

Buscà, B. y Febrer, J. (2012). La lucha temporal entre el bloqueador central y el colocador en voleibol de alto nivel / Temporal fight between the middle blocker and the setter in high level volleyball. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 12 (46) pp. 313-327 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista46/artlucha286.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista46/artlucha286.htm)

ORIGINAL

LA LUCHA TEMPORAL ENTRE EL BLOQUEADOR CENTRAL Y EL COLOCADOR EN VOLEIBOL DE ALTO NIVEL

TEMPORAL FIGHT BETWEEN THE MIDDLE BLOCKER AND THE SETTER IN HIGH LEVEL VOLLEYBALL

Buscà, B.¹ y Febrer, J.²

1 Doctor en Ciencias de la Educación por la Universidad de Barcelona. Profesor de la Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna. Universitat Ramon Llull (Barcelona, España). Grupo de Investigación en Ciencias del Deporte del Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (Barcelona, España) bernatbusca@gmail.com

2 Estudiante de Licenciatura en CAFE Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya (Barcelona, España) Jaumefm@hotmail.com

Código UNESCO / UNESCO Code: 6199 deporte / sport

Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe Classification: 17. Otras: Procesos de percepción / Others: Perception processes

Recibido 22 de julio de 2010 **Received** July 22, 2010

Aceptado 1 de mayo de 2011 **Accepted** May 1, 2011

RESUMEN

En el presente estudio se analiza la lucha temporal del colocador de voleibol de alto nivel español y el central oponente para conseguir ventaja en la construcción del ataque y el bloqueo, respectivamente. A través del análisis de recuento de imágenes registradas con vídeo de alta velocidad, se aportan datos temporales descriptivos de las trayectorias de pase y las conductas anticipatorias del central oponente con gran precisión. Posteriormente se contrastan dichas conductas con el tiempo de respuesta motora propuesta por Broker y Crawley (2001) en una tarea de bloqueo y se constata que los centrales se anticipan en un 60,94% de las acciones. Finalmente se analizó la relación del comportamiento del central con la eficacia en el bloqueo.

PALABRAS CLAVE: voleibol, tiempo de reacción, evaluación del rendimiento, competición, capacidad motriz.

ABSTRACT

The aim of the present study was to analyze the temporal fight of the volleyball Spanish high-level setter and the opponent middle-blocker to get advantage in the attack construction situations and blocking, respectively. A frame-by-frame high-speed video sequences analysis was used to calculate temporal descriptive data from setting trajectories and the anticipatory behaviour of the middle-blocker. In addition, middle-blockers behaviours were analyzed according to temporal motor response proposed by Broker and Crawley (2001) in a similar task. There was some evidence that middle-blockers develop anticipated responses for 60,94% of the actions. Finally, the relationship with block effectiveness was analyzed.

KEY WORDS: volleyball, reaction time, performance evaluation, competition, motor ability

1. INTRODUCCIÓN

El voleibol es un deporte de acciones fugaces en el que el tiempo constituye un parámetro esencial en el juego. En deportes dinámicos como el voleibol, las limitaciones temporales exigen una respuesta motora aún en aquellas situaciones donde no ha sido posible una completa comprensión de una situación determinada. Dichas limitaciones están estrechamente relacionadas con la naturaleza coordinativa de la tarea, la incertidumbre de la situación y la cantidad de tiempo disponible. Ante esta realidad, el jugador tiene que solventar el dilema de actuar más lentamente y recabar gran cantidad de información sobre la situación, por un lado, o arriesgarse a actuar más rápidamente y anticiparse sin disponer de toda la información sobre la situación, por el otro (Moreno, Del Campo, Reina, Ávila y Sabido, 2003; Macquet, 2009). Exceptuando el saque, difícilmente se encuentra una situación en la que no exista el citado dilema en el voleibol moderno de alto nivel.

Invariablemente, se presentan situaciones que precisan de gran cantidad de información y muy poco tiempo para procesarla, de mucha incertidumbre en relación al tiempo disponible para acertar en la respuesta. En este sentido, las velocidades y las aceleraciones que experimenta el balón en voleibol representan un condicionante esencial en las acciones aparentemente decisivas para el tanteo como el saque-recepción y el ataque-defensa (Sellinger y Ackermann, 1985; Salas, 2006; Moras, Buscà, Peña, Rodríguez, Vallejo, Tous-Fajardo y Mújika, 2008; Macquet, 2009). De todas formas, dicho parámetro temporal es un factor a considerar en la mayoría de conductas perceptivas que se suceden en el juego deportivo colectivo y en la lucha entre la defensa y el ataque en toda sus vertientes (Baker, Coté y Abernethy, 2003; North y Williams, 2008). Engañar, sorprender, camuflar, simular, ayudar, cubrir, son conductas que se pueden identificar dentro del terreno de la táctica deportiva (Buscà, Riera y Garcia-Sevilla, 2007). Entre estas conductas se

encuentran las desarrolladas por la figura del colocador y el bloqueador central oponente en el juego de red. El colocador ejerce una de las responsabilidades más importantes en el voleibol de alto nivel por su significación en la construcción de las acciones de ataque y el contraataque (Zhang, 1996, Moreno y Moreno, 2004). El rol del bloqueador central es fundamental para la formación de bloqueos en la red. La visible vinculación del colocador con los receptores y con los atacantes del propio equipo esconde una de las principales luchas tácticas en el voleibol de alto nivel. Ésta es la lucha entre el colocador y el bloqueador central oponente para obtener ventaja en el juego de red. La formación de bloqueos colectivos bien formados disminuye las posibilidades de éxito del ataque porque resta espacio libre disponible para el ataque de potencia y dificulta la visión de la defensa de segunda línea. Para evitar dichas situaciones, el colocador pone todas sus habilidades técnico tácticas para confundir al jugador que tiene la principal responsabilidad en el bloqueo por el centro de la red y en las ayudas a los laterales (Sellinger y Ackermann, 1985; Liviotti, Lobietti, Fantozzi y Merni, 2007). En definitiva, cuanto más retardo e incertidumbre sea capaz de motivar la acción del colocador sobre la tarea defensiva del central, más posibilidades habrá para que sus compañeros atacantes afronten una situación con ventaja en la resolución del punto en la red. Del otro lado de la red, el bloqueador tiene que disponer de “buenas manos y buenos ojos” (Ker, 1990; p.36) para contrarrestar las estrategias de su oponente.

La vinculación de las claves perceptivas con los tiempos de movimiento (Matsushashi y Hallett, 2008) y con los requerimientos de las acciones de juego en voleibol (Kao, Sellens y Stevenson, 1994) parece ser necesaria para abordar las claves del éxito en el deporte y para conducir la metodología del entrenamiento de la táctica individual hacia propuestas óptimas. En efecto, parece constatarse que el tiempo de intención de movimiento en tareas de estímulo-respuesta simple se acerca a los 0.2 s (Libet, 1982). Recientemente, se ha contrastado dicha referencia temporal en situaciones de elección con un mayor grado de incertidumbre. En situaciones en las que el sujeto tiene que escoger entre varias opciones de respuesta, el tiempo de intención de movimiento se puede situar hacia los 0.35 s ante estímulos visuales complejos (Lau, Rogers, Haggard y Passingham, 2004). En consecuencia, las conductas que se producen antes de dicho umbral se podrían considerar conductas anticipatorias. Dichas conductas podrían responder a la percepción de indicios posturales de las acciones del colocador, a las intuiciones del bloqueador delante de cierta tendencia del colocador en el partido, a la información previa procedente del *scouting* o a la simple obediencia de una orden de juego del entrenador.

La anticipación y la relación que se establece entre el espacio y el tiempo entre las acciones de colocación y bloqueo en el voleibol ha sido una línea de investigación recurrente en los últimos años. En un estudio que se aproxima a la especificidad del estímulo y la respuesta motora objeto del presente artículo, Broker y Crawley (2001) utilizaron una plataforma de fuerzas para determinar el tiempo de reacción de un bloqueador ante tres estímulos

visuales que simulaban la intención de pase del colocador (delante, detrás y por el centro). El tiempo de reacción se calculó utilizando el criterio de variación de la fuerza ejercida sobre el dispositivo en referencia a la emisión del estímulo. Los citados autores hallaron una media de 0.15 s en el tiempo de reacción en dicha tarea. Además, el estudio aportó datos sobre el tiempo de movimiento hasta el contacto con un balón situado a 6,4 m al otro lado de la red. En otro estudio de análisis del tiempo de reacción en el bloqueo de los jugadores por las alas (Liviotti et al., 2007), se utilizaron cámaras de alta velocidad (100Hz) para determinar el tiempo que transcurría entre la emisión de un estímulo visual complejo (mano arriba, derecha o izquierda) y la emisión de la respuesta motora determinada por y el primer fotograma en el que se movía el centro de masas del tronco y las extremidades inferiores. Se observaron tiempos de reacción medios de 0.31 s en los bloqueos hacia la zona derecha y de 0.26 s hacia la zona izquierda. Un estudio posterior sobre el tiempo de reacción se circunscribió al terreno de la psicología experimental, más alejada ésta de la tarea específica del bloqueador. En esta línea, Barcelos, Morales, Maciel, Azevedo y Silva (2009) estudiaron el tiempo de reacción en jugadores de voleibol noveles y expertos mediante la administración de una tarea inespecífica. Los participantes debían responder a la pulsación de una estímulos visuales simples por un lado y complejos por otro, pulsando una tecla de ordenador. La tarea consistía en reconocer figuras encuadradas en las que, aleatoriamente se mezclaban figuras cercadas con un círculo que ejercían de distractores. La media en los tiempos de reacción discriminatoria fue de 0.324 s en lo expertos y de 0.408 s en los inexpertos. Reconociendo el valor de los citados estudios, tanto las propuestas más específicas como las más inespecíficas carecen de plena validez ecológica porque no explican exactamente lo que sucede respecto al objeto de estudio en competición. En este sentido, Alfonso, Mesquita y Palao (2005) estudiaron el comportamiento de los centrales en la Liga Mundial 2001. Dichos autores relacionaron las conductas anticipatorias en relación con la formación de bloqueos colectivos y concluyeron que la anticipación del bloqueador dificultaba la formación de bloqueos colectivos en las alas y este hecho hacía disminuir su eficacia. Este estudio consideró las conductas de todos los bloqueadores, no sólo del central, y no calculó los tiempos de anticipación a través del recuento de fotogramas.

Así, el propósito principal de esta investigación fue el de estudiar las conductas temporales y espaciales del colocador y del bloqueador central en situaciones reales de juego en el voleibol de alto nivel mediante el recuento de fotogramas en registros de vídeo a alta velocidad. A través de la observación de la tipología temporal de las acciones del bloqueador central, se quiere refutar la hipótesis que el bloqueador anticipa la respuesta motriz a la finalización del gesto por parte del colocador y que este hecho contribuye a mejorar la eficacia del bloqueo. En el estudio no se pretende explicar las razones que llevan a la citada conducta temporal aunque se sugieren posibles interpretaciones en la discusión de los resultados.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Muestra

Se analizaron 300 acciones de ataque seleccionadas aleatoriamente de los 8 partidos de la Copa del Rey de voleibol masculino en su edición 2009. En dicha competición participaban los 8 mejor equipos del voleibol español de la temporada 2008-2009.

2.2. Instrumental

Para grabar las acciones de juego en competición, se utilizó una videocámara digital de alta velocidad (Casio EX-F1 High Speed, Casio Computer Co., Tokyo, Japan), colocada detrás del campo y elevada en el medio de la grada fondo. Se observaron las jugadas ocurridas en el medio campo proximal. La observación indirecta se realizó a partir de la observación de los archivos, capturados a 300 Hz y en formato *.mov*, en un software de reproducción de video (Avidemux vs 2.4.3 para Windows, Free Software Foundation Inc., Boston, MA, USA), teniendo en cuenta que cada archivo corresponde a un determinado punto del partido. La observación de las variables seleccionadas para el presente estudio constituye una fase exploratoria que permitirá la sistematización del análisis (Anguera, 2000).

2.3. Diseño de la observación y procedimiento

Los datos fueron recogidos en una hoja de cálculo Excel XP desde grabaciones en video digital (ordenador portátil de 15 pulgadas) de los encuentros de la Copa del Rey 2009. Para calibrar el espacio se utilizó un sistema de referencias reales en el terreno de juego mediante el pre registro en vídeo, con la misma configuración de cámara a utilizar en los registros reales, de una cuadrícula realizada con cinta adhesiva de 0.05 m de color blanco. Cada línea de 9 m de largo se situó a intervalos de 1 m definiendo, así, áreas de 1 m². Posteriormente se realizó una superposición de imágenes para ensamblar el sistema de referencias y los archivos de juego real. Dichas referencias fueron utilizadas para delimitar áreas en función de las variables observadas.

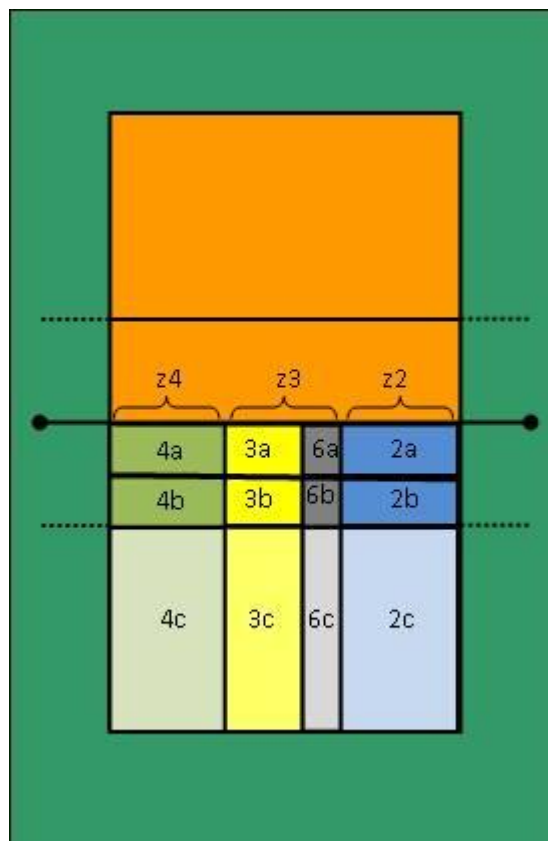
Las variables independientes que se analizaron fueron:

- La *posición del colocador en la rotación*: a) delantero (DI) o b) zaguero (Z). Estas referencias se justifican por la función de amenaza en el ataque que puede representar la posición de colocador delantero (posiciones II, III y IV).
- La *zona de colocación*: se divide la zona de 3m en 8 sub-zonas (2, 6, 3, 4) a lo largo de la red separándolas por profundidades a y b. Se justifica la inclusión de una zona 6a y 6b para codificar una acción de recepción

en la zona perfecta (6a), ya que irá a la zona 6 de la red (1 m de ancho) que es la posición consensuada de idoneidad para el pase del colocador y a una distancia menor a 1'5 m de la red (ver figura 1) Por consiguiente, la zona 3 tiene una anchura de 2 m.

- El *tipo de trayectoria* de colocación en función de la altura percibida de la trayectoria: a) primer tiempo (pases bajos), b) segundo tiempo (pases medios) y c) tercer tiempo (pases altos).
- La *zona de ataque*: se discriminaron 3 zonas de ataque de 3 m de red cada una: a) zona izquierda (z4), b) zona central (z3) y c) zona derecha (z2) (ver figura 1).
- El *tiempo de pase colocación* (s): se trata del tiempo que pasa desde que la pelota sale de las manos del colocador hasta que el balón contacta con la mano del atacante que remata. Se trata de la misma realidad expresada por la trayectoria de pase pero medida mediante el recuento de fotogramas.

Figura 1: Gráfico de las zonas de colocación y zonas de ataque



Las variables dependientes analizadas fueron:

- El *tiempo de movimiento del central* (s): se trata del tiempo que transcurre entre que el central empieza la acción (levanta el primer pie del suelo) hasta que la pelota sale de las manos del colocador.
- La *eficacia del bloqueo* (según sistema de la Federación Internacional de Voleibol, FIVB) atendiendo a las siguientes categorías y supuestos:

Bloqueo directo (4):

- Punto anotado. El adversario no es capaz de devolver el balón.

Bloqueo fuerte (3):

- El equipo bloqueador gana la iniciativa. Mantiene todas las opciones de ataque en el contraataque.
- El balón vuelve al campo atacante y estos lo devuelven en forma de *freeball*.

Bloqueo débil (2):

- El equipo bloqueador controla el balón aunque sin poder construir correctamente el ataque.
- El bloqueo está bien formado y el atacante sólo puede pasar el balón con un toque suave sobre la defensa.
- Se bloquea el balón, que vuelve al campo atacante y éste puede construir otro ataque pero sin grandes opciones.

Bloqueo malo (1):

- El equipo bloqueador no consigue controlar de manera óptima el balón y lo devuelve en forma de *freeball*.
- El bloqueo se forma pero no disminuye las opciones del atacante.

Bloqueo error (0):

- Punto para el oponente.
- Falta técnica cometida por el bloqueo (toque de red, invasión...)
- El ataque retorna del bloqueo sin posibilidad de que la defensa pueda mantener el balón en juego.
- No se forma el bloqueo y el equipo contrario consigue punto.

2.4. Análisis de los datos

La observación de las secuencias de vídeo se llevó a cabo por dos observadores expertos (entrenadores nacionales de voleibol por la Real Federación Española de Voleibol). En la variable zona de colocación, dichos observadores mostraron una fiabilidad de 0.960 (correlación intraclase) en una muestra piloto de 60 jugadas. Utilizando la misma muestra y procedimiento, se

hallaron fiabilidades de 0.938 y de 0.946 en las variables de tiempo de movimiento del central y de eficacia en el bloqueo, respectivamente.

Para el análisis estadístico, los datos fueron tabulados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel (Versión 2007) y exportados al paquete estadístico SPSS para Windows (versión 15.0). En un primer estudio descriptivo se calculó el promedio del tiempo (ms) de ataque por cada una de las tipologías de trayectorias de ataque (1r tiempo, 2º tiempo y 3r tiempo). Después se calculó la distribución de dichas tipologías de ataque en porcentajes (%) así como la distribución de la eficacia del bloqueo.

Posteriormente, se categorizó la variable *tiempo de respuesta del central* en 2 categorías correspondientes a las acciones <0.15 s y las acciones con un tiempo de respuesta >0.15 s (atendiendo al umbral temporal de anticipación en una tarea específica determinado por Broker y Crawley, 2001). También se realizó el estudio considerando 6 intervalos de tiempo de 100 ms (desde < -0.1 s hasta >0.3 s) para observar los distintos niveles temporales de respuesta en relación con la eficacia en el bloqueo. Por otro lado, se categorizó la variable eficacia del bloqueo en 2 categorías: bloqueos negativos (valores de 0 y 1) y bloqueos positivos (valores 2, 3 y 4). A partir de esta consideración de los datos se establecieron las tablas de frecuencias con el valor de los residuos corregidos para cada celda y se calculó el estadístico chi-cuadrado de Pearson. Si el valor de chi-cuadrado era significativo, se examinaron los residuos corregidos (equivalente no paramétrico de las puntuaciones *z*) de cada porcentaje de las celdas. Un residuo corregido superior a 1.96 o inferior a -1.96 para un subgrupo indicaba que el subgrupo difería significativamente del porcentaje total del grupo. Se aceptó un valor de significación de $p < .05$ para todas las pruebas estadísticas.

3. RESULTADOS

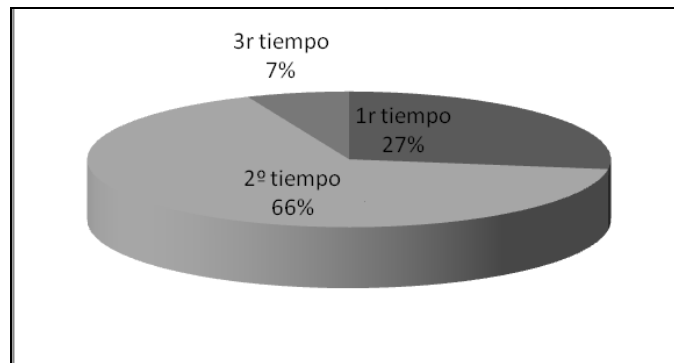
A partir de la observación de los parámetros temporales de colocación de acuerdo con la categorización de los tres tiempos, se establecieron los siguientes tiempos medios para cada categoría (ver Tabla 1). Se puede observar que el tiempo medio empleado para las acciones de primer tiempo significa aproximadamente una cuarta parte del tiempo empleado para un pase de tercer tiempo.

Tabla 1: Media de los tiempos de ataque (s) por categorías

	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>
Primer tiempo	0.403	0.830
Segundo tiempo	1.052	0.178
Tercer tiempo	1.543	0.373

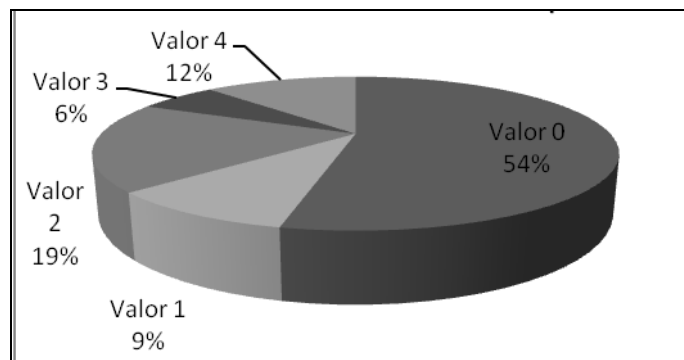
Respecto la distribución de los tiempos de ataque de las unidades de observación, se puede observar como en el voleibol masculino de alto nivel se juega predominantemente con pases de segundo tiempo (Figura 2). La utilización del primer tiempo se ha observado en una cuarta parte de las acciones analizadas mientras que el ataque de tercer tiempo tiene un papel residual. Dichos pases de trayectoria alta se suelen producir únicamente cuando el colocador necesita realizar un pase de emergencia ante una recepción de baja calidad.

Figura 2: Distribución de los tiempos de pase-colocación de la muestra (%)



La distribución de la eficacia del bloqueo sobre el ataque del oponente se puede observar en la figura 3. Más de la mitad de los bloqueos (54%) tienen el valor de “bloqueo error”. Sin duda la iniciativa del ataque en el juego de red se puede observar en este hecho y en la constatación de que solo un 18% de la lucha bloqueo-ataque (suma de los casos con valor 3 y valor 4) se decanta de la parte del bloqueo.

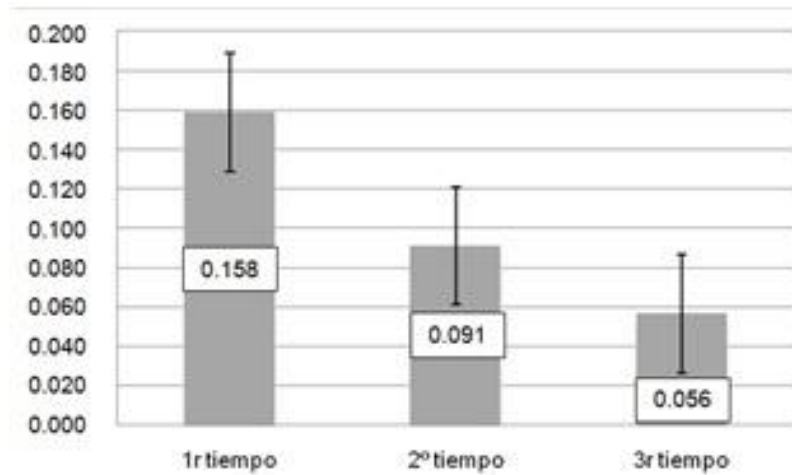
Figura 3: Distribución de la eficacia del bloqueo (%)



A partir de la categorización de las tipologías de los tiempos de ataque, se calculó la media de tiempo de movimiento del central respecto al momento de salida del balón de las manos del colocador (0.99 ± 0.14 s) y se hallaron las

medias diferenciadas para los pases de primer tiempo, segundo tiempo y tercer tiempo (ver Figura 4). Se puede observar que el tiempo de movimiento del central es mayor cuanto menor es el tiempo de pase-colocación. Por lo tanto, se constata el hecho que el movimiento anticipado del central predomina en aquellas acciones en las que se puede prever una tendencia de pase. Ésta es la situación temporal de la mayoría de los pases de tercer tiempo.

Figura 4: Media del tiempo de movimiento del central (s) por categorías de pase-colocación



Teniendo en cuenta el umbral de los 0.15 ms como tiempo de respuesta motora del central ante el pase colocación (Broker y Crawley, 2001), se observó que la conducta anticipatoria se produce en un 60,94% de los casos mientras que el 39,16% restante se produce una conducta de lectura. La dependencia entre el tiempo de movimiento del central y la eficacia del bloqueo por categorías (negativa y positiva) se puede observar en la Tabla 2. Al superar el umbral temporal de 0.15 s., el porcentaje de bloqueos negativos aumentó significativamente ($\chi^2=4,87$; $p<,05$).

Tabla 2: Relación entre el tiempo de movimiento del central (2 categorías) y eficacia del bloqueo

Tiempo (s)		Eficacia del bloqueo		
		Negativo	Positivo	Total
<= 0.15	Recuento	105	76	181
	% de casos	58,0%	42,0%	100,0%
	Residuos corregidos	-2,2	2,2	
	Recuento	82	34	116
	% de casos	70,7%	29,3%	100,0%
	Residuos corregidos	2,2	-2,2	
Total	Recuento	187	110	297
	% de casos	63,0%	37,0%	100,0%

En la tabla 2 se puede observar que el valor positivo del bloqueo mejora significativamente (42%) cuando el tiempo de respuesta es inferior a los 0.15 s respecto cuando el tiempo de respuesta es mayor de ese umbral temporal (29,3%).

En la tabla 3 se puede observar la distribución de casos cuando el tiempo de movimiento del central se ha categorizado en 6 niveles. Se puede observar un claro predominio de los bloqueos negativos cuando el tiempo de respuesta es inferior a los 0.1 ms antes que el colocador toque el balón (70,7% de negativos por 29,3% de positivos), cuando el tiempo de respuesta va de los 0.1 s hasta los 0.199 s después que el colocador toque el balón (65,2 % de negativos por 43,8% de positivos), cuando va de los 0.2 s hasta los 0.299 s (71,4% por 28,6%) y en la última celda cuando el tiempo de respuesta supera los 0.3 s (71,8% por 28,2%). Así mismo, estos porcentajes se equilibran cuando el intervalo de respuesta va de los 0.1 s antes que el colocador toque el balón hasta el momento 0 donde el colocador toca el balón (49% de bloqueos negativos por 51% de bloqueos positivos) y cuando el intervalo va des de los 0 s hasta los 0.099 s (54,5% por 45,5%).

Tabla 3: Relación entre el tiempo de movimiento del central (6 categorías) y eficacia del bloqueo

Tiempo (s)		Eficacia del Bloqueo		
		Negativo	Positivo	Total
<0.1	Recuento	29	12	41
	% de casos	70,7%	29,3%	100,0%
	Residuos corregidos	1,1	-1,1	
-0.1 - 0.001	Recuento	24	25	49
	% de casos	49,0%	51,0%	100,0%
	Residuos corregidos	-2,2	2,2	
0.0 – 0.099	Recuento	36	30	66
	% de casos	54,5%	45,5%	100,0%
	Residuos corregidos	-1,6	1,6	
0.1 – 0.199	Recuento	30	16	46
	% de casos	65,2%	34,8%	100,0%
	Residuos corregidos	,3	-,3	
0.2 – 0.299	Recuento	40	16	56
	% de casos	71,4%	28,6%	100,0%
	Residuos corregidos	1,5	-1,5	
0.3+	Recuento	28	11	39
	% de casos	71,8%	28,2%	100,0%
	Residuos corregidos	1,2	-1,2	
Total	Recuento	187	110	297
	% de casos	63,0%	37,0%	100,0%

No se observaron diferencias significativas cuando se consideraron las zonas de ataque, el tipo de trayectoria, la posición del colocador y la zona del colocador.

4. DISCUSIÓN

La primera aportación de este estudio, meramente descriptiva, se refiere a los parámetros temporales de los diversos tipos de pase aceptados en voleibol. Así se diferencian, a juicio de los observadores, las tres tipologías de pase por diferencias próximas a los 0.5 s con una desviación estándar homogénea de $\pm 15\%$. A partir de la precaución que exige el tamaño de la muestra, se analizó la distribución de los tiempos de pase realizados por los colocadores de alto nivel español participantes en la competición observada. En dicha distribución se puede constatar la utilización residual del pase de 3r tiempo (7%) por su carácter poco sorpresivo para la defensa contraria. Destaca la masiva utilización del pase de segundo tiempo (66%) con la intención de acelerar la construcción del ataque y el uso de un 27% de ataques de primer tiempo para poner en mayores dificultades el sistema de defensa del oponente. Estos datos pueden contribuir en la explicación de la baja eficacia del bloqueo en este nivel competitivo. En efecto, en más de la mitad de las acciones de ataque (54 %) el bloqueo no consigue nada favorable y sólo en un 18% de las acciones (6% y 12% de valores 3 y 4, respectivamente) consigue un resultado positivo, cercano a los datos encontrados por Salas, Palou y Schelling (2004) con un 4% y un 11.9% respectivamente.

En contraste con las conclusiones extraídas por Alfonso et al. (2005) sobre la conducta anticipatoria en bloqueo, podríamos afirmar que el central se mueve de forma anticipada en dos de cada tres acciones de bloqueo. Las diferencias se pueden explicar por las características de la muestra, por la metodología utilizada para el juicio de las conductas y la precisión temporal de la imagen. Además, en el presente estudio se ha determinado el criterio de anticipación, atendiendo al umbral temporal de 0.15 s propuesto por Broker y Crawley (2001) en una tarea de las mismas características estudiada "in vitro". En este sentido, analizando los datos por tipologías de ataque (1r tiempo, 2º tiempo y 3r tiempo), se pueden observar conductas anticipatorias diferenciadas por parte del central (ver figura 4). De los resultados obtenidos, se podría indicar que el bloqueador central tiene la necesidad de anticipar su respuesta motora en un porcentaje elevado (60,94%) de las acciones aunque dicho comportamiento dependa del tipo de pase colocación al que se enfrenta. En este sentido, los resultados muestran una media significativamente diferente entre los tres tiempos de ataque y una clara tendencia a aumentar el tiempo de respuesta en las acciones de construcción del ataque más rápidas (0.158 s. de media) respecto las más lentas (0.056 s.). Este comportamiento se podría explicar por la dificultad de los bloqueadores centrales para recabar la información suficiente sobre la intención de pase del colocador en los ataques de primer tiempo. Por otro lado, cuando el pase colocación es más alto, mejor se puede predecir su destino y mejor puede anticiparse el bloqueador. Efectivamente, de nuestros resultados se puede interpretar que cuanto más duradera es la trayectoria del pase (tercer tiempo) el tiempo de movimiento del colocador central es inferior. Sin duda, la respuesta al ataque rápido requiere de una respuesta lo más rápida posible pero las conductas de movimiento medidas en el central respecto el pase-colocación permiten afirmar que el

bloqueador central se mueve antes ante pases menos rápidos. Este parece ser el principal argumento para explicar la clara tendencia a acelerar las acciones de construcción del ataque en el voleibol de alto nivel.

En el presente estudio se obtuvieron resultados inferiores a los hallados por Liviotti et al. (2007) en el tiempo de movimiento del central. En el estudio citado se observó una media de tiempo de movimiento del central de 0.31 s y 0.26 s en inicio de desplazamiento a derecha e izquierda, respectivamente. En el presente análisis, la media de los tiempos de movimiento del central (0.099 s) obtenidos parecen diferir significativamente si se realiza una simple comparación. Ante esta constatación es preciso determinar las diferencias metodológicas en el análisis y otras consideraciones relacionadas con la información que debe procesar un jugador en situación real de competición y un sujeto en un experimento ante una situación estandarizada. En efecto, Liviotti y colaboradores analizaron la reacción a un estímulo visual y la conexión con el desplazamiento del centro de masas mientras que el jugador de voleibol de alto nivel en competición tiene la necesidad de percibir otros estímulos e indicios previos al contacto con el balón en el pase-colocación que le impulsan a anticiparse en un porcentaje elevado de las acciones para poder completar el tiempo de movimiento hacia la zona de bloqueo con ciertas garantías de poder oponerse al ataque contrario. Además, existe cierta consistencia en las diferencias de resultados cuando los comparamos con el tiempo de intención de movimiento de 0.2 s en tareas de estímulo-respuesta simples (Libet, 1982) o los 0.35 s en tareas motoras de respuesta múltiple hallados por Lau et al. (2004).

Respecto el análisis del tiempo de respuesta del central y su impacto sobre la eficacia del bloqueo categorizada, se pudo observar un aumento significativo ($p < .05$) de los bloqueos negativos cuando superaba los 0.15 s. (70,2%) en contraste con el número de acciones cuando no se superaba dicho umbral (58%). Estos resultados refuerzan la hipótesis del impacto positivo de las conductas anticipatorias sobre la eficacia del bloqueo. De todas formas, el segundo análisis sobre esta cuestión permite una mejor comprensión del fenómeno. En efecto, cuando se analizaron los tiempos de respuesta categorizados por intervalos de 0.1 s. (desde <-0.1 s. hasta >0.3 s) se observó una destacable mejora de la eficacia cuando la respuesta del central se producía en el intervalo -0.1 s. - -0.001 s. (51% de bloqueos positivos por 49% de negativos) y en el intervalo 0 s - 0.999 s. (45,5% por 54,5%). Esta tendencia observada cuando la acción del bloqueador es próxima al momento de pase del colocador no se puede observar cuando el central se anticipa por debajo de -0.1 s. (70,2% de negativos por 29,3% de positivos), o cuando la respuesta se produce más allá de 0.1 s, en los que las proporciones otra vez se aproximan al 30% de bloqueos positivos y el 70% de negativos.

5. CONCLUSIONES

Este estudio apunta algunas tendencias del comportamiento anticipatorio de los bloqueadores centrales en el voleibol masculino español de máximo nivel. Se aporta un nuevo enfoque del fenómeno gracias a la metodología observacional de las conductas basada en el recuento de fotogramas de secuencias de competición registradas con vídeo de alta velocidad. Se puede concluir que el bloqueador central utiliza estrategias de anticipación y que dichas estrategias contribuyen a la mejora de la eficacia del bloqueo del equipo. Así mismo, se apunta la existencia de un intervalo óptimo de anticipación próximo al momento de la salida del balón de las manos del colocador oponente. La interpretación de los resultados está sujeta a la condición de estudio exploratorio y se circunscribe al ámbito del voleibol masculino en competición española de clubes de máximo nivel. En futuras investigaciones se deberían considerar muestras más grandes (con la inclusión del contraataque) y el estudio del fenómeno en otras realidades competitivas a nivel internacional en hombres y mujeres.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, J.; Mesquita, I.; Palao, J.M. (2005). Relationship between the use of commit-block and the numbers of blockers and block effectiveness. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 5, 2, 36-45.
- Anguera, M. T. (2000). Observación en deporte y conducta cinésico-motriz: aplicaciones. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Baker, J., Coté, J., Abernethy, B. (2003). Sport-Specific Practice and the Development of Expert Decision-Making in Team Ball Sports. *Journal of Applied Sport Psychology*, 15, 12-25.
- Barcelos J.L, Morales A.P; Maciel R.N; Azevedo M.M.A; Silva V.F. (2009). Time of practice: a comparative study of the motor reaction time among volleyball players. *Fitness & Performance Journal*, 8, 103-109.
- Broker J.P., Crawley J.D. (2001). Advanced sport technologies: enhancing Olympic performance. En *Conference Proceedings of the XIX international Symposium on Biomechanics in Sport*. (p. 323-327). San Francisco, University of San Francisco.
- Buscà, B., Riera, J., Garcia-Sevilla, Ll. (2007). La naturalesa de la tàctica esportiva: aproximacions a la seva mesura. *Aloma. Revista de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna*, 21, 167-186.
- Kao, S. S, Sellens, R. W., Stevenson, J. M. (1994). A mathematical model for the trajectory of a spiked volleyball and its coaching application. *Journal of Applied Biomechanics*, 10, 95-109.
- Ker, W. (1990). "Focus on blocking: Train your eyes and you will see improved blocking!", *Volleyball Monthly*, 9, 36-37.
- Lau, H.C.; Rogers, R.D.; Haggard, P.;Passingham, R.E. (2004). Attention to intention. *Science*, 303, 1208-1210.
- Libet, B. (1982). Brain stimulation in the study of neuronal functions for conscious sensory experiences. *Human Neurobiology*, 1, 235–242.

- Liviotti, G. Lobiotti, R., Fantozzi, S., Merni, F. (2007). Reaction time in volleyball block: a biomechanical analysis, En, *Book of Abstracts X International Scientific Conference of Sport Kinetics* (p. 44). Belgrado, Sport Kinetics University.
- Macquet, A.C. (2009). Recognition Within the Decision-Making Process: A Case Study of Expert Volleyball Players. *Journal of Applied Sports Psychology*, 21, 64-79.
- Matsushashi, M., Hallett, M. (2008). The timing of the conscious intention to move. *European Journal of Neuroscience*, 28, 2344–235.
- Moras G., Buscà B., Peña J., Rodríguez, S., Vallejo, L., Tous-Fajardo, J., Mujika, I. (2008). A comparative study between serve mode and speed and its effectiveness in a high-level volleyball tournament. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48, 1, 31-36.
- Moreno, F.J.; Del Campo, V.; Reina, R.L.; Ávila, F.; Sabido, R. (2003). Las estrategias de búsqueda visual seguidas por los deportistas y su relación con la anticipación en el deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 3, 1, 7-13.
- Moreno P; Moreno A; (2004). Análisis de la toma de decisiones del colocador de voleibol. Un estudio preliminar. En, *Actas del III Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte*. Recuperado en <http://www.cienciadeporte.com/congreso/04%20val/pdf/C110.pdf>
- North, J. S.; Williams, A. M. (2008). Identifying the Critical Time Period for Information Extraction When Recognizing Sequences of Play. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79, 2, 268-273.
- Salas; C (2006). Observación y análisis del ataque y la defensa de primera línea en voleibol. Tesis doctoral no publicada, Universitat de Barcelona, Barcelona.
- Salas, C., Palou, N., Schelling, X. (2004). Análisis de las acciones ataque-bloqueo en el voleibol masculino. *Lecturas Educación Física y Deportes. Revista Digital*, 10, 70. Recuperado en <http://www.efdeportes.com/efd70/voley.htm>
- Sellinger, A., Ackermann, F. (1985). *El voleibol de potencia*. Buenos Aires: Confederación Argentina de Voleibol.
- Zhang, D. (1996). Aspectos fundamentales del entrenamiento técnico y táctico del colocador. *International Volley Tech (edición española)*, 3, 19-23.

Referencias totales / Total references: 22 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 0