



Diferencias individuales en la técnica del servicio ante la posible respuesta del oponente en el tenis. ¹

Patrick Zawadzki ^{2, 3}

Profesor de Ciencias del Deporte.

Curso de Educación Física y de Psicología.

Universidad del Oeste de Santa Catarina.

Resumen

El objetivo de este trabajo, dentro del marco teórico del Estudio del Contrario en el Deporte, se centró en probar la hipótesis de que existe la diferencia individual en la acción técnica del servicio de tenis ante la perspectiva de la respuesta del oponente⁴. Una descripción cinemática de los indicios perceptivos de posición, lanzamiento, arco del cuerpo y ángulo codo-pelota-hombro fue realizada durante competición oficial con diez jugadores profesionales. Se empleó el análisis de correlación canónica para establecer la relación entre la configuración técnica del servicio y la dirección-velocidad resultante en el bote de la pelota en el área del oponente, con el propósito de determinar el peso de cada indicio y comparar así a los 10 participantes. Los resultados demostraron que la hipótesis se confirma en tres niveles: (a) el patrón en la acción de la técnica del servicio fue distinto entre cada jugador; (b) las dos situaciones del servicio, primero y segundo intento, generaron patrones distintos en las acciones de un mismo jugador, siendo que en las de segundo intento fueron más regulares; y (c) además, se presentaron casos donde los indicios más importantes fueron anteriores al movimiento de ataque del conjunto brazo-raqueta antes del impacto con la pelota.

Palabras clave: *Estudio del contrario, acción técnica, indicios perceptivos, anticipación, tenis, servicio.*

Abstract

The aim of this study, inside the theoretical framework of Opponent Study in Sport, was to test the hypothesis of the existence of personal differences on performing tennis serve technique since the opponent perspective. A kinematics description of perceptual cues formed by initial position, ball toss, body arc, and elbow-ball-shoulder angle was made during an official competition with ten professional players. Canonical correlation analysis was applied to establish the functional relationship between serve technical configuration and direction-speed of ball bounce resulted on opponent court, with the purpose of determine the perceptual cue weights and compare participants. Results showed hypothesis confirmation in three levels: (a) technique pattern is different for each player; (b) both serve situations, first and second attempt, generate different patterns on actions of the same player, and for the second attempt this actions showed to be more regular; and, (c) are presented cases where the most important perceptual cues occurred rather than arm-racquet attack at the ball.

¹La referencia de este artículo en la Web es: <http://conductual.com/content/diferencias-individuales-en-la-t%C3%A9cnica-del-servicio>

²Correspondencia: Patrick Zawadzki. R. Barão do Rio Branco, 300-E. Sala 215. CEP 89802-100. Chapecó – SC. BRASIL. Telf.: +55 (49) 8884 8008. Fax: +55 (49) 3322 2952. Correo Electrónico: patrick.zawadzki@unoesc.edu.br

³Los más sinceros agradecimientos al Gobierno de Catalunya, a la Agencia de Ayudas Universitarias (AGAUR) y al Instituto Nacional de Educación Física de Catalunya (INEFC) por el apoyo otorgado con la beca de formación en investigación (INEFCP/VCP/565/2008), sin la cual no habría sido posible la realización de este estudio. Y además, a la Federación Catalana de Tenis por el apoyo y la concesión de los derechos de imagen generadas en el Real Club de Tenis de Barcelona.

⁴Nota de los editores: En la primera versión de este artículo previa a las revisiones este término aparecía como restador, dado que en algunas comunidades hispanohablantes no se utiliza este término se decidió sustituirlo en todo el artículo por el de oponente, contrincante, adversario o retador.



Key words: *Opponent study, technique action, perceptual cues, anticipation, tennis, serve.*

La conducta de los jugadores en el deporte es un extenso campo de aplicación para la psicología. En parte porque durante su práctica son simuladas una y otra vez situaciones factibles de aprendizaje y desarrollo personal generalizables a las demás situaciones cotidianas. Por ello, la conducta del deportista es objeto de estudio de todas las ciencias básicas con interés en el deporte, en la actividad física o en el ejercicio.

Roca (2007), explica que por esta razón el término 'conducta' adquiere más de un significado. Uno de éstos se refiere a la acción que un individuo u organismo ejecuta, y otro, a la relación asociativa entre los elementos de un campo psicológico o una estructura funcional. Este estudio enfoca la conducta como la relación asociativa establecida en el ajuste funcional que un deportista realiza mientras compete en su especialidad, en particular, acerca de lo que puede percibir de la técnica de servicio su contrario en tenis.

Específicamente, en el deporte de oposición en equipo, es posible observar que siempre habrá momentos en que un jugador deberá contestar individualmente a la técnica de uno de sus adversarios. Sea en la situación de bloqueo de las intenciones directas y adversas al marcador propio, como en la interceptación de algún tipo de objeto, o aún, simplemente en impedir que la acción individual del contrario no contribuya al conjunto de su equipo. El campo de conocimiento sobre el entendimiento táctico en el deporte estudia, clasifica y ofrece formas de entrenamiento sobre las conductas en estas situaciones, como son ejemplos: las fintas, gambetas, amagos y engaños (Solá, 2010). En general, tienen como objetivo ofrecer una manera para que el jugador realice un ajuste más eficaz de su respuesta y sea capaz de anticipar las acciones de su contrario (Roca, 2001).

En el tenis, uno de esos momentos ocurre en la situación del servicio y la devolución. Específicamente, un jugador realiza una acción inicial, llamada servicio, en dirección a un sitio específico de la pista, donde su oponente espera para contestar el servicio. La acción de servir tiene especial importancia porque es el único momento en el partido que permite al jugador disponer de un total control sobre la pelota para golpearla. Lo que le concede una cierta ventaja estratégica (Contreras, García, Díaz, del Valle y Aceña, 2007).

Desde la perspectiva del oponente o retador, la situación se complica cuando el sacador logra imprimir a la pelota velocidades por encima de 200km/h. Para que sea posible ajustar la devolución y continuar en la disputa del punto el oponente necesita anticipar el momento del impacto pelota-raqueta del sacador, simplemente porque no existe tiempo suficiente para cubrir los extremos de su pista (Abernethy y Wollstein, 1989; Farrow y Abernethy, 2002).

Varias líneas de estudio se han dedicado a ampliar el conocimiento acerca de cómo los oponentes anticipan el servicio de tenis. Una de ellas se caracteriza por el registro del comportamiento visual, el cual analiza la información sobre qué es lo que mira el oponente en el sacador (Goulet, Bard y Fleury, 1989; Neumaier, 1985; Reina, del Campo, Moreno y Sanz, 2004). En el mismo sentido, otra línea de investigación utiliza la exposición de videos editados a los competidores y por medio de un paradigma de oclusión espacio-temporal se comparan las respuestas de jugadores novatos y las de expertos (Farrow y Abernethy, 2002; Mecheri, Gillet, Thouwarecq y Leroy, 2011). Preocupados por un nivel más bien descriptivo, donde el esfuerzo está en localizar cuáles son los indicios pertinentes, independientemente de saber si los retadores lo perciben o no. Moreno y Oña (1998) y Zawadzki y Roca (2010, 2012), propusieron la utilización del análisis cinemático (kinético), comúnmente utilizado por los estudios de biomecánica, con el objetivo de describir de forma cuantitativa los indicios perceptivos.



De modo general, entre todas las líneas de investigación citadas, parece haber una aceptación de que la información que sirve de indicio perceptivo más fiable para la anticipación de la dirección de la pelota es el movimiento previo al impacto de la raqueta junto con el brazo que la sustenta (Farrow y Abernethy, 2002; Moreno y Oña, 1998; Reina, 2004).

Percibir, conocer e interpretar la conducta del jugador que está en el servicio le permite al oponente anticipar el tipo de servicio. Sin embargo, mientras dure un partido, ambos jugadores sufren contingencias situacionales impuestas no sólo por el diálogo establecido en la disputa directa con su contrario, sino también, por las condiciones climáticas y de materiales, por la degradación biológica generada por el esfuerzo y por los intereses sociales que varían durante las horas de disputa. De esa forma, se entiende que estas condiciones son únicas para cada jugador y le exige continua adaptación para superar a su contrario.

En lo que respecta a la adaptación en la conducta técnica de los jugadores, es importante notar que en su concepción teórica dentro de las ciencias del entrenamiento deportivo, se la concibe como un conjunto de movimientos biomecánicos capaces de resolver las distintas situaciones generadas en la disputa (Schönborn, 1999). No obstante, un jugador puede resolver distintas situaciones utilizándose un único patrón, o bien, utilizar varios patrones para resolver una misma situación. Las razones por las cuales resuelve optar por un patrón u otro aportan importancia al campo de conocimiento del Estudio del Contrario en el Deporte, especialmente a las ciencias destinadas al estudio de la conducta humana.

Por otro lado y específicamente en el servicio de tenis, el control del comportamiento debido a las consecuencias o a las respuestas generalizadas se compone de reforzamientos que definen la variabilidad de la acción técnica de un jugador. Barba (2010) comenta que, en casos como éste, un cierto grado de incertidumbre será generado en determinada circunstancia. Cuando se piensa en la variabilidad del sacador en tenis se percibe, que además, su conducta se refuerza a medida que él realiza aciertos u obtiene éxitos con sus servicios.

Basados en la literatura, Zawadzki y Roca (2012) propusieron cuatro grupos de indicios perceptivos para estudiar el servicio de tenis en este sentido. El primer indicio llamado de posición inicial del sacador es el más anterior de todos, indica una variación inicial de abertura que puede ser anticipada por la posición del contrincante, es decir, cuanto más abierto en la pista esté el sacador más abierto debe posicionarse el oponente. El segundo indicio propuesto fue el de lanzamiento que es común encontrar en manuales de entrenamiento con informaciones para sacadores que describen diferentes lanzamientos para diferentes tipos de efectos o direcciones para el servicio. El tercer indicio fue el del arco del cuerpo, referente a cuánta flexión el sacador realiza con las rodillas, lo que indica una mayor transferencia del peso del cuerpo hacia la pelota, y consecuentemente, la producción de un impacto con mayor velocidad. Por último, el ángulo compuesto por codo-pelota-hombro justo en el momento en que el codo aparece por detrás del cuerpo del sacador, lo que ofrece la dirección inicial del ataque del brazo con la raqueta hacia la pelota. Este estudio se desarrolla con la adopción de estos mismos indicios perceptivos.

En lo que concierne a la percepción del movimiento y a la variabilidad técnica, Zawadzki y Roca (2010) explican que, en el nivel funcional, cuando existe la asociación entre valores de estimulación donde con base en unos es posible que el jugador anticipe otros, la configuración perceptiva que se establece permite entender que la variación técnica del sacador puede servir de indicio configurado para el oponente. Afirmación que, en conjunto con las consideraciones teóricas presentadas, torna posible definir la hipótesis de que los indicios perceptivos producidos por cada jugador en el servicio, en virtud de las contingencias que sufre mientras compete, son únicos y distintos. Para averiguar la existencia de tal diferencia, el objetivo de este estudio se estableció en presentar una descripción individual de estos



indicios, entendiéndolos como facilitadores de la respuesta anticipada frente al servicio de tenis, y, descriptores de comparación de los patrones individuales durante competición.

Método

Participantes

Los participantes de este estudio fueron diez jugadores profesionales de tenis, con ranking entre los cien primeros del listado de la Asociación de los Tenistas Profesionales ($m=47,45$; $s=27,66$). Provenientes de cinco países diferentes, todos diestros, tenían en la fecha de recogida de datos la edad media de 24,5 años ($s=2,34$). Los participantes fueron registrados mientras disputaban la primera y segunda ronda del cuadro principal del Torneo Conde de Godó, en la pista uno del Real Club de Tenis de Barcelona. La característica del registro propuesto no puso en riesgo o causó ningún tipo de daño a los participantes, ya que se trata de un registro cinemático en el local público que sigue el principio 8.03 del Código de Ética de la Asociación Americana de Psicología. Los derechos de imagen fueron concedidos por la Federación Catalana de Tenis.

Aparatos

Para recoger las imágenes, se utilizó una filmadora con trípode modelo DVR-HC23E (Sony Corporation, Japón). En el análisis cinemático, se aplicó el programa informático *Utilius®EasyInspect* versión 2.0.7 (Heinrich, 2009). El análisis de datos fue ejecutado por medio del programa informático *Matlab*, versión 7.11.0 R2010b (The Matworks, Inc.) y su herramienta *StatisticsToolbox™*. Para la edición de imágenes y funcionamiento de todos los programas se utilizó un ordenador modelo VPCS11C5E (Sony Corporation, Japón) acoplado a una pantalla de 23 pulgadas.

Procedimiento

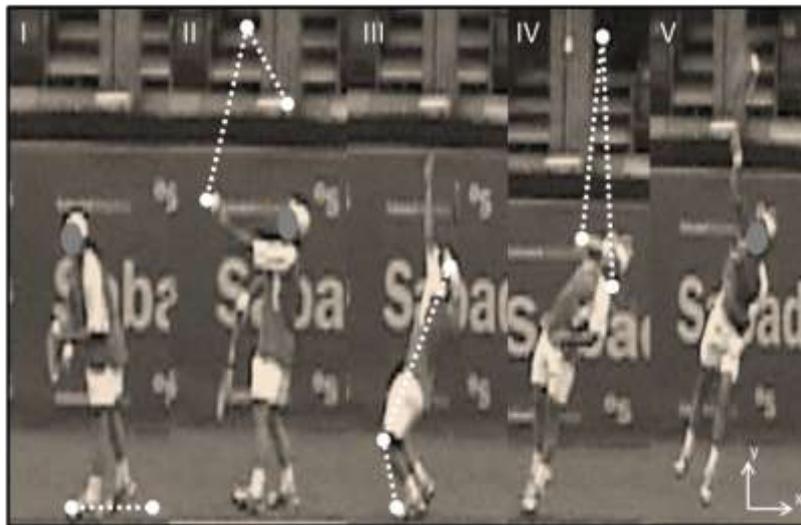
Todos los consentimientos entre las instituciones involucradas fueron obtenidos como primer paso. Tres fases fueron determinadas para el método del estudio, la de recogida y edición de imágenes, la de digitalización de los indicios perceptivos y la del análisis de datos.

Para la primera fase, la cámara fue puesta en el punto más cerca posible del campo de visión del contrincante. O sea, por detrás y por encima de éste, con el centro del cuadro de captura sobre el sacador. En relación a la pista, la cámara estaba al lado derecho del juez de silla en el sentido del adversario hacia el cuadrado de iguales y, justo encima del muro que separa la pista de la grada, de manera a no afectara el rendimiento de los jugadores. Antes de empezar los encuentros, se hizo necesario establecer dos áreas de calibración para la digitalización de los datos para la fase dos. Un rectángulo vertical ubicado sobre la línea de fondo con sus lados formados por las líneas laterales de la pista de tenis de 8,23m de largo y 2m de altura, sirvió para obtener datos de los sacadores. Otro rectángulo situado sobre el área de servicio en el lado de iguales, con 6,14m de largo y 4,14m de ancho, sirvió para obtener datos del bote del servicio. Fueron grabados todos los servicios de los jugadores. Durante la edición se descartaron las imágenes con la trayectoria de la pelota obstruida por el desplazamiento del adversario, las que presentaron trayectoria con toque en la red o con el bote fuera del cuadrado de servicio. El total final de registros obtenidos de servicios fue de 147 con un promedio de 14,7 ($dt=6,58$) por jugador.

En la fase de digitalización de las imágenes, el primer paso fue calibrar el software de análisis cinemático. Fueron establecidas coordenadas cartesianas para las dos áreas predeterminadas. Para el área de los indicios, se fijó como la intersección de las coordenadas cartesianas (0,0) el punto a la izquierda y abajo del sacador visto en la imagen. El eje x se fijó paralelo al suelo y a la línea de fondo de la pista, y además, creciente con dirección hacia la derecha del cuadro de imagen. El eje y se fijó perpendicular al

suelo, con dirección creciente hacia el cielo. Para el área del bote de la pelota se fijó como la intersección de las coordenadas (0,0) el "T" formado por los cuadrados de servicio, visto como el punto a la izquierda más cerca del fondo de la pista. El eje x se fijó paralelo a la línea de fondo del cuadrado de servicio y con valores crecientes para la derecha con dirección hacia fuera de la pista. El eje y se fijó paralelo a la línea divisoria de los cuadrados de servicios con los valores crecientes en dirección a la red. Una vez concluida la calibración, se inició la digitalización de los indicios perceptivos y de los resultados de la acción. Fueron determinados dos criterios de fiabilidad, el primero de referencia temporal, para el que se usó el primer fotograma capturado donde se percibía el impacto de la pelota con la raqueta y con el suelo. El segundo de referencia espacial, se usó la imagen del área que componía el indicio para digitalizar, como el pixel ubicado más arriba y más a la izquierda cuando fuese necesario.

Figura 1. Esquema de digitalización de los indicios perceptivos. I) Posición. II) Lanzamiento. III) Arco del cuerpo. IV) Ángulo codo-pelota-hombro. V) Impacto, momento cero para el cálculo de los tiempos de cada indicio.



Cuatro indicios fueron definidos y pueden ser apreciados en los paneles de la Figura 1. El primero, el de posición, se midió como la distancia entre el pie delantero y el centro de la pista en el momento de preparación para el inicio de la acción técnica, justo después de que el jugador realizase los botes preparatorios en el suelo. El lanzamiento de la pelota fue el segundo indicio estudiado, se determinó el ángulo de su vuelo en tres momentos; el despegue de la mano, el zénit y el impacto con la raqueta, utilizándose como vértice para el cálculo el zénit del vuelo. Como tercer indicio, fue estudiado el arco formado por el cuerpo en el momento de máxima flexión de las rodillas, el vértice se determinó como la rodilla de la pierna delantera, con las semirrectas formadas por la cabeza y la punta del pie de la misma pierna. Por último, se estudió el indicio referente al inicio de la acción del ataque del conjunto brazo-raqueta hacia la pelota. Siendo éste, el momento definido en el primer fotograma donde fue percibido el surgimiento del codo por detrás del cuerpo del sacador, compuesto por el ángulo formado con el codo del brazo de la raqueta, el hombro del brazo de lanzamiento y la pelota como el vértice. El resultado del servicio, medido en el área del contrincante, produjo tres tipos de información. El primero referente a la abertura del servicio, resultante de la variación en el eje x . El segundo de profundidad del servicio, resultante de la variación en el eje y . Y el tercero, el tiempo de vuelo de la pelota o la velocidad, resultante del tiempo transcurrido entre el impacto de la pelota con la raqueta y el suelo. Con todos los datos ordenados se pasó a la fase de análisis.



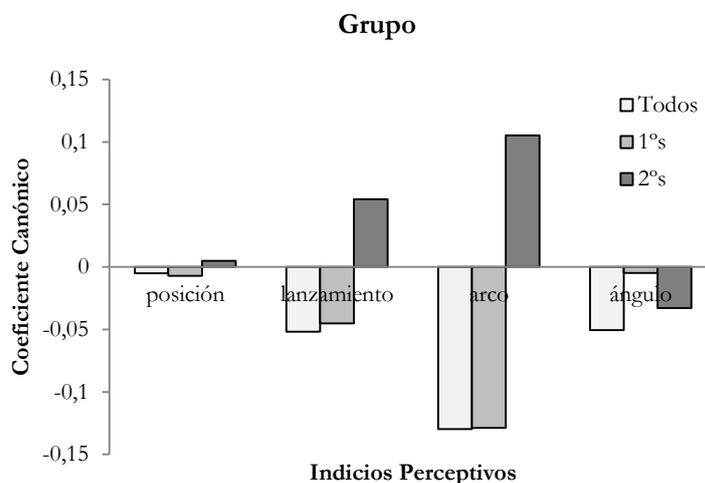
Análisis estadístico

El programa informático de análisis cinemático creó coordenadas cartesianas (x,y) para cada punto digitalizado, a continuación, la distancia y los ángulos que componían los indicios fueron calculados. Al final, fueron producidas cuatro variables resumen para cada indicio perceptivo propuesto, en cada uno de los 147 servicios analizados. Para cumplir el objetivo se estableció la relación entre los indicios y el resultado de la acción utilizándose la estadística predictiva, concretamente, por medio del coeficiente de correlación canónica (R_c) del análisis de correlación canónica propuesto por Hotelling (1936). Además, se presentan las pruebas de significación inherentes al análisis ejecutado: lambda de Wilks (λ), chi-cuadrado (χ^2 , p_χ) de Bartlett (1947) con la alteración de Lawley (1959), el test de hipótesis nula de Rao (F , p_F), y los grados de libertad de χ^2 y F (df_1 , df_2).

Resultados

Los resultados encontrados en el grupo de jugadores, cuando fueron analizados en conjunto, mostraron un coeficiente de correlación con valor de $R_c=0,463$ ($\lambda=0,74$, $\chi^2=45,41$, $p_\chi=8,75e-06$, $F=3,96$, $p_F=8,77e-06$, $df_1=12$, $df_2=391,86$). Los coeficientes de correlación canónica de mayor peso en la ecuación fueron el arco del cuerpo (-0,13) y la velocidad del servicio (-15,28). Para los primeros intentos, los coeficientes encontrados fueron $R_c=0,413$ ($\lambda=0,76$, $\chi^2=29,32$, $p_\chi=0,0035$, $F=2,52$, $p_F=0,0035$, $df_1=12$, $df_2=286,03$). Los coeficientes de la ecuación con mayor peso en cada grupo de variables fueron el arco (-0,13) y la velocidad (-14,06). En los segundos intentos los coeficientes fueron $R_c=0,472$ ($\lambda=0,68$, $\chi^2=13,21$, $p_\chi=0,3535$, $F=1,12$, $p_F=0,3548$, $df_1=12$, $df_2=87,60$). Los mayores coeficientes encontrados en ambos grupos fueron el arco (0,105) y la velocidad (6,78). La Figura 2 muestra los coeficientes de correlación canónica de todos los indicios calculados para el grupo de participantes.

Figura 2. Pesos de los indicios perceptivos calculados para el grupo de participantes. 1ºs y 2ºs significan primer y segundo servicio respectivamente.



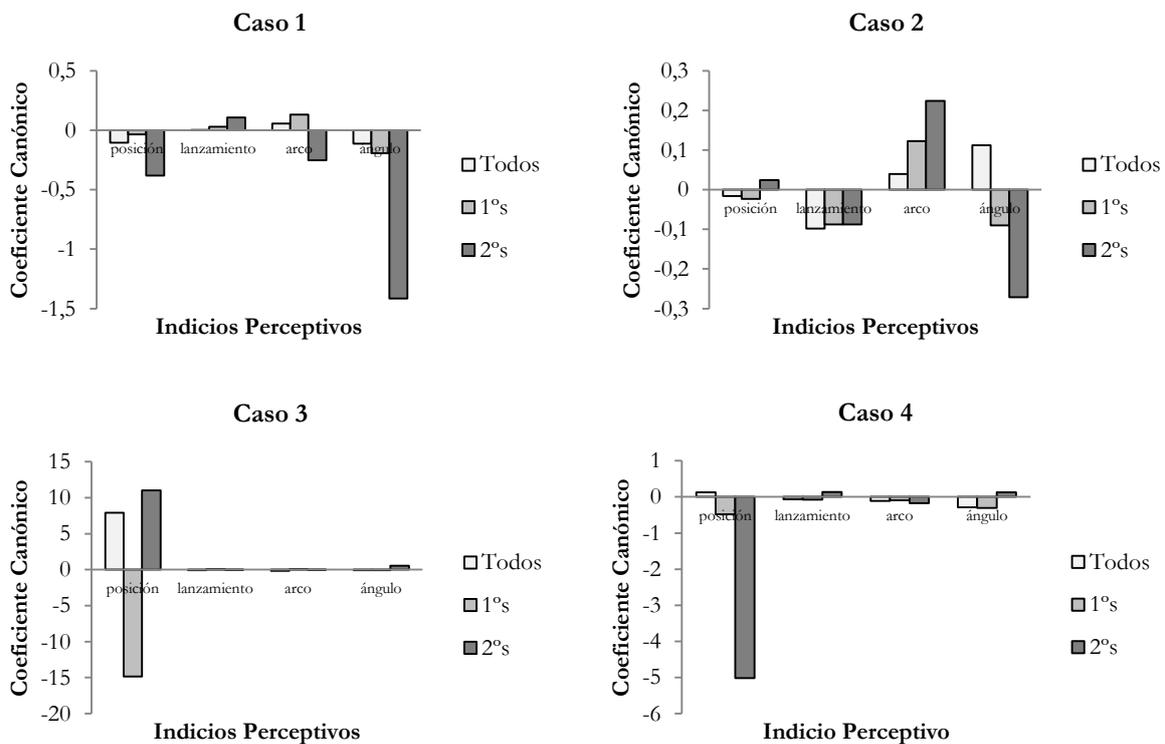
La Figura 3 presenta los cuatro casos que permitieron la ejecución de las pruebas para los primeros y los segundos intentos. En el Caso I los valores encontrados fueron de $R_c=0,8$ ($\lambda=0,17$, $\chi^2=26,71$, $p_\chi=0,008$, $F=2,76$, $p_F=0,009$, $df_1=12$, $df_2=34,68$) para todos los servicios, de $R_c=0,92$ ($\lambda=0,04$, $\chi^2=27,89$, $p_\chi=0,005$, $F=3,49$, $p_F=0,007$, $df_1=12$, $df_2=18,81$) para los primeros intentos y de $R_c=1$ ($\lambda=0$, $p_\chi=0$, $df_1=12$, $df_2=-2,35^5$) para los segundos intentos. Los coeficientes encontrados en el grupo de

⁵ En todos los casos en que este estadístico (df_2) es negativo indica la dirección del vector.



variables dependientes revelan el peso mayor sobre la velocidad, respectivamente: 8,17; 4,41; -9,93. Y en el grupo de indicios revelan el ángulo: -0,11; -0,19; -1,41. El Caso II presentó los valores para todos los servicios de $R_c=0,82$ ($\Delta=0,21$, $x^2=15,40$, $p_x=0,22$, $F=1,41$, $p_F=0,23$, $df_1=12$, $df_2=21,45$), para los primeros intentos de $R_c=0,8$ ($\Delta=0,18$, $x^2=8,31$, $p_x=0,75$, $F=0,6$, $p_F=0,79$, $df_1=12$, $df_2=8,22$) y para los segundos intentos de $R_c=1$ ($\Delta=0$, $df_1=12$, $df_2=-5$). La velocidad se presenta como la de mayor peso en el grupo dependiente (-20,18; -27,29; -52,65) y en grupo de indicios el ángulo (0,11), el arco (0,12) y el ángulo (-0,27) en orden de análisis. Para el Caso III los valores fueron, para todos los servicios de $R_c=0,85$ ($\Delta=0,15$, $x^2=39,85$, $p_x=7,59e-05$, $F=4,42$, $p_F=8,47e-05$, $df_1=12$, $df_2=6$), para los primeros intentos de $R_c=0,81$ ($\Delta=0,28$, $x^2=16,15$, $p_x=0,18$, $F=1,46$, $p_F=0,19$, $df_1=12$, $df_2=29,39$) y para los segundos intentos de $R_c=0,99$ ($\Delta=0,001$, $x^2=19,32$, $p_x=0,08$, $F=2,54$, $p_F=0,24$, $df_1=12$, $df_2=2,93$). También la velocidad se presentó como la variable de mayor peso (-13,72; 3,09; -32,1) en las variables del bote y en el grupo de los indicios la posición se presentó con mayor peso (7,92; -14,83; 11,01). En el Caso IV se encontró valores de $R_c=0,77$ ($\Delta=0,33$, $x^2=20,85$, $p_x=0,05$, $F=1,94$, $p_F=0,05$, $df_1=12$, $df_2=45,26$) para todos los intentos, de $R_c=0,75$ ($\Delta=0,26$, $x^2=18,85$, $p_x=0,09$, $F=1,77$, $p_F=0,09$, $df_1=12$, $df_2=32,04$) para los primeros, y de $R_c=1$ ($\Delta=0$, $df_1=12$, $df_2=-5$) para los segundos intentos. Y también la velocidad fue la variable con mayor peso en la ecuación (-13,78; -18; -134,64) junto con el indicio de posición (0,13, -0,48; -5,02).

Figura 3. Pesos de los indicios presentados en cuatro casos, se distingue el análisis para todos los servicios, y para los primeros y segundos intentos.

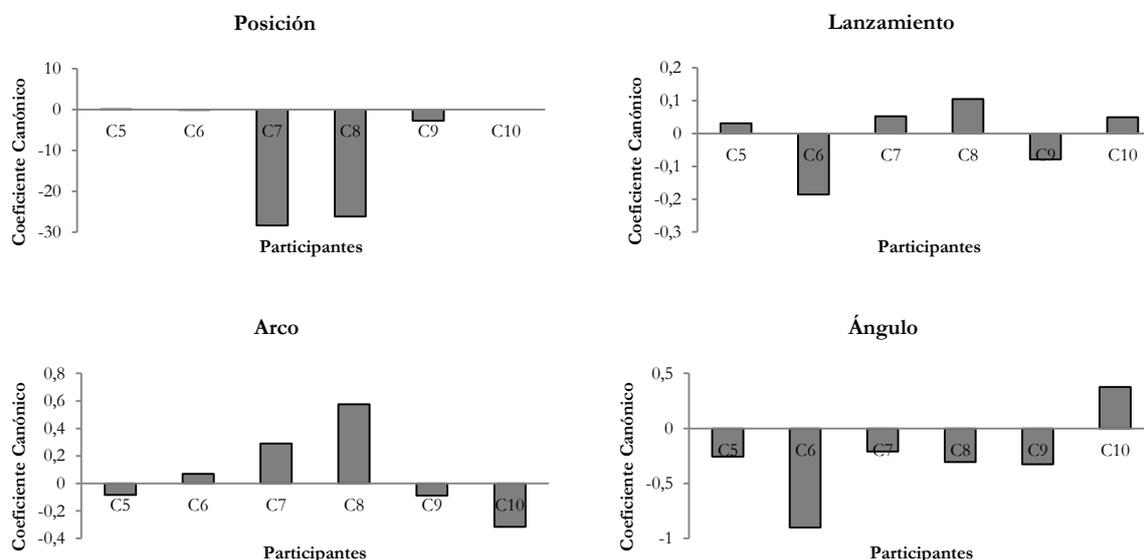


A continuación, están dispuestos los valores de cálculo realizados para los primeros intentos de los casos 5 a 10. El Caso 5 exhibió valores de $R_c=0,92$ ($\Delta=0,07$, $x^2=15,31$, $p_x=0,22$, $F=1,47$, $p_F=0,26$, $df_1=12$, $df_2=10,87$), las variables de mayor peso de los indicios y del bote fueron ángulo (-0,25) y velocidad (18,15). En el Caso 6 los valores fueron $R_c=0,96$ ($\Delta=0,03$, $x^2=13,83$, $p_x=0,31$, $F=1,25$, $p_F=0,41$, $df_1=12$, $df_2=5,58$), los mayores pesos encontrados en ambos grupos son el ángulo (-0,9) y la velocidad (-40,74). El Caso 7, $R_c=0,9$ ($\Delta=0,04$, $x^2=12,31$, $p_x=0,42$, $F=1,02$, $p_F=0,52$, $df_1=12$, $df_2=5,58$) con mayores pesos para la posición (-28,39) y la velocidad (18,92). Para el Caso 8, los resultados descritos fueron $R_c=1$ ($\Delta=1,33e-31$, $x^2=71,08$, $p_x=2e-10$, $F=-9,16e+10$, $df_1=12$, $df_2=-2,35$) con mayores pesos para la posición (-26,2) y la



velocidad (-44,67). En el Caso 9 se encontró $R_r=1$ ($\chi^2=2,79e-05$, $x^2=31,45$, $p_x=0,001$, $F=12,63$, $p_F=0,03$, $df_1=12$, $df_2=2,93$) con la posición (-2,72) y la velocidad (38,6) con mayores pesos. Por último, el Caso 10 presentó los valores de $R_r=1$ ($\chi^2=0$, $p_x=1$, $df_1=9$, $df_2=-4,71$) con las variables de mayor peso para el ángulo (0,37) y la profundidad (-0,01).

Figura 4. Coeficientes canónicos de los primeros intentos para cada indicio perceptivo en los casos 5 a 10.



Discusión y conclusiones

Este estudio planteó como objetivo averiguar la existencia de variaciones individuales en la conducta técnica de jugadores de tenis durante la acción de servir que faciliten la respuesta anticipada del oponente para la devolución. El conjunto de resultados demuestra la necesidad de que el Estudio del Contrario se realice de manera individual, entendiendo que la meta es obtener indicios más eficaces, que a su vez, permitan respuestas más ajustadas durante la disputa deportiva.

Los resultados cuantitativos demostraron una baja fuerza de relación en el grupo de tenistas, sin embargo, la fuerza predictiva encontrada en el análisis individual llegó a valores extremos en algunos casos ($R=1$); y aún, presentaron indicios perceptivos diferentes tanto en calidad como en cantidad (Figuras 3 y 4). Estos resultados remarcan implicaciones a la hora de establecer planes de entrenamiento, por ejemplo. Por un lado, si el plan es preparar a un jugador para enfrentar a otro en particular, es necesario que la información del oponente sea específica, así, es posible preparar una situación de entrenamiento donde los elementos asociativos sean lo más próximos de aquellos al que se dispondrá el jugador en el momento de la disputa. De ese modo, una opción para el cambio comportamental sería orientar la intervención por el Factor Contigüidad, del Modelo Teórico de Campo (Roca, 2006), el cual propone la ley de que cuanto mayor sea la proximidad entre los elementos de una asociación, mayor será su fuerza.

Sin embargo, esta situación normalmente es distinta en la práctica ordinaria de la enseñanza deportiva. En la mayoría de las escuelas deportivas, la orientación común se dirige a todo el grupo de jugadores en entrenamiento. Se ofrecen elementos asociativos considerados base para que luego sucedan generalizaciones, y se espera así, que cada jugador sea capaz de establecer asociaciones de mayor o menor grado frente a sus contrincantes. La cuestión fundamental, y objeto de este estudio, se centra en ofrecer elementos que permitan a los jugadores crear asociaciones, que tienen como fin ser observables por la eficacia de su conducta.



El segundo punto importante ocurrió con las evidencias de los datos entre los primeros y segundo intentos, cuando el tamaño de la muestra permitió ejecutar las pruebas estadísticas. En cada una de las dos situaciones de servicio, cada jugador presentó una conducta motora distinta, incluso más predecible en los segundos intentos. En este caso como se trata de la tentativa donde el error es penalizado con la pérdida directa del punto, obliga al sacador a rendir con un movimiento de fuerte asociación entre enviar la pelota hacia adentro del límite permitido y la máxima eficiencia y eficacia posible.

Desde la perspectiva de Barros y Benvenuti (2012), la fuente de estimulación en el análisis aplicado del comportamiento ha tenido importante relevancia en lo que se refiere al análisis funcional. La idea de que las respuestas producen consecuencias que pueden o no afectar el comportamiento, y de que si hay un aumento de la frecuencia de las respuestas implicando la definición del reforzador, se entienden cuando se percibe que el sacador, al realizar su acción motriz, debe atender a las contingencias situacionales para alcanzar su objetivo: el de ser capaz de enviar una pelota hacia el área de servicio de manera que gane el punto, o para provocar un desequilibrio en el oponente.

A partir del Modelo Teórico de Campo (Roca, 2006), es posible pensar que la aplicabilidad de la descripción propuesta en este estudio se torna potente pues centra su discusión sobre el objeto formal que define su campo de actuación, y de modo más amplio, desarrolla el estudio de la conducta con un discurso perfectamente incluido en las disciplinas científicas actuales, tal como lo reafirma Roca (2013). Para ser más preciso en el caso de este artículo, en el campo del Estudio del Contrario en el Deporte, a partir de su Acción Técnica.

Lo último que vale destacar, es el hecho de que en algunos casos, los indicios pertinentes a la velocidad estaban presentes en los momentos iniciales de toda la acción técnica, bastante anteriores al impacto de la raqueta con la pelota, precisamente en la posición inicial del jugador, confirmando las sospechas de Farrow, Abernethy y Jackson (2005) de que podrían existir indicios fuera de la ventana temporal determinada por el movimiento del brazo y raqueta. Es necesario recordar que la posición estudiada aquí no es la biomecánica, sino la relativa a la pista, o sea, la situación creada por el jugador a partir del sitio exacto en que se encuentra en la pista. Y por ser tan anterior demuestra la importancia del Estudio del Contrario en los temas que no impliquen su configuración técnica, como serían aquellos determinados por sus rutinas o tics, explicados en el modelo de campo, como sus constancias perceptivas.

Las limitaciones encontradas se remiten más bien, a problemas de avances tecnológicos para este estudio. Todavía, para ser capaz de producir datos precisos de los indicios perceptivos, se requiere que se encuentre el registro del campo visual del contrincante, en este momento se desconocen dispositivos capaces de hacer este registro sin contaminar el rendimiento de los competidores. El análisis estadístico estuvo limitado por la cantidad de servicios que un jugador realizó durante un partido, además, el método propuesto realizó registros de solamente una de las cuatro situaciones o posiciones donde el sacador debe servir durante el partido. Hubo casos de partidos cortos donde el registro colectado fue solamente de seis servicios, lo que hizo bajar la fuerza del cálculo predictivo. Y también, obligó a la presentación de las estadísticas de probabilidad, menos importantes a nuestro entender.

Para futuros estudios, sería interesante el estudio individual del contrario realizado durante todo un torneo frente a diferentes oponentes, y además, frente al mismo oponente en diferentes momentos. La conducta registrada podría ampliar las explicaciones sobre cómo ocurren ciertas asociaciones a partir de su funcionalidad en el campo psicológico.

A modo de epílogo, es posible considerar la hipótesis verdadera, los resultados obtenidos demuestran diferencias en varios niveles. Primero, el patrón presentado por el grupo no se repitió en



ninguno de los casos individuales. Segundo, cada jugador presenta un patrón de servicio distinto, y además, entre las situaciones del primer y segundo intento. Tercero, han sido presentados casos donde los indicios más importantes, o de mayor fuerza, son anteriores al movimiento del conjunto brazo-raqueta justo antes del impacto con la pelota. A partir de las evidencias mostradas, se considera que el estudio alcanzó su meta, hecho que enseña la relevancia temática del Estudio de la Acción Técnica del Contrario en el Deporte como un campo de posibilidades para ofrecer a los jugadores formas de ajustar sus respuestas frente a sus oponentes de manera más rápida y eficaz.

Referencias

- Abernethy, B. y Wollstein, J. (1989). Improving anticipation in racket sports. *Sports Coach* 12(4), 15-18.
- Barba, L. d. S. (2010). Variabilidade Comportamental Operante e o Esquema de Reforçamento Lag-N. *Acta Comportamentalia*, 18(2), 155-188.
- Barros, T. d. y Benvenuti, M. F. L. (2012). Reforçamento automático: estratégias de análise e intervenção. *Acta Comportamentalia*, 20(2), 177-184.
- Bartlett, M. S. (1947). The general canonical correlation distribution. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 1-17.
- Contreras Jordán, O. R., García Lopez, L. M., Díaz del Campo, D. G., del Valle Díaz, S. y Aceña Rubio, R. M. (2007). *Iniciación a los deportes de raqueta. La enseñanza de los deportes de red y muro desde un enfoque constructivista*. Badalona: Paidotribo.
- Farrow, D. y Abernethy, B. (2002). Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? *Journal of Sports Sciences*, 20(6), 471-485.
- Farrow, D., Abernethy, B. y Jackson, R. C. (2005). Probing Expert Anticipation with the Temporal Occlusion Paradigm: Experimental Investigations of Some Methodological Issues. *Motor Control*, 9(3), 330.
- 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 & Exercise Psychology*, 11, 382-398.
- Heinrich, J. (2009). Utilius easyInspect (Version 2.0.7). Markkleeberg, Germany: CCC software.
- Hotelling, H. (1936). Relations between two sets of variates. *Biometrika*, 28(3/4), 321-377.
- Lawley, D. N. (1959). Tests of significance in canonical analysis. *Biometrika*, 46(1/2), 59-66.
- Mecheri, S., Gillet, E., Thouvarecq, R. y Leroy, D. (2011). Are visual cue masking and removal techniques equivalent for studying perceptual skills in sport? *Perception*, 40(4), 474-489.
- Moreno, F. J. y Oña, A. (1998). Analysis of a professional tennis player to determine anticipatory pre-cues in service. *Journal of Human Movement Studies*, 35, 219-231.
- Neumaier, A. (1985). Zu den chancen des returnspielers beim tennisaufschlag. *Leistungssport*, 6(85), 5-8.
- Reina, R. (2004). *Análisis del comportamiento visual y motor de reacción de jugadores de tenis y tenis en silla de ruedas en el resto al servicio*. Tesis Doctoral: Universidad de Extremadura.



- Reina, R., del Campo, V. L., Moreno Hernández, F. J. y Sanz Rivas, D. (2004). Influencia del tamaño de la imagen sobre las estrategias de búsqueda visual en situación simulada del resto en tenis. *Revista de Psicología del Deporte*, 13(2), 175-193.
- Roca, J. (2001). Tiempo de reacción en el deporte. In J. Cruz (Ed.), *Psicología del deporte* (pp. 43-74). Madrid: Síntesis.
- Roca, J. (2006). *Psicología: una introducción teórica*. Girona: Documenta Universitaria.
- Roca, J. (2007). Conducta y conducta. *Acta Comportamentalia*, 15(Monográfico), 33-43.
- Roca, J. (2013). Ciencias de la conducta: objeto material y objeto formal. *Conductual, International Journal of Interbehaviorism and Behavior Analysis*, 1(1), 4-15. Recuperado en: <http://conductual.com/content/ciencias-de-la-conducta-objeto-material-y-objeto-formal>
- Schönborn, R. (1999). *Tenis. Entrenamiento Técnico*. Madrid: Tutor.
- Solà, J. (2010). *Inteligencia Táctica Deportiva. Entenderla y Entrenarla*. Barcelona: Inde.
- Zawadzki, P. y Roca, J. (2010). Un estudio sobre indicios perceptivos para el resto en el servicio de tenis. *Revista de Psicología del Deporte*, 19(1), 59-71.
- Zawadzki, P. y Roca, J. (2012). Descripción de indicios perceptivos de velocidad para la anticipación del servicio de tenistas profesionales. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 7(2), 251-270.