m.)

### **Variables**

Las variables dependientes de este estudio son:

a) El número y duración de las fijaciones visuales en las diferentes localizaciones espaciales de la imagen del nadador.

Se entiende como fijación el comportamiento visual en el que el sujeto mantiene en visión en fovea una zona concreta de la imagen (Rosenbaum, 1991).

a) La secuencia en que las fijaciones se producen, es decir el recorrido espacial que estas realizan sobre la imagen durante el tiempo de visualización.

La variable independiente será la experiencia del entrenador, entendida como el mayor o menor tiempo que el entrenador lleva ejerciendo. Así, se distinguen dos niveles en esta variable, entrenadores experimentados y entrenadores noveles. El primer grupo (expertos) estaría formado por aquella parte de la muestra caracterizada por poseer la titulación de entrenador nacional de natación con experiencia en visionado subacuático, ser profesores universitarios en INEF o en Facultades de Deporte y tener como mínimo 5 años de experiencia como entrenador de natación. El segundo grupo (noveles) estará formado por licenciados en educación física, entrenadores nacionales de natación sin experiencia en visionado subacuático y con menos de 5 años de experiencia como entrenador de natación.

### **Instrumental.**

El instrumental empleado para el presente trabajo es el Sistema de Seguimiento de la Mirada ASL SE5000. Este instrumental se compone de un casco compuesto principalmente por dos cámaras y un visor de metraquilato. Una cámara de infrarrojos recoge en todo momento el movimiento del ojo del sujeto. Dicha imagen es recogida por una computadora con un software que recoge el diámetro de la pupila y la reflexión corneal (punto de mayor brillo en el ojo). La integración de ambos datos da como resultado un vector que, tras un minucioso proceso de calibración del sistema, recoge el punto de mayor interés visual para el sujeto. La segunda de las cámaras recoge la escena (campo visual) durante el proceso visual. La final integración de las imágenes de ambas cámaras tiene como resultado una imagen donde aparece la secuencia de video que visualiza nuestros técnicos y ese punto de mayor interés.

Esa película final es registrada en un magnetoscopio (SONY GV-A500E PAL), para ser analizada finalmente mediante otro magnetoscopio S-VHS (PANASONIC NV-HS1000ECP), que nos permite el registro, para su posterior análisis, del proceso visual registrado, a una frecuencia de 50 fotogramas / segundo.

### **Procedimiento.**

El estudio se compuso de una única fase de medida consistente en el registro descriptivo del comportamiento visual de los entrenadores, ante la recreación simulada de la acción técnica seleccionada. Consiste en que los entrenadores realicen un protocolo de visionado de las imágenes, para registrar su respuesta visual.

Para la situación experimental el entrenador se situaba sentado a cinco metros, frente a una proyección de dos metros de alto por tres de ancho.

El entrenador visualizaba ocho tomas, correspondientes a cuatro perspectivas, cada una de las cuales a dos velocidades (tiempo real y cámara lenta). Así cada entrenador visualizaba las siguientes tomas: frontal aérea rápida (far), frontal aérea lenta (fal), lateral aérea rápida (lar), lateral aérea lenta (lal), frontal subacuática rápida (fsr), frontal subacuática lenta (fsl), lateral subacuática rápida (lsr) y lateral subacuática lenta (lsl).

La consigna que se le daba al entrenador previamente a la visualización era: “Tienes que detectar el mayor número de errores posible, sin tener en cuenta si se producen en el miembro superior, miembro inferior o en la coordinación (miembro superior-miembro inferior; miembro superior-respiración). Posteriormente tendrás que ordenar de mayor a menor importancia dichos errores”.

Cada toma comenzaba con una imagen congelada del nadador, y a partir de ahí se proyectaban tres ciclos completos de nado a velocidad real (velocidad de 200 metros) y a continuación la misma toma a cámara lenta. Una vez finalizada la toma, antes de pasar a la siguiente, se le pedía a los entrenadores que realizaran las anotaciones de los errores observados en la hoja que se les proporcionaba.

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

Realizando un primer análisis del número de fijaciones, vemos que para la muestra seleccionada no existen diferencias significativas entre el número total de fijaciones que presentan los entrenadores experimentados frente a los no experimentados. Tras un análisis visual del número medio de fijaciones por toma, los datos revelan que son los entrenadores experimentados los que tienden a hacer un menor número de fijaciones (tabla 1).

**Tabla 1.** Comparación de la media del número total de fijaciones realizadas por el grupo experimentado y no experimentado.

Toma	Grupo	Media	DT
far	Experimentado	13.60	2.88
	No experimentado	14.25	2.36
fal	Experimentado	22.00	5.61
	No experimentado	23.50	6.76
lar	Experimentado	11.40	2.41
	No experimentado	12.00	2.16
lal	Experimentado	23.20	6.18
	No experimentado	28.00	6.48
fsr	Experimentado	12.80	4.09
	No experimentado	14.25	3.59
fsl	Experimentado	23.80	7.79
	No experimentado	24.50	7.94
lsr	Experimentado	15.80	2.77
	No experimentado	15.25	6.34
lsl	Experimentado	24.40	4.45
	No experimentado	29.25	1.50

Respecto a la duración media de las fijaciones realizadas, encontramos valores mayores para las fijaciones de los noveles que en los expertos (Tabla 2). Estos resultados no van en la línea de otros estudios, que defienden que un menor número de fijaciones visuales y de mayor duración implican una búsqueda más selectiva de la información en la imagen que se está visualizando (Moreno y Ávila, 2000). Según tales estudios, a priori, los sujetos experimentados que visualizan una tarea requieren de un menor número de fijaciones, pues podrían ser capaces de captar información relevante por visión periférica. Sin embargo, los resultados del presente trabajo muestran que ambos grupos parecen “necesitar” de cantidades semejantes de fijaciones para captar la información que requieren en esta tarea de detección de errores. Moreno y Ávila (2000), plantean que aquellos puntos en los que se encuentran un mayor número de fijaciones no tienen porque considerarse puntos de mayor significación informativa, quienes opinan que son puntos de referencia a partir de los cuales el sujeto extrae información de la periferia.

**Tabla 2.** Comparación de la duración media del número de fijaciones realizadas por el grupo experimentado y no experimentado

Toma	Grupo	Media	DT
far	Experimentado	19.75	4.11

	No experimentado	22.40	6.02
fal	Experimentado	29.00	11.92
	No experimentado	30.00	10.68
lar	Experimentado	23.75	4.72
	No experimentado	23.80	7.16
lal	Experimentado	23.50	5.97
	No experimentado	28.20	7.66
fsl	Experimentado	20.00	4.97
	No experimentado	22.8	6.46
fsl	Experimentado	27.00	8.04
	No experimentado	30.80	16.12
lsr	Experimentado	20.50	8.74
	No experimentado	18.40	3.51
lsl	Experimentado	21.50	1.29
	No experimentado	25.80	6.83

El análisis de varianza realizado, según la localización de las fijaciones, presenta diferencias significativas entre ambos niveles de entrenadores (experimentados y no experimentados) en dos de las tomas. En la toma lateral aérea lenta, los entrenadores experimentados tienden a realizar un mayor número de fijaciones en la cabeza, frente a los no experimentados. ( $p < 0.05$ ) Lo mismo encontramos en la toma subacuática frontal rápida, donde observamos que los entrenadores experimentados tienden a fijar más en el miembro superior ( $p < 0.01$ ). Posteriores análisis deben aportar más resultados en tomo a éstos, pues la existencia de zonas con mayores fijaciones por parte de los expertos pueden ser consecuencia del reconocimiento por parte de éstos de errores en la ejecución en áreas concretas del cuerpo del nadador.

Con respecto a las comparaciones entre las tomas aéreas y subacuáticas, se han estudiado a través de análisis de varianza de medidas repetidas las diferencias en las fijaciones mostradas por los entrenadores para las tomas frontales y laterales.

En relación con las tomas frontales no se encuentran resultados diferentes, en cuanto al comportamiento visual, para las perspectivas aéreas o acuáticas. Sin embargo, con respecto a la observación lateral, en la tabla 3 se observan diferencias significativas en las fijaciones mostradas sobre la cabeza y el miembro superior para la perspectiva aérea y subacuática. Mientras en la visión aérea las fijaciones sobre la cabeza son superiores en número con respecto al tren superior, en la visión subacuática ocurre lo contrario, ocupando mayores fijaciones el tren superior. No obstante este comportamiento no se refleja del mismo modo si tenemos en cuenta sólo la población de experimentados, ya que en este grupo las diferencias no son significativas. Esto nos puede llevar a la conclusión de que los entrenadores noveles centran su atención visual en las zonas de mayor claridad en función de la perspectiva, mientras que los experimentados mantienen una mayor consistencia en la orientación de su atención visual independientemente de la perspectiva.

**Tabla 3.** Comparaciones de localizaciones agrupadas en visionado aéreo y subacuático para todos los sujetos

Área agrupada	Media Aérea	Media subacuática	Sig.
Cabeza toma rápida	4.11	1.89	.001
Cabeza toma lenta	7.67	3.67	.049
Miembro Superior toma rápida	1.11	6.56	.005
Miembro Superior toma lenta	7.00	11.89	.033

Los resultados presentados deben completarse en subsiguientes análisis con la determinación de la fase de nado, en la cual se produce la fijación. No tiene la misma relevancia una fijación en la mano durante la fase de recobro como en la fase arriba, por lo que creemos que la fase en la que se produce el comportamiento visual tiene mucha importancia. Con esta información conseguiremos un conocimiento más exacto de las estrategias de búsqueda visual y de las posible diferencias entre entrenadores.

Por último también cabe mencionar la necesidad de realizar un análisis acerca de la detección de errores que los sujetos registraban tras las distintas visualizaciones. Podemos encontrarnos que ante estrategias semejantes, como las que hemos encontrado, un grupo de entrenadores si consiga detectar los errores mientras que el otro grupo no. Es decir, pese a que las estrategias no presentan diferencias significativas si puede haberlas en la extracción de información que los distintos sujetos realizan, a partir de sus comportamientos visuales.

## REFERENCIAS.

Abenethy, B. (1987). "Selective attention in fast ball sports. Expert – Novice differences". *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, nº 19, 47-76.

Ávila, F. (2002). *Las estrategias de búsqueda visual y la localización de la atención desarrolladas por los entrenadores de tenis durante un proceso de detección de errores de la ejecución: aplicación al saque de tenis*. Tesis Doctoral: Universidad de Extremadura

Bakker, F.C.; Whiting, H.T.A.; Van der Brug, H. (1990). *Sports Psychology: concepts and applications*. Jhon Wiley and Sons. New York.

Bard, C.; Fleury, M. (1976). "Analysis of visual search activity during sport problem situations". *Journal of Human Movement Studies*, 3, 214-222.

Moreno, F.J.; García, J.A.; Ávila, F.; Aniz, I.; Reina, R. (2000). "La atención visual como mecanismo de selección de información para la acción en el portero de balonmano: el rol de la visión periférica". Comunicación presentada en el *I Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Cáceres.

Moreno, F.J.; Ávila, F.; Reina, R. (2000). "La importancia del estudio de la atención visual del docente para optimizar el feedback de la ejecución durante un proceso de detección de errores". *Lecturas de Educación Física y Deportes*, nº 27 (noviembre de 2000)

Moreno F.J.; Ruiz, A.J.; Damas, J.S.; Ávila, F.; Reina, R.; Luis, V. (2001). "Proyecto de análisis de las estrategias de búsqueda visual de los árbitros de baloncesto en situaciones de juego de 5x5. Comparación entre expertos y noveles para la mejora de los procesos de aprendizaje". Comunicación presentada en el *II Congreso de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. "Nuevas aportaciones al estudio de la actividad física y el deporte". Valencia.

Reina, R.; Moreno, F.J.; Ávila, F.; Sanz, D. (2001). "Aprendizaje de patrones de eficacia perceptiva obtenidos mediante el análisis del comportamiento visual de tenistas en silla de ruedas expertos". Comunicación presentada en el *IV Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la educación Física y el Deporte Escolar*. Santander.

Reina, R.; Luís, V.; Moreno, F.J. (2001). "Una propuesta para estimar la influencia del conocimiento de la tarea en las estrategias de búsqueda visual para la detección de errores en un proceso de Enseñanza-Aprendizaje". Comunicación presentada en el *II Congreso Internacional Educación Física y Diversidad*. Murcia.

Satarkes, J.L. (1987). "Skill in field hockey. The nature of the cognitive advantage". *Journal of Sport Phycology*, 9, 146-160.

Singer, R.N. et al. (1998). "New frontiers in visual search: an exploratory study in live tennis situations". *Research Quaterly for Exercise and Sport*, Vol 69, nº3, 290-296.

Williams, A.M.; Davids, K.; Burwitz, L.; Williams, I.G. (1992). "Perception and action in sport". *Journal of human movement studies*. Nº 22, 147-205.

Williams, A.M.; Davids, K.; Burwitz, L.; Williams, I.G. (1994). "Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players". *Research Quaterly for Exercise and Sport*, 65, 127-135.