

Revista de Psicología del Deporte
2004. Vol. 13, núm. 2, pp. 175-193
ISSN: 1132-239X

Universitat de les Illes Balears
Universitat Autònoma de Barcelona

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LA IMAGEN SOBRE LAS ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA VISUAL EN SITUACIÓN SIMULADA DEL RESTO EN TENIS¹

Raúl Reina Vaíllo*, Vicente Luis del Campo* ,
Francisco Javier Moreno Hernández* y David Sanz Rivas**

PALABRAS CLAVE: Estrategias de búsqueda visual, tamaño de la imagen, resto al servicio, tenis.

RESUMEN: El presente trabajo aborda el estudio de la influencia del tamaño de imagen en una situación de videoproyección en laboratorio, reproduciendo la acción de resto al servicio en tenis. Los tenistas analizados observaron dos secuencias de 24 servicios, dirigidos a la esquina y a la cruz del cuadro de servicio, cada una de ellas con un tamaño de imagen distinto. El primer tamaño mostraba el jugador al servicio con un tamaño similar a la realidad, mientras que el segundo lo mostraba aumentado. Los resultados muestran como, en fases iniciales del gesto, los jugadores prestan más atención sobre regiones del miembro superior (cabeza y brazo auxiliar), para realizar seguidamente un seguimiento de la trayectoria de la bola. El análisis de varianza muestra como algunas localizaciones (cabeza y raqueta) reciben más atención con un tamaño mayor de imagen, debido a la mayor claridad y cantidad de información que dispone el sujeto al resto en

Correspondencia: Raúl Reina Vaíllo. Facultad de Ciencias del Deporte. Avda. de la Universidad s/n. 10071 Cáceres.
E-mail: rreinava@unex.es

¹ Este trabajo ha sido financiado por el Plan de Formación de Personal Investigador (FPI) de la Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura y el Fondo Social Europeo.

* Laboratorio de Control y Aprendizaje Motor. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

** Federación Española de Tenis. Escuela de Maestría.

— Fecha de recepción: 27 de Enero de 2003. Fecha de aceptación: 27 de Septiembre de 2004.

tales circunstancias. De esta manera, el estudio del comportamiento visual de deportistas en situaciones simuladas de laboratorio debería llevarse a cabo con un tamaño de la imagen similar a la realidad.

KEY-WORDS: Visual search strategies, Image size, Service return, Tennis.

ABSTRACT: The present work has approached the study of the influence of projected image size in a laboratory video-based situation, which reproduces the service return in tennis. Tennis players observed two sequences of 24 serves, served to the corner and across the serve square, each sequence with a different image size. One situation showed the player with a similar image size to reality, while the second one showed a clearly enlarged image. In the initial phases of the serve, results show that the players pay more attention to the upper body areas (head and free-hand), and later on they carry out a trajectory pursuit of the ball. The ANOVA analysis shows that some areas (head and racket) receive more attention in the larger image size, due to the greater clarity and quantity of information available for the player in such circumstances. Therefore, the study of visual behaviour in video-based laboratory environments should be carried out with image sizes similar to the real sport context.

Introducción

El ámbito de estudio dentro de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en el que se enmarca este trabajo es el del Comportamiento Motor, concebido como el producto de la interacción entre un organismo y el medio que habita. Tal comportamiento está constituido por tres elementos fundamentales (Oña, Martínez, Moreno y Ruiz Pérez, 1999): a) un organismo viviente con autonomía propia (los tenistas); b) el medio donde se desarrolla ese organismo, compuesto por una serie de estímulos potenciales de actuación sobre ese organismo (las condiciones estimulatorias de la escena que va a visualizar); y c) las interacciones que se producen entre ese organismo y el medio. Tales interacciones pueden ser bidireccionales, es decir, los cambios que produce el organismo para responder y así adaptarse a ese medio y, por otro lado, los cambios que a su vez produce el medio en el que el organismo desempeña su actividad. Podemos decir que la dinámica que rige tal interacción, entre el deportista y el entorno en el que desempeña su tarea, se basa en que el sujeto capta del entorno una serie de estímulos a partir de los cuales emite una respuesta.

Este trabajo pretende valorar la influencia que tiene sobre el proceso perceptivo la variación de las condiciones estimulatorias a la que es sometido un jugador de tenis en situación de laboratorio. Nos referimos a la variación del tamaño de la imagen que se le proyecta, consistente en una secuencia de servicios de tenis ante los cuales debe emitir una respuesta motriz. En nuestro caso, tomando como base conceptual las teorías del procesamiento de la información, el sistema nervioso central del sujeto se concibe como un canal de comunicación a través del cual puede ser procesada la información procedente de ese entorno (Bard, Fleury y Goulet, 1994). El comportamiento de los sujetos estará entonces mediado por transacciones de información entre él mismo y su entorno.

El principal propósito biológico del sistema visual es la percepción visual, que consiste en la transformación, organización e interpretación de la luz reflejada en el cerebro a través de las modalidades sensoriales visuales. Para que ocurra la visión se debe formar una imagen en la retina para estimular sus receptores (conos y bastones), de manera que los impulsos nerviosos resultantes deben ser conducidos a las áreas visuales de la corteza cerebral para su interpretación. La retina está funcionalmente organizada de

manera que se puede obtener la máxima resolución en un punto cuando se fijan visualmente objetos en el entorno que nos rodea. Esta área, que podemos llamar de «clara visión», es lo que se conoce como la fovea. La fovea tiene una alta concentración de receptores neuronales, abarcando un parte muy pequeña de la superficie total de la retina (aproximadamente 1-2 grados de ángulo visual) (Williams, Davids y Williams, 1999). Esto es de vital importancia en nuestro estudio, ya que un mayor tamaño de la imagen de la escena que el sujeto debe visualizar haría que la cantidad de elementos informativos que puedan ser procesados a través de esta visión en fovea serían menores, ya que las fuentes informativas están más separadas entre sí. Pero la agudeza visual no es uniforme a lo largo de toda la superficie de la retina, de manera que sólo es la fovea la especializada para la inspección con detalle de los objetos del entorno.

Este supuesto de que la fovea es la zona de mayor agudeza visual y que, por tanto, las áreas de mayor significación informativa deberán ser fijadas o localizadas en la misma, es uno de los principios sobre los que se asienta nuestro trabajo. Debemos indicar que los sistemas de registro del movimiento de los ojos, como el que nosotros empleamos, sólo revelan información relacionada con la orientación de la línea de mirada y, por lo tanto, potencialmente ligada a la información central o foveal (Abernethy, 1991). No obstante, el registro de los movimientos oculares nos puede proporcionar información acerca de: a) selección e identificación de los índices considerados como más informativos; b) cuantificar la información seleccionada; y c) identificar las estrategias de búsqueda visual que revelan la prioridad dinámica del sujeto (Chamberlain y Coelho, 1993).

Entenderemos la percepción visual como la habilidad para comprender y procesar la

información recibida por el analizador óptico por excelencia (el ojo) que, junto con los demás sentidos, sirven de guía para realizar un acto motor voluntario, caracterizado por un deseo y una intención. Podemos suponer, por tanto, que la visión y el movimiento están estrechamente relacionados, y que el sistema visual tiene un papel influyente sobre el movimiento en situaciones deportivas (Davids, Palmer y Salvendy, 1989). El atleta necesita percibir la estructura espacio-temporal de la información que recoge del entorno para satisfacer sus ejecuciones motrices (Williams et al., 1999). Por esta razón, estudiamos el comportamiento perceptivo de los tenistas en situación de simulación del servicio en tenis mediante una proyección multimedia, requiriendo a los deportistas la emisión de una respuesta que refleje su toma de decisión acerca de la zona del cuadro de servicio a la cual se dirige la bola, y que está supeditada al proceso perceptivo previo. Así pues, no es la cantidad de información recibida lo que va a determinar una acción más o menos eficaz, sino también la calidad de la misma y la rapidez mediante la cual es obtenida, aspectos estos últimos que pueden verse claramente condicionados por la manipulación del tamaño de la imagen proyectada.

La alta complejidad perceptiva del tenis (Plou, 1995), con las consiguientes demandas visuales que ello conlleva para el deportista que lo practica, viene determinada por las circunstancias variables del medio, producto de la acción de los protagonistas del juego. En el caso del servicio, la incertidumbre viene provocada por la variabilidad en la ejecución de los sucesivos ensayos por parte del jugador que los realiza. Podemos hablar entonces del requerimiento de una serie de Habilidades Motrices Abiertas, es decir, aquellas habilidades en las que el deportista debe actuar de acuerdo a las acciones del objeto o de las

características del entorno (Magill, 1993). Esas habilidades motrices abiertas tienen una mayor carga de procesamiento dada la complejidad del análisis de la información (Yazdy-Ugav, 1988). En tales situaciones el deportista tiene ante sí una gran cantidad de información que le ofrece el oponente o el medio, creando una complejidad estimular de la cual sólo algunos índices revelan los elementos clave para emitir la respuesta adecuada. El acoplamiento entre la percepción de la bola en movimiento y la acción del cuerpo/segmento es una característica determinante del rendimiento exitoso en situaciones deportivas en las que se requiere que el sujeto inicie y ejecute sus propios movimientos para actuar sobre ese objeto dinámico (Magill, 1998). Es por ello que, mediante el estudio de las estrategias de búsqueda visual empleadas por los deportistas, tratamos de inferir cuáles son aquellos puntos de mayor significación informativa, de manera que, a su vez, nos permita determinar si han sido eficaces para la elaboración de una respuesta motriz correcta.

El principal objetivo de este trabajo es evaluar la influencia del tamaño de la imagen proyectada sobre las estrategias perceptivas empleadas por tenistas ante la visualización de una situación de servicio en tenis. Buscamos conocer la conveniencia de emplear tamaños de imagen que se asemejen a la realidad o el empleo de tamaños de imagen mayores que, en un principio, pudieran facilitar el proceso de análisis de datos en situaciones de laboratorio similares a la planteada en este trabajo. Tareas o situaciones experimentales ideadas para ser desarrolladas en laboratorio pueden alterar el proceso perceptivo de los sujetos, en la medida que el proceso de recepción de la información, y su posterior procesamiento, no se produce en condiciones similares a

cómo lo haría en situaciones de entrenamiento y juego reales (Abernethy, Thomas y Thomas, 1993).

Trabajos recientes que han abordado esta misma problemática, han llegado a la conclusión de que no está muy claro todavía si la presentación de imágenes con diferente tamaño para el estudio del comportamiento visual en situaciones deportivas puede alterar la estrategia de búsqueda visual (Al-Abood, Bennett, Moreno, Ashford y Davids, 2002), de ahí la necesidad de realizar más estudios en este sentido. Otro trabajo reciente, aplicado también en tenis, en el que se empleaba estímulos supranormales, mostró que las perturbaciones en la cinemática original/natural del movimiento (tamaño exagerado/aumentado) puede resultar en una degradación de la percepción del movimiento, ya que se alteran sustancialmente los detalles informativos del movimiento original (Pollick, Fidopiastis y Braden, 2001). De esta manera, manipulando el tamaño de la imagen incluimos una potencial variable más que podría alterar el proceso perceptivo del deportista. De esta manera, la hipótesis de estudio planteada es la siguiente: las estrategias de búsqueda visual elaboradas por tenistas, en términos de localización, número y duración de las fijaciones visuales, difieren cuando visualizan a un oponente al servicio en una proyección multimedia con diferentes tamaños de imagen (real y aumentada), realizando mayor número de fijaciones visuales, pero de menor duración, en la situación de tamaño aumentado.

Método

Sujetos

La muestra de estudio estuvo compuesta por 4 tenistas (26.25 ± 5.85 años), con una experiencia deportiva en tenis de 15.25 ± 7.18 años. Además de la experiencia de-

portiva, todos ellos desempeñan labores técnicas y formativas en tenis en el ámbito universitario, por lo que están familiarizados con la observación de los elementos técnicos relevantes para la realización de un comportamiento eficaz ante el servicio. Una vez informados de la finalidad del estudio, y previo al comienzo de la situación experimental, los sujetos debieron rellenar una hoja de datos en la que daban su consentimiento de participación en el estudio de forma voluntaria. Se emplearon cuatro sujetos colaboradores, dos diestros y dos zurdos, que fueron filmados previamente al estudio para hacer los montajes audiovisuales que se emplearían en el mismo. Estos tenistas colaboradores tenían una dilatada experiencia en este deporte, por lo que los requerimientos de precisión en los servicios no estuvieron comprometidos.

Material

Para el registro del comportamiento visual de los deportistas se empleó el sistema de seguimiento de la mirada ASL SE5000 (*Applied Sciences Laboratories*). Se trata de un sistema de video monocular que nos permite analizar datos acerca de la localización de las fijaciones visuales, su duración y su orden. El sistema proporciona una imagen de video en la que aparece la escena que el sujeto está visualizando y el punto de fijación visual que tiene en cada momento. Dadas las características de este sistema, todos los sujetos participantes en este estudio tenían una dominancia visual diestra, por lo que no debieron modificarse los parámetros de registro del mismo (posición de la cámara del ojo).

La acción motriz que se les solicitó a los sujetos experimentales consistía en, teniendo la mano dominante sobre una placa metálica situada justo delante de ellos, golpear lo más rápidamente posible, y una vez que estuvieran seguros de la dirección del servicio,

sendos dispositivos que tenían a su derecha e izquierda respectivamente. Tales dispositivos disponen de un sistema para regular su altura, así como la placa sobre la que debían colocar la mano previamente a la emisión de la respuesta. Se les pedía que se situaran en posición anatómica junto a la placa, y su altura se determinaba por la posición de la articulación de la muñeca, concretamente en el punto medio entre la cabeza del radio y el hueso escafoides. La altura de los dispositivos de golpeo se reguló hasta una posición cómoda para cada sujeto experimental.

Para la simulación de la situación de servicio se filmaron previamente a los cuatro tenistas colaboradores con una cámara de vídeo MiniDV (Sony DCR-TRV20E). La captura de las secuencias deseadas se realizó mediante un computador equipado con una tarjeta de captura de video analógico y digital (Pinnacle DV500). Una vez seleccionadas las secuencias deseadas y almacenadas en formato AVI, se procedió a la edición de las películas en Adobe Premiere 5.1. Se elaboraron cuatro montajes diferentes, uno para cada uno de los sujetos experimentales, por lo que pudimos realizar un contrabalanceo completo de la lateralidad y de los sujetos que aparecían en la pantalla. Los montajes fueron proyectados mediante un proyector multimedia (Hitachi CP-S310W) sobre una pantalla de retroproyección de 5 x 3 metros.

Diseño y Variables

Se trata de un Diseño Experimental Intrasujeto con cuatro repeticiones, con un contrabalanceo incompleto del orden en el que fueron visualizadas las secuencias de servicios con los tamaños de imagen recogidos en la variable independiente.

Las variables dependientes (VD) empleadas en este estudio, es decir, aquellas sobre las que obtenemos datos acerca del pro-

ceso perceptivo empleado por los tenistas, las hemos categorizado entorno a la habilidad visual estudiada: la Motilidad Ocular Extrínseca (MOE). La MOE es la habilidad que permite la exploración del espacio en todas las direcciones por medio de la activación de la musculatura extraocular responsable de los movimientos de los globos oculares (Moreno, Ávila y Damas, 2001). En primer lugar, debemos distinguir como *localizaciones* a las zonas o áreas sobre las que un individuo sitúa la visión central dentro de su campo visual. Hemos elaborado cuatro niveles de localización de las fijaciones:

a) *Localizaciones simples correspondientes a áreas/segmentos corporales y elementos para el juego*: 1. Bola (BO); 2. Raqueta (RA); 3. Brazo ejecutor (BE); 4. Brazo auxiliar (BA); 5. Cabeza (CB); 6. Tronco (TR); 7. Caderas (CD); 8. Piernas (PN); y 9. Pies (PI).

b) *Categorías excluyentes de las simples: «otros»*. Se componen de 13 localizaciones, correspondientes a áreas del campo visual próximas a las categorías simples y sobre las cuales se puede extraer información.

c) *Categorías simples agrupadas*. 1. Bola Ampliada (BL) = BO+BA (ésta última sólo durante la fase de lanzamiento de la bola); 2. Brazo Ejecutor Ampliado (BM) = RA+BE; 3. Miembro Superior (MS) = BA+CB+TR+BE; 4. Miembro Inferior (MI) = CD+PN+PI; 5. Otros agrupados (OT).

d) *Categorías simples agrupadas con categorías «otros»*. 1. Bola Ampliada 2 (BT) = BO con 7 áreas relativas a su trayectoria; 2. Miembro Superior Agrupado (MM) = MS con 3 áreas espaciales próximas a las localizaciones que la componen; 3. Raqueta Ampliada (RM) = RA con dos áreas próximas a su trayectoria.

Dentro de la MOE, recordemos que las *fijaciones visuales* permiten al sujeto estabilizar un área informativa de la escena, permitiéndole un procesamiento más detallado de lo que ocurre. Debemos distinguir aquí entre:

1. *El número de fijaciones*. Se considera una fijación al tiempo que transcurre desde que finaliza un movimiento sacádico, deteniéndose el globo ocular, para fijar en fovea la zona de la imagen que más interesa, hasta el momento en el que empieza un nuevo movimiento sacádico (Williams, Davids, Burwitz y Williams, 1992). Por su parte, los *sacádicos* son movimientos rápidos que se usan para redirigir los ojos rápidamente de un punto a otro del campo visual, permitiendo al sistema visual trasladar un objeto para fijarlo en fovea y así extraer la mayor cantidad posible información del mismo (Carpenter, 1988; Rosenbaum, 1991).

2. *La duración de las fijaciones*. Es el tiempo (ms) entre los dos movimientos sacádicos que delimitan una fijación visual. Nosotros hemos considerado como fijación siempre que el sujeto mantenga su visión en fovea sobre una misma de las localizaciones propuestas (de los dos niveles simples propuestos inicialmente), un tiempo mínimo de 60 ms. Ese tiempo equivale a 3 fotogramas del sistema de vídeo empleado para el análisis. Ese sistema fue un video S-VHS (Panasonic NV-HS1000ECP), que permite el análisis de 50 imágenes (fotogramas) por segundo.

Los intervalos temporales en los que hemos dividido el gesto en función de su cinemática son los siguientes: a) *Fase A*, que transcurre desde el momento en el que el sujeto separa las manos desde la posición de partida de preparación al servicio (inicio del análisis por ensayo) hasta el momento en el que se produce el lanzamiento de la bola con

el brazo auxiliar; b) *Fase B*, que transcurre desde el lanzamiento de la bola hasta el momento en el que la cabeza de la raqueta alcanza el punto más bajo en el armado; c) *Fase C*, que transcurre desde que la cabeza de la raqueta empieza a ascender hasta que se produce el momento del golpeo con la bola; y d) *Fase C*, que transcurre desde el momento en el que la bola es golpeada hasta que bota en la pista o impacta en la red (final del análisis).

Podemos resumir las variables que componen la habilidad visual que estudiamos en: a) *Número total de fijaciones para cada ensayo* (NFTOT), que es el cómputo global de fijaciones en todas las localizaciones para cada uno de los ensayos visualizados; b) *Número global de fijaciones* (NF) y *para cada fase del gesto* (NFA, NFB, NFC, NFD) para cada una de las localizaciones propuestas; c) *Tiempo de fijación global* (TF) y *para cada fase del gesto* (TFA, TFB, TFC, TFD) para cada una de las localizaciones propuestas; d) *Porcentaje de*

tiempo global (POR), dedicado a cada categoría de localización respecto al tiempo total de fijación, y para cada fase del gesto (PTA, PTB PTC, PTD), respecto al tiempo total de fijación dedicado en cada fase; y e) *Porcentaje del número de fijaciones dedicado a cada categoría respecto al número total de fijaciones realizadas* (PON).

La variable independiente (VI) principal de este estudio, es decir, aquella que hemos manipulado para estudiar sus efectos sobre las variables dependientes, es el tamaño de la imagen proyectada. Los niveles de la misma son: a) *tamaño real*, con una imagen de 1.48 m de largo por 1.11 m de alto, en la que el tenista aparecía con un tamaño relativo de 30 cm (cálculos realizados sobre un tenista de 1.90 m de estatura); y b) *Tamaño aumentado*, con una imagen de 3.25 m de largo por 2.49 m de alto, en la que el tenista aparecía con un tamaño relativo de 65 cm (cálculos realizados sobre el mismo tenista) (ver Figura 1).

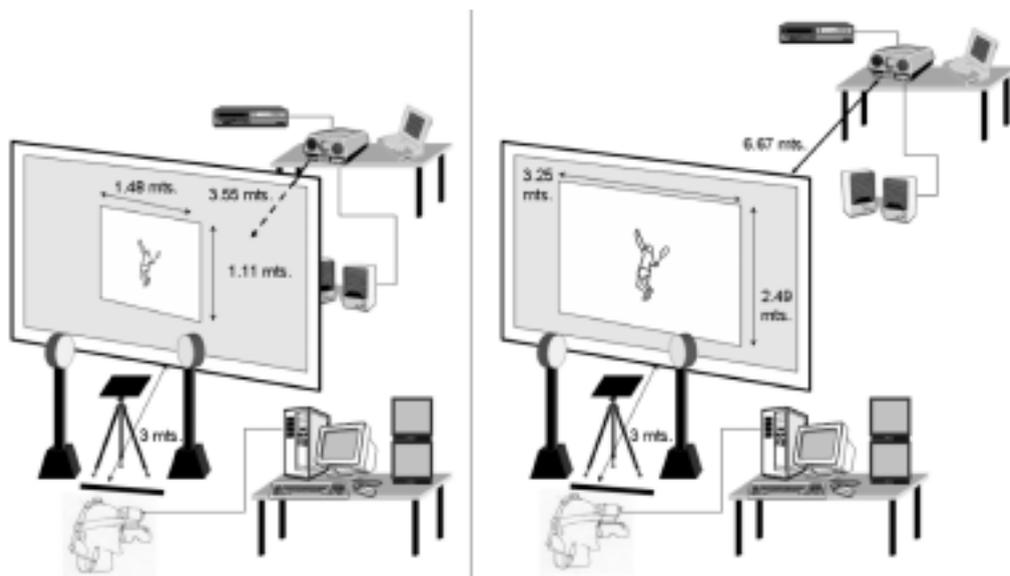


Figura 1. Detalle de las dos situaciones experimentales en laboratorio: tamaño real (izquierda) y tamaño aumentado (derecha).

Procedimiento

Los sujetos experimentales debían visualizar dos secuencias de 24 servicios liftados, efectuados por dos oponentes zurdos y dos diestros, dirigidos a la esquina y cruz del cuadro de servicio. Cada una de esas secuencias fue proyectada con los dos tamaños determinados en la variable independiente. Se realizó un contrabalanceo incompleto del orden en el que se mostraban los distintos niveles de la VI, de manera que dos sujetos visualizaron primero el tamaño real y luego el aumentado, mientras que los otros dos lo hicieron al contrario.

Los sujetos se situaron colocando los pies sobre una línea a 3 m de la pantalla de retroproyección, debiendo emitir una respuesta motriz en función de las zonas del cuadro de saque a las que iban dirigidos los servicios: golpeo del dispositivo de la derecha (simulando el resto de derechas) si el saque iba a la cruz, y golpeando el dispositivo de la izquierda (simulando el resto de revés) si el servicio iba a la esquina del cuadro de saque. Tras calibrar el sistema de seguimiento de la mirada sobre la pantalla, se procedió a la visualización y registro de las dos secuencias de 24 servicios, según el orden que correspondiera para cada sujeto.

Resultados

En primer lugar, vamos a exponer algunos de los resultados descriptivos más relevantes obtenidos en el estudio. En lo que al número de fijaciones visuales realizadas se refiere (NF), encontramos que los sujetos estudiados muestran menores valores en la situación de tamaño real (TR) que en la de tamaño aumentado (TA), tanto ante los oponentes diestros (TR = 9.46 ± 2.11 ; TA = 8.16 ± 3.14) como zurdos (TR = $10.15 \pm$

2.86 ; TA = 9.47 ± 2.46). En cambio, la Figura 2 muestra los porcentajes de tiempo respecto al tiempo total de fijaciones visuales realizadas (POR) sobre cada categoría simple, ya que este índice es un buen indicativo de la importancia dada por los sujetos a las diferentes regiones corporales e implementos para el juego de los oponentes que realizan el servicio. Podemos ver que los porcentajes para el tamaño real y el aumentado son bastante similares, aunque debemos destacar los porcentajes dedicados a la cabeza, que son del 11.34% en el caso del tamaño real y del 18.78% en el tamaño aumentado. Además, vemos que, para el tamaño real, la cabeza aparece como la tercera localización con mayor porcentaje, detrás de la bola y el brazo auxiliar, mientras que, para el tamaño aumentado, la cabeza aparece en segundo lugar, detrás tan sólo de la bola. También vemos la importancia que tiene la bola para los tenistas, ya que en ambos casos aparece como la localización con mayores porcentajes de tiempo dedicados (TR=23.17% y TA=21.04%). También podemos observar la poca importancia que se le presta al miembro inferior del tenista que realiza el servicio, reflejado en los bajos porcentajes registrados para las caderas, piernas y pies.

Las Figuras 3 y 4 muestran los porcentajes de tiempo dedicados a cada una de esas mismas localizaciones simples durante cada una de las fases en las que hemos dividido el gesto, tanto para el tamaño real (Figura 3) como para el aumentado (Figura 4). Vemos que para la fase A la cabeza es la localización a la que más porcentaje de tiempo se le dedica, aunque destaca el hecho de que, para el tamaño real, sea de un 29.4% y para el aumentado de un 43.56%. En ambas situaciones aparece el brazo auxiliar, que realiza el lanzamiento de la bola durante esta fase, como la segunda localización a la

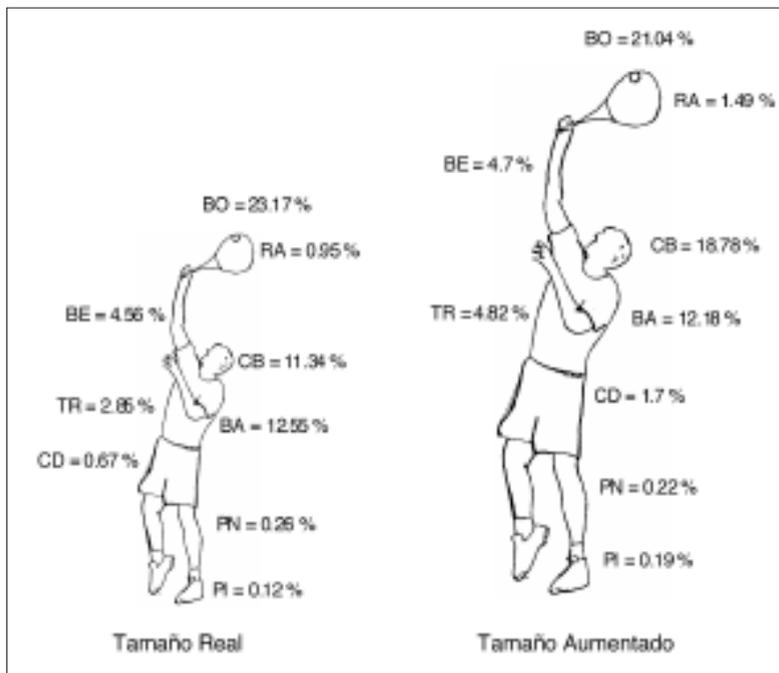


Figura 2. Porcentajes de tiempo de fijación realizados respecto al tiempo de fijación total (POR) para cada una de las localizaciones simples.

que más tiempo se le dedica, seguida del tronco, el brazo ejecutor y la bola respectivamente. En la fase B, vemos que la bola tiene, en ambas situaciones, los mayores porcentajes de tiempo (TR=33.85% y TA=33.03%), seguida del brazo auxiliar (TR=18.03% y TA=16.19%). Nuevamente ocurre que la cabeza es la cuarta categoría en importancia para esta fase en el tamaño real (3.96%), mientras que es la tercera en el tamaño aumentado (8.8%). En la fase C, la bola sigue siendo la localización que más tiempo se le dedica (TR=30.56% y TA=31.52%), seguida del brazo ejecutor (TR=16.28% y TA=18.61%) y de la raqueta. En el caso de esta última, observamos un

porcentaje claramente superior en el caso del tamaño aumentado respecto al real (TR=7.02% y TA=12.39%). Finalmente, para la fase D, encontramos la bola como la localización a la que claramente se le dedica más tiempo, destacando, en este caso, los valores superiores obtenidos para el tamaño real (35.57%) respecto al aumentado (28.3%).

La Tabla 1 muestra los porcentajes de tiempo dedicados para cada uno de los sistemas propuestos de categorías agrupadas, tanto a nivel global (POR) como para cada una de las fases del gesto (PTA, PTB, PTC y PTD). Aunque los datos expuestos en esta tabla nos servirán para apoyar la discusión de

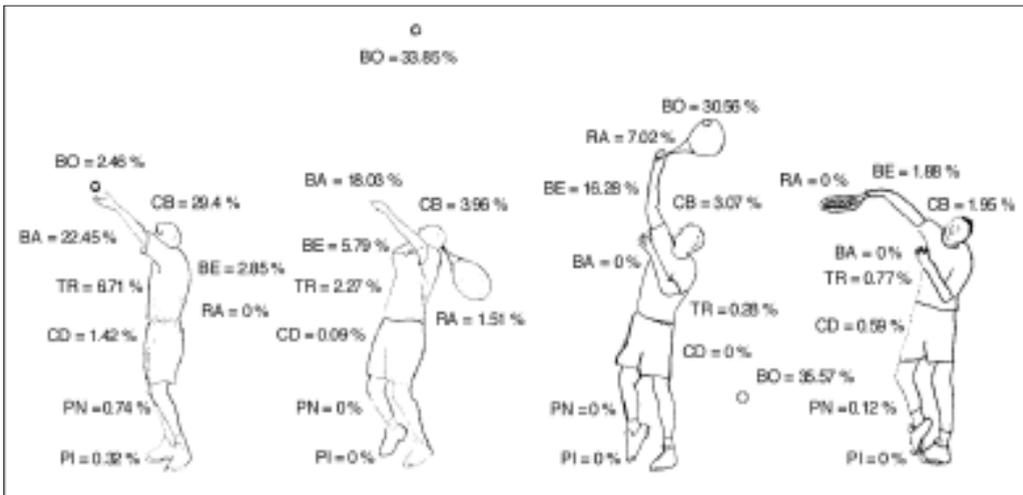


Figura 3. Porcentajes de tiempo de fijación realizados respecto al tiempo de fijación total (POR) para cada una de las localizaciones simples en cada una de las fases del gesto para el tamaño real.

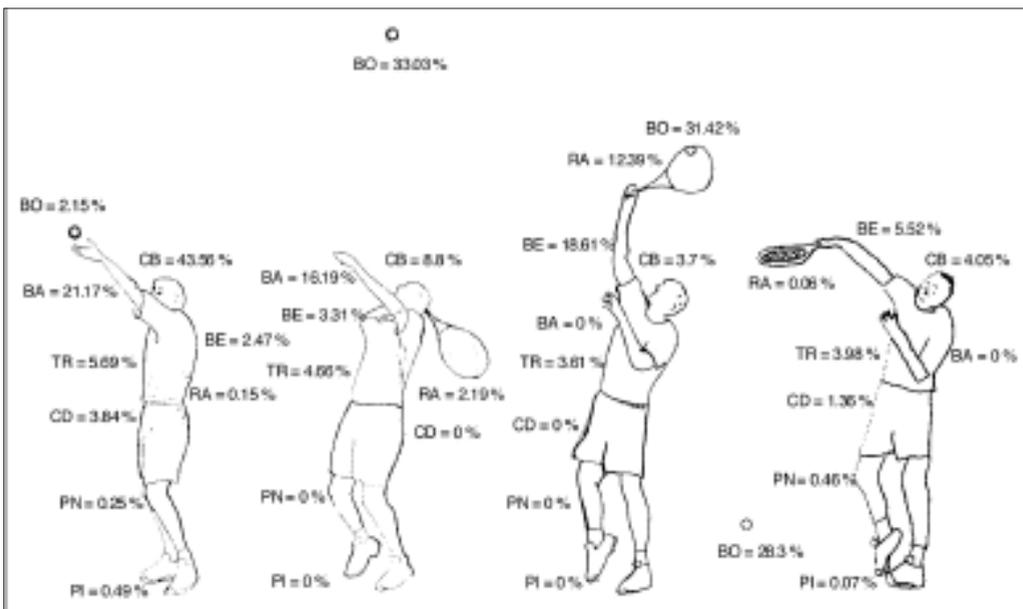


Figura 4. Porcentajes de tiempo de fijación realizados respecto al tiempo de fijación total (POR) para cada una de las localizaciones simples en cada una de las fases del gesto para el tamaño aumentado.

algunos de los resultados obtenidos con el análisis inferencial realizado, podemos destacar que el porcentaje de *otros* obtenido es bastante elevado en ambas situaciones, aunque menor en el caso del tamaño aumentado –POR OT– (TR=43.53% y TA=34.88%). El mayor tamaño relativo del jugador en la pantalla, así como en la imagen que analizamos procedente del sistema de seguimiento de la mirada, ha facilitado la categorización de las distintas fijaciones visuales en la situación de tamaño aumentado. Vemos como la categoría que

agrupa las categorías del miembro superior (MS y MM) aparecen como las que mayores porcentajes reciben en la fase A, mientras que las relacionadas con la bola (BL y BT) lo son en las tres fases restantes.

Se ha realizado un análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas entre las dos situaciones que los sujetos visualizaron: tamaño real y aumentado. La Tabla 2 muestra que la bola -BO- es una de las categorías sobre la que encontramos diferencias significativas en varios índices (NF, NFC, NFD, TFD y

	Tamaño Real					Tamaño Aumentado				
	POR	PTA	PTB	PTC	PTD	POR	PTA	PTB	PTC	PTD
BL	27.39	10.90	39.51	30.56	35.57	24.02	8.30	37.75	31.42	28.30
BM	5.51	2.85	7.30	23.31	1.88	6.19	2.62	5.49	31.00	5.57
MS	31.73	58.87	32.42	10.86	10.16	40.88	70.84	37.93	19.46	13.72
MI	1.05	2.47	0.09	---	0.71	2.10	4.58	---	---	1.88
OT	43.53	33.66	33.90	42.78	59.13	34.88	20.23	31.83	30.27	56.21
BT	65.59	32.32	69.09	70.63	94.34	54.82	23.16	62.81	54.53	82.84
MM	27.84	59.45	26.29	7.79	3.00	36.27	68.04	31.64	14.87	9.50
RM	1.19	0.28	1.78	7.83	---	2.36	0.15	3.43	18.45	0.23

Tabla 1. Porcentaje (%) de tiempo dedicado a cada categoría agrupada respecto al tiempo total de fijación (BL=Bola ampliada, BM=Brazo ejecutor ampliado, MS=Miembro superior, MI=Miembro inferior, OT=Otros agrupados, BT=Bola ampliada-2, MM=Miembro superior agrupado, RM=Raqueta ampliada).

PTD), donde los valores medios son superiores para la situación de tamaño real, excepto en el índice número de fijaciones en la fase C (NFC). Vemos que de los cinco índices, tres hacen referencia a la fase D del gesto. Otra categoría en la que se han encontrado varios índices con diferencias significativas ha sido la raqueta -RA- (NF, PON, NFC, y PTC), todos con valores medios a favor del tamaño aumentado. Vemos que las diferencias se han obtenido en

variables como el número de fijaciones (NFC) y el porcentaje de tiempo (PTC) durante la fase C del gesto, que es aquella fase donde la raqueta sube desde la posición más baja del armado por detrás de la espalda hasta el momento del golpeo de la bola. La tercera categoría donde encontramos más diferencias es la cabeza -CB- (TF, POR, TFA y PTA), todas las variables con valores medios favorables a la situación de tamaño aumentado. Respecto a las diferencias encontradas para la

cadera -CD- (NF y PON) y los pies -PI- (NF y POR), vemos que aparecen en índices aislados y con valores medios muy bajos.

La Tabla 3 muestra las variables significativas obtenidas mediante el análisis

inferencial realizado sobre las categorías agrupadas. En primer lugar, para la bola agrupada -BL-, encontramos resultados similares a los obtenidos cuando analizamos los datos respecto a la Bola -BO- en el análisis

		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	Media TR	Media TA
Bola	NF-BO	8.515	0.006	2.00	1.53
	NFC-BO	4.874	0.034	0.37	0.46
	NFD-BO	13.427	0.001	1.38	0.98
	TFD-BO	8.716	0.006	241.80	177.80
	PTD-BO	4.729	0.036	35.57	28.30
Raqueta	NF-RA	9.077	0.005	0.29	0.57
	PON-RA	8.510	0.006	2.85	5.10
	NFC-RA	9.011	0.005	0.22	0.45
	PTC-RA	4.194	0.048	7.02	12.39
Cabeza	TF-CB	4.331	0.045	251.60	417.60
	POR-CB	4.348	0.044	11.34	18.78
	TFA-CB	6.713	0.014	206.00	329.80
	PTA-CB	6.553	0.015	29.40	43.56
Caderas	NF-CD	6.211	0.017	0.16	0.31
	PON-CD	6.170	0.018	1.30	2.46
Pies	NF-PI	4.176	0.048	0.13	0.20
	POR-PI	4.330	0.045	0.12	0.19

Tabla 2. Índices significativos para las categorías simples en la ANOVA de medidas repetidas y valores medios en tamaño real (TR) y aumentado (TA).

de las categorías simples. Respecto a la raqueta junto con el brazo que la sujeta -BM-, vemos que las diferencias se obtienen en la fase C (NFC) y otra en el porcentaje del número de fijaciones global (PON). Los valores superiores en ambos índices son a favor de la situación con tamaño de la imagen aumentado. Respecto al miembro superior (MS) vemos que las diferencias se han obtenido en índices referentes a la fase A

(TFA y PTA) y el porcentaje de número de fijaciones global (PON), con valores superiores en todos ellos para el tamaño aumentado. Si tenemos en cuenta que en esta categoría agrupada entran categorías como la cabeza, el brazo auxiliar o el tronco, que de forma aislada tenían valores superiores en esta última situación, los datos aquí obtenidos están en clara sintonía con los expuestos anteriormente.

		<i>F</i>	Sig.	Media TR	Media TA
Categorías Agrupadas I					
Bola Ampliada	NF-BL	6.804	0.013	2.32	1.80
	NFC-BL	5.525	0.024	0.37	0.46
	NFD-BL	17.628	0.000	1.38	0.98
	TFD-BL	8.164	0.007	241.80	177.80
Br. Ejec. Ampliado	NFC-BM	6.211	0.017	0.61	0.88
	PON-BM	6.686	0.014	9.87	14.08
Miembro Superior	TFA-MS	10.180	0.003	410.40	540.00
	PTA-MS	7.445	0.010	58.87	70.84
	PON-MS	6.788	0.013	27.43	35.09
Categorías Agrupadas II					
Bola ampliada-2	NF-BT	24.047	0.000	6.42	4.79
	TF-BT	7.830	0.008	1486.80	1214.60
	POR-BT	5.044	0.031	65.59	54.82
	NFB-BT	5.095	0.030	1.46	1.06
	NFD-BT	30.829	0.000	3.47	2.53
	TFD-BT	19.235	0.000	638.40	519.00
	PTA-BT	4.645	0.038	32.32	23.16
	PTD-BT	6.730	0.014	94.34	82.84
	PON-BT	20.683	0.000	61.25	49.54
Miembro Superior Ampliado	TFA-MM	4.152	0.049	416.00	513.80
	TFD-MM	4.751	0.036	20.20	61.40
	PTD-MM	4.781	0.035	3.00	9.50
	PON-MM	5.156	0.029	25.01	30.70
Raqueta Ampliada	NF-RM	9.552	0.004	0.33	0.75
	NFC-RM	8.433	0.006	0.25	0.59
	TFC-RM	5.549	0.024	11.60	28.00
	PTC-RM	5.813	0.021	7.83	18.45
	PON-RM	7.211	0.011	3.32	6.62

Tabla 3. Índices significativos para las categorías agrupadas en la ANOVA de medidas repetidas y valores medios en tamaño real (TR) y aumentado (TA).

Cuando incorporamos los otros a las categorías simples referidas al oponente al servicio, encontramos que las diferencias

apuntadas anteriormente son similares. En primer lugar, con respecto al segundo nivel de agrupación de la bola con los otros rela-

cionados con su trayectoria -BT-, encontramos diferencias en NF, TF, POR, NFB, NFD, TFD, PTA, PTD y PON, siempre con valores superiores a favor del tamaño reducido. Además, se encuentran valores a favor del tamaño aumentado en el miembro superior agrupado -MM- (TFA, TFD, PTD y PON) y raqueta ampliada -RM- (NF, NFC, TFC, PTC, PON).

Discusión

Desde el momento en el que encontramos mayores porcentajes categorizados sobre las categorías simples respecto al tiempo y número de fijaciones totales en las situaciones de tamaño aumentado, empezamos a pensar en la idea de que tal vez el tamaño influya sobre estos parámetros, en la medida de que un tamaño mayor de imagen necesite de una estrategia más «amplia» de búsqueda visual.

La primera localización sobre la que encontramos un gran número de variables con diferencias fue la bola, con valores superiores en índices generales (NF) y de la fase D (NFD, TFD y PTD), todos ellos con valores superiores para la situación de tamaño real o reducido. Podría pensarse que, debido a ese tamaño mayor de la imagen, en la que el campo de visión es superior al que están acostumbrados a percibir en situación de juego o entrenamiento, las áreas de la imagen sobre las que se desplaza la bola (recordemos que esta fase es la posterior al golpeo) se sitúan en la periferia de la visión del sujeto. Por tanto, podemos pensar que este campo de visión «anormal» provoque que el sujeto no siga la trayectoria de la bola, o lo haga de manera diferente, que en la situación donde el tamaño de la imagen es similar al que ha experimentado normalmente en su práctica deportiva. Deportes como el béisbol, el tenis

de mesa o el tenis, caracterizados por las altas velocidades que adquiere la bola, supone una ventaja el conocer en un momento determinado de tiempo dónde se encuentra la bola, por lo que se requiere recoger información de la misma de forma rápida y precisa (Lenoir, Crevits, Goethals, Wildenbeest y Musch, 2000). Con velocidades excesivas del objeto que se observa (la bola una vez que es golpeada durante el servicio), algunos deportistas experimentados no intentan seguir la bola durante todo el vuelo sino que usan movimientos sacádicos para predecir posiciones futuras (Bahill y LaRitz, 1984; Ripoll, 1991; Lenoir et al., 2000). Este comportamiento se vería dificultado con un tamaño de la imagen aumentado, ya que las demandas requeridas del sistema visual para efectuar tal comportamiento son mayores; es decir, mayor dificultad de seguimiento de la bola por un mayor recorrido angular de la misma, así como una menor familiarización con situaciones estímulares similares.

Una de las categorías «otros» en la que obtuvimos diferencias, con valores medios superiores a la situación de tamaño real, se estableció para determinar las fijaciones en el área espacial situada por detrás de la trayectoria de la bola tras el golpeo de la misma. Así pues, un tamaño mayor de la imagen puede provocar que el sujeto siga la bola a zonas más externas de la pantalla (debido al mayor tamaño de la imagen), provocando que el movimiento de «vuelta» a la zona donde se sitúa el oponente sea más tardío, ya que el análisis de cada servicio finalizaba en el momento del bote de la pelota. En una situación de simulación con tamaño de la imagen similar a la realidad, el sujeto podría hacer uso de su visión periférica para obtener información acerca de la trayectoria de la bola, permitiéndole procesar

información relacionada con su movimiento más rápidamente que a través de la visión en fovea (Milner y Goodale, 1995; Moreno, Reina, Sanz y Ávila, 2002; Williams et al., 1999). En cambio, un mayor tamaño de la imagen podría provocar que la localización de la pelota por periferia fuera más dificultosa, obligando al sujeto a realizar movimientos sacádicos hacia la bola para realizar fijaciones visuales sobre la misma.

Finalmente, los resultados obtenidos cuando se agrupó la bola con las áreas próximas a su trayectoria -BL-, con valores superiores en el tamaño real, refuerzan la interpretación apuntada de que el tamaño mayor de la imagen, con la consiguiente mayor ocupación de la imagen en la superficie de la pantalla de proyección, pudiera provocar que las áreas relacionadas con la trayectoria de la bola sean más «fáciles» de alcanzar en el tamaño reducido que en el aumentado, ya que el seguimiento del sistema visual hacia zonas de la periferia es menor. Además, un mayor tamaño de la imagen puede provocar que los sujetos estimen que un seguimiento exclusivo de la bola sea poco efectivo, en la medida que se aleja mucho del área informativa del golpeo, y de donde puede extraerse información de localizaciones como el segmento brazo-raqueta.

La segunda localización sobre la que el tamaño de la imagen ha podido tener una mayor influencia ha sido la raqueta (RA). El movimiento de la raqueta y del brazo que la sustenta, previo al contacto, se muestra como el índice más fiable para determinar la dirección que adoptará la bola (Farrow y Abernethy, 2002; Moreno y Oña, 1998; Reina, 2004). En la situación de tamaño aumentado, se le proporciona a los sujetos una información más clara de este elemento del oponente (mayor tamaño), permitiéndoles extraer información tanto de la

trayectoria como de la posición de la cabeza de la raqueta en el momento del golpeo, aspecto de vital importancia para inferir la dirección del servicio. El que las diferencias se encontraran en el número de fijaciones generales y, más importante aún, en el número y tiempo de fijación en la fase C, es un hecho que debemos resaltar. En este mismo sentido, también se encontraron diferencias para la categoría raqueta ampliada, lo que refuerza esta interpretación. La fase C es el lapso de tiempo que transcurre desde el momento en el que la cabeza de la raqueta alcanza la posición más baja en el armado por detrás de la espalda hasta el momento del golpeo de la bola, y esta es la fase más breve de las cuatro que hemos diferenciado. Así pues, los valores obtenidos de número y tiempo de fijación visual sobre la raqueta y el brazo que la sustenta en la fase C, es un reflejo de la oportunidad que el jugador dispone para extraer mayor cantidad de información de esta localización durante esta fase previa al golpeo, y que se ve facilitada por el mayor tamaño de la imagen.

Dentro la literatura de la percepción visual, encontramos algunos trabajos, aplicados en deportes de raqueta, que han abordado el estudio de las diferencias en el comportamiento visual de jugadores expertos y noveles mediante el empleo de técnicas de oclusión, ya sea temporal o espacial (Abernethy y Russell, 1987; Abernethy y Wollstein, 1989; Abernethy, 1990a, b). Mediante el empleo de ambas técnicas de oclusión se puede asumir que si se produce un descenso en el rendimiento cuando un área o fuente de información determinada es ocluida (ya sea en el espacio o en el tiempo), ese índice informativo es de gran relevancia para un rendimiento exitoso en la tarea. De esta manera, el empleo de estas técnicas, junto con mediciones de la respuesta motriz

de los sujetos, podría ayudarnos a confirmar el efecto de la extracción de información del segmento brazo-raqueta en los momentos previos y posteriores al golpeo sobre las respuestas de los jugadores.

La tercera localización donde encontramos más diferencias fue en la cabeza, siempre con valores medios favorables en la situación de tamaño aumentado. La explicación a estos resultados es similar a la que expusimos respecto a la raqueta. El mayor tamaño de la imagen podría permitir a los sujetos extraer información más clara acerca de la mirada del oponente, de manera que les pueda aportar algún tipo de información acerca de su intencionalidad o la dirección que imprimirá a la pelota en el servicio. Esta interpretación se ve apoyada por el hecho de que algunas de las diferencias sobre esta localización fueron obtenidas para los tiempos de fijación visual en la fase A, ya que esta fase es aquella en la que el sujeto se prepara para ejecutar el servicio.

También se encontraron diferencias en las variables referentes al miembro superior, siempre con valores superiores en el tamaño aumentado. Esto apoyaría la teoría de que toda la información que el sujeto puede obtener acerca de la posición corporal inicial a la ejecución del servicio podría ser superior con un tamaño en el que esa información se le presenta en mayor cantidad, debido a ese mayor tamaño de la imagen. La posibilidad de extraer información más nítida de elementos como la orientación de los hombros creemos que puede ser una de las explicaciones a estos resultados, uno de los preíndices más claros para determinar la dirección del servicio (Moreno y Oña, 1998).

En la literatura referente a la percepción visual se asume que los patrones de búsqueda visual no son conducidos de forma aleatoria, sino que están basados en deliberadas estrategias perceptivas (Bard y Fleury, 1976,

1981). Los movimientos oculares se controlan mediante esa estrategia de búsqueda, que permite al ejecutante hacer un uso más eficiente del tiempo disponible para el análisis de la escena y, de esta manera, determinar qué hacer en una situación determinada. Desde un punto de vista cognitivo, se asume que las estrategias de búsqueda visual son determinadas por estructuras de conocimiento específicas de la tarea, situadas de forma simbólica en la memoria a largo plazo (Williams et al., 1999). A través del aprendizaje y la ejecución continuada mediante la práctica, se va construyendo una enorme base de conocimiento de experiencia, que puede ser empleado para interpretar eventos en situaciones similares a las anteriormente experimentadas. Esas estructuras de conocimiento dirigen la estrategia de búsqueda visual del sujeto a través de las áreas más importantes de la escena que visualiza el sujeto, basándose en sus experiencias pasadas y la información disponible en ese momento. Por ello, podemos decir que la estrategia de búsqueda visual es controlada mediante el conocimiento que ha sido desarrollado a lo largo de años de entrenamiento, juego y observaciones. Así pues, la visualización de una situación (referida al tamaño de la imagen) cualitativamente bien distinta a la que habitualmente observan en situaciones reales de juego, ha podido alterar esa estrategia de búsqueda visual regulada por el conocimiento adquirido fruto del aprendizaje y la experiencia.

Finalmente, quisiéramos terminar esta discusión exponiendo una reflexión acerca de las implicaciones que puede tener la manipulación del tamaño de la imagen sobre un proceso perceptivo como el que hemos analizado. Las diferencias obtenidas en los índices generales de número y tiempo de fijación visual de la categoría agrupada *otros*, nos podría llevar a pensar que los valores

superiores obtenidos en las situaciones de tamaño reducido podría deberse al papel de la parafóvea en el proceso perceptivo, ya que el sujeto puede fijar su punto de atención visual en un área desde la cual poder extraer información de varios elementos del gesto mediante el empleo de esta capacidad visual. El mayor tamaño de la imagen obliga al sujeto a realizar una estrategia visual en la que los desplazamientos del punto de fijación visual entre una y otra localización espacial es mayor, mientras que con un tamaño menor de la imagen se puede «fijar» en un área concreta de la imagen y extraer información de áreas cercanas a ese punto. El estudio llevado a cabo por Al-Abood et al. (2002) con una situación de tiro libre en baloncesto, mostró que los grupos estudiados realizaron fijaciones de mayor duración en la situación con la pantalla más grande. Sin embargo, debido a que el «espacio» que debe recorrerse para explorar la escena con el tamaño aumentado es mayor, ello puede traducirse en un comportamiento con mayor número de fijaciones, pero de menor duración. En nuestro caso, la tendencia mostrada por los resultados acerca del número total de fijaciones realizadas, tanto ante oponentes diestros como zurdos, es la contraria. Así pues, creemos necesaria la realización de más investigación en esta línea, aunque no debemos olvidar las diferencias en la naturaleza de la tarea a observar entre el estudio anteriormente citado y el que aquí se ha expuesto.

Hemos visto que el tamaño de la imagen empleado en una situación de laboratorio para el estudio del comportamiento visual en

una tarea deportiva concreta puede tener implicaciones sobre el mismo. Además, la situación de tamaño reducido ha facilitado la categorización de las fijaciones visuales realizadas, en la medida que la cantidad de luz que el proyector multimedia proyecta sobre la pantalla es mayor, debido al menor tamaño relativo de la superficie de imagen. No obstante, un mayor tamaño de la imagen permite registrar al tenista con un mayor tamaño relativo, lo que facilita también el proceso de categorización de los puntos de fijación visual, aunque el proceso se ve ligeramente mermado por la menor cantidad de luz disponible en este tamaño de imagen.

En resumen, dado que el mayor tamaño de la imagen podría ser una variable que altere la estrategia visual empleada por los sujetos, y cuando se lleven a cabo situaciones de estudio en laboratorio con videoproyecciones, sugerimos el empleo de un tamaño de imagen que se asemeje a la realidad, donde las diferencias obtenidas estén en función de la dimensionalidad (2D y 3D) de la escena donde los sujetos han llevado a cabo su proceso perceptivo. Estas consideraciones son de gran utilidad en una nueva línea de trabajos que se ha iniciado recientemente, en los que se están analizando los comportamientos manifestados por jugadores de diferentes modalidades deportivas, tanto en situaciones de videoproyección como en pista ante oponente real para, de esta manera, valorar las posibles transferencias de los aprendizajes llevados a cabo en laboratorio al rendimiento en competición.

Referencias

- Abernethy, B. (1990a). Expertise, visual search, and information pick-up in squash. *Perception*, *19*, 63-77.
- Abernethy, B. (1990b). Anticipation in squash: Differences in advances cue utilization between expert and novice players. *Journal of Sport Sciences*, *8*, 17-34.
- Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, *22*, 189-216.
- Abernethy, B. y Russell, D. G. (1987a). The relationship between expertise and visual search strategies in a racquet sport. *Human Movement Science*, *6*, 283-319.
- Abernethy, B. y Wollstein, J. (1989). Improving anticipation in racquet sports. *Sports Coach*, *12*, 15-18.
- Abernethy, B., Thomas, K. T. y Thomas, J. T. (1993). Strategies for improving understanding of motor expertise (or mistakes we have made and things we have learned!). En J. L. Starkes y F. Allard (eds.). *Cognitive Issues in Motor Expertise*, Amsterdam: Elsevier Science.
- Al-Abood, S. A., Bennett, S. J., Moreno, F., Ashford, D. y Davids, K. (2002). Effect of verbal instructions and image size on visual search strategies in basketball free throw shooting. *Journal of Sports Sciences*, *20*, 271-278.
- Bahill, A. y LaRitz, T. (1984). Why can't batters keep their eyes on the ball? *American Scientist*, *72*, 249-253.
- Bard, C. y Fleury, M. (1976). Analysis of visual search activity during sport problem situations. *Journal of Human Movement Studies*, *3*, 214-222.
- Bard, C. y Fleury, M. (1981). Considering eye movement as a predictor of attainment. En I.M. Cockerill y W.W. MacGillvary (eds.). *Vision and Sport*, Cheltenham: Stanley Thornes.
- Bard, C., Fleury, M. y Goulet, C. (1994). Relationship between perceptual strategies and response adequacy in sport situations. *International Journal of Sport Psychology*, *25*, 266-281.
- Carpenter, R. H. S. (1988). *Movements of the eyes*. London: Plion.
- Chamberlain, C. J. y Coelho, A. J. (1993). The perceptual side of action: decision-making in sport. En J. L. Starkes y F. Allard (eds.). *Cognitive Issues in Motor Expertise*, Amsterdam: Elsevier Science.
- Davids, K. W., Palmer, R. P. y Salvendy, G. H. P. (1989). Skill level, peripheral vision and tennis volleying Performance. *Journal of Human Movement Studies*, *16*, 191-202.
- Farrow, D. y Abernethy, B. (2002). Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? *Journal of Sport Sciences*, *20*, 471-485.
- Lenoir, M., Crevits, L., Goethals, M., Wildenbeest, J. y Musch, E. (2000). Are better movements an advantage in ball games? A study of prosaccadic and antisaccadic eye movements. *Perceptual and Motor Skills*, *91*, 546-552.
- Magill, R. A. (1993). *Motor learning. Concepts and applications*. Iowa: Brow Publishers.
- Magill, R. A. (1998). Knowledge is more than we can talk about: Implicit learning in motor skill acquisition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *69* (2), 104-110.
- Milner, A. D. y Goodale, M. A. (1995). *The visual brain in action*. Oxford: Oxford University Press.

- Moreno, F. J. y Oña, A. (1998). Analysis of a professional tennis player to determine anticipatory pre-cues in service. *Journal of Human Movement Studies*, 35, 219-231.
- Moreno, F. J., Ávila, F. y Damas, J. S. (2001). El papel de la motilidad ocular extrínseca en el deporte. Aplicación a los deportes abiertos. *Motricidad*, 7, 75-94.
- Moreno, F. J., Reina, R., Sanz, D. y Ávila, F. (2002). Las estrategias de búsqueda visual de jugadores expertos de tenis en silla de ruedas. *Revista de Psicología del Deporte*, 11 (2), 197-208.
- Oña, A., Martínez, M., Moreno, F. y Ruiz Pérez, L. M. (1999). *Control y aprendizaje motor*. Madrid: Síntesis.
- Plou, P. (1995). *Visión Deportiva (Apuntes del Curso de Visión Deportiva)*. Madrid: Centro de Optometría Internacional.
- Pollick, F. E., Fidopiastis, C. y Braden, V. (2001). Recognising the style of spatially exaggerated tennis serves. *Perception*, 30, 323-338.
- Reina, R. (2004). *Análisis del comportamiento visual y motor de reacción de jugadores de tenis y tenis en silla de ruedas en el resto al servicio*. Tesis Doctoral: Universidad de Extremadura.
- Rosenbaum, D. (1991). *Human motor control*. London: Academic Press.
- Williams, A. M., Davids, K. y Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: E & FN SPON.
- 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.
- Yazdy-Ugav, O. (1988). Speed of information processing in sport: closed vs open skills. *International Journal of Sport Psychology*, 19, 281-295.