



# Soluciones teóricas de juego para las estrategias de servicio en el tenis.

Tristan Barnett, Machar Reid, Darren O'Shaughnessy y Darren McMurtrie.

Universidad Tecnológica de Swinburne.

## RESUMEN

Este trabajo analiza la toma de riesgo en el servicio con el fin de maximizar las posibilidades que tiene un jugador de ganar un punto con el 2º servicio, ya sea con un 2º saque normal de bajo riesgo (con un alto porcentaje en el 2º saque) o un 2º saque de alto riesgo disminuyendo su porcentaje pero aumentando la proporción de puntos ganados si el 2º saque entra. Esta situación se analiza utilizando la denominada "teoría del juego", teniendo en cuenta estrategias que varían si quien recibe espera un 2º servicio de bajo o alto riesgo. Se define la idea de la "importancia" de los puntos y la evidencia sugiere que se puede sugerir a los sacadores que se arriesguen más en los puntos más "importantes". Los entrenadores pueden utilizar estos resultados para determinar el riesgo que deben tomar sus jugadores con el 2º servicio. Se incluye un ejemplo de un partido entre Andy Roddick y Rafael Nadal como evidencia de los resultados.

Palabras clave: Análisis, Toma de riesgo, Servicio y devolución.

Recibido: 24 de mayo de 2011

Aceptado: 12 de octubre de 2011

Autor correspondiente: Tristan Barnett, Universidad Tecnológica de Swinburne

Email:

[strategicgames@hotmail.com](mailto:strategicgames@hotmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Analizar las estrategias de toma de riesgo en el tenis es complicado. Existe una mayor tendencia a analizar la toma de riesgo en el saque que en otros golpes pues el servicio es el primer golpe que se juega y el análisis se simplifica pues no hay que considerar tiros anteriores. Barnett y cols. (2008) analizaron la situación en que los jugadores pueden elegir realizar dos saques rápidos considerando el tipo de superficie de la cancha y el nivel de servicio y de devolución de ambos. Pollard y cols. (2009) ampliaron este modelo permitiendo que los jugadores cambiaran la estrategia de saque durante el partido. Se puede considerar que el saque supone un continuo de riesgo para los jugadores y además que existe una estrategia óptima en la mayoría de las situaciones: un 1er saque de mayor riesgo y un 2º de menor riesgo (Pollard y cols., 2007). Pollard (2008) también analizó la situación en la que un saque de riesgo medio (entre el "típico" 1er servicio de alto riesgo y un 2º de menor riesgo) otorga mayor importancia al resultado de jugar un saque de alto riesgo en lugar de uno de bajo riesgo.

Todos los artículos anteriores analizan la situación en la cual el sacador es el único que toma las decisiones, por ejemplo, un jugador debe siempre realizar un "típico" 1er saque de alto riesgo; tanto para el 1º como para el 2º servicio. Al analizar la toma de riesgo en el saque considerando también si el restador espera un 2º saque de alto o bajo riesgo (lo que se conoce

generalmente como la "teoría del juego"), la estrategia óptima puede ser mixta, es decir, un jugador debe sacar un 'típico' 1er saque de alto riesgo el 20% de las veces en el 2º saque y un "típico" 2º saque de bajo riesgo el 80% de las veces en el 2º saque. Este artículo analiza la situación según la "teoría del juego" e incluye la "importancia" de los puntos, y se sugiere que el sacador se arriesga más en los puntos más "importantes", es decir, se demuestra que 30-40 es el punto más "importante" del juego.



## COMPILACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

La mayoría de estadísticas de los partidos de la ATP y la WTA se pueden obtener a partir del año 2003 ([www.oncourt.info](http://www.oncourt.info)). Las estadísticas de saque y devolución de cada jugador, en

cada superficie, y las estadísticas medias de saque y devolución en los partidos entre dos jugadores se calcularon mediante un programa personalizado.

Bedford y cols. (2010) obtuvieron estadísticas como el porcentaje de puntos ganados con el 1er y el 2o saque de un partido. La tabla 1 muestra las estadísticas de partido del Campeonato de Artois en 2008 (sobre césped) donde Rafael Nadal derrotó a Andy Roddick en dos sets. Los puntos ganados con el saque no figuran directamente en la tabla. Esta estadística se obtiene de los puntos ganados con la devolución, así los puntos de servicio ganados por Nadal y Roddick son  $1-14/61=77.0\%$  y  $1-24/71=66.2\%$  respectivamente. El porcentaje ganado con el 1er servicio depende de que entre, mientras que el porcentaje ganado con el 2° servicio no depende de que entre. La tabla 2 muestra los puntos de saque ganados por Nadal y Roddick y el porcentaje de puntos ganados con el 1er saque (cond.), el porcentaje ganado con el 2° saque (no cond.) y el porcentaje de 2° saque.

	RAFAEL NADAL	ANDY RODDICK
% de 1os servicios	45 de 61 = 73%	46 de 71 = 64%
Aces	7	14
Doble faltas	0	3
% ganado con el 1er Servicio (cond.)	35 de 45 = 77%	34 de 46 = 73%
% ganado con el 2° Servicio (no cond.)	12 de 16 = 75%	13 de 25 = 52%
Conversiones de puntos de quiebre	2 de 7 = 28%	0 de 4 = 0%
Puntos ganados con la devolución	24 de 71 = 33%	14 de 61 = 22%
Total de puntos ganados	71	61

**Tabla 1. Estadísticas del partido entre Rafael Nadal y Andy Roddick en el Campeonato de Artois en 2008.**

	RAFAEL NADAL	ANDY RODDICK
Puntos ganados con el saque	$1-14/61=77.0\%$	$1-24/71=66.2\%$
% ganado con el 1er servicio (cond.)	$(45/61)*(35/45)=57.4\%$	$(46/71)*(34/46)=47.9\%$
% ganado con el 2° servicio (no cond.)	$(12/16)/(1-0/61)=75.0\%$	$(13/25)/(1-3/71)=54.3\%$
% 2° Servicio	$1-0/61=100.0\%$	$1-3/71=95.8\%$

**Tabla 2. Estadísticas del partido entre Rafael Nadal y Andy Roddick en el Campeonato de Artois en 2008.**

## RESULTADOS

### Situación a)

El modelo desarrollado por Barnett y cols. (2008) se utiliza para determinar si el sacador puede aumentar sus posibilidades de ganar un punto arriesgando en el 2° servicio. El sacador es el

único que toma la decisión y, por lo tanto, la estrategia óptima será una estrategia única con certeza.

Seguidamente definimos el concepto de "saque de alto y bajo riesgo" para cada jugador:

- Un saque de alto riesgo es un 1er saque "típico". Los cálculos se obtienen por el porcentaje medio de puntos ganados con el 1er saque en una superficie determinada.
- Un saque de bajo riesgo es un 2° saque "típico". Los cálculos se obtienen por el porcentaje medio de puntos ganados con el 2° saque en una superficie determinada.

Estas definiciones tienen limitaciones para obtener una muestra razonable pues las estadísticas del servicio de un jugador se refieren a partidos contra todos los jugadores (y no contra un adversario). Además los "típicos" 1er y 2° saques de cada jugador pueden no ser constantes durante cada partido, pero, por ejemplo, un jugador puede arriesgar más con el 2° servicio en partidos determinados.



### Supongamos que:

$d_{hij}$  = es el porcentaje de puntos ganados con saques de alto riesgo (no condicional) para el jugador "i", cuando ese jugador juega contra el jugador "j" en una superficie llamada "s".

$d_{hij}$  = es el porcentaje de puntos ganados con saques de bajo riesgo (no condicional) para el "i", cuando ese jugador juega contra el jugador "j" en una superficie llamada "s".

A continuación se definen dos estrategias de servicio:

Estrategia 1: Saque de alto riesgo seguido de saque de alto riesgo.

Estrategia 2: Saque de alto riesgo seguido de saque de bajo riesgo.

Por lo tanto, el jugador "i" deberá utilizar la estrategia 1 (dos saques de alto riesgo en lugar de la Estrategia 2 si  $d_{hijs} > d_{lijs}$

Barnet y cols. (2008) ofrecen ejemplos de ese caso. Entre Andy Roddick (conocido por su potente servicio) y Rafael Nadal (conocido por su excelente devolución), los resultados de la tabla 3 indican que Roddick podría arriesgar más tanto en el 1er como en el 2º saque, cuando juega contra Nadal en césped (pues  $0.535 > 0.512$ ). Sin embargo, debería arriesgar más en el 1er saque y menos en el 2º cuando juega contra Nadal, tanto en cancha dura (pues  $0.528 < 0.551$ ) como en cancha de tierra batida (pues  $0.364 < 0.458$ ). Este ejemplo demuestra que es importante que los jugadores conozcan las estadísticas de sus partidos y las de sus adversarios - según las distintas superficies.

Estadísticas	ANDY RODDICK			RAFAEL NADAL		
	Césped	Dura	Tierra batida	Césped	Dura	Tierra batida
$d_{hijs}$	0.512	0.551	0.458	0.582	0.571	0.608
$d_{lijs}$	0.535	0.528	0.364	0.510	0.495	0.546
Partidos	37	99	17	24	72	72

**Tabla 3. Estadísticas de saque y devolución para Andy Roddick y Rafael Nadal.**

Situación b)

El modelo expuesto en la situación anterior se amplía considerando la estrategia según si el restador espera un 2º saque de bajo o alto riesgo. La tabla 3, donde Roddick saca contra Nadal en cancha dura, predice que Roddick gane el 55,1% de puntos con el 2º saque cuando arriesga poco y que gane el 52,8% de los puntos con el 2º saque cuando arriesga más en el 2º servicio. Supongamos que estos porcentajes se basan en si, en la devolución, Nadal espera un 2º saque de alto o bajo riesgo. Por ejemplo, si Roddick está sacando un 2º saque de bajo riesgo y Nadal esperaba un 2º saque de bajo riesgo, el porcentaje ganado con el 2º saque para Roddick sería probablemente inferior al 55,1%. La tabla 4 representa una matriz de la teoría del juego con dicha observación. Si Nadal espera un 2º saque de bajo riesgo el 50% de las veces y un 2º saque de alto riesgo el 50% de las veces (indiferente entre estrategias) Roddick debería siempre sacar un 2º saque de bajo riesgo ya que  $\frac{1}{2} \cdot 0.53 + \frac{1}{2} \cdot 0.57 = 0.55$  y  $\frac{1}{2} \cdot 0.55 + \frac{1}{2} \cdot 0.51 = 0.53$ . Estos resultados coinciden con el modelo de la situación anterior donde no se consideraban las decisiones del adversario.

La utilización de la teoría del juego para solucionar esta situación proporciona estrategias mixtas del 50% de servicios de bajo riesgo, y del 50% de alto riesgo para Roddick; y para Nadal del 75% esperando un saque de bajo riesgo y del 25% esperando uno de alto riesgo. El resultado cuando ambos jugadores adoptan estrategias mixtas es que Roddick ganará el 54% de los puntos con el 2º saque. Si cada jugador se desviara de estas estrategias, el otro jugador podría dominar

cambiándolas. Por ejemplo, si Roddick cambiara hacia estrategias del 80% de servicios de bajo riesgo, y del 20% de alto riesgo, Nadal podría elegir la estrategia del 100% esperando servicios de bajo riesgo, para lograr un resultado en el que Roddick gane  $0.53 \cdot 0.8 + 0.55 \cdot 0.2 = 53.4\%$  con el 2º saque.

		NADAL	
		Esperando un saque de bajo riesgo	Esperando un saque de alto riesgo
RODDICK	Saque de bajo riesgo	0.53	0.57
	Saque de alto riesgo	0.55	0.51

**Tabla 4. Matriz de la teoría de juego sobre cuánto riesgo tomar en el 2º servicio en el tenis.**

Situación c)

Al modelo de la situación a) se le añade ahora la "importancia" de los puntos. Los resultados obtenidos también se aplican a la situación b). Morris (1977) define la "importancia" de un punto para ganar un juego como la probabilidad de que el sacador gane el juego, dado que gane el próximo punto menos la probabilidad de que el sacador gane el juego dado que pierda el próximo punto. La tabla 5 da la "importancia" de los puntos a ganar el juego cuando el sacador tiene el 0,62 de probabilidad de ganar un punto con el saque, y muestra que 30-40 y ventaja al resto son los puntos más "importantes" del juego.

		PUNTAJE DE QUIEN RECIBE				
		0	15	30	40	Vent.
PUNTAJE DE EL SACADOR	0	0.25	0.34	0.38	0.28	
	15	0.19	0.31	0.45	0.45	
	30	0.11	0.23	0.45	0.73	
	40	0.04	0.10	0.27	0.45	0.73
	Vent.				0.27	

**Tabla 5. "Importancia" de los puntos para ganar un juego cuando el sacador tiene un 0,62 de probabilidad de ganar un punto con el servicio.**

El siguiente resultado se basa en Klaassen y Magnus (2001), quienes establecieron que la probabilidad que tiene el sacador de ganar un punto disminuye en los puntos más "importantes".

El jugador "i" deberá utilizar la estrategia 1 (dos saques de alto riesgo en lugar de la estrategia 2 si  $d_{hijs} > d^{\wedge} lijs$ . El signo  $\wedge$  se utiliza para indicar la probabilidad que tiene el sacador de ganar un punto con un saque de bajo riesgo ahora condicionado a la "importancia" del punto.

Esta evidencia sugiere que es conveniente aconsejar al sacador a que se arriesgue más en los puntos más "importantes".

## CONCLUSIÓN

Los entrenadores pueden utilizar los resultados presentados en este trabajo para determinar cuánto pueden arriesgar sus jugadores con el 2º saque. Utilizando las definiciones de un servicio de alto riesgo como un 1er servicio "típico" para cada jugador y un servicio de bajo riesgo como un "típico" 2º saque para cada jugador, se ha propuesto un modelo en el que el sacador es el único que toma decisiones (no considera la estrategia de si el restador espera un 2º servicio de bajo o alto riesgo) para determinar el riesgo que debe tomarse en el 2º servicio.

El ejemplo de Roddick y Nadal mostraba que Roddick podía tener mejores resultados cuando jugaba contra Nadal en césped, utilizando dos servicios de alto riesgo en lugar de un 1er saque de alto riesgo y un 2º de bajo riesgo. Al proponer un modelo basado en la "teoría de juego" (teniendo en cuenta estrategias sobre si el restador espera un 2º servicio de alto o bajo riesgo), se ha demostrado que Roddick contra Nadal en cancha dura podría utilizar estrategias mixtas sacando con alto y bajo riesgo en el 2º servicio, aunque el primer modelo (que no tiene en cuenta las estrategias si el restador espera un 2º servicio de bajo o alto riesgo) indica que Roddick debería sacar con bajo riesgo en cada 2º saque durante todo el partido. Finalmente, se ha considerado la "importancia" de los puntos concluyendo que el sacador debe arriesgarse más en los puntos más "importantes".

## REFERENCIAS

- Barnett T, Meyer D and Pollard G (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *J Med Science Tennis*, 13(2):24-27.
- Bedford A, Barnett T, Pollard GH and Pollard GN (2010). How the interpretation of match statistics affects player performance. *Journal of Medicine and Science in Tennis* 15(2), 23-27.
- Klaassen and Magnus (2001). Are points in tennis independent and identically distributed? Evidence from a dynamic binary panel

data model, *Journal of the American Statistical Association* 96, 500-509. <https://doi.org/10.1198/016214501753168217>

- Morris C (1977). The most important points in tennis, In *Optimal Strategies in Sports*, S.P. Ladany and R.E. Machol eds., Amsterdam:North- Holland, 131-140.
- Pollard GN and Pollard GH (2007). Optimal risk taking on first and second serves. In *Proceedings of Tennis Science & Technology* 3, S. Miller and J. Capel-Davies eds., London: International Tennis Federation, 273-280.
- Pollard GN (2008). What is the best serving strategy? *J Med Sci Tennis* 13(2): 34-38.
- Pollard GN, Pollard GH, Barnett T and Zeleznikow J (2009). Applying tennis match statistics to increase serving performance during a match in progress. *Journal of Medicine and Science in Tennis* 14(3), 16-19.

## CONTENIDO ITF ACADEMY RECOMENDADO (HAZ CLICK ABAJO)



Derechos de Autor (c) 2012 Tristan Barnett, Machar Reid, Darren O'Shaughnessy y

Darren McMurtrie.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir –copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato– y Adaptar el documento –remezclar, transformar y crear a partir del material– para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](#)