

Revista de Psicología del Deporte
1998. Vol. 7, núm. 2, pp. 205-213
ISSN: 1132-239x

Federación Española de Asociaciones de
Psicología del Deporte
Universitat de les Illes Balears

LA ANTICIPACIÓN EN EL DEPORTE Y SU ENTRENAMIENTO A TRAVÉS DE PREÍNDICES

Francisco Javier Moreno, Antonio Oña* y Manuel Martínez*

PALABRAS CLAVE: Anticipación, control de la información, sistemas automatizados, técnica de preíndices.

RESUMEN: Este trabajo plantea dos partes diferenciadas. Por una parte, se plantea el fenómeno de la anticipación como una habilidad en situaciones deportivas donde el tiempo es un factor determinante de la eficacia. Se tratan en este apartado consideraciones importantes sobre las características de la anticipación en el contexto psicológico de la respuesta de reacción para centrarnos sobre la anticipación espacio-temporal. En segundo lugar, se proponen estrategias de entrenamiento basadas en técnicas de preíndices y en la utilización de sistemas computarizados para optimizar su aprendizaje. Los resultados de trabajos experimentales con deportistas profesionales reflejan la utilidad de estos sistemas automatizados de control de la información en el campo de la psicología del deporte.

KEY WORDS: Anticipation, information control, automatic systems, precuing technique.

ABSTRACT: This article consist of two different parts. At first, we talk about the anticipation like an ability in sport situations where reaction time is a decisive factor to success and the time available is not enough. Important considerations and characteristics of anticipation in the psychological context of the reaction response is shown. In second place, we propose strategies of training based in precuing technique and the

Correspondencia: Francisco Javier Moreno Hernández. Universidad de Extremadura. Facultad de Ciencias del Deporte. Avda. de la Universidad s/n. 18070 Cáceres. España. Tel.: 927 18 10 66. Fax: 927 18 10 65.

* Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Avda. de Alfacar,

use of computerized systems to optimize learning. Experimental results with tennis players witness the utility of these systems of information control in the field of the sport psychology.

Introducción

En numerosas actividades deportivas podemos observar cómo el factor tiempo es un elemento determinante de la eficacia y del éxito en la competencia. Realizar un gesto determinado en un tiempo limitado puede ser clave en la consecución de una meta deportiva y, por ello, realizaremos una reflexión sobre las situaciones de reacción que denominaremos *respuesta de reacción*.

La Respuesta de Reacción (RR) ha sido un elemento extensamente estudiado tanto en Psicología del Deporte (ver los trabajos de revisión de Roca, 1983) como en Psicología Experimental (Tudela, 1981). Ya en el siglo XVIII se construyó un equipo con el fin de estudiar la capacidad del ser humano para reaccionar ante diferentes estímulos, dicho experimento puede considerarse el comienzo en la investigación sobre la RR (Singer, 1986); no obstante, los primeros trabajos y análisis psicológicos que utilizaron las medidas de reacción de los sujetos datan de Helmholtz en 1869 (citado por Tudela, 1981).

La RR se compone de dos parámetros que la conforman, el Tiempo de Reacción (TR) y el Tiempo de Movimiento (TM). El TR se define como el tiempo transcurrido desde la presentación del estímulo hasta el comienzo del movimiento, mientras que el TM es un factor motor, una medida temporal del gesto realizado. Convencionalmente se puede medir el

TM desde la aparición del movimiento hasta su finalización o hasta la finalización del gesto principal o de su primer fragmento.

Un gran número de actividades deportivas ofrecen un aviso de la aparición del estímulo (caso de la salida atlética, en la que se da una señal de "listos" y tras un intervalo aparece la detonación, indicador este último de que la carrera comienza con la consecuente puesta en marcha del cronómetro). Al intervalo temporal transcurrido entre la señal de preparados o "*warning*" y el estímulo principal se le denomina, como hemos dicho anteriormente, preperiodo. Tras este preperiodo comienza a considerarse TR hasta que el movimiento del sujeto se hace aparente. En el ejemplo atlético se consideraría el tiempo transcurrido desde el disparo de salida hasta la impulsión en los tacos o el propio movimiento de los brazos. Pero, previo a este movimiento se ha realizado una contracción muscular, que puede ser reflejada por un electromiógrafo (EMG), que ha producido posteriormente el desplazamiento. El tiempo transcurrido desde la aparición del estímulo hasta la primera contracción muscular se entiende como Tiempo de Reacción Premotor (TRP). Desde la contracción muscular hasta la aparición de movimiento se produce un retraso, un intervalo de tiempo, que denominamos Tiempo de Reacción Motor (TRM).

Las habilidades deportivas tienen características diferentes en función de las situaciones de reacción en las cuales se desenvuelven. La incertidumbre provoca una complejidad mayor a la hora de elaborar una

respuesta, aspecto que afecta a su TR y consecuentemente, a la RR.

Ahora bien, a pesar de estas consideraciones sobre el tiempo de reacción, en las actividades deportivas es frecuente observar situaciones de reacción en las que el tiempo disponible para actuar es insuficiente para realizar una acción eficaz y el deportista se ve obligado a actuar o predisponerse a actuar previamente a la aparición del estímulo. Es el caso de numerosas habilidades motoras abiertas, en las que el entorno cambiante condiciona la respuesta. La eficacia de la acción no sólo depende de la destreza del sujeto que reacciona sino de un carácter espacio-temporal que determinará la posibilidad o imposibilidad física de su intervención. Los casos de un portero de fútbol ante un lanzamiento desde 11 metros, de un zaguero ante un remate en voleibol o de un tenista al resto ante el saque de su oponente, son ejemplos de esta situación.

Muchas veces la única opción de los deportistas ante estas situaciones es actuar antes de que se culmine la acción, ganar tiempo para lograr realizar un gesto completo y eficaz. A lo anterior es a lo que llamaremos anticiparse a la acción del entorno, generalmente representado por un oponente, debiendo ser objeto de una revisión para conocer qué se entiende por dicha anticipación, qué modalidades existen y qué trabajos o qué técnicas se han desarrollado para su entrenamiento.

Modalidades de anticipación

Hemos tratado ya de aproximar el

término de anticipación, que define Sánchez (1992) como *la acción propia originada en una interpretación perceptiva correcta de los estímulos ocasionados en el entorno antes de que el resultado de estos se materialice* (p.66). Por lo tanto, consideraremos como anticipación aquellas respuestas que se producen previamente a la aparición del estímulo principal. Esto tiene dos consideraciones: en primer lugar, la respuesta puede producirse antes de la aparición del estímulo aunque se haga patente después de éste. De los estudios sobre el TR se concluye que se requiere un tiempo de procesamiento y de puesta en marcha tras la aparición del estímulo. Considerando que el TR más rápido se mueve alrededor de los 170ms. (Sage, 1977) con unos valores de dispersión por lo general no superiores a 30ms. (Roca, 1983) podemos entender que valores de TR menores de 150 sean resultado de una labor de anticipación aunque la respuesta se manifieste tras el estímulo; en segundo lugar, cuando hablamos de estímulo principal nos referimos al estímulo que es causante de la modificación en el medio o de la propia alteración del medio que requiere una intervención del deportista. Aquellos estímulos que puedan dar información sobre la posterior acción del oponente, o sobre la modificación que se va a producir en el entorno del deportista, no los consideraremos estímulo principal sino como otra serie de índices que estudiaremos posteriormente.

El interés por el estudio de la anticipación no es reciente, Poulton en 1957 (citado por Abernethy, 1987) ya

expresó en sus trabajos ciertas conclusiones sobre el fenómeno de la anticipación diferenciando tres tipos: anticipación *efectora*, *receptora*, y *perceptiva*.

La anticipación *efectora* consiste en la predicción por parte del ejecutante del tiempo que va a conllevar su propia acción. Para llevar a cabo una labor eficaz, el deportista debe ajustar el tiempo de su acción al tiempo que ésta acción le va a costar. Así deberá comenzar su acción considerando cuanto tiempo va a tardar en realizarla.

La anticipación *receptora* se basa en la predicción de la duración de la acción del oponente o de la alteración del medio desde su comienzo hasta el punto en el que el propio sujeto debe actuar. En la intercepción de un lanzamiento el deportista debe predecir la duración del vuelo del móvil para ajustar su movimiento.

La unión de estos dos aspectos, a la anticipación sobre su propia acción (*efectora*) y sobre la duración de ciertos eventos externos (*receptora*) es denominada como anticipación coincidente, intercepción o *coincident timing* (ver también Kerr, 1982, y Roca, 1983).

Por último, la anticipación *perceptiva* se refiere a la identificación por parte del ejecutante de cierta regularidad en la aproximación de estímulos que traen como consecuencia la acción final y a través de éstos predecir la aparición de dicha acción antes de que suceda. Así, un portero de fútbol debería, en este caso, observar las acciones que el lanzador realizará previas al golpeo con el objeto de poder predecir la dirección del balón una vez golpeado.

Otra clasificación sobre la anticipación diferencia la anticipación temporal y espacial (Schmidt, 1988). La anticipación temporal supone, por parte del sujeto, el ajuste de la respuesta al momento de aparición del estímulo. Esto es, predecir la duración del preperiodo y ajustar su propia acción a dicho espacio de tiempo. Por tanto el estudio de dicho preperiodo es fundamental para el análisis de este tipo de anticipación. Los preperiodos aleatorios obtienen valores de TR superiores a los de preperiodos constantes (Quesada y Schmidt, 1970) y son el resultado de estrategias anticipatorias, como el conteo atrás, que permiten predecir el momento de la aparición del estímulo (Simon y Slaviero, 1975, Martínez, 1994). Es evidente que estas estrategias son válidas en situaciones de TR simple, en las que puede aparecer un sólo estímulo que conlleva una sola respuesta, permitiendo predicción del momento de aparición del estímulo y con ello la programación previa de la respuesta. La anticipación espacial conlleva la predicción del tipo de estímulo que va a mostrarse, su localización y la acción que conlleva. Esta modalidad de anticipación está relacionada con la anticipación *perceptiva* comentada, ya que considera las acciones previas para conseguir información que pueda ayudar a predecir las circunstancias de la situación de reacción y por tanto anticiparse.

En acciones en las que están involucradas habilidades motoras abiertas podemos encontrar estrategias de anticipación espacial o,

más correctamente, espacio-temporal dada la incertidumbre del entorno, la variedad de estímulos que se presentan y las múltiples respuestas que se requieren en función de las condiciones del medio y de sus variaciones. Las técnicas de preíndices y las diferencias entre deportistas expertos y noveles para identificar información relevante son aspectos claves en la anticipación y su entrenamiento.

Consideraciones a la técnica de preíndices como entrenamiento de la anticipación

Si tenemos en cuenta que las variaciones del entorno y la aparición de estímulos relevantes en situaciones de reacción se dan en un breve lapso de tiempo, la capacidad del sujeto para percibir toda la cantidad de estímulos que aparecen está limitada. Por ello una de las primeras

consideraciones para analizar la información relevante previa a la acción de, por ejemplo, nuestro oponente, es reducir la información redundante. La información redundante es aquella que no aporta datos válidos para anticiparnos a la acción. Las diferencias entre sujetos para identificar índices realmente válidos reside en la destreza de éstos para eliminar la información redundante, destreza relacionada con la experiencia en dicha habilidad (Abernethy, 1987).

Una gran parte de los experimentos sobre anticipación espacial o perceptiva se ha realizado mediante la técnica de oclusión, aplicados en deportes de enfrentamiento. En estas experiencias, a los deportistas sólo se les permite observar los movimientos iniciales del oponente, eliminando la secuencia de la fase final que supone el resultado de su acción. Los sujetos han responder a partir de información que no procede de la culminación de la

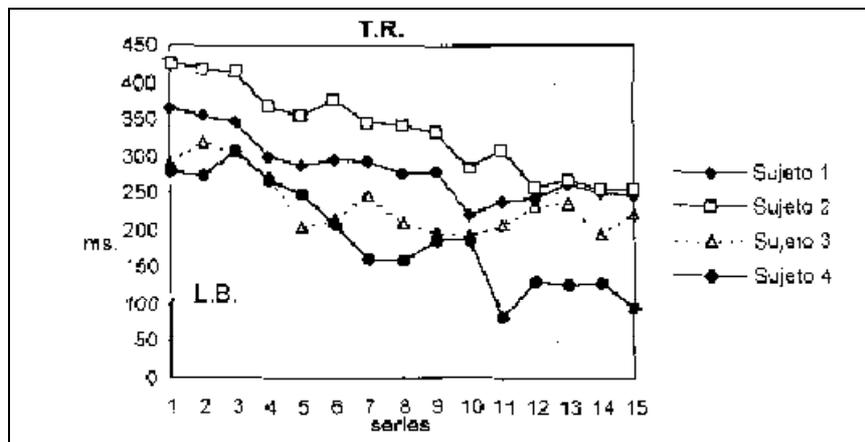


Figura 1. Resultados de T.R. ante el entrenamiento de anticipación a través de

acción del oponente, siendo necesario anticiparla. Comparando sujetos expertos y noveles parece que la experiencia en la tarea objeto desarrolla la capacidad para reconocer índices válidos para anticipar la acción (ver la revisión de Abernethy, 1987; y también Howarth et al., 1984; Abernethy y Russell, 1984; Nettleton, 1986; Goulet et al., 1987; Konzag, 1989; Abernethy, 1991)

Aparte de la técnica de oclusión temporal hay que resaltar las investigaciones basadas en la técnica de preíndices (*precuing technique*), que consisten en dar información al deportista sobre los índices previos al estímulo principal (preíndices) a través de los cuales puede predecir el comportamiento del oponente o del medio en general.

Rosenbaum (1980) en un

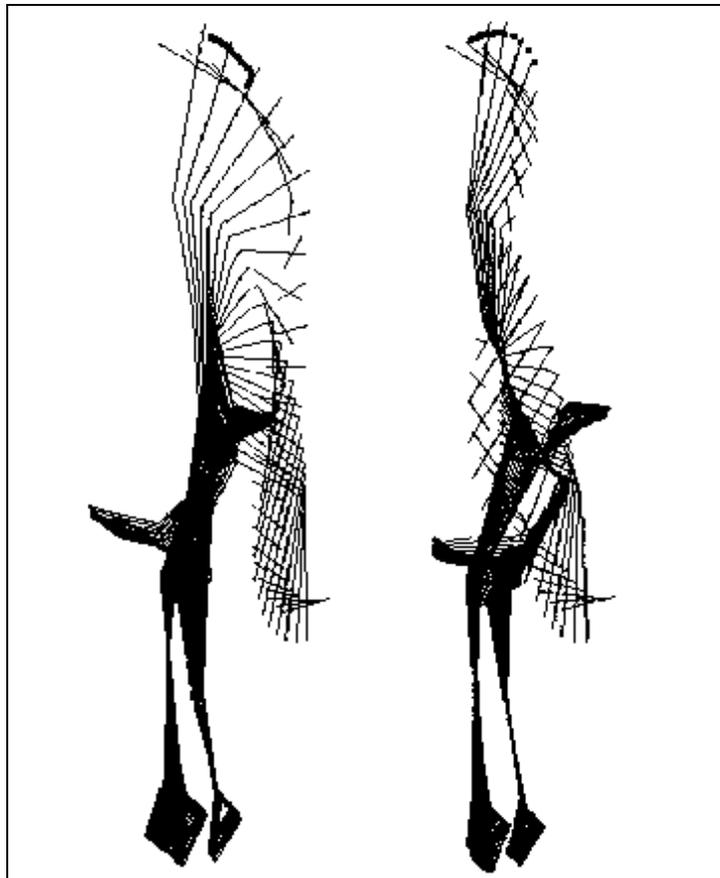


Figura 2. Detalle esquemático de barrido de dos saques liftados de un tenista

experimento en el que utilizó como variable dependiente el TR de elección, dio información a los sujetos sobre el lugar en el que iba a aparecer el estímulo y acerca de las características del mismo, observando que de esta forma reducía los valores de TR. Otros trabajos como los de Zelaznick y Hahn (1985) han ido en esta línea investigando el efecto de preíndices en habilidades motoras (ver también Larish y Frekany, 1985; Dornier y Reeve, 1990).

Cuando hablamos de anticipación también hay que comentar el efecto que se ha dado en llamar *costo de la anticipación incorrecta* (LaBerge, 1973) producto de un reconocimiento erróneo de los preíndices o de preíndices falsos. Schmidt y Gordon (1977) y Proteau et al. (1989) mostraron en sus trabajos cómo la información errónea sobre preíndices incrementaba el TR incluso por encima de situaciones neutras.

El uso de preíndices en actividades deportivas con habilidades motoras abiertas en las que aparezca un oponente conlleva previamente un análisis de la acción de este oponente. Este análisis servirá para determinar qué acciones o qué movimientos previos pueden considerarse preíndices válidos y cuáles no aportan información relevante para anticiparse a su acción. En esta línea, se han desarrollado trabajos con la intención de explorar posibilidades del entrenamiento con deportistas profesionales. En un trabajo realizado sobre el saque de tenis se observaron resultados positivos en cuanto a la anticipación en deportistas que habían sido instruidos en los preíndices de un

oponente simulado por computadora (Moreno, 1997). En la Figura 1 se pueden observar los resultados en T.R. antes y durante el entrenamiento.

En primer lugar se realizó una medida inicial de los parámetros temporales de sus respuestas ante diversos saques simulados en laboratorio durante varias series de ensayos. Tras esto, los sujetos recibieron información inicial en cada serie sobre los preíndices a los que debían atender. Durante el tratamiento se observaron mejoras reflejadas en el descenso de la R.R. hasta niveles que hacen concluir la aparición de habilidades anticipatorias.

En estos mismos trabajos se observaron cómo los preíndices más significativos en el tenista fueron la trayectoria final de la raqueta, la angulación de los hombros y la trayectoria de la pelota previamente al golpeo (Figura 2).

El desarrollo de nuevas tecnologías ha permitido analizar el movimiento de un deportista con precisión y de esta forma determinar la información relevante que, como preíndice, es útil a un posible oponente.

Soluciones tecnológicas para la detección de preíndices

La detección de preíndices supone un proceso laborioso de estudio de las condiciones del entorno previas a la aparición del estímulo. En el caso de habilidades motoras abiertas, en las que la acción de un contrincante determina la respuesta del sujeto, el análisis del oponente será una pieza clave.

Si consideramos que un preíndice

es, como hemos visto, una variación en el entorno que nos informa sobre lo que va a ocurrir posteriormente, una solución sería detectar qué movimientos o qué acciones realiza el oponente antes de culminar la ejecución del gesto que conllevará una respuesta por parte del deportista frente a él.

En los trabajos sobre anticipación se ha observado que un jugador experto posee más capacidad para anticiparse, reaccionando antes de la culminación de la acción de su oponente como consecuencia de su mayor capacidad para detectar preíndices que le informen sobre el resultado de dicha acción (ver Abernethy, 1987), pero lo que nosotros planteamos es la posibilidad de que un técnico pueda detectar científicamente dichos preíndices con el objetivo de adiestrar a sus pupilos en el reconocimiento de éstos.

Un análisis sobre un número determinado de acciones podría informarnos sobre qué gestos o acciones se realizan con una significativa frecuencia antes de la acción final determinando ésta. Incluso podríamos concretar si estas acciones son susceptibles de ser percibidas por la posición en la que se encuentra el sujeto.

Este análisis, por sus características, debe ser específico de cada caso, no sólo en cada actividad deportiva o cada gesto en el que será el entrenador el que oriente cuáles podrían ser los posibles preíndices por su conocimiento técnico, sino que pueden ser diferentes para cada sujeto. Sería necesario el análisis de un gran número de jugadores de alto nivel para tener un conocimiento de los preíndices más generalizados y de las características y diferencias individuales de cada uno de los oponentes con los que el deportista podría encontrarse.

Otro inconveniente podría proceder de la propia táctica individual del oponente, basada en el engaño o simulación de un tipo de preíndice para realizar el movimiento contrario. Esta situación debe verse atenuada por la potencia del preíndice, considerando aquellos que se sitúan dentro de la cadena cinética implícita del movimiento. Así, un movimiento donde el tiempo es un elemento determinante de la eficacia, debe realizarse a una velocidad suficiente que le permita obtener superioridad sobre su oponente. La velocidad angular de los segmentos distales aumenta y disminuye la participación muscular dificultando o impidiendo la modificación de ciertas trayectorias en el movimiento (Kreighbaum y Barthel, 1981). Además, esta situación requeriría un estudio específico para conocer las desventajas que supone modificar una cadena cinética más o menos automatizada con la intención de dar preíndices falsos. Éste podría ser un objetivo secundario del deportista que trata de anticiparse, obligar al oponente a modificar una técnica concreta de reconocida eficacia.

Por todo ello, se manifiesta necesario desarrollar sistemas que, determinando dichos preíndices, permitan el entrenamiento de habilidades motoras abiertas en situaciones de reacción que requieran habilidades de anticipación. El desarrollo de estudios actualizados en este sentido permitirán un entrenamiento científico de la anticipación como un habilidad motora de gran aplicación deportiva.

Referencias

- Abernethy, B. y Russel, D. G. (1983). Skill in tennis: consideration for talent identification and skill development. *Australian Journal of Sport Sciences*, 3, 3-12.
- Abernethy, B. (1987). Anticipation in sport: a review. *Physical Education Review*, 10, 5-16.
- Abernethy, B. (1991). Visual search strategies and decision-making in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 189-210.
- Dornier, L. A. y Reeve, T. G. (1990). Evaluation of compatibility effects in the precuing of arm and direction parameters. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61, 37-49.
- Goulet, C.; Bard, C. y Fleury, M. (1989). Expertise differences in preparing to return a tennis serve: A visual information processing approach. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 11, 382-398.
- Howarth, C.; Walsh, W. y Abernethy, B. (1984). A field examination of anticipation in squash: some preliminary data. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 16, 6-10.
- Kerr, R. (1982). *Psychomotor Learning*. New York: Saunders College Publishing.
- Konzag, I. (1990). Attività cognitiva e formazione del giocatore. *SDS. Rivista di Cultura Sportiva*, 9, 14-20.
- Kreighbaum, E. y Barthel, K. (1981). *Biomechanics. A qualitative approach for studying human movement*. Minneapolis: Burgess.
- LaBerge, D. (1973). Identification of two components of the time to switch attention. A test of a serial and parallel mode of attention. En S. Kornblum (ed.) *Attention and performance IV*. New York: Academic-Press.
- Larish, D. D. y Frekany, G. A. (1985). Planning and preparing expected and unexpected movements: reexamining the relationships of arm, direction, and extent of movement. *Journal of Motor Behavior*, 17, 168-189.
- Martínez, M. (1994). *Incidencia del control de la información a través de un sistema automatizado sobre los parámetros de la respuesta de reacción. Aplicación a las salidas deportivas de velocidad*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Moreno, F. (1997). *Desarrollo de un sistema automatizado para el entrenamiento de habilidades motoras abiertas. Aplicación a Entrenamiento del resto en tenis*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Nettleton, B. (1986). Flexibility of attention and elite athletes' performance in 'fast-ball-games'. *Perceptual and Motor Skills*, 63, 991-994.
- Proteau, L. Levesque, L. Laurencelle, L. y Girouard, Y. (1989). Decision making in sport: the effect of stimulus-response probability on the performance of a coincidence-anticipation task. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 60, 66-76.
- Quesada, D. C. y Schmidt, R. A. (1970). A test of the Adams-Creamer decay hypothesis for the timing of motor responses. *Journal of Motor Behavior*, 2, 273-283.
- Roca, J. (1983). *Tiempo de reacción y deporte*. Barcelona: INEF.
- Rosenbaum, D. A. (1980). Human movement initiation: specific of arm, direction and

- extend. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 444-474.
- Sage, G. H. (1977). *Introduction to motor behavior: A neuropsychological approach*. Reading, Massachusetts: Adison-Wesley P.C.
- Sanchez, F. (1992). *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. Madrid: Gymnos.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor Control and Learning*. Champaign, Ill.: Human Kinetics.
- Schmidh, R. A. y Gordon, G. B. (1977). Error in motor responding, rapid corrections, and false anticipation. *Journal of Motor Behavior*, 9, 101-111.
- Simon, J. R. y Slaviero, D. P. (1975). Differential effects of a foreperiod countdown procedure on simple and choice reaction time. *Journal of Motor Behavior*, 7, 62-72.
- Singer, R. N. (1986). *El aprendizaje de las acciones motrices en el deporte*. Barcelona: Hispano Europea.
- Tudela, P. (1981). *Psicología Experimental*. Madrid: UNED.