

Alonso Roque, J.I. y Argudo Iturriaga, F. (2011). Análisis notacional informatizado del rendimiento del saque en frontenis olímpico. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 11 (42) pp. 421-439.  
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista42/artanalisis218.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista42/artanalisis218.htm)

## ORIGINAL

# ANÁLISIS NOTACIONAL INFORMATIZADO DEL RENDIMIENTO DEL SAQUE EN FRONTENIS OLÍMPICO

## COMPUTERIZED NOTATIONAL ANALYSIS OF SERVING PERFORMANCE ON OLYMPIC FRONTENNIS

Alonso Roque, J.I.<sup>1</sup> y Argudo Iturriaga, F.<sup>2</sup>

1 Universidad de Murcia, España. [jjalonso@um.es](mailto:jjalonso@um.es)

2 Universidad Autónoma de Madrid, España. [quico.argudo@uam.es](mailto:quico.argudo@uam.es)

**Código UNESCO:** 5899 / 6301.02 deporte

**Clasificación del Consejo de Europa:**

**Recibido** 26 de noviembre de 2009

**Aceptado** 25 de febrero de 2010

### RESUMEN

Un sistema computerizado se utilizó para analizar uno de los indicadores de rendimiento más importantes dentro de los deportes de raqueta: el saque. Mediante la grabación y posterior análisis del Campeonato del Mundo de Pelota Vasca 2002, se profundizó sobre el saque teniendo en cuenta que la modalidad deportiva analizada, el frontenis olímpico, cuenta con espacios verticales de impacto de la pelota y se juega 2 vs. 2, lo que lo diferencia de otros deportes de raqueta y muro como el squash o el raquetball. Se grabaron 1226 saques masculinos, dividiéndose los equipos en dos niveles en función de su clasificación final. Se diseñó un software específico para el análisis bidimensional de las imágenes y la gestión de los datos.

**PALABRAS CLAVE:** análisis de partidos computerizado, indicadores de rendimiento, saque, deportes raqueta y muro.

### ABSTRACT

A computerized system was utilized to examine one of the indicators of more performance important within the sports of racket: the serve. By means of the recording and later analysis of Championship of the World of Basque Ball 2002, it got deep on the serve having in bill than the sports mode examined, the

Olympic Frontenis, bill with vertical spaces of impact of the ball and one plays 2 vs. 2, what tells it apart of another sports of racket and wall like the squash or the raquetball. It recorded 1226 masculine serves, sharing the equipments in two levels in terms of its final classification. A specific software for the two-dimensional analysis of imagery and the steps of data were designed.

**KEY WORDS:** computerized match analysis, performance indicators, serve, racket and wall sports.

## INTRODUCCIÓN

Los deportes de raqueta han visto incrementada su popularidad y práctica en los últimos años. Esto ha provocado mayor interés de los investigadores, especializándose en diferentes aspectos de estudio de cada modalidad (Lees, 2003). La aplicación del análisis de partidos en deportes de raqueta (O'Donoghue, 2001, 2004) ha permitido investigar sobre las propias acciones de juego, teniendo en cuenta su significación estratégica y sus consecuencias en el resultado de los partidos. Los avances tecnológicos han conseguido una enorme sistematización en la recogida, almacenamiento y gestión de datos observados. Los sistemas notacionales computerizados aplicados a los deportes de raqueta, permiten estudiar los indicadores de rendimiento, facilitando la labor del entrenador, la evaluación táctica y la efectividad de las acciones de juego (Hughes, 1998). El propósito de este estudio fue determinar qué aspectos estratégicos inciden en el rendimiento del saque en un deporte de raqueta y muro, como es el frontenis olímpico que apenas cuenta con estudios rigurosos.

El objetivo de la presente investigación es: a) determinar la influencia de la ubicación en la cancha de los jugadores en el saque, b) describir la incidencia del efecto dado a la pelota en el saque y el resultado del mismo, c) analizar la incidencia del resto en el resultado del saque, d) determinar si es más eficaz estratégicamente que reste el delantero o el zaguero de la pareja y si además es más interesante realizarlo de revés o de drive y e) determinar si existe relación entre el espacio de envío de la pelota a las paredes de juego y el rendimiento del mismo.

Dentro de los deportes de raqueta encontramos modalidades distintas en función de los elementos estructurales que las componen. La primera y más clara diferenciación la encontramos en las distintas canchas de juego. Existen modalidades con espacios divididos por una red, como tenis, bádminton o padel en los que se envía la pelota directamente al campo contrario y modalidades con una pared o muro principal donde obligadamente hay que enviar la pelota, como squash y racquetball.

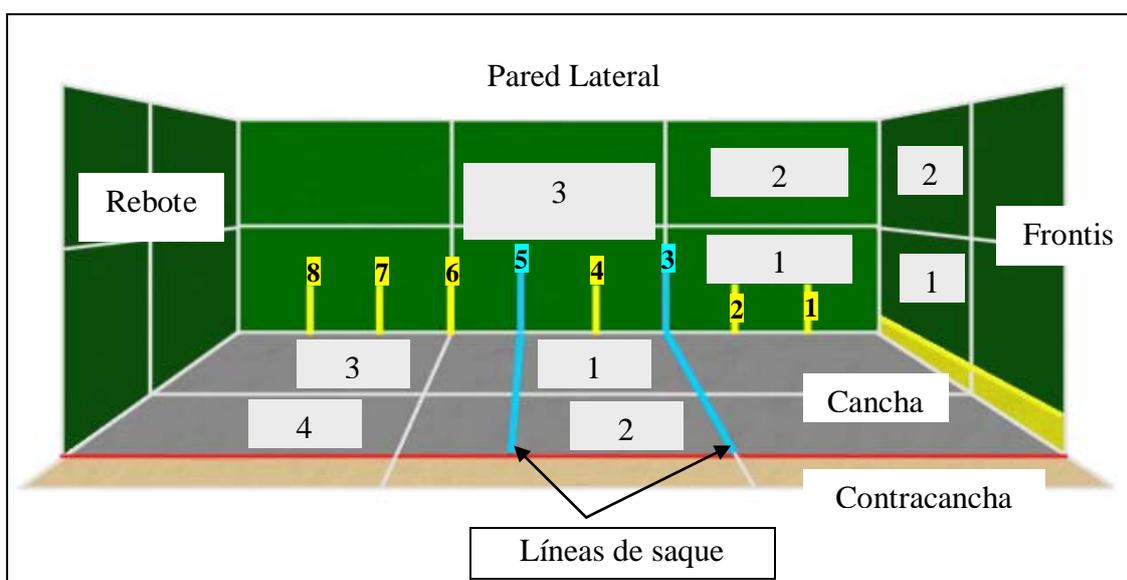
Dentro de estas modalidades con una pared o muro principal se encuentra la pelota vasca. De las muchas modalidades con las que cuenta la pelota vasca, nos centramos en la denominada frontenis olímpico, la cual se practica con raqueta de tenis en una cancha denominada de pelota o frontón 30 m. Este tipo de cancha está delimitado por tres paredes utilizadas para enviar la pelota

directamente por el aire. Durante el juego la pared frontal es la más importante ya que obligatoriamente hay que enviar la pelota a ese espacio, pudiendo golpear en la lateral antes de llegar a la frontal o después de hacerlo. La pared lateral se divide mediante líneas marcadas con números de forma consecutivas desde el uno hasta el ocho, con una separación entre líneas de 3,5 m.

La dinámica de juego es similar a la del squash con la diferencia de que se enfrentan dos parejas. El objetivo del juego es golpear la pelota con la raqueta y enviarla directamente por el aire a la pared frontal de forma que vuelva a botar en la cancha y que ninguno de los dos adversarios pueda devolverla de la misma forma. Como en squash o en tenis, se permite un bote en la cancha o que el adversario golpee al aire.

El saque lo realiza el delantero de la pareja teniendo que botar obligatoriamente antes de la raya marcada en el Número 5 y una vez que impacte en la pared frontal botar entre las líneas del servicio (véase Figura 1). Cada error por parte de los jugadores, como enviar la pelota fuera de los límites de la cancha o paredes de juego, se contabiliza con un punto para el marcador de los contrarios. La pareja que consigue 30 puntos gana el partido.

Figura 1.



## ESTADO DE LA CUESTIÓN

Los indicadores de rendimiento planteados para los deportes de raqueta por O'Donoghue (2004) y O'Donoghue & Ingram (2001), basados en estudios previos sobre análisis de partidos (Hughes, 1995; Hughes, 1998; Hughes & Barlett 2002), han quedado suficientemente contrastados como reveladores de la eficacia dentro de estos deportes. Entre estos indicadores el saque-resto ha sido estudiado por algunos autores desde la perspectiva de la modalidad en cuestión. Se nos presenta como una dificultad la escasez de trabajos científicos específicos de nuestra modalidad deportiva. Larumbe, Auraujo y

Etcheberría (1991) publicaron un compendio de bases generales de la Pelota en el que se incluían diversos intentos por sistematizar entrenamiento y análisis de los partidos, siendo reciente la publicación de una monografía sobre la modalidad (Brotóns et al., 2002).

Sobre el frontenis olímpico no hemos encontrado estudios científicos que hayan analizado de forma específica qué indicadores de rendimiento son los más adecuados. Únicamente Alonso (2001, 2005) y Alonso & Argudo (2002) han sido punto de partida para la profundización en esta modalidad. Ante tal situación debemos acercarnos a investigaciones realizadas en otros deportes con una lógica interna parecida, semejantes elementos estructurales e interacciones motrices (Parlebas, 2001).

En el frontenis olímpico carecemos de datos que nos muestren la ubicación de espacios favorables o estratégicos para obtener ventajas en el saque y si el aprovechamiento y creación de los mismos provoca el rendimiento que se da en otros deportes de raqueta analizados como squash, tenis o bádminton (Carazo, 2002; Gorospe, 1999; Hughes & Clarke, 1995; McGarry, Khan & Franks, 1998).

En esta modalidad no conocemos a) si los pelotaris sacan buscando amplitud, profundidad o una combinación de ambas y b) cómo utilizan los espacios verticales y horizontales del frontón para el máximo rendimiento en el saque. Únicamente conocemos por el estudio de Alonso y Argudo (2002) sobre el saque-resto en frontenis olímpico, que el espacio de envío de la pelota se mostró como uno de los determinantes mayores para evaluar el rendimiento del mismo. Según este estudio la posición ocupada por el jugador que resta y el espacio del frontón al que se envía la pelota se encuentran directamente relacionados.

Si nos centramos en otros deportes similares, en tenis Furlong (1995) analizó la importancia de la velocidad y el efecto de la pelota en el servicio y dependiendo de la superficie de juego. Hughes & Moore (1998) analizaron los movimientos realizados por los jugadores en el servicio y en la volea, antes, durante y después del golpeo. Taylor & Hughes (1998) buscaron patrones de juego en tenistas de 18 años de edad y de nacionalidad británica para compararlos al resto de nacionalidades, obteniendo conclusiones sobre las acciones que realizan y la ubicación en la cancha de tenis. Para este estudio se sirvieron de una herramienta de recogida de datos informatizada que utilizaron en el análisis de ocho partidos. Mantis et al. (1999) estudiaron la efectividad de los golpes en el servicio, resto, segundo servicio y errores no forzados y su influencia en el marcador final en función de la velocidad. O'Donoghue & Ballantyne (2003) observaron cómo dependía la velocidad de la pelota en el primer servicio y en el segundo servicio para la consecución del tanto, llegando a determinar tras analizar 569, la ventaja de un servicio rápido sobre jugadores que lo tienen más lento.

En bádminton encontramos estudios sobre índices de rendimiento en competición (Cabello, 2001; Carazo, 2002; Cabello (Ed.) 2002 y Torres y Carrasco, 2004). Cabello (2001) estandarizó y sistematizó la obtención,

registro y evaluación de las diferentes acciones de juego que se determinaron como factores de rendimiento. Los registros informatizados a través de un software se mostraban en vivo, lo que permitía una gran fuente de información sobre lo que sucedía en el partido. Dentro de las variables tomadas para la obtención de los datos se encontraban las dimensiones espacial (zona de caída del volante), gestual (acción técnica que finaliza el punto, acciones previas y acción de saque) y temporal (tiempos parciales de juego, pausa y total). Estudios como el de Drianovski & Otcheva (2002) tomaron como factores de análisis del saque en tenis de mesa: a) si se sacó con el revés o el drive, b) la dirección, c) aplicación de efecto a la pelota y d) la profundidad.

## **MÉTODO**

### Participantes

La muestra estudiada ha sido extraída de la competición del Campeonato del Mundo de Pelota de Navarra 2002. La población objeto de estudio fueron los ocho equipos masculinos que participaron en el mismo, por lo que se supone una homogeneidad de la muestra, al ser selecciones nacionales, disputándose 15 partidos. Se analizaron todos los puntos de todos los partidos, lo que supuso el análisis de 1226 saques. Los equipos fueron divididos en dos niveles en función de su clasificación final, tomando para el Nivel 1 los cuatro primeros clasificados y para el Nivel 2 el resto. Todos los jugadores eran diestros.

### Herramientas

La elaboración de un instrumento ad hoc supuso la respuesta a la necesidad de conseguir a) analizar espacios por los que impacta la pelota y el gesto utilizado para sacar, b) categorización de las acciones de juego para su posterior análisis estadístico, c) facilitar la observación sistemática de los partidos mediante imagen real y gráficos en dos dimensiones y e) almacenaje en una base de datos de todo lo analizado para posteriores aplicaciones. Para ello se diseñó el sistema computerizado Frontis v1.0® desarrollado como una herramienta de ayuda al análisis de partidos de frontenis (Alonso, Argudo y Faura, 2005). Entre sus características principales cabe destacar la gestión de partidos con toda su información, la transcripción de los puntos realizados, localizando la posición de los jugadores y de los impactos de la pelota sobre espacios del frontón. Posteriormente los datos pueden ser exportados a otros programas como Microsoft Excel o el paquete estadístico SPSS. También incluyó una utilidad de reproducción de vídeo digital con controles de moviola.

### Procedimiento

Se grabaron todos los partidos y almacenaron en el programa informático. Teniendo en cuenta estudios previos (Alonso, 2001; Alonso & Argudo, 2002) se elaboró un sistema de categorías (Anguera et al., 2000) que aportara la información sobre la búsqueda de los factores de rendimiento adecuados en el saque, siguiendo pues un proceso deductivo-inductivo.

Teniendo en cuenta aspectos referidos por diversos autores sobre el necesario y adecuado adiestramiento de los observadores adaptado al manejo de la herramienta de observación ya descrita (Anguera et al., 1993; Fernández y Carrobes, 1987; Medina y Delgado, 1999; Palao, 2001 y Ureña, 2003), se realizó un periodo de entrenamiento de cuatro semanas a cuatro observadores. Siguiendo tales pautas se establecieron diferentes tareas que trataron de predisponer a los observadores mediante un adecuado conocimiento del programa informático y de las unidades de conducta que debían registrar. Dicho periodo de entrenamiento lo podemos resumir en a) fase preparatoria para determinar y discernir la conducta a analizar dentro de un partido de frontenis, b) entrenamiento en la observación, en la que una vez llegado a un nivel aceptable en el registro de las variables y categorías, se adiestró para el uso eficaz de la herramienta informática, aplicando los conocimientos de la fase anterior al software y c) evaluación de los observadores después del entrenamiento, se realizó un estudio de confiabilidad, para determinar el grado de concordancia interobservadores e intraobservadores y de concordancia consensuada a priori entre los observadores que superaron los niveles exigidos. Posteriormente sería repetida la evaluación en dos ocasiones más durante el registro de los partidos, con el objetivo de determinar el grado de mantenimiento de la calidad en el registro. Acabada esta fase se excluyó a uno de los observadores por no llegar a los mínimos exigidos de fiabilidad en la observación (Anguera et al., 1993; Ureña, 2003).

Los datos registrados en el software eran exportados a la hoja cálculo Excel 2000 de Microsoft en archivos .xls, para ser posteriormente codificados y depurados. Seguidamente se exportaron y almacenaron en el paquete estadístico SPSS 12.0 como archivos .sav, siendo tratados desde este programa. Como se analizaron variables nominales, para el análisis de los resultados se realizó el siguiente proceso: a) análisis descriptivo de los datos y b) análisis inferencial, mediante tablas de contingencia. Gracias al test de chi-cuadrado de Pearson y de razón de verosimilitudes, se obtuvo la significación que se produce en el cruce de variables. La condición de validez para poder aplicar el test es que no exista ninguna frecuencia esperada  $< 1$  y que no haya más del 20% de las casillas de la tabla con frecuencias esperadas  $< 5$ . Para profundizar en los niveles de las variables culpables de las dependencias, se observaron los valores mostrados por los residuos corregidos, tomando como  $>2$  una relación directa y  $< -2$  una relación inversa. Se tomó como regla para determinar la existencia de significación, la universalmente aceptada de  $p < .05$ .

## **RESULTADOS**

Las variables que se estudiaron para determinar la incidencia en el rendimiento del saque pero que no mostraron significación estadística fueron a) gesto técnico de golpeo o efecto dado a la pelota, b) espacio de envío a la pared frontal y c) secuencia espacial más repetida. Se encontraron resultados significativos en a) la influencia del jugador que resta, b) perfil utilizado por el resto, c) desplazamiento previo del sacador y d) espacio de envío de la pelota a la pared lateral y a la cancha. Los saques que provocaron mayores problemas al resto fueron los que impactaron en la pared frontal y

posteriormente la pared Lateral 3, saque abierto, pero en cambio no fueron los más realizados, como mostró la secuencia más repetida, Frontis 2-Pared 2-Cancha 0, ni la segunda más repetida, Frontis 3-Pared Lateral 0-Cancha 1. El saque con desplazamiento a la derecha mostró una tendencia a ser más efectivo y provocó una disminución en las opciones del resto para los dos niveles, destacando que a penas se utiliza en los segundos servicios. Los saques que impactaron en la zona de la pared lateral más alejada del frontis, mostraron mayor rendimiento haciendo más difícil su devolución.

Con respecto a la zona donde se ubica el jugador para realizar el saque encontramos que todos los saques observados en el Nivel 1 se realizaron desde la Cancha 1. Los porcentajes encontrados con respecto a la ubicación del compañero mostraron bastante igualdad en la zona de Cancha 3, 68,7% y 64,3%, seguido de Cancha 4, 26,8% y 23,7%, siempre para los Niveles 1 y 2 respectivamente. El porcentaje encontrado para las otras dos zonas fue muy inferior a los anteriores. En el Nivel 1, las diferencias entre los espacios en la cancha son mayores (véase Tabla 1).

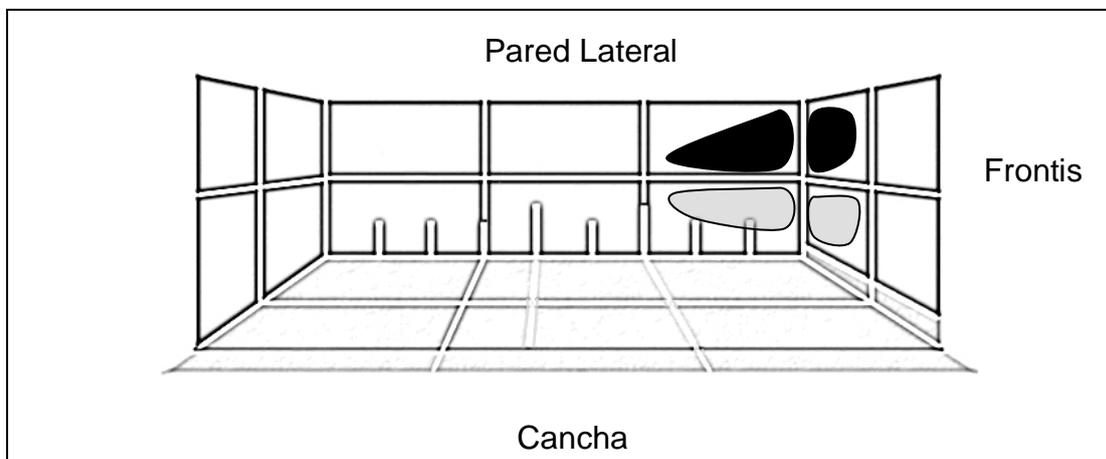
**Tabla 1** Distribución de frecuencias para la posición en la cancha de los cuatro jugadores en el momento del saque.

Jugador	Zona Cancha							
	Nivel 1				Nivel 2			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Sacador	964	--	--	--	386	2	60	--
Compañero	38	4	636	248	32	22	288	106
Adversario (DEL)	70	822	34	--	46	346	56	--
Adversario (ZAG)	2	40	106	778	--	58	76	314

Nota. DEL = jugador delantero; ZAG = jugador zaguero o trasero que ocupa habitualmente las zonas más alejadas de la pared frontal. Los número 1, 2, 3 y 4 indican la zona de la cancha donde se encontraban en el momento del saque.

La secuencia espacial más repetida para el Nivel 1 se produjo en los saques que impactaron en Frontis 2, Pared 2 y Cancha 0, el adversario no dejó botar en la cancha, mostrando un 36,5% de saques con este patrón. Se dio un 12,5% de frecuencia para la segunda secuencia de espacio más repetida, Frontis 1, Pared 1 y sin bote (Figura 2).

**Figura 2**



Los espacios impactados por la pelota en el saque para los dos niveles. En negro la secuencia espacial para el Nivel 1, impactando primero en la pared principal alta, después en la pared lateral alta y el adversario vuela la pelota. En gris la secuencia espacial para el Nivel 2 impactando primero en la pared principal baja, después en la pared lateral baja y el adversario vuela la pelota.

Con respecto a la distribución de frecuencias del gesto técnico utilizado para el saque, los porcentajes observados mostraron un porcentaje del 95,9% respecto al golpeo de tipo cortada, sobre el tipo plano que obtuvo sólo un 4,1%. En referencia a los datos analizados sobre la posición y el perfil del jugador que resta (véanse Tablas 2 y 3), encontramos un 76,3% de restos por parte del delantero, por un 23,7% de restos por parte del zaguero.

**Tabla 2**

Distribución de frecuencias para la demarcación del jugador que resta ambos niveles.

Demarcación	Nivel jugadores	
	Nivel 1	Nivel 2
Delantero		
Recuento	712	336
Porcentaje	76,9	75
Zaguero		
Recuento	214	112
Porcentaje	23,1	25

**Tabla 3**

Distribución de frecuencias para el perfil utilizado en el resto en ambos niveles.

Perfil	Nivel jugadores	
	Nivel 1	Nivel 2
Drive		
Recuento	316	190
Porcentaje	34,1	42,4
Revés		
Recuento	610	258
Porcentaje	65,9	57,6

En la relación entre el jugador que resta y el rendimiento del saque, el test de chi-cuadrado indicó significación estadística de .082 para el Nivel 1 y no mostró significación alguna para el Nivel 2. El resto del delantero que permite máximas opciones de ataque (dependencia negativa) y el resto del zaguero que permite máximas opciones (dependencia positiva) mostraron dependencia cercana a los niveles tomados como válidos, por lo que se deben tomar tan sólo como orientación. La incidencia entre el jugador que resta y el rendimiento del saque no mostró relaciones estadísticamente significativas, pero mostró indicios de significación para el Nivel 1. Entre el perfil utilizado en el resto y el rendimiento en el saque (véase la Tabla 4), el test indicó significación estadística de .000 para el Nivel 1 y no mostró significación para el Nivel 2.

**Tabla 4** Rendimiento del saque para los jugadores del nivel 1 en función del perfil utilizado por el resto.

Rendimiento	Perfil resto	
	Drive	Revés
Mínimas opciones		
Recuento	146	218
Porcentaje	42,2	35,7
Residuos corregidos	3,1	-3,1
Opciones		
Recuento	150	386
Porcentaje	47,5	63,3
Residuos corregidos	-4,6	4,6
Máximas opciones		
Recuento	20	6
Porcentaje	6,3	1
Residuos corregidos	4,7	-4,7

La dependencia entre el perfil del resto y del rendimiento en el saque para el Nivel 1 se produjo en los restos con perfil derecho o también denominado drive que permite máximas y mínimas opciones de ataque (dependencia positiva) y que permite opciones al resto (dependencia negativa). Aspecto contrario de lo que se produce con el perfil izquierdo o revés, en el que la dependencia positiva se produjo con la variable opciones de ataque.

El test de chi-cuadrado de Pearson indicó significación estadística de .008 y de .000 entre el desplazamiento del jugador que realiza el saque y el rendimiento del mismo, para los Niveles 1 y 2 respectivamente. Para el Nivel 1, la dependencia entre el desplazamiento del sacador y el rendimiento se produjo en el saque sin desplazamiento previo con máximas opciones para el resto (dependencia positiva) y al contrario (dependencia negativa) para los saques que sin desplazamiento y que permiten máximas opciones al resto. Se produjo dependencia en los saques con desplazamiento a la derecha que permiten mínimas opciones al resto (dependencia positiva) y que permiten opciones al resto (dependencia negativa). El test indicó significación estadística de .000 entre el espacio motor de envío a) pared de apoyo y b) espacio Cancha, sobre el rendimiento del saque para el Nivel 1 (véase la Tabla 5).

**Tabla 5**

Incidencia del espacio de envío de la pelota a la pared lateral y a la cancha sobre el rendimiento del saque.

Rendimiento	Espacio Impacto						
	Cancha			Pared lateral		Zona	
	0	1	2	3	0	1	2
<b>Mínimas opciones</b>							
Recuento	28	178	114	44	154	172	38
Porcentaje	38,9	46,4	29,5	52,4	26,5	58,1	79,2
Residuos corregidos	-,1	3,7	-5,1	2,6	-10,4	8	5,8
<b>Opciones</b>							
Recuento	40	196	260	40	414	112	10
Porcentaje	55,6	51	67,4	47,6	71,1	37,8	20,8
Residuos corregidos	-,4	-3,5	4,9	-2	10,6	-8,5	-5,3
<b>Máximas opciones</b>							
Recuento	4	10	12	0	14	12	0
Porcentaje	5,6	2,6	3,1	0	2,4	4,1	0
Residuos corregidos	1,5	-,3	,5	-1,6	-1	1,6	-1,2

Nota. La categoría numerada con 0, implica que la pelota no impacta en la pared lateral o no bota en la cancha respectivamente. Solo mostró significación estadística el nivel 1. El test de Chi-Cuadrado de Pearson mostró significación  $p < .000$  y 0 casillas (0%) tuvieron una frecuencia esperada inferior a 5 para la pared lateral. Para el espacio cancha se dio  $p < .000$ , con 1 casilla (11,1%) con una frecuencia esperada inferior a 5.

La dependencia entre el espacio de envío a la pared lateral y el rendimiento en el saque se produjo para el Nivel 1 en los saques que impactaron en la pared Lateral 2 y que permiten opciones al resto (dependencia positiva) y mínimas opciones de ataque al resto (dependencia negativa) (véase la Figura 1A). Se dio relación en los saques enviados a la pared Lateral 1 que permiten mínimas opciones de ataque al resto (dependencia negativa) y opciones al resto (dependencia positiva). Se produjo dependencia en los saques enviados a la pared Lateral 3 que permiten mínimas opciones al resto (dependencia positiva) y opciones al resto (dependencia negativa). La dependencia entre el espacio motor de envío a cancha y el rendimiento en el saque se dio, para el Nivel 1, en los saques que no botan permitiendo opciones de ataque al resto (dependencia positiva) y en los que permiten mínimas opciones al resto (dependencia negativa). Se produjo en los saques que botan en la Cancha 1 permitiendo mínimas opciones al resto (dependencia positiva) y opciones (dependencia negativa). Para los saques que botan en la Cancha 2 se

produjeron las mismas dependencias pero con un mayor porcentaje. Para el Nivel 2 se dio dependencia en los saques que no botan que permiten opciones al resto (dependencia positiva) y los que permiten mínimas opciones al resto (dependencia negativa). Se produjo dependencia en los saques que impactan en la Cancha 2 permitiendo mínimas opciones al resto (dependencia positiva) y opciones al resto (dependencia negativa). Para los saques que botan en la Cancha 1 no se observó incidencia significativa.

## DISCUSIÓN

Debido a que se han encontrado escasos estudios científicos acerca del frontenis olímpico que analicen el rendimiento del saque (Alonso, 2001; Alonso & Argudo, 2002), nos habíamos planteado describir con mayor profundidad los indicadores de rendimiento para los deportes de raqueta propuestos por O'Donoghue (2004) que vienen a completar los ya apuntados por Hughes & Barlett (2002). Nuestra discusión buscará la descripción de los factores de rendimiento encontrados y su incidencia en el saque. Discutimos cada variable que nuestro estudio determinó como incidentes en el rendimiento y la eficacia, así como la descripción de las relaciones encontradas. Esto nos permitirá describir las posibles relaciones entre variables que se encuentran en el saque. Así estaremos en condiciones de aumentar el conocimiento sobre el saque en esta modalidad deportiva de raqueta y muro.

### Ubicación de los jugadores

Los resultados que arroja la estadística descriptiva nos muestran una mayoritaria utilización de la zona Cancha 1 para el jugador que saca, situada próxima a la línea 5 de saque y en la zona cercana a la contracancha. Respecto a la posición en la cancha del jugador que saca los resultados muestran una constante para la ubicación en zona cancha y un rendimiento que permite opciones o mínimas opciones. Vemos que la ubicación en la zona Cancha 1, con desplazamiento o no, puede permitir mayores posibilidades de consecución del punto o de complicar la devolución. Es significativa la escasa o nula utilización de otras zonas, quedando la zona cancha como la más utilizada y la que permite mayores opciones de éxito en el saque. Para el Nivel 1 se muestra como una constante, es decir los jugadores no se sitúan en otra zona para sacar. Por lo que podríamos aventurarnos a decir que no es un factor de relevancia en el saque. Estos resultados coinciden con las opiniones y formas de entrenamiento actuales (Brotóns et al., 2002), en el que la zona de ubicación del sacador apenas si varía, modificándose otros aspectos del saque. Se pretendía analizar si influía en la muestra estudiada la ubicación de los contrarios en el rendimiento, no encontrando resultados que nos indicaran que la ubicación de los jugadores en el resto incidía en el rendimiento del saque. Según los resultados de la estadística descriptiva, observamos como los adversarios se distribuyen uniformemente en la cancha, ocupando la Cancha 2 el delantero y la Cancha 4 el zaguero. Es decir los adversarios se sitúan cercanos a la pared lateral.

## Perfiles utilizados y efectos en el saque y resto

En estudios previos de la modalidad se comprobó como el jugador que se encargaba de sacar utilizaba exclusivamente el drive como perfil de golpeo (Alonso, 2001; Alonso & Argudo, 2002). Estos datos se confirman en este estudio, ya que no se sacó nunca utilizando el revés. De este modo, tratamos de descubrir si el perfil utilizado por el jugador que restaba el saque podría tener incidencia en el resultado del mismo. Contrariamente a lo observado en otras modalidades de raqueta, no hemos encontrado diferencias para ambos niveles que nos indiquen como factor de eficacia el perfil del resto. Los resultados contrastan con la disminución de la efectividad en el resto con el revés encontrado por Mantis et al. (1999), pero concuerdan con lo aportado por Méndez (2000), que no aconseja atacar al revés por automatismo, sino tener en cuenta los puntos débiles del contrario. Encontramos en el estudio de Rivas et al. (2001) que en el bádminton el jugador experto prefiere rectificar a golpear de revés (por otros motivos), lo que choca con la posible preferencia mostrada del jugador de frontenis a restar con el revés (véase Tabla 3).

Contrariamente a lo que se podía pensar, para la muestra estudiada no se encontró incidencia significativamente estadística entre el efecto dado a la pelota en el saque y un mayor rendimiento del mismo. Entendemos que este es uno de los aspectos a profundizar en futuros estudios, ya que otras modalidades de raqueta estudiadas (O'Donoghue, 2004) como el tenis de mesa y tenis, si que mostraban diferencias significativas para el rendimiento, utilizando distintos tipos de efectos en los saques.

## Desplazamiento previo del sacador

La ejecución del saque con desplazamiento a la derecha muestra una tendencia a ser más efectivo, provocando una disminución en las opciones del resto. El desplazamiento a la derecha abre ángulos para la realización de un saque mucho más agresivo en cuanto a velocidad y efecto, aumentando las posibilidades de dificultarlo. Viene a confirmar otro de los principios de Méndez (2000) sobre como la apertura de ángulos va a provocar mayor dificultad para restar el saque (Rángel & López, 2000). No concuerda con los supuestos demostrados por Hughes & Moore (1998), que especifican mayores errores en tenistas que se desplazan durante el golpeo. Estas diferencias vienen marcadas en parte por la imposibilidad reglamentaria que tiene el tenis respecto al saque. Es decir, en tenis el jugador que saca no puede invadir la cancha, a diferencia del frontenis que si permite esta ejecución del saque. Nuestro estudio indicó que el desplazamiento a la derecha durante la ejecución del saque podría aumentar las posibilidades de mayor rendimiento en el mismo.

## Jugador que resta

Nos planteamos estudiar si estratégicamente era más interesante que restase el delantero o el zaguero, pudiendo pensar que es más seguro para la continuidad del punto que reste el zaguero y más arriesgado que lo haga el

delantero, ya que la pelota le llega a mayor velocidad por su cercanía a la pared frontal. Según nuestros resultados, cuando resta el zaguero solo permite opciones o mínimas opciones para conseguir tanto. Para ello será fundamental realizar un saque alto y paralelo a la pared lateral, pero que vaya cercana a ella. Aspecto que podemos confirmar de estudios anteriores (Alonso, 2001 y Argudo & Alonso, 2002), en los que se encontraron correlación con el saque alto paralelo y la no consecución del punto por parte del zaguero que restaba. Es decir, los restos del zaguero permitieron que al menos no consiguiese punto directo en el resto. Esto nos conduce directamente a discutir sobre el espacio más adecuado para el envío de la pelota.

### Espacio de envío de la pelota

Nos encontramos con los aspectos ya comentados de la poca variabilidad en el saque, observando la secuencia espacial más repetida en el saque (Frontis 2-pared Lateral 2-Cancha 0) que corrobora los datos anteriores, de saques altos rodados que son golpeados por los adversarios antes del bote. No se encuentra relación entre la secuencia más repetida con el rendimiento obtenido en los saques. Esto implica que para la muestra estudiada, la secuencia de espacios no es un factor de rendimiento claro, teniendo que determinar si existe algún espacio de envío que por separado provoque más problemas al resto. Sin tener en cuenta la secuencia de espacios, observamos que no existe relación significativa entre el rendimiento y el espacio de impacto frontis o pared frontal. Encontramos que los saques que provocan mayores problemas al resto son los que impactan en la pared frontal seguido de la pared lateral, pero buscando la pared Lateral 3, un saque con un ángulo más abierto. En cambio no son los más realizados, como nos muestra la secuencia más repetida (Frontis 2-pared Lateral 2-Cancha 0), ni la segunda más repetida (Frontis 3-pared Pateral 0-Cancha 1). Se utiliza un efecto cortado de la pelota en el saque impactando en dos paredes o tan solo en la frontal. La mayor eficacia en el saque se da enviando a la pared Lateral 3. Es de reseñar también la escasa utilización de la Cancha 2 para el bote, a pesar de que muestra los niveles más altos de rendimiento. Recapitulando podemos determinar que el saque que mayor relación tuvo con las mínimas opciones para restar tuvo las siguientes características en cuanto al espacio de envío de la pelota: a) impactó primero en la pared frontal, b) posteriormente impactó en la pared Lateral 3, lo que hace que sea un saque profundo y a la vez cruzado y c) el jugador que resta no tiene más remedio que volar ya que este tipo de trayectoria junto al efecto cortado haría que la pelota botase, siendo muy difícil de golpear.

### CONCLUSIONES

Podemos afirmar que para la muestra analizada: a) la ubicación en zona cancha es una constante, junto a un rendimiento que permite opciones o mínimas opciones al resto, b) en cuanto al rendimiento en función del jugador que resta, los resultados indican tendencia a las máximas opciones al resto cuando es realizado por el zaguero, c) el saque con desplazamiento a la derecha muestra una tendencia a ser más efectivo, provocando una disminución en las opciones del resto para los dos niveles, d) los saques que

provocan mayores problemas al resto son los rodados que buscan la pared Lateral 3 pero no son los más realizados. A través de este estudio hemos contribuido a iniciar de forma sistemática y rigurosa a descubrir y profundizar sobre los indicadores de rendimiento en el frontenis olímpico. Dentro de los indicadores de rendimiento, creemos que para el saque es necesario tomar en cuenta otros factores que han demostrado su influencia en el resultado del mismo como el efecto dado a la pelota seguido de las paredes donde impacta. Además la validación de la herramienta informática utilizada para la recogida de datos, supone un avance importante dentro de los sistemas de control del rendimiento para esta modalidad de raqueta, ya que permitió almacenar y gestionar todos los saques registrados.

## REFERENCIAS

- Alonso, J. I. (2001). *Estudio práctico del frontenis olímpico*. Trabajo para la obtención de la suficiencia investigadora, Universidad Católica San Antonio de Murcia, Murcia, España.
- Alonso, J. I. & Argudo, F. (2002, octubre). *Influencia de la modalidad técnica de golpeo en el saque sobre la posición del resto y su ejecución. Estudio práctico en el frontenis olímpico*. Trabajo presentado en el V Congreso Ciencias del Deporte, la Actividad Física y la Recreación. INFEC-Lérida, Lérida, España.
- Alonso, J. I., Argudo, F. & Faura, F. (2005). *Computerized registration of the motor actions of marks in the olympic frontenis of high level Frontis v1.0*. Trabajo presentado en 5th International Symposium Computer Science in Sport. Hvar, Croatia.
- Anguera, M. T. et al. (2000, agosto). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 24, Artículo3. Extraído el 27 Diciembre, 2002, de <http://efdeportes.com>.
- Anguera et al. (1993). *Metodología observacional en la investigación psicológica*. Barcelona: PPU.
- Brotóns, J. M., Rojas, G. & Frías, J. (2002). *La iniciación deportiva en el frontenis*. Valencia: Ed. Ayuntamiento de Valencia.
- Cabello, D. (2001). *Análisis de las características del juego en bádminton de competición. Diferencia entre individual masculino y femenino*. Trabajo presentado en el Congreso Mundial de Bádminton, Sevilla '2001, España.
- Cabello, D. (Ed.) (2002). *Fundamentos y enseñanza de los deportes de raqueta y pala*. Granada: FCCAF.
- Carazo, A. (2002, marzo). *Registro informatizado de índices de rendimiento en el bádminton de competición*. Trabajo presentado en el II Congreso de la Asociación Española de Ciencias del Deporte, Madrid, España.
- Drianovski, Y. & Otcheva, G. (2002). *Survey of games styles of some of the best Asian players at the 12<sup>th</sup> World University Table Tennis Championships* (Sofía, 1998). In Table Tennis Sciences 4 and 5 (edited by N. Yuza, S. Hiruta, Y. Iimoto, Y. Shibata, Y. Shuji, J. R. Harrison, A. Sharara, J. F. Khan, K. Kimura, S. Araki). Lausanne: ITTF, pp. 3-9.
- Fernández-Ballesteros, R y Carrobles, J. (1987). *Evaluación conductual*. Madrid: Ed. Pirámide.

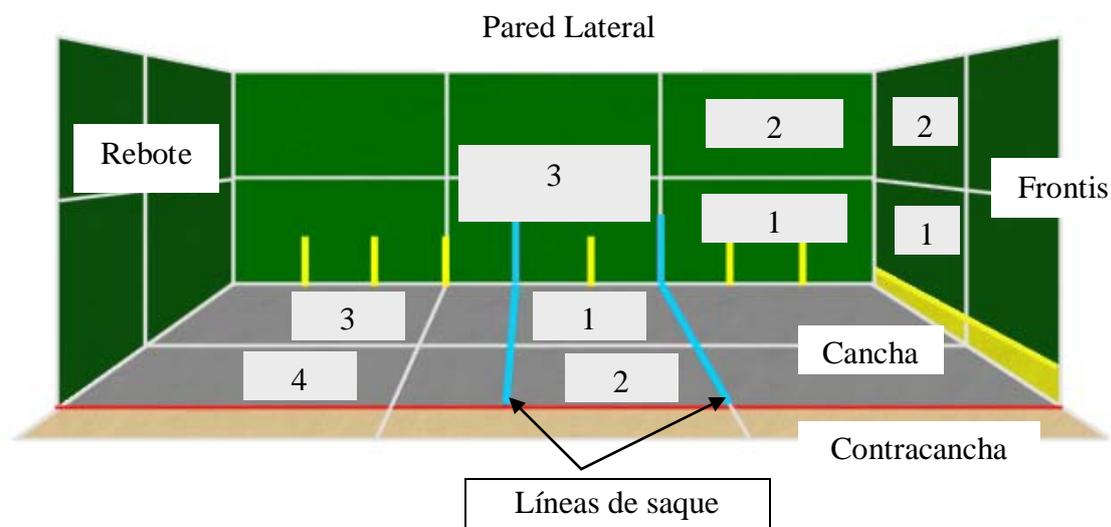
- Foullong, J. (1995). The service in lawn tennis: how important is it? En T. Reilly, Hughes, M. & Lees, A., *Science and racket sports*, (pp. 266-271). London: E & FN Spon.
- Gorospe, G. (1999). *Observación y análisis en el tenis de individuales. Aportaciones del análisis secuencial y de las coordenadas polares*. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco.
- Hughes, M. (1998). The applications of notational analysis to racket sports. In *Science and racket sports II* (edited by A. Lees, I. Maynard, M. Hughes and T. Reilly) (pp. 211-220). London: E & FN Spon.
- Hughes, M. (1995). Computerised notation of racket sports. En T. Reilly, Hughes, M. & Lees, A., *Science and racket sports*, (pp. 249-256). London: E & FN Spon.
- Hughes, M. & Barlett, R. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of sports sciences*, 20, 739-754.
- Hughes, M. & Clarke, S. (1995). Surface effect on elite tennis strategy. En T. Reilly, Hughes, M. & Lees, A., *Science and racket sports*, (pp. 272-277). London: E & FN Spon.
- Hughes, M. & Moore, P. (1998). Movement analysis of elite level male "serve and volley" tennis players. En Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. & Reilly, T., *Science and racket sports II*, (pp. 254-259). London: E & FN Spon.
- Hughes, M. (1998). The applications of notational analysis to racket sports. En Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. & Reilly, T., *Science and racket sports II*, (pp. 211-220). London: E & FN Spon.
- Larumbe, F., Araujo, R. y Etcheberría, J.M. (1991). Pelota. Madrid: COE.
- Lees, A. (2003). Science and the major racket sports: a review. *Journal of sports sciences*, 21, 707-732.
- Mantis, K. (1999). Strategy evaluation of singles tennis matches in girls under 18 years old. *Exercise and society journal of sport science*, 21, 64-62.
- McGarry, T., Khan, M. & Franks, I. (1998). Analysing championship squash match-play as a dynamical system. En Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. & Reilly, T., *Science and racket sports II*, (pp. 221-226). London: E & FN Spon.
- Medina, J. & Delgado, M. (1999). Metodología de entrenamiento de observadores para investigaciones sobre E.F. y deporte en las que se utilice como método la observación. *Revista Motricidad*, 5, 69-86.
- Méndez, A. (2000a, Febrero 15). Diseño e intencionalidad de los juegos modificados de cancha dividida y muro. *Educación Física y Deportes: Revista digital*, 18. Extraído el 28 de Diciembre, 2002 de , <http://ww.efdeportes.com>.
- O'Donoghue, P. (2001). The most important points in grand slam singles tennis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 125-131.
- O'Donoghue, P. (2004). Match analysis in racket sports. En Lees A., Kahn F. & Maynard (Eds.), *Science and racket sports III*, (pp. 155-162). London: E & FN Spon.
- O'Donoghue, P. & Ballantyne, A. (2003, mayo). *Impact de la vitesse du service en simples lors des tournois de tennis du Grand Chelem*. Trabajo presentado en el III Congrès Mondial Scientifique des Sports de Raquettes, INSEP, París, Francia.

- O'Donoghue, P. & Ingram, B. (2001). A notational analysis of time factors of elite tennis strategy. *Journal of sports sciences*, 19(2), 107-115.
- Palao, J. M. (2001). *Incidencia de las rotaciones sobre el rendimiento del ataque y el bloqueo en voleibol*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, Granada, España.
- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deporte y sociedad. Léxico de Praxiología Motriz*. Barcelona: Ed. Paidotribo.
- Rangel, E. & López, L. (2000). Frontenis, deporte de excelencia. *I Clínic de Frontenis*, Murcia, España.
- Rivas, F., Jaffaye, G. & Cabello, D. (2001). Rol de la información visual en la formación del jugador de bádminton: los currículums informacionales. En IAD (Ed) *IV Congreso Mundial de Bádminton*. (pp. 327-343). Málaga: Instituto Andaluz del Deporte.
- Taylor, M. & Hughes, M. (1998). A comparison of playing patterns of play between the top under 18 junior tennis players in Britain and in the rest of the world. En Lees, A., Maynard, I., Hughes, M. & Reilly, T., *Science and racket sports II*, (pp. 260-264). London: E & FN Spon.
- Torres, G. & Carrasco, L. (2004). *Investigación en deportes de raqueta: tenis y bádminton*. Murcia: Universidad Católica San Antonio de Murcia.
- Ureña, A. (2003). De las técnicas de observación a la metodología observacional en el deporte. Análisis de tres perspectivas prácticas: investigación, enseñanza y rendimiento. En FACCAFD, *Novedades en Ciencias de la actividad Física y del Deporte*, (pp. 43-72), Reprografía Digital Granada.

## APÉNDICE

Definición de la variable categórica para el rendimiento utilizada en la herramienta de observación.

Se realizó un diseño descriptivo intergrupo. Las variables tomadas para el estudio fueron cuantitativas, categóricas, discretas y nominales. A continuación describimos la variable nominal referente al rendimiento en el saque. El resto de variables, que son de tipo espacial, se observan en la Figura 1.



a) Núcleo categorial de rendimiento del saque. Se define la calidad de la realización del saque, teniendo en cuenta un baremo aportado para la investigación basado en otros deportes que cuentan con este elemento. Grados de apertura: 0- error: el sacador falla por corta o por larga, suponiendo en el primer caso pérdida del punto y en el segundo otra oportunidad. 1- máxima opción al resto: el saque no dificulta la devolución del mismo, permitiéndole tomar la iniciativa en el juego o incluso finalizar el punto. 2- opciones al resto: el saque permite el resto en continuidad, devolviendo la pelota y comenzando peloteo. 3- mínimas opciones al resto: el saque es restado por el adversario pero permitiendo que el equipo que ha sacado tome la iniciativa en el punto o lo finalice en la siguiente acción. 4- punto de saque: los adversarios no son capaces de restar, suponiendo la consecución del punto para la pareja que saca.