

# Análisis de los saques de lateral del Torneo de Rugby Seis Naciones 2013

## *Analysis of Line-outs in the 2013 Six Nations Rugby Tournament*

**PABLO MIRA SÁNCHEZ**  
**IGNACIO MARTÍN TAMAYO**  
**LUIS JAVIER CHIROSA RÍOS**  
Universidad de Granada (España)

**DAVID CARRERAS I VILLANOVA**  
Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña - Centro de Lleida (España)

Correspondencia con autor  
**Ignacio Martín Tamayo**  
[imartin@ugr.es](mailto:imartin@ugr.es)

### Resumen

El saque de lateral es una de las formas de reinicio del juego o fases de conquista en un partido de rugby cuantitativa y cualitativamente importante. En este artículo se realizó un estudio descriptivo de los saques de lateral en un torneo internacional de alto nivel. En segundo lugar, se estudiaron las diferencias en esta fase de juego entre los distintos equipos participantes y, finalmente, determinamos las variables que inciden en la conquista de la pelota. A partir de un conjunto inicial de variables se desarrolló, mediante la validación con expertos, una herramienta para la observación de los factores clave. La muestra estuvo constituida por 358 saques de lateral del Torneo Seis Naciones de 2013 que se investigaron mediante análisis de vídeo. Los resultados han mostrado información relevante sobre las variables estudiadas (partido, equipo, casa/fuera, número del saque lateral, iluminación, lluvia, viento, tiempo, resultado, lado, zona, número de jugadores, estructura previa, estructura de salto, posición saltador, cambio de posición, movimiento, amague, ángulo, velocidad, tiempo vuelo, distancia, altura y conquista). Se encontraron diferencias entre los equipos en: el número de jugadores, el ángulo, el tiempo de vuelo y la altura. Por último, entre todas las variables investigadas, encontramos que hay una mayor probabilidad de conquista cuando el tiempo de vuelo dura entre 0,36 y 0,84 s, y la distancia es entre 5 y 10 m.

**Palabras clave:** rugby union, fases de conquista, análisis de vídeo, indicadores de éxito

### Abstract

#### *Analysis of Line-outs in the 2013 Six Nations Rugby Tournament*

*Line-outs in rugby union are one of the quantitatively and qualitatively important ways of re-starting the game or winning possession. In this paper we describe line-outs in a high level international tournament, study differences among the teams and determine the variables that impact winning the ball. Based on a starting set of variables we developed a tool, validated by experts in the field, to observe the key factors. We studied 358 line-outs from the Six Nations Tournament 2013 by video analysis. The results gave detailed information about the chosen variables (match, team, home/away, number of line-out, lighting, wind, time, result, side, area, number of players, previous structure, jump structure, jumper position, shifting position, movement, feint, angle, speed, time in the air, distance, height, and possession). Significant differences among the teams were found in the number of players, angle, time in the air and height. Finally, our results show that the probability of winning the ball is higher when time in the air and distance are between 0.36 – 0.84 s and 5 – 10 m, respectively.*

**Keywords:** rugby union, winning possession, video analysis, success indicators

### Introducción

El saque de lateral (SL) es una de las fases de conquista o reinicio del juego que más se producen en un partido de rugby. En el Torneo Seis Naciones 2013, la media de SL por partido fue de 25, con una efectividad en la conquista del equipo que pone la pelota en juego del 84 % (International Rugby Board, 2013a). Por otra parte, el SL es la fase a partir de la cual se consiguen más ensayos, un 30 % del total (International Rugby

Board, 2013a) y, diversas investigaciones (Ortega, Villarejo, & Palao, 2009; Trewartha, Casanova, & Wilson, 2008) destacan que los equipos que ganan tienen significativamente un mayor éxito en los SL. Por todo ello podemos considerar al SL como una faceta del juego cualitativa y cuantitativamente importante en el éxito de un equipo.

Reglamentariamente (International Rugby Board, 2013b), el SL reinicia el partido después de que la

pelota haya tocado el suelo más allá del área de juego o algo que está fuera de este área. Ésta debe ser reiniciada por uno de los dos equipos mediante un jugador que lanza el balón (el lanzador) desde fuera del área de juego al medio de dos filas o hileras de jugadores (jugadores del alineamiento) que están situados entre las líneas de 5 y de 15 m, paralelas a la línea de lateral. Entre ambas hileras de jugadores se disputa el balón pudiendo dos compañeros, uno por delante y otro por detrás, ayudar a elevarse a un jugador que salta para conquistar el balón. Finalmente otro jugador (el receptor) se sitúa cercano aunque fuera del alineamiento y su función principal es recibir el balón una vez conquistado y jugarlo a partir de ese momento. En el alineamiento debe haber un mínimo de dos jugadores por equipo hasta un máximo de 14. El número de jugadores del alineamiento es determinado por el equipo que realiza el saque, y el equipo contrario puede como máximo igualar el mismo número de jugadores que los del equipo del lanzador. Los jugadores que no son ni el lanzador, ni el receptor, ni los jugadores del alineamiento deben situarse a 10 m del mismo y se denominan jugadores no participantes.

Aunque el balón debe ser enviado al centro del pasillo, formado por las hileras de los jugadores del alineamiento de los dos equipos, el equipo que efectúa el SL tiene una serie de ventajas. Así, decide a qué distancia y altura va a lanzar la pelota, además de la velocidad y la trayectoria. Los jugadores del alineamiento tienen la opción de realizar una serie de movimientos previos al lanzamiento (cuando la pelota sale de las manos del lanzador), al igual que, cambios de posición en el alineamiento o amagues de salto para tener ventaja respecto al oponente en el momento del salto o, incluso, evitar que el otro equipo dispute la posesión del balón.

Entre otras posibilidades, el análisis de partidos (*match analysis*) en los distintos deportes, tanto colectivos como individuales, da a conocer las diferencias existentes entre posiciones de juego, diferencias por equipos o las diferencias inter e intraposicional de los jugadores, lo cual es crucial para predefinir programas de entrenamiento y tácticas de juego (Hughes et al, 2012).

Sin embargo, existen pocas investigaciones sobre análisis de partidos en rugby, como ya ha sido puesto de manifiesto en diferentes análisis bibliométricos (Martín, Olmo, Chiroso, Carreras, & Solá 2013; Villarejo, Palao, & Ortega, 2010). En general, los estudios publicados se han dirigido a discriminar qué variables estadísticas relacionadas con el juego permiten distinguir entre el equipo ganador y perdedor en partidos de alto nivel

(Mellalieu, Trewartha, & Stokes, 2008). En el estudio de Jones, Mellalieu y James (2004) estudiaron 20 partidos de equipos profesionales en una liga local y analizaron 22 índices de ejecución del equipo para diferenciar entre equipos ganadores y perdedores. Encontraron que solo los porcentajes de SL robados al equipo que lanzaba y el porcentaje de ensayos anotados del total, eran significativamente predictores del equipo ganador. En otro estudio posterior de estos autores (James, Mellalieu, & Jones, 2005), trataron de describir mediante índices las características posicionales de juego. Encontraron un conjunto de ellos que permitían diferenciar las distintas posiciones de juego, pudiendo establecerse perfiles por puesto, pero también encontraron que en la misma posición existían diferencias entre jugadores atribuibles a estilos de juego diferentes. Posteriormente, Ortega, Villarejo y Palao (2009) estudiaron 58 partidos del Torneo del VI Naciones durante las temporadas 2003 a 2006. Nuevamente, uno de los resultados obtenidos subraya la importancia de la conquista en el SL de los equipos ganadores dado que pierden significativamente menos SL los equipos ganadores ( $2,18 \pm 1,61$ ) que los que son derrotados ( $3,38 \pm 2,11$ ). Por su parte, Vaz, Van Rooyen y Sampaio (2010) en una muestra amplia de 120 partidos de la IRB y 204 del torneo Supertwelve, entre 2003 y 2006, en partidos que no hubo una diferencia final mayor a 15 puntos encontraron, mediante un análisis discriminante, que las posesiones que jugaron al pie, el número de placajes, número de *rucks* y pases, pases completados, *mauls* ganados, cambios de posesión, patadas al lateral y errores, discriminaban ambos equipos. No obtuvieron diferencias, en este estudio, los SL lateral ganados ni perdidos. Hendrick, Roode, Matthews y Lambert (2011) estudiaron las recuperaciones en los puntos de encuentro tras un placaje y encontraron que, eran más probables según avanzaba el tiempo del partido y, que dependían de la velocidad defensiva aumentado cuanto mayor era esta.

Otro conjunto de investigaciones se ha centrado específicamente en el estudio del SL. Así, Thomas y Thomas (1999) investigaron el caso de un jugador lesionado durante un SL. Más interesantes son los estudios cinematográficos sobre el lanzamiento en los SL. Griffiths y Hughes (2005) estudiaron el lanzamiento de la pelota en una misma altura a tres distancias diferentes (5, 10 y 15 m) y encontraron diferencias en estos tipos de lanzamiento en la velocidad de salida del balón y observaron diferencias en las velocidades angulares del codo, hombro, rodillas y tobillos del jugador que efectúa el lanzamiento. En

otra investigación de similares características, Sayers (2005) cuantificó la cinemática de los lanzadores en el lanzamiento, a tres distancias (6, 10 y 15 m). Encontró que para mayores distancias (más de 10 m) se necesitaba una participación más elevada de las extremidades inferiores, al contrario que de las extremidades superiores que permanecieron constantes para todas las distancias. Por último, concluyó que, cada jugador debía desarrollar matices individuales para sus lanzamientos siendo la participación de las extremidades inferiores y superiores crucial para mejorar el rendimiento.

En el estudio cinemático para mejorar el lanzamiento del SL de Trewartha et al. (2008) caracterizaron la técnica del lanzamiento de distancias y trayectorias en diversas condiciones. Descubrieron que los lanzadores de élite presentaban más precisión en cualquier distancia, y además, realizaban una sincronización conjunta de las velocidades angulares de todas las extremidades (superiores e inferiores), incrementando la participación de las extremidades inferiores en distancias más largas. Finalmente, sugirieron cambios para jugadores menos expertos en ambas magnitudes de las extremidades y en la cinemática articular para mejorar su técnica de lanzamiento. En otra investigación Sayers (2011), estudió la relación entre la precisión y las características del lanzamiento de tres jugadores de élite, y si estas cambiaban a mayor distancia de tiro (6-10-15 m). Los resultados dictaminaron que había diferencias significativas en las fases claves del lanzamiento aunque los jugadores de alto nivel compartían, entre sí, características comunes. Sin embargo, las variables estudiadas (flexión del tronco al final del balanceo y flexión del codo) mostraron que, a medida que la distancia aumentaba, estas permanecían constantes. Finalmente, en un estudio más reciente de Neil, Wilson, Mellalieu, Hanton y Taylor (2012) se estudió la relación entre la ansiedad competitiva y el rendimiento con jugadores lanzadores profesionales y no profesionales en diferentes momentos críticos previos al saque. Encontraron que la interpretación de la ansiedad era un predictor más fuerte que la propia intensidad de la ansiedad para predecir el rendimiento.

Así pues, aunque existen un conjunto de investigaciones sobre variables relacionadas con el juego en partidos y otras específicas sobre el SL, no hay estudios que analicen específicamente las variables implicadas en este y que discriminen entre aquellas variables que predicen el éxito en este tipo de puesta en juego de la pelota. Por tanto, el objetivo de nuestro estudio será: analizar todos

los factores e indicadores que inciden en el éxito en la conquista (desde el inicio hasta la finalización del mismo, según el reglamento del SL) del equipo atacante en los SL (excepto saques rápidos) donde realizaremos: *a)* un estudio descriptivo de los SL; *b)* un estudio de las diferencias entre los SL de los seis equipos que disputan el torneo y, finalmente, *c)* un estudio que diferencie entre aquellas variables que permiten distinguir entre los SL en los que se obtiene la posesión y en los que no.

## Método

### Muestra

El total de los SL realizados en el Torneo de las Seis Naciones de 2013 fue de 377 en los 15 partidos disputados, con un mínimo de 18 y un máximo de 31 saques realizados por partido. Una vez eliminados los saques rápidos y aquellos en los que no fue posible observar mediante el vídeo, la muestra de nuestro estudio ha sido de 358 SL, aunque no todas las variables han podido ser analizadas en todos los SL estudiados. Todos los partidos fueron recogidos y analizados a partir de los vídeos de tales encuentros y cotejados con las estadísticas proporcionadas por la página web oficial del torneo ([www.rbs6nations.com](http://www.rbs6nations.com)).

### Instrumentos

Todas las variables de los SL fueron observadas en vídeos, que fueron previamente tratados con el software Vegas Pro 12.0. Además, algunas de las mismas (distancias, ángulos y velocidades) han sido medidas mediante el software Kinovea 0.8.15. Estos datos han sido depurados y analizados con Excell y con IBM SPSS 21.

Además, para la validación de la plantilla de observación se realizó un cuestionario que fue evaluado por siete expertos. Dicho cuestionario estudiaba la pertinencia y claridad de las variables, y se realizó mediante *Google Drive*. La herramienta observacional final, una vez depurada por los expertos consta de 26 variables (ver *tabla 1*).

### Procedimiento

En primer lugar se diseñó un primer conjunto de variables para observar los SL. Una vez definidas las variables el conjunto fue depurado tras la observación de una muestra de SL y se creó una primera plantilla observacional con variables tanto cualitativas como cuantitativas

Variable	Definición
Partido	Equipos que están disputando el partido, primero el equipo de casa. Por ejemplo Gales-Inglaterra.
Equipo	Equipo que realiza el lanzamiento del SL. Por ejemplo, Inglaterra.
Casa/Fuera	Si el equipo que realiza el saque de lateral es el local o el visitante.
Número SL	Número de orden del saque de lateral que realiza ese equipo en el partido. Por ejemplo, 1, 2, 3, ...
Iluminación	Si la iluminación en el momento del SL es solo natural o si hay luz artificial.
Lluvia	Si llueve o no en el partido, en el momento del SL. Por ejemplo, <i>sí</i> o <i>no</i> .
Viento	Si hay viento en el partido que altere el lanzamiento en el momento del SL. <i>No</i> , cuando los banderines no presentan ningún movimiento, <i>leve</i> , cuando el banderín tiene un movimiento ligero; <i>fuerte</i> , cuando presenta claramente un movimiento hacia algún lado del banderín.
Tiempo (m/s)	Tiempo que lleva transcurrido el partido desde su inicio hasta el momento en que se inicia el SL, expresado en segundos. Por ejemplo, 1.125 s.
Resultado	Diferencia a favor o en contra con respecto al equipo lanzador del SL, en el momento del Saque de Lateral (SL). Puntuación numérica con signo positivo (a favor) o negativo (en contra). Por ejemplo -14 o +20.
Lado	Lado del campo (izquierdo derecho) donde se realiza el SL. Se tiene en cuenta desde la zona de marca del equipo que efectúa el SL. Por ejemplo, <i>derecha</i> o <i>izquierda</i> .
Zona	Distancia en metros desde la línea de marca del equipo que realiza el SL hasta el lugar donde se sucede el SL. Por ejemplo, 65,4 m.
Nº jugadores	Número de jugadores participantes en el alineamiento del equipo que efectúa el SL. Por ejemplo, 2, 3, ..., 14.
Estructura previa	Estructura de los participantes en el alineamiento antes del SL. Se indican el jugador o los jugadores que hay a continuación unos de otros sin que haya espacio de medio metro entre ellos, y otro jugador o grupo de jugadores sin espacio entre ellos, y así hasta completar todos los jugadores del alineamiento. Por ejemplo, con siete jugadores 3-3-1.
Estructura salto	Estructura de los participantes en el momento de inicio del SL (cuando el balón sale de las manos del lanzador). Se indican el jugador o los jugadores que hay a continuación unos de otros sin que haya espacio de medio metro entre ellos, y otro jugador o grupo de jugadores sin espacio entre ellos, y así hasta completar todos los jugadores del alineamiento. Por ejemplo, con cinco jugadores 1-3-1.
Posición saltador	Posición que ocupa el jugador en el alineamiento del equipo que realiza el SL que toca o conquista el balón. Si ningún jugador del equipo lanzador toca o conquista el balón, se indicará con un 0. Por ejemplo, 0, 1, 2, 3, ...
Cambio de posición	Número de cambios de posición entre jugadores participantes antes del inicio del SL. Cada cambio de posición por un jugador se considera un cambio. Por ejemplo, si hay dos cambios de posición, 2.
Movimiento	Número de movimientos hacia delante o hacia atrás de un jugador o de un bloque de jugadores en el alineamiento antes del SL. Cada cambio de dirección se considera un movimiento. Los cambios de posición no se consideran movimientos. Por ejemplo, si hay dos movimientos, 2.
Amague	Apariencia de iniciar un salto por un jugador del alineamiento pero sin producirse antes del inicio del SL. Por ejemplo, si se producen dos amagues, 2.
Ángulo (°)	Ángulo que realiza el balón con respecto al plano del campo al salir de las manos del lanzador. Por ejemplo, 34°.
Velocidad (m/s)	Velocidad inicial del balón cuando sale de las manos del lanzador. Por ejemplo, 45 m/s.
Tiempo vuelo (s)	Tiempo transcurrido desde que el balón sale de las manos del lanzador hasta el momento en que el balón es tocado, palmeado o conquistado por un jugador del alineamiento, expresado en segundos, en el momento del SL. Por ejemplo, 0,54 s.
Distancia (m)	Distancia que recorre el balón, en el momento del SL, desde la línea de lateral hasta la perpendicular sobre el campo donde lo coge o lo palmea el jugador del alineamiento de 0 a 15 m. Si no es tocada por ningún jugador del equipo que realiza el SL y/o pasa de los 15 m, se indicará con un 0. Por ejemplo, 13,45 m.
Altura (m)	Distancia desde el suelo hasta la perpendicular sobre el campo donde lo coge o lo palmea el jugador del alineamiento, en el momento del SL. Por ejemplo, 3,34 m.
Conquista	Si el balón es conquistado por el equipo que efectúa el SL o no. Por ejemplo, <i>sí</i> o <i>no</i> .

**Tabla 1.** Variables incluidas en el estudio y su definición operacional

siguiendo las recomendaciones de Haynes, Richard y Kubany (1995). Con objeto de validar el sistema observacional, construimos un cuestionario tipo Likert de 1 a 5 mediante *Google Drive* para consultar a un grupo de siete expertos, la pertinencia y claridad de cada variable y, la definición que proponíamos así como un ítem abierto para recoger sus comentarios. Los expertos eran especialistas en rugby de reconocido prestigio, todos ellos con titulación de entrenadores nacionales. Obtuvimos en los ítems recogidos una media y desviación típica ( $\pm$ ) de  $3,85 \pm 0,38$  en pertinencia y, de  $3,93 \pm 0,37$  en claridad. Con estos datos y las sugerencias de los expertos se modificaron las variables y también se incluyó alguna más para la versión definitiva.

Una vez depurado el sistema observacional se analizaron los 377 SL del Torneo a partir de la señal de televisión en HD de las emisiones realizadas por la cadena británica BBC. Los ángulos principales de grabación de los SL analizados fueron a ras de suelo o desde planos superiores en altura con ángulos entre 35 y 55 grados con respecto a la línea de puesta en juego del SL. En primer lugar, descartamos los saques rápidos y dando como valores perdidos aquellas variables que no se podían observar en el vídeo. Para estimar un conjunto de variables (tiempo vuelo, altura, distancia y zona) se hizo necesaria la utilización del *software* Kinovea. Inicialmente, se determinó la altura desde el suelo ( $a_s$ ), la distancia ( $d$ ) desde la línea de lateral a la que era conquistada la pelota y el tiempo de vuelo ( $t$ ) de la pelota. En segundo lugar, se calculó la altura a la que salía la pelota de las manos del lanzador ( $a_m$ ) con objeto de calcular la diferencia en altura ( $a$ ) entre donde se lanzaba y donde se conquistaba.

Finalmente, las variables ángulo ( $\theta$ ) y velocidad inicial ( $v$ ) se estimaron a partir de las dos ecuaciones del lanzamiento parabólico, donde  $g$  es la fuerza de la gravedad. Así:

$$d = v \cos \theta t$$

$$a = v \sin \theta t - \frac{g t^2}{2}$$

A partir de estas ecuaciones, podemos calcular en ángulo y la velocidad inicial del lanzamiento quedando

$$\theta = \arctg \frac{a_d + \frac{g t^2}{2}}{d}$$

$$v = \frac{d}{\cos \theta t}$$

## Análisis estadísticos

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de todas las variables estudiadas en la muestra total de SL. Se obtuvieron las frecuencias de cada categoría en las variables cualitativas y la media y desviación típica para las variables cuantitativas. También se analizaron estas variables teniendo en cuenta las diferencias para cada uno de los seis equipos participantes en el torneo. Se realizaron pruebas de  $\chi^2$  para las variables cualitativas y un Anova unifactorial entre grupos para las variables cuantitativas. Finalmente, estudiamos si cada variable era diferente entre los SL en los que se obtenía la posesión y los que no, para todas las variables, mediante la prueba no paramétrica de Mann-Whitney.

## Resultados

En los SL de los 15 partidos analizados, el equipo que más saques realizó fue Irlanda con 71 y el que menos Escocia con 51. Observamos que 184 SL fueron efectuados por el equipo local y 174 por el visitante. La iluminación ha sido natural en 148 y artificial en 210 de ellos. No llovió mientras se realizaban 301 y sí en 57 ocasiones. No hubo viento en 306, fue leve en 31 y, en 15 se produjo viento fuerte. 168 SL se realizaron en la zona izquierda del equipo que atacaba y 189 en el lado derecho. En cuanto a las estructuras previas, la más utilizada con cinco jugadores fue 1-3-1 (35, 9,8%), con seis 1-3-2 (33, 9,2%) y con siete 3-2-2 (27, 7,5%) y 2-3-2 (24, 6,7%). Las estructuras finales más usuales con cinco jugadores fueron 3-2 (34, 9,5%), 1-3-1 (30, 8,4%), con seis 2-3-1 (20, 5,6%) y con siete 2-3-2 (27, 7,5%). En cuanto a los amagues sólo se produjeron en 76 de las 326 observadas. Por último, destacar que la conquista por el equipo que sacaba ha sido de 300 sobre 355 SL (84,5%).

También es destacable sobre la variable número de jugadores en el alineamiento que los SL más utilizados han sido los de siete jugadores (143, 39,9%), los de cinco (102, 28,5%) y los de seis (81, 22,65%).

En cuanto a la diferencia por equipos, podemos relacionar cada variable cualitativa con la variable equipo. No se obtuvieron diferencias y por tanto podemos considerar esas variables como independientes con la variable equipo a la variable lado ( $\chi^2 = 6,82$ ;  $p = 0,234$ ), amague ( $\chi^2 = 7,68$ ;  $p = 0,175$ ) y conquista ( $\chi^2 = 4,024$ ;  $p = 0,546$ ).

Sí que encontramos dependencia con la variable lluvia, obteniéndose un valor de  $\chi^2 = 34,13$  con un valor  $p = 0,0001$ . El análisis de los residuales estandarizados nos permite afirmar que Gales fue el equipo que lanzó

	Italia	Inglaterra	Irlanda	Escocia	Francia	Gales	Anova	
							F	p
Nº jugadores	5,65 1,20	6,19 0,91	5,94 0,91	5,88 1,02	5,92 0,92	6,35 1,22	3,29	0,006**
Posición saltador	3,78 1,38	3,39 1,40	3,31 1,19	3,24 1,26	3,35 1,26	3,40 1,28	1,08	0,373
Cambio posición	0,46 0,50	0,54 0,90	0,48 0,64	0,61 0,74	0,51 0,76	0,57 0,77	0,31	0,908
Movimiento	0,70 0,63	0,62 0,53	0,47 0,64	0,53 0,55	0,68 0,62	0,54 0,54	1,24	0,289
Ángulo (°)	38,53 5,97	30,28 6,08	31,11 6,16	36,20 7,13	34,68 8,77	34,56 7,41	7,52	0,0001**
Velocidad (m/s)	11,58 1,25	12,40 1,34	11,94 1,49	11,54 1,47	11,43 1,56	11,89 1,59	2,43	0,036*
Tiempo vuelo (s)	1,20 0,31	0,89 0,30	0,94 0,37	1,06 0,31	1,00 0,31	0,99 0,37	6,16	0,0001**
Distancia (m)	10,63 3,22	9,51 3,13	9,62 2,89	9,38 3,15	8,97 2,98	9,45 3,36	1,34	0,247
Altura (m)	3,61 0,30	3,46 0,41	3,45 0,40	3,71 0,37	3,45 0,42	3,68 0,33	4,82	0,0001**

**Tabla 2.** Media y desviación típica de las variables cuantitativas por equipo. También se indica el resultado del Anova unifactorial de cada variable en función del equipo (F y p)

más SL sin lluvia e Irlanda y Francia con lluvia. La variable viento tiene un valor de  $\chi^2 = 20,58$  con un valor de  $p = 0,024$ . Italia lanzó los SL en condición sin viento, Irlanda con viento leve y Francia con viento fuerte. La variable estructura previa obtiene un valor de  $\chi^2 = 345,95$  con un valor de  $p = 0,0001$ . Las estructuras previas más características para Gales en diferencia con los otros equipos fueron 1-2-2, 1-3-1-2 y 1-3-3, para Irlanda 1-3-1 y 2-3-2, Inglaterra 3-1-3 y 3-4, Francia 3-2, Escocia 1-1-3 y 1-3-2 e Italia 2-3-2 y 3-1. La variable estructura de salto obtiene un valor de  $\chi^2 = 257,14$  con un valor de  $p = 0,008$ . Los análisis de los residuos nos indican que las estructuras en el momento de salto que diferencian a los equipos fueron: Gales 1-3-1-2 y 1-3-3, Irlanda 1-3-1, 1-3-2 y 2-3-2, Inglaterra 2-3-1 y 3-1-2, Francia 1-3-1 y 3-2, Escocia 3-2-2 e Italia 1-3, 2-3 y 3-3.

Pueden observarse los resultados para las variables cuantitativas en función del equipo en la *tabla 2*.

Las comparaciones de Bonferroni para la variable número de jugadores muestra diferencia significativas sólo entre Italia y Gales ( $p = 0,005$ ). En la variable ángulo hemos encontrado diferencias significativas entre Inglaterra con Italia ( $p = 0,0001$ ) y Escocia ( $p = 0,007$ ) e Irlanda con Italia ( $p = 0,001$ ) y Escocia ( $p = 0,036$ ). En velocidad solo

hay diferencias entre Inglaterra y Francia ( $p = 0,045$ ). Para la variable tiempo de vuelo Italia muestra una media significativamente mayor que la de Inglaterra ( $p = 0,0001$ ), Irlanda ( $p = 0,0001$ ), Francia ( $p = 0,025$ ) y Gales ( $p = 0,015$ ). Finalmente hay diferencias en altura entre Gales con Irlanda ( $p = 0,025$ ), Inglaterra ( $p = 0,035$ ) y Francia ( $p = 0,033$ ) y entre Escocia con Irlanda ( $p = 0,026$ ), Inglaterra ( $p = 0,035$ ) y Francia ( $p = 0,033$ ).

Para estudiar qué variables influyen sobre la conquista o no de la posesión hemos contrastado mediante U de Mann Witney todas las variables (*tabla 3*).

## Discusión y conclusiones

El objetivo de esta investigación fue realizar un estudio de un conjunto de variables sobre los SL en partidos internacionales de alto nivel, su diferencia en función de los equipos y, finalmente, determinar qué variables son las que diferencia un éxito en la conquista. Se utilizó un análisis de vídeo y *software* especializado para medir y estimar algunas de las variables.

Es difícil comparar los resultados con otros estudios previos dada la originalidad de este trabajo ya que, aunque existen estudios sobre análisis de rendimiento en

rugby, la mayoría han sido estudios sobre las variables para predecir el rendimiento en partidos completos y no, como en éste, sobre un aspecto en concreto del juego como son los Saques de Lateral.

Lipscombe (2009) en su libro sobre la física en el rugby hace un análisis teórico del lanzamiento. Este autor considera que el balón sale de las manos del lanzador a una altura de dos metros y que se conquista a una altura de cinco metros estimando que para un saque que se conquista a 6 metros de la línea de lateral la velocidad será de 11 m/s; si el lanzamiento es en torno a 8 metros de 13 m/s; y si se lanza a diez metros la velocidad de 15 m/s. Sin embargo, sí existen algunos datos que podemos comparar con otras investigaciones. Los resultados que hemos encontrado fueron similares a los encontrados por Griffiths y Hughes (2005), donde la velocidad del lanzamiento (m/s) era un factor determinante en la conquista del balón para diferentes distancias: a) para 5 m:  $9,6 \pm 1,56$  m/s; b) para 10 m:  $10,4 \pm 0,47$  m/s, y c) para 15 m:  $12,81 \pm 0,67$  m/s). En nuestro caso, realizamos estas medidas para tres intervalos y encontramos estos valores: a) entre 5 y 10 m:  $11,13 \pm 1,45$  m/s; b) entre 10 y 15:  $12,58 \pm 1,04$  m/s, y c) entre 15 o más m:  $13,28 \pm 0,33$  m/s). Sin embargo, en otro estudio de Sayers (2011) donde también se determinaron velocidades del lanzamiento a distancias diferentes: a) para 6 m:  $8,31 \pm 0,32$  m/s; b) para 10 m:  $9,31 \pm 0,59$  m/s, y c) para 15 m:  $10,36 \pm 0,66$  m/s, nosotros hemos obtenido velocidades más rápidas. Por tanto, estos datos obtenidos en las dos investigaciones son similares a los resultados del presente estudio, donde uno avala nuestra estudios con resultados parecidos y el otro con resultados cercanos aunque en ambos casos más lentos que los que hemos obtenido, aunque más lentos que el estudio teórico.

Las diferencias entre equipos nos han permitido encontrar que saltan en diferentes condiciones de lluvia y viento, y que se distinguen por: sus estructuras previas y de salto, el número de jugadores en el alineamiento, el ángulo de salida de balón, el tiempo de vuelo y la altura a la que conquistan el balón. Así, nuestro estudio descriptivo permite caracterizar un lanzamiento típico en un SL del Torneo Seis Naciones de 2013. Podemos decir que un SL típico se constituye por 6 jugadores en el alineamiento, donde el jugador que conquista normalmente es el que se encuentra entre la posición 3 y 4, realizando un cambio de posición o un movimiento cada dos SL. Respecto al lanzamiento el ángulo sería de  $34^\circ$  a una velocidad de 11,83 m/s, dirigido a una distancia de 9,6 m para una altura de 3,55 m, en un tiempo de vuelo de 1s (ver *tabla 4*).

	N (Sí/No)	RP (Sí/No)	U	Sig.
Casa/fuera	300/55	174,24/198,50	7122,5	,063
Número SL	300/55	179,58/169,38	7776,0	,497
Iluminación	300/55	177,45/181,00	8085,0	,782
Lluvia	300/55	175,53/191,45	7510,0	,096
Viento	295/54	173,24/184,63	7445,0	,194
Tiempo	300/55	180,18/166,12	7596,5	,350
Resultado	300/55	178,50/175,25	8099,0	,828
Lado	300/54	174,77/192,67	7281,0	,171
Zona	299/55	181,23/157,21	7106,5	,110
Nº jugadores	298/55	177,09/173,23	7869,5	,786
Estructura previa	249/46	145,65/160,72	5142,0	,270
Estructura salto	288/52	171,09/167,23	7318,0	,794
Posición saltador	292/50	168,29/190,25	6362,5	,134
Cambio de posición	266/45	157,95/144,44	5465,0	,286
Movimiento	254/44	150,91/141,39	5231,0	,446
Amague	279/47	163,53/163,35	6549,5	,987
Ángulo ( $^\circ$ )	195/33	112,07/128,88	2743,0	,176
Velocidad (m/s)	195/33	114,09/116,91	3138,0	,821
Tiempo vuelo (s)	263/43	149,65/177,07	4641,0	,050*
Distancia (m)	237/45	137,10/164,66	4290,5	,038*
Altura (m)	237/41	138,41/145,82	4599,5	,586

▲ **Tabla 3.** Prueba U de Mann-Witney para determinar si cada variable afecta a la conquista (Sí/No). Se incluyen los tamaños N, los valores promedio, el valor del estadístico U y la significación

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
N.º jugadores	352	3	12	6,00	1,05
Posición saltador	342	1	7	3,41	1,29
Cambio posición	311	0	4	,52	,72
Movimiento	298	0	2	,58	,59
Ángulo ( $^\circ$ )	228	18,07	54,73	33,93	7,45
Velocidad (m/s)	228	8,00	15,76	11,83	1,48
Tiempo vuelo (s)	306	,36	1,98	1,01	,32
Distancia (m)	282	5,00	16,51	9,56	3,13
Altura (m)	278	1,80	4,23	3,55	,39

▲ **Tabla 4.** Número de SL estudiados N, mínimo, máximo, media y desviación típica de las variables cuantitativas analizadas en el estudio

Análisis más complejos permitirían caracterizar los SL para cada equipo y así poder predecir su comportamiento y sus sistemas para futuros SL, lo cual es una herramienta fundamental para cualquier entrenador, porque el conocimiento de los sistemas de juego del equipo rival es información relevante a la hora de preparar un próximo partido. Por ejemplo, podríamos crear mapas de conquista para cada equipo (en función de la distancia y altura de todos los SL que lanzan) y de esta forma conocer previamente en qué distancia y a qué altura hay una mayor probabilidad de conquista para ese equipo.

Finalmente, hemos encontrado que hay dos variables (tiempo de vuelo y distancia) que predicen el éxito en la conquista. Con respecto al tiempo de vuelo hemos encontrado que existe una mayor probabilidad de conquista cuando el balón vuela entre 0,36 y 0,84 s. Por otro lado, encontramos un porcentaje más alto de conquistas entre los 5 y 10 m decreciendo según aumenta la distancia. Por tanto, podríamos decir que hay una mayor probabilidad de conquistar un lanzamiento de saque de lateral en distancias cortas y con altas velocidades de vuelo de balón. Destacable también es que, ganan más SL los equipos que juegan fuera de casa y en los SL más cercanos a la zona de marca rival.

De las 26 variables estudiadas solo dos han mostrado diferencias significativas en los SL que se conquistan y en los que no. Este resultado es similar a los estudios que identificaban variables en un partido de rugby para discriminar entre los equipos que ganaban y los que no. Así, en Ortega et al. (2009) encontraron que once variables de un total de veintiocho eran predictoras de la victoria y, en el estudio de Vaz et al. (2010) predijeron ocho de un total de dieciocho variables.

Como limitaciones podemos apuntar que, en el estudio, dado que las grabaciones de vídeo no eran *ex professo* sino que las obtuvimos de imágenes de difusión pública, no pudimos analizar todos los SL y tuvimos que descartar algunos. En cualquier caso, pensamos que esta investigación será útil para la descripción y estudio de los SL, que es pionera en este momento, y que además será de utilidad en el ámbito aplicado ya que los entrenadores harán uso de la información y de la metodología que hemos aportado.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Referencias

- Griffiths, I. W., & Hughes, G. (2005). Kinematic analysis of rugby union lineout Throw. (Abstract). *Journal of Sports Sciences*, 23(2), 102-103. <http://dx.doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.238>
- Haynes, S. N., Richard, D. C. S., & Kubany, E. S. (1995). Content validity in psychological assessment: A functional approach to concepts and methods. *Psychological Assessment*, 7(3), 238-247.
- Hendricks, S., Roode B., Matthews, B., & Lambert, M. (2013). Defensives strategies in rugby union. *Perceptual & Motor Skills: Exercise & Sport*, 117(1), 65-87. doi:10.2466/30.25.PMS.117x17z6
- Hugues, M. T., Hugues, M. D., Williams, J., James, N., Vuckovic, G., & Locke, D. (2012). Performance indicators in rugby union. *Journal of Human Sport & Exercise*, 7(7), 383-401. doi:10.4100/jhse.2012.72.05
- International Rugby Board (2013a). Statistical analysis and match review. Six nations 2013. Recuperado de <http://www.irb.com/mm/document/newsmedia/mediazone/02/06/63/56/130325sixnations2013-statisticalreport.pdf>
- International Rugby Board (2013b). Leyes del juego. Recuperado de [http://www.rugby.nl/sites/default/files/bestanden/IRB\\_Laws\\_2013\\_EN\\_0.pdf](http://www.rugby.nl/sites/default/files/bestanden/IRB_Laws_2013_EN_0.pdf)
- James, N., Mellalieu, S. D., & Jones, N. M. P. (2005). The development of position-specific performance indicators in professional rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 23(1), 63-72. doi:10.1080/02640410410001730106
- Jones, N. M. P., Mellalieu, S. D., & James, N. (2004) Team performance indicators as a function of winning and losing in rugby union. *International Journal of Performance Analysis in Sports*, 4(1), 61-71.
- Lipscombe, T. D. (2009). *The Physic of Rugby*. Nottingham, United Kingdom: Nottingham University Press.
- Martín, I., Olmo, J., Chiroso, L. J., Carreras, D., & Solá, J. (2013). Bibliometric study (1922-2009) on rugby articles in research journals. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 35(1), 105-119.
- Mellalieu, S. D., Trewartha, G., & Stokes, K. (2008). Science and rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 26(8), 791-794. doi:10.1080/02640410701819099
- Neil, R., Wilson K., Mellalieu, S. D., Hanton, S., & Taylor, J. (2012). Competitive anxiety intensity and interpretation: A two-study investigation into their relationship with performance. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(2), 96-111. doi:10.1080/1612197X.2012.645134
- Ortega, E., Villarejo, D., & Palao, J. M. (2009). Differences in game statistics between winning and losing rugby teams in the Six Nations Tournament. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(4), 523-527.
- Sayers, M. (2005). A three-dimensional analysis of lineout throwing in rugby union. *Journal of Sports Sciences*, 10, 553-558.
- Sayers, M. (2011). Kinematic analysis of line-out throwing in elite international rugby union. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10, 553-558.
- Thomas, R. H., & Thomas, G. O. (1999). Painful incarcerated hernia following a rugby union lineout. (Abstract). *British Journal of Sports Medicine*, 33, 52-53. doi:10.1136/bjism.33.1.52
- Trewartha, G., Casanova, R., & Wilson, C. (2008). A kinematic analysis of rugby lineout throwing. *Journal of Sports Sciences*, 26(8), 845-854. doi:10.1080/02640410701885629
- Vaz, L., Van Rooyen, M., & Sampaio, J. (2010). Rugby game-related statistics that discriminate between winning and losing teams in IRB and Super twelve close games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9, 51-55.
- Villarejo, D., Palao, J. M., & Ortega, E. (2010). Scientific production in Rugby union between 1998-2007. *Revista de Ciencias del Deporte*, 6(3), 155-161.